

железо–, так и содержащиеся в извлекаемых количествах сопутствующие компоненты – благородные металлы, селен, теллур и др. Во всех формациях месторождений Республики Армения наряду с основными полезными элементами повсюду распространен минерал пирит, который по своему количеству преобладает над основными элементами. По этой причине предлагается пирит рассматривать в качестве полезного ископаемого и в процессе эксплуатации месторождений извлечь данный минерал. В результате этого значительно может быть очищена природная среда и получены полезные элементы стоимостью в миллион долларов.

Hrachik Avagyan

### Pyrite of Armenian Mines as a Mineral

#### Abstract

Pyrite has been so far considered as a non-mineral useful element: raw material for the production of sulfuric acid. The second component of pyrite, iron, and the other components such as gold, silver, selenium, tellurium, and etc. were not extracted.

The article proposes to consider pyrite as a useful element of mineral origin and to extract it in higher quantities in mine exploiting and ore enrichment processes; to extract sulfur and iron and other components: precious metals, selenium, tellurium, rhenium, and etc. in metallurgical production processes for the extraction of which the respective technology has been developed in Armenia.

ՀՐԱՉԻԿ ԱՎԱԳՅԱՆ

ՀՀ ԳԱԱ Մ. Քոթանյանի անվան տնտեսագիտության  
ինստիտուտի բաժնի վարիչ, երկր.հանք. գիտ. դոկտոր

### ՉԱՆԳԵԶՈՒՐԻ ՊՐԵՍՏՈՒԼԻԲԻՆԱՅԻՆ ԿՈՄԲԻՆԱՏԻ ՀԱՆՔԱՀԱՐՍԱՑՄԱՆ ԹԱՓՈՆՆԵՐԻ ԵՎ ԴՐԱՆՑ ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՀԵՏԵՎԱՆՔՆԵՐԻ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄԸ

Պոչանքներ են անվանվում հանքաքարերի առաջնային մշակման՝ հանքահարստացման, օգտակար տարրերի կորզման հետևանքով առաջացած՝ փշրված ու մանրացված, աղքատ հանքաքարերի մնացուկները, իսկ դրանց թափոնակույտերը երկրի մակերևույթի ինչ-որ տարածքում անվանվում են պոչամբարներ:

Հանրահայտ է, որ հանքաքարերի առաջնային մշակման ժամանակ օգտակար տարրերի ամբողջական (100%-ով) կորզումը դեռևս հնարավոր չէ: Մի տեղ այդ կորզումը կազմում է օգտակար տարրերի սկզբնական քանակի 92-96%-ը, մեկ այլ տեղ՝ 80-85%-ը, երրորդում՝ 70-75%-ը և այլն: Եվ, այդ դեպքում, հանքաքարերի սկզբնական մշակումից և օգտակար տարրերի որոշակի քանակների կորզումից հետո մնացած աղքատ հանքաքարերը փշրված ու մանրացված վիճակով թափվում են պոչամբարներ, որոնք էլ իրենց հետ պոչամբարներ են տանում ոչ միայն հիմնական հանքանյութերի չկորզված մնացուկները, այլև դրանց հետ հարակից տարածված տարրերի որոշակի քանակներ:

Օգտակար հանածոների կորուստներ են տեղի ունենում նաև (և հատկապես) դրանց արդյունահանման ժամանակ: Հաշվարկները ցույց են տվել, որ օգտակար հանածոների հանքաքարերի միջին կորուստները բոլոր տիպերի օգտակար հանածոների արդյունահանման ժամանակ կազմում են մոտ 25% (մի մասը մնում է ընդերքում, մյուսը՝ մակաբացման աշխատանքների ընթացքում ծածկող «դատարկ» սպարների հետ միասին հեռացվում է թափոնակույտեր և անվերադարձ կորսվում):

Առավել ցավալի է, որ նյութական ու ֆիզիկական մեծ ծախսերի գնով արդյունահանված հանքաքարերից օգտակար տարրերի մեծամեծ կորուստներ են տեղի ունենում հանքաքարերի սկզբնական մշակման՝ հանքահարստացման գործընթացներում:

Դրա վառ ասպնոյցներից է Հայաստանի խոշորագույն հանքավայրերից մեկի՝ Քաջարանի պղնձամոլիբդենային հանքավայրի, շահագործման հետևանքով առաջացող կորուստները:

Ստացված խտանյութերի վերամշակման մետալուրգիական գործարան (գործարաններ) չունենալու պատճառով և, շահագործված չլինելով պղնձի և մոլիբդենի հետ հարակից տարածված շատ կարևոր և շատ արժեքավոր տարրերի՝ ռենիումի, ոսկու, արծաթի, սելենի, տելլուրի, բիսմութի, ծծմբի, երկաթի և այլնի, խտանյութերի մեջ կորզման հարցերով, նպատակահարմար լինելով միայն ու միայն հիմնական երկու տարրերի՝ պղնձի և մոլիբդենի կորզմանը, միևնույն ժամանակ հանքահարստացման գործող եղանակների անկատարության հետևանքով Քաջարանի հանքաքարերից պոչամբարներ են թափվում բնության կողմից միլիոնավոր տարիների ընթացքում մասնիկ առ մասնիկ հավաքված ու կուտակված օգտակար տարրերի զգալի քանակներ: Դա է պատճառը, որ Ջանգեզուրի հանքահարստացուցիչ կոմբինատի շրջակայքում արդեն իսկ գոյացել են թափոնապոչերի (պոչանքների) չորս ձեռակերտ «հանքավայրեր» և, հետագայում, այդպես շարունակվելու պարագայում, կարող են առաջանալ ևս տասնչորսը, քսանչորսը, իրենց տակ ծածկելով հսկայական տարածքներ և առաջացնելով էկոլոգիական աղետների բազմաթիվ օջախներ:

Դրանց հետևանքներն էլ շատ ավելի սարսափելի են լինում, քան կարելի է ենթադրել: Այսպես, օրինակ, համակարգչային ինտերնետ (Panorama.am)<sup>1</sup> աղբյուրը մեզ տեղեկացնում է, որ՝ «ԳԱԱ «Էկոլոգոնոոսֆերային հետազոտությունների» կենտրոնի տնօրեն Արմեն Սաղաթեյանն այսօր կայացած էկոլոգիական քննարկման ժամանակ, խոսելով Քաջարանի էկոլոգիական վիճակի մասին, նշեց, որ փոշու մեջ հայտնաբերվել են հիպերտոքսիկանտներ: Մասնագետները դրանց աղբյուրը գտել են պոչամբարներում: Դրանք, ի դեպ, ժամանակին եղել են քաղաքի տարածքում, այնուհետև հարթեցրել ու բնակելի են դարձրել: Մասնագետներն այդտեղ հայտնաբերել են սնդիկ և կադմիում, որոնք ծանր մետաղներից ամենավտանգավորներն են համարվում»:

«Դրանից հետո պարզեցինք, որ պոչանքները ներքաշվել են գյուղատնտեսական գործունեության մեջ: Այստեղ աճեցվող գյուղմթերքներում, մասնավորապես կարտոֆիլում, լոբիում ու կանաչեղենում, հայտնաբերվել են սնդիկի մնացորդներ: Բացի այդ պոչամբարների զգալի մասն օգտագործվում է որպես արոտավայր», – ասաց Ա.Սաղաթեյանը:

«Ուսումնասիրության ենթարկելով քաղաքի տարբեր պոչամբարներում արածող կովերի կաթի քաղաղրությունը, մասնագետները պարզել են, որ այնտեղ առկա է սնդիկի, կադմիումի, մկնդեղի, իսկ հիմնական մայրուղուն հարակից տարածքներում արածող կովերի կաթում՝ նաև կապարի մնացորդներ»:

«Հետազոտվել են նաև Քաջարանի 12 և հարակից Լեռնաձոր գյուղի 5 երեխայի առողջական վիճակը: Քաջարանի երեխաների 70%-ի մոտ մազերում մկնդեղի գերխտություն կա, բոլորի մոտ կա կադմիումի, միկելի, պղնձի գերազանցություններ, իսկ 4 երեխայի մոտ սնդիկի գերխտություն է հայտնաբերվել»:

«Քաջարանի քաղաքապետարանն իր միջոցներով այդ երեխաներին բուժման է ուղարկել ու պարզվել է, որ նրանց մոտ լուրջ առողջական խնդիրներ կան», – ասաց Ա.Սաղաթեյանն ու ավելացրեց, «այդ քաղաքում կարելի է անգն աչքով նկատել անեմիա հիվանդությունը»:

«Առավել վատ վիճակ մասնագետները գրանցել են Սյունիքի գյուղական համայնքներում, որտեղ որևէ մաքուր սննդամթերք չի աճում, յուրաքանչյուրում առկա են տարբեր մետաղների գերնորմատիվային ցուցանիշներ»:

Գ.Փիջյանի<sup>2</sup> տվյալներով Քաջարանի պղնձամոլիբդենային հանքավայրի հանքաքարերում հիմնական օգտակար տարրերի հետ համատեղ հայտնաբերվել են ռենիում, սելեն, տելլուր, բիսմութ, գերմանիում, արծաթ, կապար: Տարակուսանք է առաջացնում այն հանգամանքը, որ պարոն Փիջյանի հետազոտություններով Քաջարանի պղնձի խալկոպիրիտ և ծծմբի հրաքարի պիրիտ հանքա-

<sup>1</sup> Panorama.am

<sup>2</sup> Пиджян Г. О., Медно-молибденовая формация руд Армянской ССР. Ереван, Изд. АН Арм.ССР, 1975, 309с.

նյութերում չի հայտնաբերվել մեծ տարածում և բավականին բարձր պարունակություններ ունեցող ոսկին: Գ.Փիջյանի մոտ այս փաստը, կարծես թե, դարձել է օրինաչափություն (կարծում ենք, պարոն Փիջյանը ոսկու առկայության մասին չի մտածել և այդ ուղղությամբ նմուշներն անալիզի չի ներկայացրել): Ինչևիցե, գրվածը բոլորովին չի նսեմացնում Գ.Փիջյանի կատարած աշխատանքի բովանդակությունը, որի տվյալներով Քաջարանի հանքավայրում հիմնական պղինձ, մոլիբդեն տարրերի հանքանյութերում, ինչպես նաև հիմնական համարվող ծծմբի հրաքար պիրիտ հանքանյութում հարակից տարածված (զուգակցվող) օգտակար տարրերի պարունակությունները կազմում են.

մոլիբդենի մոլիբդենիտ հանքանյութում ռենիումի պարունակությունը տատանվում է 0,019-ից մինչև 0,243% սահմաններում, միջին պարունակությունը 127 նմուշների տվյալներով կազմում է 0,04043%, սելենինը՝ 0,009-ից մինչև 0,128%, միջին պարունակությունը 136 նմուշների տվյալներով կազմում է 0,0352%, տելուրինը՝ 0,0005-ից մինչև 0,058%, միջին պարունակությունը 136 նմուշների տվյալներով կազմում է 0,00777%, բիսմութինը՝ 0,001-ից մինչև 0,016%, միջին պարունակությունը 11 նմուշների տվյալներով կազմում է 0,0031%,

պղնձի խալկոպիրիտ հանքանյութում ռենիումինը՝ 0,00015%, սելենինը՝ 0,003-ից մինչև 0,048%, միջին պարունակությունը 98 նմուշների տվյալներով կազմում է 0,0206%, տելուրինը՝ 0,0002-ից մինչև 0,22%, միջինը 97 նմուշների տվյալներով կազմում է 0,0055%, բիսմութինը՝ 0,001-ից մինչև 0,048%, միջինը 18 նմուշների տվյալներով՝ 0,0109%, արծաթինը՝ 0,005-ից մինչև 0,0375%, միջինը 7 նմուշների տվյալներով՝ 0,0168%,

ծծմբի հրաքար պիրիտ հանքանյութում ռենիումի պարունակությունը կազմում է 0,00015%, սելենինը՝ 0,001-ից մինչև 0,029%, միջինը 56 նմուշների տվյալներով՝ 0,0079%, տելուրինը՝ 0,0001-ից մինչև 0,06%, միջինը 56 նմուշների տվյալներով՝ 0,0047%, բիսմութինը՝ 0,001-ից մինչև 0,022%, միջինը 11 նմուշների տվյալներով՝ 0,0063%, արծաթինը՝ 0,001-ից մինչև 0,008%, միջինը 11 նմուշների տվյալներով՝ 0,0042%:

Քաջարանի պղնձամոլիբդենային հանքավայրի երկարամյա մանրագին հետախուզության և հետազոտության արդյունքով ճշտվել են այդ հանքավայրի հանքաքարերի և հանքաքարերում պարունակվող ինչպես հիմնական տարրերի (պղնձի և մոլիբդենի), այնպես էլ դրանց հետ հարակից տարածված և հազվագյուտ տարրերի՝ ոսկու, արծաթի, ռենիումի, սելենի, տելուրի և բիսմութի պարունակություններն ու պաշարները, ինչպես նաև հայտնաբերվել են բազմաթիվ նորանոր տարրեր, և մեր կողմից գնահատվել են դրանց ռեսուրսները:

Քաջարանի պղնձամոլիբդենային հանքավայրի պաշարները՝ հաստատված 2006թ. հոկտեմբերին, կազմել են.

- հանքաքարերինը՝ (B+C<sub>1</sub> կատեգորիաների)՝ 2.230.763,6 հազ.տ
- պղնձինը՝ 5250,34 հազ.տ
- մոլիբդենինը՝ 727800,2տ
- ոսկունը՝ 59010,59կգ
- արծաթինը՝ 3314,07տ
- ռենիումինը՝ 372,59տ
- բիսմութինը՝ 1411,12տ
- սելենինը՝ 3365,34տ
- տելուրինը՝ 372,59տ

Արտահանվելիշռային պաշարները կազմում են. հանքաքարերինը՝ 3.071.051 հազ.տ, պղնձինը՝ 5425,91 հազ.տ, մոլիբդենինը՝ 660.110տ, ոսկունը՝ 62601,98կգ, արծաթինը՝ 4865,82տ, ռենիումինը՝ 304,4տ, բիսմութինը՝ 4762,4տ, սելենինը՝ 3948,15տ, տելուրինը՝ 3487,85տ:

Պ.Ալոյանի<sup>1</sup> տվյալներով Քաջարանի պղնձամոլիբդենային հանքավայրի հանքաքարերում հայտնաբերվել են հանքավայրի պաշարների հաշվեկշռում տեղ չգտած այնպիսի արժեքավոր օգտակար տարրեր, որպիսիք են՝ վանադիումը, տիտանը, երկաթը, սկանդիումը և պլատինոիդների խմբի ռուտենիում, ռոդիում, պալադիում, օսմիում, իրիդիում, պլատին տարրերը: Պ.Ալոյանը նշում է, որ 749 խմբակային նմուշների տվյալներով վանադիումի միջին պարունակությունը Քաջարանի արդյունաբերական հանքաքարերում կազմում է 198 գ/տ, իսկ մագնետիտ հանքանյութինը՝ 1,0% (երկաթ մետաղինը՝ 0,72%): Բերված տվյալների համաձայն վանադիումի և մագնետիտ հանքանյութի պաշարները Քաջարանի հաշվեկշռային պաշարներում կազմել են՝ վանադիումինը՝ 441.691տ, մագնետիտ հանքանյութինը՝ 22.307.636տ, որի մեջ երկաթ մետաղինը՝ 16.061.498տ: Արտահաշվեկշռային պաշարներում վանադիումի քանակը կազմում է 608068տ, մագնետիտ հանքանյութինը՝ 30.710.510տ, որի մեջ երկաթ մետաղինը՝ 22.111.567տ:

Պ.Ալոյանի տվյալներով Քաջարանի հանքաքարերում սկանդիում մետաղի պարունակությունը կազմում է 5,36 գ/տ, հետևապես Քաջարանի հաշվեկշռային պաշարներում սկանդիումի քանակը կազմել է 11.957տ, իսկ արտահաշվեկշռային պաշարներում՝ 16.461տ:

Այժմ քննարկենք տարբեր տարիներին՝ սկսած նախկին ԽՍՀՄ-ի վերջին երեք տարիներից, Ջանգեզուրի պղնձամոլիբդենային կոմբինատի կողմից հանքահարստացման գործընթացներում հանքաքարերից օգտակար տարրերի կորզման և դրանց թերկորզման հետևանքով պոչամբարներ թափված ծանր մետաղների և թունավոր տարրերի հիմնահարցերը:

1988-1990թթ. 3 տարիների ընթացքում Քաջարանի հանքավայրի ընդերքից արդյունահանվել է 25,34 մլն տ հանքաքար, որի հարստացումից ստացվել են.

- պղնձի խտանյութ՝ 237298 տ, որի մեջ պղինձ մետաղի քանակը կազմել է 42000 տ (պղնձի միջին պարունակությունը խտանյութում կազմել է 17,7%),
- մոլիբդենի խտանյութ՝ 22249 տ, որի մեջ մոլիբդեն մետաղի քանակը կազմել է 11438,7 տ (մոլիբդենի միջին պարունակությունը խտանյութում կազմել է 51,41%):

Արդյունահանված 25,34 մլն տ հանքաքարերում կորզման ենթակա մետաղների քանակը կազմել է. պղնձինը՝ 57973 տ, մոլիբդենինը՝ 14051 տ (պղնձի միջին պարունակությունը արդյունահանված հանքաքարերում կազմել է 0,2288%, մոլիբդենինը՝ 0,05545%): Օգտակար հիմնական տարրերի կորուստները հանքահարստացման գործընթացներում կազմել են.

- պղնձինը՝ 57973 – 42000 = 15973 տ, որը կազմել է կորզման ենթակա պղնձի 27,5%-ը (կորզումը կազմել է 72,5%),
- մոլիբդենինը՝ 14051 – 11438,7 = 2612,3 տ, որը կազմել է կորզման ենթակա մոլիբդենի 18,6%-ը (կորզումը կազմել է 81,4%):

1988-1990թթ. արդյունահանված և մշակված 25,34 մլն տ հանքաքարերում պղնձից և մոլիբդենից քաջի կորզման ենթակա տարրերի քանակները կազմել են.

- ոսկունը՝ 709,5կգ, արծաթինը՝ 39,53տ, ռենիումինը՝ 4,56տ, սելենինը՝ 41,05տ, տելուրինը՝ 34,21տ, քիսմուտինը՝ 50,68տ, վանադիումինը՝ 5017տ, սկանդիումինը՝ 119,1տ, ծծմբինը՝ 212850տ, երկաթինը՝ 140000+182450=322450տ (182450տ կապված է մագնետիտ հանքանյութի հետ, իսկ 140000տ՝ պիրիտ և խալկոպիրիտ հանքանյութերի, որոնցից խալկոպիրիտ հանքանյութի հետ կորզվել է 36920տ, իսկ մյուսները՝ 28553տ թափվել է պոչամբարներ):

Ընդունվում է, որ ոսկին ամբողջությամբ կապված է պղնձի խալկոպիրիտ հանքանյութի հետ, քանի որ պիրիտի մեջ ոսկու գծով անալիզներ չեն կատարվել: Հետևապես 709,5 կգ ոսկուց խտանյութերի մեջ է անցել (կորզվել է) 514,4 կգ-ը, իսկ մնացածը՝ **195,1**կգ պղնձի թերկորզման հետևանքով թափվել է պոչամբար: Կորզման ենթակա 39,53տ արծաթի մի մասը՝ 0,0042% կապված է պիրիտ հանքանյութի հետ, որի քանակն էլ արդյունահանված 25,34 մլն տ հանքաքարերում կազմել է 238196տ (0,94%-ը), հետևապես պիրիտի հետ կապված արծաթի քանակը կազմել է 10,0տ, որն ամբողջությամբ թափվել է պոչամբարներ: Մնացած 29,53տ արծաթից պղնձի թերկորզման

<sup>1</sup> Алоян П.Г., Геология горнорудных регионов Армении (повышение эффективности освоения рудных месторождений), Ереван, Геоид, 2001, 244 с.

հետևանքով պոչամբար է թափվել 8,12տ, հետևապես պոչամբար թափված արծաթի ընդհանուր քանակը կազմել է 18,12տ: Կորզման ենթակա 4,56տ ռենիումի մի մասը՝ 0,00015%-ը կապված է պիրիտ հանքանյութի հետ, որի քանակը կազմել է 238196տ, որն էլ իր մեջ պարունակված 0,36տ ռենիումի հետ ամբողջությամբ թափվել է պոչամբար: Մոլիբդենիտ և խալկոպիրիտ հանքանյութերի հետ կապված 4,2տ ռենիումից նշված հանքանյութերի թերկորզման հետևանքով պոչամբար է թափվել 0,863տ, այսպիսով պոչամբար թափված ռենիումի ընդհանուր քանակը կազմել է 1,223տ:

Կորզման ենթակա 41,05տ սելենի մի մասը՝ 0,0079%-ը կապված է պիրիտ հանքանյութի (238196տ) հետ, որն իր մեջ պարունակվող՝ 18,82տ սելենի հետ թափվել է պոչամբար: Մնացած 22,23տ սելենից պղնձի և մոլիբդենի թերկորզման հետևանքով պոչամբար է թափվել 5,94տ: Այսպիսով պոչամբար թափված սելենի ընդհանուր քանակը կազմել է **24,76տ**:

Կորզման ենթակա 34,21տ տելուրի մի մասը՝ 0,0047%-ը կապված է պիրիտ հանքանյութի հետ, որն էլ իր մեջ պարունակվող՝ 11,2տ տելուրի հետ ամբողջությամբ թափվել է պոչամբար: Մնացած 23,01տ տելուրից պղնձի և մոլիբդենի թերկորզման հետևանքով պոչամբար է թափվել 6,15տ: Այսպիսով պոչամբար թափված տելուրի ընդհանուր քանակը կազմել է **17,35տ**:

Կորզման ենթակա 50,68տ բիսմութի մի մասը՝ 0,0063%-ը կապված է պիրիտի հետ, որն էլ իր մեջ պարունակվող 15,0տ բիսմութի հետ թափվել է պոչամբար: Բիսմութի մնացած 35,68տ քանակից պղնձի և մոլիբդենի թերկորզման հետևանքով պոչամբար է թափվել 9,54տ: Այսպիսով պոչամբար թափված բիսմութի ընդհանուր քանակը կազմել է **24,54տ**: Վանադիումը՝ 5017տ, սկանդիումը՝ 119,1տ, երկաթը՝ 285530տ, ծծումբը՝ 147180տ թափվել են պոչամբար:

1988-1990թթ. պոչամբար թափված տարրերի արժեքը՝ 2007թ. մարտ-ապրիլ ամիսների գներով կարող էր կազմել 691,518 մլն դոլար: Խտանյութերի վաճառքից ստացած հասույթը՝ նույն՝ 2007թ. գներով, կարող էր կազմել 546,4 մլն դոլար: Կորուստը (ֆինանսների գծով) այս պարազայում փաստացի սպասվելիք հասույթից մեծ է 1,26 անգամ:

Մեկ տոննա արդյունահանված և մշակված հանքաքարի հաշվարկով պոչամբար թափված տարրերի արժեքը 1988-1990թթ.՝ 2007թ. գներով կազմել է 24,448 դոլար:

1998-2000թթ. 3 տարիների ընթացքում Քաջարանի հանքավայրի ընդերքից արդյունահանվել է 17,959 մլն տ հանքաքար, որի հարստացումից ստացված խտանյութերի քանակը կազմել է.

- պղնձինը՝ 97528 տ, որի մեջ պղինձ մետաղի քանակը կազմել է 23907 տ (պղնձի միջին պարունակությունը խտանյութում կազմել է 24%),
- մոլիբդենինը՝ 15752 տ, որի մեջ մոլիբդեն մետաղի քանակը կազմել է 8000,5 տ (մոլիբդենի միջին պարունակությունը խտանյութում կազմել է 50,79%):

Արդյունահանված և մշակված 17,959 մլն տ հանքաքարերում կորզման ենթակա հիմնական մետաղների քանակները կազմել են. պղնձինը՝ 39286,8 տ, մոլիբդենինը՝ 10975,7 տ:

Հիմնական օգտակար տարրերի կորուստները կազմել են.

- պղնձինը՝  $39286,8 - 23907 = 15379,8$  տ, որը կազմել է կորզման ենթակա պղնձի 39,15%-ը (կորզումը կազմել է 60,85%),
- մոլիբդենինը՝  $10975,7 - 8000,5 = 2975,2$  տ, որը կազմել է կորզման ենթակա մոլիբդենի 27,11%-ը (կորզումը կազմել է 72,89%):

Ուղեցույց ընդունելով 1988-1990թթ. արդյունահանված և մշակված 25,34 մլն տ հանքաքարերից կորստի մատնված (պոչամբար թափված) հիմնական պղինձ և մոլիբդեն օգտակար տարրերի արժեքը միջին հավասարակշռված (պղնձի և մոլիբդենի համար համատեղ) կորստի քանակը (տոկոսով արտահայտված)՝ 25,76%, հաշվի առնելով նաև 1998-2000թթ. հիմնական օգտակար տարրերի միջին հավասարակշռված կորստի քանակը (տոկոսով)՝ 36,52%, որը 1988-1990թթ. հիմնական օգտակար տարրերի միջին հավասարակշռված քանակից մեծ է 1,42 անգամ, հաշվարկենք 1988-2000թթ. արդյունահանված և մշակված 17,959 մլն տ հանքաքարերից կորստի մատնված (պոչամբար թափված) տարրերի արժեքը: Նշենք, որ 1988-1990թթ. բոլոր օգտակար տարրերի կորստի արժեքը՝ մեկ տոննա հանքաքարի հաշվարկով (2007թ. մարտ-ապրիլ ամիսներին գործող գներով) կազմել է

24,448 դուլար, հետևապես՝ 1998-2000թթ. արդյունահանված և մշակված 17,959 մլն տ հանքաքարերից կորստի մատնված օգտակար տարրերի արժեքը կկազմի.

$$17.959.000 \times 24,448 \times 1,42 = 623,467 \text{ մլն դուլար:}$$

Միևնույն ժամանակ նշենք, որ 1998-2000թթ. թողարկված պղնձի և մոլիբդենի խտանյութերի վաճառքից (նույն՝ 2007թ. գներով) լեռնահանքային ձեռնարկության ստացվելիք հասույթը կարող էր կազմել՝  $23907 \times 7465 \times 0,556 + 8000,5 \times 62200 \times 0,523 = 359,488$  մլն դուլար, որից էլ պարզ է դառնում, որ լեռնահանքային ձեռնարկության ֆինանսական կորուստը խտանյութերի վաճառքի պարագայում փաստացի ստացվելիք հասույթից մեծ է ավելի, քան 1,73 անգամ:

2003թ. Չանգեզուրի կոմբինատը Քաջարանի հանքավայրի ընդերքից արդյունահանել և մշակել է 8,12 մլն տ հանքաքար և թողարկել է.

մոլիբդենի խտանյութ՝ 6800 տ, որտեղ մոլիբդենի քանակը կազմել է 3396,6 տ (կորզումը կազմել է 79,68%, իսկ կորուստը՝ 20,32%),

պղնձի խտանյութ՝ 41770տ, որտեղ պղնձի քանակը կազմել է 11449,16 տ (կորզումը կազմել է 69,8%, իսկ կորուստը՝ 30,2%):

Արդյունահանված և մշակված 8,12 մլն տ հանքաքարերում կորզման ենթակա հիմնական մետաղների քանակները կազմել են. պղնձինը՝ 16402,8 տ, մոլիբդենինը՝ 4262,8 տ:

Հիմնական օգտակար տարրերի կորուստները կազմել են.

$$\text{մոլիբդենինը՝ } 4262,8 - 3396,6 = 866,2 \text{ տ,}$$

$$\text{պղնձինը՝ } 16402,8 - 11449,16 = 4953,64 \text{ տ:}$$

Չանգեզուրի պղնձամոլիբդենային կոմբինատի 2003թ. տարեկան հաշվետվության (5րդ) և ՀՀ ԳԱԱ երկրաբանական՝ գիտությունների ինստիտուտի քիմիական լաբորատորիայի տվյալների հիման վրա մեր կողմից հաշվարկվել են 2003թ. հանքահարստացման հետևանքով պոչամբար թափված տարրերի քանակները, որոնք կազմում են.

մոլիբդենինը՝ 866,2տ (կոմբինատի տվյալներով), պղնձինը՝ 4953,64տ (կոմբինատի տվյալներով), ոսկունը՝ 16,81կգ, արծաթինը՝ 4,556տ, ռենիումինը՝ 2,3134տ (որից 0,1367տ կապված պիրիտ հանքանյութի հետ), սելենինը՝ 10,988տ (որից 7,2տ կապված պիրիտ հանքանյութի հետ), տելուրինը՝ 7,437տ (որից 4,28տ կապված պիրիտ հանքանյութի հետ), քիսմոտինը՝ 10,417տ (որից 5,74տ կապված պիրիտ հանքանյութի հետ), կապարինը՝ 91,7տ (երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտի լաբորատորիայի տվյալներով. այսուհետև բոլոր տվյալները կբերվեն նույնով), ցինկինը՝ 62,66տ, նիկելինը՝ 2,72տ, կոբալտինը՝ 1,02տ, մագնեզիումինը՝ 49,4տ, ծծմբինը՝ 55203,5տ, երկաթինը՝ 105570,3 (որից 58464տ կապված մագնեզիտ հանքանյութի, իսկ 47106,3տ՝ պիրիտ և խալկոպիրիտ հանքանյութերի հետ), վանադիումինը՝ 2611,7տ, սկանդիումինը՝ 43,5տ:

2003թ. պոչամբար թափված տարրերի արժեքը հաշվարկում ենք 2007թ. մարտ-ապրիլ ամիսներին՝ նախաճգնաժամային տարվա միջազգային շուկայում գործող գներով: Հաշվարկված տվյալները համեմատվելու են 2003թ. վաճառված խտանյութերից ստացված հասույթի հետ, որի քանակը ճշտվելու և վերահաշվարկվելու է 2007թ. գործող գներով:

**Քաջարանի պղնձամոլիբդենային հանքավայրի ընդերքից 2003թ. արդյունահանված՝ 8,12 մլն տ հանքաքարերի մշակման հետևանքով պոչամբարներ թափված տարրերի գնահատումը**

Տարրերը	Տարրերի քանակի միավորը	Տարրերի քանակը	Տարրերի միավորի արժեքը, դոլ.	Տարրերի ընդհանուր քանակի արժեքը, դոլ.
Պղինձ	տ	4953,64	7465	36,978,923
Մոլիբդեն	տ	866,2	62200	53.877.640
Ոսկի	կգ	16,81	31500	529.515
Արծաթ	տ	4,556	450000	2.050.200
Ռենիում	տ	2,3134	7777700	17.992.931
Սելեն	տ	10,988	52220	573.793
Տելուր	տ	7,437	116000	862.692
Բիսմութ	տ	10,417	24440	254.591
Կապար	տ	91,7	2000	183.400
Յինկ	տ	62,66	3400	213.044
Նիկել	տ	2,72	44780	121.802
Կոբալտ	տ	1,02	66660	67.993
Մագնեզիում	տ	49,4	2250	111.150
Վանադիում	տ	2611,7	40000	104.468.000
Սկանդիում	տ	43,5	600000	26.100.000
Ծծումբ	տ	55203,5	650	35.882.275
Երկաթ	տ	105570,3	300	31.671.090
Ընդամենը				311.939.039

2003թ. Չանգեգուրի պղնձամոլիբդենային կոմբինատի կողմից թողարկվել էին.

- պղնձի խտանյութ՝ 41770տ, որտեղ պղինձ մետաղի քանակը կազմել էր 11449,16տ (պղնձի պարունակությունը խտանյութում կազմել էր 27,41%),
- մոլիբդենի խտանյութ՝ 6800տ, որտեղ մոլիբդեն մետաղի քանակը կազմել էր 3396,6տ (մոլիբդենի պարունակությունը խտանյութում կազմել էր 49,95%):

Ստացված խտանյութերը միջազգային շուկայում վաճառելով լեռնահանքային ձեռնարկությունը ստացել էր 47,5 մլն դոլարի հասույթ (նշենք, որ 2003թ. պղնձի գինը միջազգային շուկայում կազմում էր 3000 դոլ մեկ տոննայի համար, իսկ մոլիբդենինը՝ 16000 դոլ.): Պղնձի գինը 2007թ. 2003թ. համեմատ աճել էր 2,488 անգամ, իսկ մոլիբդենինը՝ 3,887 անգամ: Պղնձի և մոլիբդենի գների միջին հավասարակշռված (թողարկված մետաղների քանակների հետ) աճը կազմել է.

$(3396,6 \times 3,887 + 11449,16 \times 2,488) : (11449,16 + 3396,6) = 2,81$  անգամ, հետևապես լեռնահանքային ձեռնարկության ստացած հասույթը՝ 2007թ. գներով հաշվարկված, կարող էր կազմել՝  $47,5 \times 2,81 = 133,475$  մլն դոլար, այն պարագայում, երբ նույն թվականին պոչամբար թափված տարրերի գինը կազմել է 311,939 մլն դոլար, որն էլ վերահաշվարկված հասույթից մեծ է մոտ 2,34 անգամ:

2007թ. Քաջարանի հանքավայրի ընդերքից արդյունահանվել և մշակվել է 9631,3 հազ. տ հանքաքար, որի հարստացումից ստացվել են.

- պղնձի խտանյութ՝ 39048 տ, որտեղ պղինձ մետաղի քանակը կազմել է 10933,4 տ (պղնձի պարունակությունը խտանյութում կազմել է 28%),
- մոլիբդենի խտանյութ՝ 7364,6 տ, որտեղ մոլիբդեն մետաղի քանակը կազմել է 3682,3 տ (մոլիբդենի պարունակությունը խտանյութում կազմել է 50%):

2007թ. արդյունահանված և մշակված 9631,3 հազ.տ հանքաքարերում կորզման ենթակա հիմնական պղինձ և մոլիբդեն մետաղների քանակները կազմել են. պղնձինը՝ 15392,65տ, մոլիբդենինը՝ 4809,064տ:

Հիմնական օգտակար տարրերի կորուստները կազմել են.

պղնձինը՝  $15392,65 - 10933,4 = 4459,25$ տ, որը կազմել է կորզման ենթակա՝  $15392,65$ տ պղնձի  $28,97\%$ , կորզումը կազմել է  $71,03\%$ ,

մոլիբդենինը՝  $4809,064 - 3682,3 = 1126,764$ տ, որը կազմել է կորզման ենթակա  $4809,064$ տ մոլիբդենի  $23,43\%$ -ը, կորզումը կազմել է  $76,57\%$ :

Ուղեցույց ընդունելով 2003թ. արդյունահանված և մշակված  $8,12$  մլն տ հանքաքարերից կորստի մատնված (պոչամբար թափված) հիմնական պղինձ և մոլիբդեն օգտակար տարրերի միջին հավասարակշռված կորստի չափը (տոկոսով)՝  $28,16\%$ , հաշվի առնելով նաև 2007թ. հիմնական տարրերի միջին հավասարակշռված կորստի չափը (տոկոսով)՝  $27,65\%$ , որը 2003թ. օգտակար տարրերի կորստի մատնված միջին հավասարակշռված քանակից փոքր է  $1,02$  անգամ, հաշվարկենք 2007թ. արդյունահանված և մշակված  $9,6313$  մլն տ հանքաքարերից կորստի մատնված օգտակար տարրերի արժեքը: Նշենք, որ 2003թ. օգտակար տարրերի կորստի արժեքը՝ մեկ տոննա հանքաքարի հաշվարկով կազմել է  $38,42$  դոլար, հետևապես՝ 2007թ. արդյունահանված և մշակված  $9,6313$  մլն տ հանքաքարերից կորստի մատնված (պոչամբար թափված) տարրերի արժեքը կկազմի.

$$9631300 \times 38,42 : 1,02 = 362,779 \text{ մլն դոլար:}$$

2007թ. լեռնահանքային ձեռնարկությունը խտանյութերի վաճառքից մոտավորապես ստացել է.

$10933,4 \times 7465 \times 0,556 + 3682,3 \times 62200 \times 0,523 = 165,167$  մլն դոլար: Պարզվում է, որ կորստի մատնված օգտակար տարրերի արժեքը  $2,2$  անգամ գերազանցում է լեռնահանքային ձեռնարկության հասույթին:

Քննարկման ներկայացված  $8$  տարիներին հիմնական օգտակար տարրերի (պղնձի և մոլիբդենի) թերկորզման հետևանքով պոչամբարներ թափված պղնձի կորուստը կազմել է հանքաքարերում առկա պղնձի քանակի  $30,09\%$ -ը, իսկ մոլիբդենինը՝  $22,23\%$ -ը (հաշվարկները կատարվել են արդյունահանված և մշակված հանքաքարերում առկա մետաղների և տոկոսներով արտահայտված կորուստների հավասարակշռման եղանակով):

2003թ. Հայաստանի Հանրապետության գիտությունների ազգային ակադեմիայի երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտի լաբորատորիայում կատարված անալիզներով, նույն թվականին Չանգեզուրի պղնձամոլիբդենային կոմբինատի կողմից թողարկված խտանյութերում հայտնաբերվել են.

մոլիբդենի խտանյութում՝ ծծումբ՝  $34,5\%$ , երկաթ՝  $1,9\%$ , պղինձ՝  $0,6\%$ , նիկել՝  $0,16\%$ , կոբալտ՝  $0,06\%$ , ռենիում՝  $270$  գ/տ, սելեն՝  $327$  գ/տ, տելուր՝  $86$  գ/տ: Հաշվարկները ցույց են տալիս, որ նշված տարրերի քանակները մոլիբդենի խտանյութում ( $6800$  տ) կազմել են ծծմբինը՝  $2346$  տ, երկաթինը՝  $129,2$  տ (հիմնականում կապված է եղել մոլիբդենի խտանյութ անցած պղնձի խալկոպիրիտ հանքանյութի հետ), պղնձինը՝  $40,8$  տ, նիկելինը՝  $10,88$  տ, կոբալտինը՝  $4,08$  տ, ռենիումինը՝  $1836$  կգ, սելենինը՝  $2,224$  տ, տելուրինը՝  $0,585$  տ,

պղնձի խտանյութում՝ ծծմբինը՝  $33\%$ , երկաթինը՝  $26\%$ , կապարինը՝  $0,4\%$ , ցինկինը՝  $0,35\%$ , մոլիբդենինը՝  $0,09\%$ , սելենինը՝  $0,025\%$ , տելուրինը՝  $0,002\%$ , բիսմութինը՝  $0,005\%$ , մագնեզիումի օքսիդինը ( $MgO$ )՝  $0,46\%$  (մետաղական մագնեզիումինը՝  $0,276\%$ ): Նշված տարրերի քանակները պղնձի խտանյութում կազմել են. ծծմբինը՝  $13784$  տ, երկաթինը՝  $10860$  տ, կապարինը՝  $167$  տ, ցինկինը՝  $146,2$  տ, մոլիբդենինը՝  $37,6$  տ, սելենինը՝  $10,44$  տ, տելուրինը՝  $0,83$  տ, բիսմութինը՝  $2,09$ տ, մագնեզիումինը՝  $115,3$  տ:

Այս տվյալները հաշվի առնելով և հանքահարստացման գործընթացներում հիմնական պղինձ և մոլիբդեն տարրերի կորզման աստիճաններից ելնելով հաշվարկել ենք վերը թվարկված տարրերի քանակները հանքաքարերում: Դրանք կազմել են. մոլիբդենինը՝  $4383,9$  տ (Չանգեզուրի կոմբինատի տվյալներով՝  $4262,8$  տ, տարբերությունը կազմում է  $+121,1$  տ, կամ  $2,8\%$ ), պղնձինը՝  $16453,8$  տ (Չանգեզուրի կոմբինատի տվյալներով՝  $16402,8$  տ, տարբերությունը՝  $+51$  տ, կամ  $0,3\%$ ), ծծմբինը՝  $22623,5$  տ, երկաթինը՝  $15675,5$  տ, կապարինը՝  $238,7$  տ, ցինկինը՝  $208,86$  տ, նիկելինը՝  $13,6$  տ, կոբալտինը՝  $5,1$  տ, ռենիումինը՝  $2,295$  տ, սելենինը՝  $17,68$ տ, տելուրինը՝  $1,921$  տ, բիսմութինը՝  $2,98$  տ, մագնեզիումինը՝  $164,7$  տ: Այս քանակները պարունակվել են  $8,12$  մլն տ հանքաքարերում, հետևապես դրանց տոկոսային պարունակությունները Զաջարանի հանքաքարերում կազմել են.



մոլիբդենինը՝ 0,054%, պղնձինը՝ 0,203%, կապարինը՝ 0,00294%, ցինկինը՝ 0,00257%, նիկելինը՝ 1,675 գ/տ, կոբալտինը՝ 0,628 գ/տ, ռենիումինը՝ 0,283 գ/տ, սելենինը՝ 2,177 գ/տ, տելուրինը՝ 0,237 գ/տ, բիսմութինը՝ 0,367 գ/տ, մագնեզիումինը՝ 0,002%: Երկաթը և ծծումբը կապված են սուլֆիդային հանքանյութերի հետ, երկաթը՝ պղնձի խալկոպիրիտ և ծծմբի հրաքար պիրիտ հանքանյութերի (այստեղ չի հաշվառվում հանքաքարերում առկա մագնետիտ հանքանյութի հետ կապված երկաթը), իսկ ծծումբը՝ բոլոր սուլֆիդային հանքանյութերի՝ պղնձի խալկոպիրիտ, մոլիբդենի մոլիբդենիտ, կապարի գալենիտ, ցինկի սֆալերիտ, մկնդեղի, կոբալտի, նիկելի սուլֆիդների հետ, այդ իսկ պատճառով էլ դրանց (ծծմբի և երկաթի) տոկոսային պարունակությունները չեն համապատասխանի դրանց վերը նշված քանակներին. ծծմբի պարունակությունը Քաջարանի հանքաքարերում կազմում է 0,67%, իսկ երկաթինը՝ 0,56%:

Շատ տարօրինակ է, որ նիկելը և կոբալտն անցել են մոլիբդենի խտանյութի մեջ, բայց բոլորովին չեն անցել պղնձի խտանյութի մեջ (չենք կարծում, որ նիկելը և կոբալտը սերտորեն կապված են մոլիբդենի հանքանյութի հետ): Հանքավայրը հետազոտող գիտնական-երկրաբանները՝ Մաղաքյանը, Փիջյանը, Ֆարամազյանը և մյուսները, իրենց աշխատություններում չեն նկարագրում նիկելը և կոբալտը: Մեզ հետաքրքրում է, թե՞ դրանք ինչ ձևով, որ հանքանյութերով, կամ խառնուրդներով են ներկայացված (այս բացը հնարավոր կլինի լրացնել պոչանքները վերամշակելիս):

Մոլիբդենի խտանյութի մեջ հայտնաբերված կոբալտը և նիկելը կարող են լինել կոբալտին և գերսդորֆիտ հանքանյութերի տեսքով կամ դրանցից որևէ մեկի՝ պարունակելով մյուսի հիմնական տարրի խառնուրդ և, քանի որ նիկելի պարունակությունը մոլիբդենի խտանյութի մեջ մոտ 3 անգամ ավել է կոբալտի պարունակությունից, կարելի է ենթադրել, որ նշված տարրերը ներկայացված են գերսդորֆիտ (NiAsS) հանքանյութի տեսքով, որտեղ հիմնականը նիկելն է, իսկ կոբալտը նշված հանքանյութի (գերսդորֆիտի) մեջ ներկայացված է խառնուրդի տեսքով: Իսկ, թե ինչո՞ւ է այդ հանքանյութն անցնում մոլիբդենի խտանյութի մեջ և ոչ թե պղնձի, այդ հարցին կաատասխանեն հանքահարստացման գծով տեխնոլոգները: Մենք միայն կարող ենք ենթադրել, որ նշված հանքանյութը իր ֆլոտացիոն տեխնոլոգիական հատկություններով շատ ավելի մոտ է կանգնած մոլիբդենիտ հանքանյութին, քան պղնձի խալկոպիրիտին:

Ինչչիցե, անկախ նրանից, թե ինչպիսի տեսքով են ներկայացված նիկելը, կոբալտը, կապարը, ցինկը, դրանք միևնույն է անցնում են ինչպես խտանյութերի, այնպես էլ հարստապոչերի մեջ: Խտանյութերի և հարստապոչերի մեջ դրանք անցնում են եթե ոչ շատ ավելի մեծ քանակներով, ապա, գոնե, հիմնական պղնձ և մոլիբդեն տարրերին ուղիղ համեմատական քանակներով: Քանի որ նիկելն ու կոբալտը հայտնաբերվել են մոլիբդենի խտանյութի մեջ, կարելի է ընդունել, որ դրանք խտանյութեր և հարստապոչեր են անցնում մոլիբդենին ուղիղ համեմատական քանակներով, իսկ կապարն ու ցինկը՝ պղնձին ուղիղ համեմատական քանակներով, քանի որ վերջիններս հայտնաբերվել են միայն պղնձի խտանյութում:

Ընդունենք, որ նշված հիմնական տարրերի (պղնձի և մոլիբդենի) հանքահարստացման գործընթացներում կորզմանն ուղիղ համեմատական կարգով խտանյութերի մեջ են անցնում դրանց հետ սերտորեն կապված՝ հարակից տարածված, տարրերը ևս (համեմայն դեպս այդպես է մեզ թելադրում առողջ դատողությունը): Պոչանքներ անցած հարակից տարրերի քանակների հաշվարկի համար նշենք դրանց տարածվածության աստիճանները (միջին պարունակությունները 1951-2007թթ. համար) հիմնական հանքաքարերում՝ հետախույզ-երկրաբանների տվյալներով.

պղնձի միջին պարունակությունը կազմում է 0,2223%, մոլիբդենինը՝ 0,0373%, ռենիումինը՝ 0,000016%, ոսկունը՝ 0,028 գ/տ, արծաթինը՝ 1,56 գ/տ, սելենինը՝ 1,62 գ/տ, տելուրինը՝ 1,35 գ/տ, բիսմութինը՝ 2,0 գ/տ, նիկելինը՝ 1,675 գ/տ, կոբալտինը՝ 0,628 գ/տ, կապարինը՝ 0,00294%, ցինկինը՝ 0,00257%:

Ծծմբի հրաքարի անջատ խտանյութ չի ստացվում և այն ամբողջությամբ թափվում է պոչամբարներ իր հետ տանելով բոլոր հարակից և հիմնական բաղադրիչները:

Ծծմբի հրաքարի (պիրիտ հանքանյութի) մեջ հայտնաբերված են ռենիում՝ 0,00015%, սելեն՝ 0,0079%, տելուր՝ 0,0047%, բիսմութ՝ 0,0063%, արծաթ՝ 0,0042%:

Ծծումբ տարրի ընդհանուր պարունակությունից ելնելով մեր կողմից հաշվարկվել է ծծմբի հրաքարի (պիրիտի) քանակը և հանքաքարերում դրա միջին պարունակությունը, որը կազմել է 1,1223%:

Քաջարանի պղնձամոլիբդենային հանքավայրի շահագործման ամբողջ ժամանակահատվածում (1951 թվից մինչև 2009թ.) դրա ընդերքից արդյունահանվել և մշակվել է 318,2 մլն տ հանքաքար, որի մեջ պարունակվող օգտակար տարրերի քանակները կազմել են. պղնձինը՝ 707.358,6 տ, մոլիբդենինը՝ 118.688,6 տ, ռենիումինը՝ 50,91 տ (որից՝ 5,36տ պիրիտի մեջ), ոսկունը՝ 8909,6կգ, արծաթինը՝ 496,392տ, սելենինը՝ 515,484տ, տելուրինը՝ 429,57տ, բիսմութինը՝ 496,392տ, նիկելինը՝ 532,985տ, կոբալտինը՝ 199,83տ, կապարինը՝ 9227,8տ, ցինկինը՝ 8177,74տ: Նշված քանակներից հանքահարստացման գործընթացներում թերկորզման հետևանքով պոչամբարներ թափված տարրերի քանակները կազմել են. պղնձինը՝ 222747տ, մոլիբդենինը՝ 26194,6տ, ռենիումինը՝ 23,995տ, որից 5,36տ պիրիտ հանքանյութի հետ, սելենինը՝ 430,0տ, որից 282,1տ պիրիտի հետ, տելուրինը՝ 313,78տ, որից 275տ պիրիտի հետ, բիսմութինը՝ 296,44տ, որից 225տ պիրիտի հետ, ոսկունը՝ 2805,6կգ, արծաթինը՝ 306,3տ, որից 150տ պիրիտի հետ, նիկելինը՝ 117,63 տ, կոբալտինը՝ 44,1 տ, կապարինը՝ 2905,8 տ, ցինկինը՝ 2575,2 տ:

Պիրիտ հանքանյութի քանակը արդյունահանված 318,2 մլն տ հանքաքարերում կազմել է 318,2x1,1223:100=3571159 տ, որի հետ կապված ծծումբ տարրի քանակը կազմել է 1908,78 հազ. տ, իսկ երկաթինը՝ 1662,379 հազ. տ: Ծծումբ և երկաթ են պարունակվում նաև պոչամբարներ թափված պղնձի խալկոպիրիտ հանքանյութի մեջ, որոնց քանակները կազմել են երկաթինը՝ 195788 տ, ծծմբինը՝ 224806 տ: Ծծումբ է պարունակվում նաև մոլիբդենիտ, գալենիտ, սֆալերիտ և այլ սուլֆիդային հանքանյութերում, որի քանակը արդյունահանված, մշակված և պոչամբարներ թափված հանքաքարերում կազմում է 12207 տ:

Պոչամբարներ են թափվել նաև Քաջարանի հանքաքարերում առկա, բայց խտանյութեր չմտնող (խտանյութերը շրջանցող) մագնետիտ հանքանյութն ու դրա հետ սերտորեն կապված երկաթը, ինչպես նաև հանքաքարերում առկա սկանդիումն ու վանադիումն ամբողջությամբ: Պ.Ալոյանի (2001) տվյալներով Քաջարանի արդյունաբերական հանքաքարերում մագնետիտ հանքանյութի (երկաթաքարի) միջին պարունակությունը կազմում է 1% (երկաթ մետաղինը՝ 0,72%), իսկ վանադիումի պարունակությունը մագնետիտի խտանյութում՝ 2500 գ/տ: 749 խմբակային նմուշների անալիզների տվյալներով վանադիումի միջին պարունակությունը հանքաքարերում կազմում է 198 գ/տ:

Պ.Ալոյանի (1995, 2001)<sup>1</sup> հեղինակային հաշվարկով Քաջարանի պղնձամոլիբդենային հանքավայրի հանքաքարերում պարունակվող սկանդիումի պաշարները կազմում են 10,5 հազ.տ, որի հիման վրա մեր կողմից կատարված հաշվարկներով սկանդիումի պարունակությունը հանքաքարերում կազմում է 5,36 գ/տ:

Նշված պարունակությունների հիման վրա կատարված հաշվարկները ցույց են տալիս, որ 1951թ. մինչև 2009թ. վերջն արդյունահանված և մշակված 318,2 մլն տ հանքաքարերում պարունակվել են. մագնետիտ հանքանյութի հետ կապված երկաթ՝ 2291000տ և վանադիում՝ 63000տ, սկանդիում՝ 1705,5տ:

Այսպիսով. 1951-2009թթ. արդյունահանված և մշակված 318,2 մլն տ հանքաքարերից պոչամբարներ թափված տարրերի ընդհանուր քանակները կազմել են. պղնձինը՝ 222747տ, մոլիբդենինը՝ 26194,6տ, ռենիումինը՝ 23,995տ, ոսկունը՝ 2805,6կգ, արծաթինը՝ 306,3տ, սելենինը՝ 430տ, տելուրինը՝ 313,78տ, բիսմութինը՝ 296,44տ, երկաթինը՝ 4149167տ, ծծմբինը՝ 2145793տ, վանադիումինը՝ 63000տ, սկանդիումինը՝ 1705,5տ, նիկելինը՝ 117,83տ, կոբալտինը՝ 44,1տ, կապարինը՝ 2905,8տ, ցինկինը՝ 2575,2տ:

Հաշվարկները ցույց են տալիս, որ անցած 58 տարիների ընթացքում Քաջարանի պղնձամոլիբդենային հանքավայրի ընդերքից արդյունահանված և մշակված 318,2 մլն տ հանքաքարերից

<sup>1</sup> Алоян П.Г., Гукасян Ж.Г., Проект "Молибден". Организация производства молибденовой и попутной товарной продукции из одноименных концентратов и хвостов обогащения Зангезурского медно-молибденового комбината. Библиотека "Армнипроцвет-мет", Ереван, 1995.

հանքահարստացման գործընթացներում օգտակար տարրերի չկորզման (պիրիտ և մագնետիտ հանքանյութերի և դրանց հետ սերտորեն կապված երկաթ և ծծումբ տարրերի, ինչպես նաև վանադիում, սկանդիում տարրերի) և թերկորզման հետևանքով պոչամբարներ թափված հարստությունների արժեքը՝ 2007թ. մարտ-ապրիլ ամիսներին և 2008թ. մայիսին (ծծմբի համար) միջազգային շուկայում գործող գներով, կազմել է 9.976,6 մլն ԱՄՆ դոլար (մեկ տարվա ընթացքում պոչամբարներ թափված տարրերի միջին արժեքը կազմել է 172,01 մլն դոլար):

1951-2009թթ. Քաջարանի հանքավայրի ընդերքից արդյունահանված և մշակված 318,2 մլն տ հանքաքարերից պղնձի և մոլիբդենի խտանյութերի տեսքով կորզվել է 2,35 մլն տ, հետևապես պոչամբարներ թափված «աղքատ» հանքաքարերի քանակը կազմել է 318,2–2,35 = 315,85 մլն տ:

*Աղյուսակ 2*

**Չանգեզուրի պղնձամոլիբդենային կոմբինատի 1951-2009թթ. աշխատանքային գործունեության արդյունքում պոչամբարներ թափված օգտակար տարրերի արժեքի հաշվարկը**

Տարրերը	Տարրերի քանակի միավորը	Տարրերի քանակը	Տարրերի միավորի արժեքը, դոլ.	Տարրերի ընդհանուր քանակի արժեքը, դոլ.
Պղինձ	տ	222747	7465	1.662.806.355
Մոլիբդեն	տ	26194,6	62200	1.629.304.120
Ռենիում	տ	23,995	7777700	186.625.911
Ոսկի	կգ	2805,6	31500	88.376.400
Արծաթ	տ	306,3	450000	137.835.000
Սելեն	տ	430	52220	22.454.600
Տելուր	տ	313,78	116000	36.398.480
Բիսմութ	տ	296,44	24440	7.244.994
Երկաթ	տ	4149167	300	1.244.750.100
Ծծումբ	տ	2145793	650	1.394.765.450
Վանադիում	տ	63000	40000	2.520.000.000
Սկանդիում	տ	1705,5	600000	1.022.276.700
Նիկել	տ	117,83	44780	5.276.427
Կոբալտ	տ	44,1	66660	2.939.706
Կապար	տ	2905,8	2000	5.811.600
Ցինկ	տ	2575,2	3400	8.755.680
Ընդամենը				9.976.644.823

Այստեղից պարզվում է, որ խտանյութերի տեսքով կորզված «օգտակար» տարրերի քանակը կազմում է արդյունահանված և մշակված հանքաքարերի 0,74%-ը, իսկ պոչամբարներ թափվածինը՝ 99,26%-ը: «Հայգունմետաֆոսֆատազիտ» ինստիտուտի տեխնոլոգների կողմից ԽՍՀՄ տարիներին մշակվել և կիսագործարանային պայմաններում փորձարկվել է Քաջարանի պղնձամոլիբդենային հանքաքարերի պոչամբարների վերամշակման արդյունավետ տեխնոլոգիա, որն ապահովում է վանադիում պարունակող մագնետիտային հանքանյութի բարձրորակ խտանյութի ստացում՝ 64% երկաթի պարունակությամբ և երկաթի 75,0% կորզումով: Մշակված տեխնոլոգիական սխեման նպաստում է հանքային հումքի ինչ-որ չափի համալիր օգտագործմանը և միջավայրի որոշակի մաքրությանը (համալիր մշակման գերագույն աստիճանին և միջավայրի կատարյալ մաքրությանը կարելի է հասնել պոչանքներից բոլոր օգտակար տարրերի 94-95 տոկոսով կորզելու միջոցով, որի համար ՀՀ ԳԱԱ Կապանի հանքահարստացման և մետալուրգիայի լաբորատորիան ի վիճակի է մշակել համապատասխան տեխնոլոգիաներ):

«Երկրի հրովարտակ»<sup>1</sup> գրքույկի II բաժնի 6-րդ կետի բովանդակությունը համահունչ է մեր առաջարկությանը, որում ասված է՝ «Նվազագույնի հասցնել, վերամշակել և վերաօգտագործել

<sup>1</sup> Երկրի հրովարտակ. հանուն մարդկային կայուն զարգացման ասոցիացիա ՅԿ, Երևան, 2003:

արտադրության ու սպառման համակարգերում օգտագործված նյութերը, ապահովելով էկոհամակարգերի կողմից թափոնների յուրացման հնարավորություն»:

Պոչամբարներ թափված 315,85 մլն տ հանքաքարերում օգտակար տարրերի միջին պարունակությունները կազմում են. պղնձինը՝ 0,071%, մոլիբդենինը՝ 0,0083%, ռենիումինը՝ 0,076գ/տ, ոսկունը՝ 0,00895գ/տ, արծաթինը՝ 0,97գ/տ, սելենինը՝ 1,36գ/տ, տելուրինը՝ 0,993գ/տ, բիսմութինը՝ 0,94գ/տ, երկաթինը՝ 1,314%, ծծմբինը՝ 0,68%, վանադիումինը՝ 0,02%, սկանդիումինը՝ 0,0054գ/տ, նիկելինը՝ 0,373գ/տ, կոբալտինը՝ 0,1396գ/տ, կապարինը՝ 9,2գ/տ, ցինկինը՝ 8,15գ/տ:

#### **Քաղաքացիություններ և առաջարկություններ**

Քաջարանի պղնձամոլիբդենային հանքաքարերի թափոնները (պոչանքները) պարունակում են բավականին մեծաքանակ թունավոր տարրեր ու ծանր մետաղներ, որոնք՝ կորզելու պարագայում կարող են դառնալ օգտակար, իսկ պոչամբարներում մնալու պարագայում՝ թունավոր ու խիստ վտանգավոր շրջակա միջավայրի՝ մարդկանց ու կենդանիների համար: Պոչամբարներում նշված տարրերից բացի, թեկուզև աննշան քանակությամբ, այնուամենայնիվ առկա են նաև՝ կապար, ցինկ, կադմիում, մկնդեղ, պլատինոիդների խմբի մետաղներ, այդ թվում նաև ռադիոակտիվ օսմիում և այլ տարրեր: Նշված տարրերից սելենը, տելուրը և մկնդեղը թունավոր տարրեր են նույնիսկ իրենց միացությունների տեսքով, իսկ ծանր մետաղները՝ կապարը, ցինկը, կադմիումը, պղինձը, մոլիբդենը և ռադիոակտիվ օսմիումը՝ խիստ վտանգավոր են և մասամբ էլ թունավոր (կապարը, կադմիումը):

Նշենք, որ պոչամբարներ թափված՝ 315,85 մլն տ պոչանքներում առկա ծանր մետաղների և թունավոր ու խիստ վտանգավոր տարրերի, բացառությամբ ոսկու, արծաթի, երկաթի և ծծմբի, տարադրամային արժեքը կազմում է 6 մլրդ 149,3 մլն դոլար:

Առաջարկվում է.

1. մշակել և գործողության մեջ ներդնել պոչանքներից բոլոր օգտակար տարրերը խտանյութերի տեսքով կորզման (հանքահարստացման) ժամանակակից տեխնոլոգիաներ, այն հաշվով, որպեսզի պոչանքներից գերբարձր աստիճանով (94-95%-ով) կորզվեն առկա բոլոր օգտակար տարրերը,
2. ՀՀ Սյունիքի մարզում (մետաղական օգտակար հանածոների թիվ 1 շտեմարանի տարածքում) կառուցել համապատասխան հզորության ժամանակակից մետալուրգիական գործարան, որտեղ կարող են վերամշակվել ինչպես պոչանքներից ստացված, այնպես էլ գործող բոլոր հանքահարստացման ձեռնարկություններից ստացված խտանյութերն ու բարձր և գերբարձր (98%-ից ոչ պակաս) աստիճանի կորզվել խտանյութեր անցած բոլոր օգտակար տարրերը և, դրանց որոշակի մասը, գտելու և գերզտելու ցեխերով հանդերձ:

Ծանոթություն. անհրաժեշտ ենք համարում նշել, որ Քաջարանի հանքավայրի հանքաքարերում, հետևապես և վերջիններիս հարստացման պոչանքներում, հետախույզ-երկրաբանների կողմից հայտնաբերվել են խիստ վտանգավոր ռադիոակտիվ տարրեր (ուրանի հանքայնացումներ), որոնց նկատմամբ պահանջվում է առանձնահատուկ զգուշավորություն:

**Грачик Авакян**

### **Оценка отходов обогащения руд Зангезурского медно-молибденового комбината и их экологических последствий**

#### **Аннотация**

В статье рассматриваются количественные и качественные характеристики отходов обогащения руд Каджаранского месторождения, эксплуатируемого Зангезурским медно-молибденовым комбинатом. Рассматриваются также и связанные с этими отходами физические и финансовые потери полезных элементов, а также ущерб и угрозы, нанесенные окружающей среде. Расчеты показывают, что в течение 58-летней деятельности Зангезурского медно-молибденового комбината (с 1951 по 2009 гг.), в процессе обогащения руд из-за недоизвлечения полезных элементов в окружающую среду (хвостохранилища) было выброшено богатства почти на сумму 10 млрд. долл США. Для наглядности заметим, что в

течение этих 58 лет в хвостохранилища было выброшено 222.747 т меди, 26.194,6 т молибдена, 23,995 т рения, 2805,6 кг золота, 306,3 т серебра, 430 т селена, 313,78 т теллура, 296,44 т висмута, 4.149.167 т железа, 2.145.793 т серы, 63.000 т ванадия, 1705,5 т скандия, 117,83 т никеля, 44,1 т кобальта, 2905,8 т свинца, 2575,2 т цинка, большинство из которых – тяжелые металлы, особо опасные для животного мира (общее количество тяжелых металлов в хвостохранилищах составляет 4.469.830 т). Не менее (если не более) опасны элементы, обладающие ядовитыми свойствами, такие как селен и теллур, общее количество которых в хвостохранилищах составляет 743,78 т.

**Hrachik Avagyan**

### **Assessment of Ore-Enriched Scraps of Zangezur Copper Molybdenum Combine and Their Environmental Impact**

#### **Abstract**

The article discusses the qualitative and quantitative characteristics of the scraps produced by the enrichment of ores exploited in Qajaran mine operated by Zangezur Copper Molybdenum Combine, loss of useful elements, and financial losses, threats to the environment and the environmental impact. The calculations show that during 58 years of exploitation (1951-2009) by Zangezur Copper Molybdenum Combine, owing to partial extraction of useful elements, 10 billion USD was wasted (the value of elements thrown into the basin): more than 4 million tons of heavy metals and 700 tons of elements with toxic characteristics that created 4 sources of environmental disasters.