

ՀԱՆՔԱՅԻՆ ՀՈՒՄՔԻ ՀԱՄԱԼԻՐ ՕԳՏԱԳՈՐԾՄԱՆ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄԸ

Ր. Ս. ՍԵԼՎԻՆԱՋՅԱՆ

Հումքի համալիր օգտագործումը հասարակական աշխատանքի արտադրողականության հարաճուն վերելքն ապահովող դործոններից է: Հանածո հումքի համալիր օգտագործումը ժամեր բնական հարստությունները շուրջըլուց, գիշատչաբար շահագործելուց պահպանելու, հումքը մինչև վերջ օգտագործելու, ապագայի համար հնարավորին չափ բնական հարստություններ պահպանելու գաղափար է¹: Եթե մինչև 1930-ական թվականները մեր երկրի գունավոր մետաղների հանքավայրերի գերակշռող մասը համարվում էր միամետաղ, այսինքն՝ արդյունահանվող հանքաքարից կորզվում էր միայն մեկ դոնավոր մետաղ, ապա այժմ հաղվադեպ են հանդիպում ոչ միայն գունավոր, այլ նաև սև մետաղների (երկաթի, մանգանի, քրոմի) այնպիսի հանքավայրեր, ուր հանքաքարը օգտագործվի միայն մեկ մետաղ արտադրելու համար: Անգամ ոչ-մետաղային հանածոների հանքավայրերը ներկայումս ըստ հաճախ շահագործվում են համալիր ձևով:

Հանածո հումքի համալիր օգտագործման բնագավառում վերջին տասնամյակներում ձեռք բերված անժխտելի նվաճումները ամբողջովին չեն սպառել հանքային հումքը համալիր օգտագործելու ընդլայնման և խորացման նարաշրջությունները: Ընդհանրապես, գիտատեխնիկական նվաճումները արտադրության մեջ առավել լայն ծավալով ներդնելն իրական հնարավորություններ է ստեղծում ընդերքի հարստությունները, և, առաջին հերթին, հանքային հումքի պաշարներն առավել լրիվ ու ամբողջական օգտագործելու համար: Հետադոտությունները վկայում են, որ շահագործվող մի շարք հանքավայրերում բավականին մեծ են ոչ միայն արդյունահանված հանքանյութից արհեսն կորզվող մետաղների անվերադարձ կորուստները, այլև այն օգտակար բաղադրիչների տեսակարար կշիռը, որոնք համապատասխան տեխնոլոգիայի մշակման կամ գոյություն ունեցողի կատարելագործման միջոցով կարելի է տվյալ հանքաքարից կորզել: Մեր հանրապետության մետաղային հանքավայրերում հանքաքարի համալիր օգտագործման կարևորությունը բխում է նրանում գունավոր, սև, աղնիվ մետաղների, հաղվադյուտ և ցրված էլեմենտների կուտակումից:

¹ А. Е. Ферсман, Комплексное использование ископаемого сырья. М., 1932, стр. 19.

Աղյուսակ 1

Հայաստանի հանքավայրերի պաշարներում գտնվող մետաղների տեսակարար կշիռը տոկոսներով (հաշվարկված ըստ դրանց արտադրության միջին-ճյուղային ինքնարժեքի)

Հանքավայրեր	Գրանիտ	Ցինկ	Կադմիում	Մոլիբդեն	Ցրված և հազվագյուտ էլեմենտներ						Ազնիվ մետաղներ	Բիսմուտ	Ծծումբ
					Ընդամենը	Այդ թվում							
						Սնդեն	Ցինկ	Գնդակ	Մոլիբդեն	Կադմիում			
Վահագրանի պղնձ-մոլիբդենային	13,9	—	—	59,5	20,0	0,6	0,5	10,4	8,5	—	0,9	1,0	4,7
Ախթալայի րադմամետաղային	9,8	44,3	26,2	—	17,4	0,6	0,4	0,4	—	14,8	1,0	—	1,3

Աղյուսակից երևում է, որ այդ հանքավայրերում բավականին մեծ տեսակարար կշիռ ունեն ցրված և հազվագյուտ էլեմենտները, որոնք արդյունահանված հանքաքարից հետագայում օգտագործելու համար առանձին խտանյութերի ձևով չեն տարանջատվում։ Դրանցում պարունակվող օգտակար բաղադրիչների մի մասը (սնդուկ, թելուր, սելեն և այլն) հանքանյութը վերամշակելիս կուտակվում է թողարկվող հիմնական խտանյութերում (պղնձի, մոլիբդենի և այլն) կամ հանքամնացորդներում։ Եթե Քաջաբանի պղնձամոլիբդենային հանքավայրից արդյունահանված հանքանյութում ունիումի, սելենի, լիթիումի և այլ բաղադրիչների պարունակությունն այնքան փոքր է, որ հանքանյութի մշակման նախնական փուլերում դրանց առանձին խտանյութերի արտադրությունը տնտեսապես ձեռնտու չէ, ապա թողարկված պղնձի և մոլիբդենի խտանյութերի մեկ տոննայում պարունակվող 200—300 գ. ունիումի, ավելի քան 100 գ. սելենի և թելուրի² կուտակումներն արդեն ունեն որոշակի արդյունաբերական նշանակություն։ Չնայած մոլիբդենի խտանյութից բենիումը, իսկ պղնձի խտանյութից՝ սելենը և թելուրը կորզելու տեխնոլոգիական սխեմաների մշակված լինելուն, արտադրության մեջ դրանց ներդրումը տարիներ շարունակ անհարկի ձգձգվում է, հսկայական վնաս պատճառելով ժողովրդական տնտեսությանը։ Դրա հիմնական պատճառներից մեկը լեռնահանքային ձեռնարկություններում ընդերքի հարստությունների համալիր օգտագործումը կարգավորող տնտեսական լծակների ոչ ամբողջական օգտագործումն է։

Գունալուր մետաղագործության և լեռնահանքային արդյունաբերության ձեռնարկություններում հանքային հումքի համալիր օգտագործման հետագա բարելավումը պետք է ընթանա ինչպես հումքից կորզվող օգտակար բաղադրիչների ելքի աստիճանը բարձրացնելու և անվերադարձ կորուստները հնարավորին չտփ կրճատելու, այնպես էլ հանքանյութի վերամշակման հստակվող արտադրատեսակների թիվը ավելացնելու ուղիներով։ Դրա համար

² Հայաստանի ժողովրդական տնտեսություն, 1970, № 6, էջ 84։

անհրաժեշտ է ընդլայնել այն գիտահետազոտական աշխատանքների ծավալը, որոնք կատարվում են օգտակար հանածոները ընդերքից արդյունահանելու հղանակներն ու շահագործման սխեմաները, հանքաքարի մշակման տեխնոլոգիական սխեմաները կատարելագործելու և նորերը ստեղծելու նպատակով: Գիտությունների զարգացման արդի պայմաններում հանքանյութից կարելի է տարանջատել և կորզել նրանում պարունակվող բոլոր օգտակար բաղադրիչները, ապահովելով հանքանյութի ամենացորդ օգտագործումը: Սակայն դրա իրականացման համար շատ հաճախ պահանջվում են հսկայական չափերի հասնող կապիտալ և ընթացիկ ծախսումներ, որով պայմանավորված այդպիսի տեխնոլոգիական սխեմաների վերջնական մշակումը և արտադրության մեջ ներդնումը դառնում են տնտեսապես ոչ շահավետ: Այդպիսի պայմաններում հանքային հումքի օգտագործման օպտիմալ սահմանը կարելի է որոշել կատարվելիք ծախսումների և ստացվելիք արդյունքի չափակցման միջոցով: Այդ նպատակների համար կատարվելիք կապիտալ ներդրումների բացարձակ արդյունավետությունը գունավոր մետաղագործության ճյուղում հանձնարարվում է որոշել շահութաբերության գործակցի օգնությամբ³.

$$E_n = \frac{A - C}{K}$$

որտեղ A —տարեկան թողարկվող արտադրանքի արժեքն է (հաշվարկված մեծածախ գների միջոցով), C —այդ նույն արտադրանքի լրիվ ինքնարժեքն է, K —անհրաժեշտ կապիտալ ներդրումների ընդհանուր ծավալը:

Այս ցուցանիշի մաքսիմացումը, սահմանափակող գործոնների (թողարկվելիք արտադրանքի տեսակների նկատմամբ ժողովրդատնտեսական պահանջարկը, աշխատանքային, հումքային ռեսուրսների և ճյուղում կապիտալ ներդրումների սահմանափակ լինելը) հաշվառմամբ, առավելագույն չափով է համապատասխանում ձեռնարկությունների շահութաբերության ցուցանիշին: Սակայն հումքի համալիր օգտագործման դեպքում միատեղ ամբողջ համալիրի համար որոշված լրիվ կապիտալ ներդրումների (K) արդյունավետությունը (E_0) չի կարող հիմք հանդիսանալ բաղադրիչներից յուրաքանչյուրի արտադրության արդյունավետությունը հիմնավորելու համար: Հնարավոր է, որ համալիրի առանձին բաղադրիչների բարձր արդյունավետությունը ծածկի այդ հումքից այլ բաղադրիչների արտադրության ցածր արդյունավետությունը: Բացի այդ, կապիտալ ներդրումների արդյունավետության նորմատիվային գործակիցների տարբերակումը ըստ գունավոր մետաղագործության առանձին ենթաճյուղերի և արտադրությունների⁴ անհրաժեշտ են դարձ-

³ И. Грацперштейн, Л. Кульницкий, Технико-экономическое проектирование предприятий цветной металлургии, М., 1966, стр. 49—50; «Инструкция по определению экономической эффективности капитальных вложений в цветной металлургии» (проект), М., 1970.

⁴ Եթե գունավոր մետաղագործության համար կապիտալ ներդրումների արդյունավետության միջին գործակիցը 0,15 է, ապա այն նրա առանձին ենթաճյուղերում՝ ալյումինի արտադրությունում 0,1 է, կապարի արտադրությունում՝ 0,07, վոլֆրամ-մոլիբդենային ենթաճյուղում՝ 0,20 և այլն:

նում առանձին-առանձին որոշել նաև տվյալ հումքից թողարկվելիք արտադրատեսակներից յուրաքանչյուրի արդյունավետությունը⁵։

Հումքի համալիր օգտագործումն ընդլայնելու և նրանից նոր օգտակար բաղադրիչներ կորզելու արդյունավետությունը (E_1) կարելի է որոշել հետևյալ բանաձևով.

$$E_1 = \frac{\Delta L_1 - \Delta C_1}{\Delta K_1} \gg E_{n_1}$$

որտեղ ΔL_1 — տվյալ հանքաքարից (հանքավայրից) 1-րդ նոր օգտակար բաղադրիչը կորզելիս թողարկված արտադրանքի արժեքի հավելաճն է⁶, ΔC_1 — նույն պայմաններում շահագործման ծախսերի (ինքնարժեքի) հավելաճն է, ΔK_1 — 1-րդ նոր բաղադրիչը օգտագործելու համար անհրաժեշտ լրացուցիչ կապիտալ ներդրումներն են, E_{n_1} — արդյունաբերության տվյալ ճյուղի (ենթաճյուղի) կապիտալ ներդրումների արդյունավետության նորմատիվային դործակիցն է։

Որոշելով օգտակար բաղադրիչներից յուրաքանչյուրի տվյալ հանքանյութից կորզելու արդյունավետությունը, կարելի է սահմանել արտադրատեսակների այն անվանացանկը, որի դեպքում նվազագույն ծախսումներով կապահովվի հանքային հումքի ռացիոնալ օգտագործումը։

Հանքային հումքի համալիր օգտագործման մյուս ուղին լեռնահանքային և մետաղաձուլական արտադրություններում կորզվող օգտակար բաղադրիչների կորուստների հնարավոր կրճատումը և օպտիմալացումն է։ Դրա համար անհրաժեշտ է դասակարգել ինչպես հանքանյութի, այնպես էլ նրանում պարունակվող առանձին բաղադրիչների կորուստներն արտադրության բոլոր փուլերում (հանքային հումքի հետախուզում, արդյունահանում, նախնական հարստացում և մետաղաձուլական մշակում)։ Դա հնարավորություն կընձեռի կազմակերպել նաև օգտակար հանածոների կորուստների հստակ հաշվառում և ճիշտ տնտեսական գնահատում, սահմանել այդ փուլերից յուրաքանչյուրում օգտակար բաղադրիչների կորուստների հիմնավորված նորմատիվներ և այլն։

Մետաղների և այլ օգտակար հանածոների արտադրության ընդհանուր ցիկլի տարբեր փուլերում հանքանյութի և օգտակար բաղադրիչների կորուստները կարելի է դասակարգել հետևյալ խոշորացված խմբերում։

1. Օգտակար հանածոների կորուստներ՝ հանքավայրերի մինչև արդյունաբերական շահագործումը սկսելը։ Դրանք հիմնականում հանքային հումքի չհիմնավորված կոնդիցիաներ սահմանելու, երկրաբանահետախուզական, հանքավայրերի մակաբացման, ինժեներաերկրաբանական աշխատանքների ժամանակ հանքանյութի մի մասը ընդերքից դուրս բերելու ու անխնամ վիճակում թողնելու և այլի հետևանք են։ Դեռևս ընդերքում, մանրակրկիտ հետախուզական աշխատանքների ավարտական փուլում, հանքանյութը են-

5 Բ. Ս. Սելվինսկայան, Մախսերի բաշխումը համակցված արտադրության բաղադրիչների միջև, Երևան, 1971, էջ 159—189։

6 Հումքը համալիր օգտագործելիս յուրաքանչյուր նոր բաղադրիչի արտադրության կազմակերպումը կարող է հանգեցնել արդեն թողարկվող արտադրատեսակների հանքանյութից կորզման աստիճանի, որակի և արտադրանքի ծավալի ավելացման կամ նվազեցման։ Այդ իսկ պատճառով արդյունավետության հաշվարկներում նոր արտադրանքի իրացումից ստացվող ուղղակի հասույթի փոխարեն անհրաժեշտ է օգտագործել տվյալ հումքից թողարկվող ամբողջ արտադրանքի արժեքի հավելաճը (ΔL)։

թարկվում է տնտեսական զնահատման, որի հիմնական նպատակն արդյունահանվելիք հանածոյի այնպիսի կոնդիցիաների սահմանումն է, որի դեպքում ապահովվում է դրա արդյունավետ օգտագործումը: Այս փուլում համապատասխանորեն չհիմնավորված կոնդիցիաները (հանքաքարում օգտակար բաղադրիչների ունենալիք նվազագույն, միջին և եզրագծային պարունակություններ, հանքաշերտի նվազագույն հզորություն և այլն) կարող են ընդերքի ոչ ռացիոնալ շահագործման պատճառ դառնալ: Այսպես, Քաջարանի պղնձամոլիբդենային հանքավայրից ներկայումս արդյունահանվում և, որպես ոչ-կոնդիցիոն, հանքազուրկ ապառների հետ մեկտեղ շեղակույտեր է թափվում այնպիսի հանքանյութ, որի վերամշակման ու դրանց օգտակար բաղադրիչների (մոլիբդեն, սլիկն) արտադրման արդյունավետ լինելն անկասկած է: Սակայն քանի որ այդպիսի հանքաքարը ՍՍՀՄ պաշարների պետական կոմիտեի 1961 թ. հաստատած կոնդիցիաներով համարվում է ոչ արդյունաբերական, վերադաս կադմակերպությունները (մասնավորապես ՍՍՀՄ գունավոր մետալուրգիայի մինիստրությունը) Քաջարանի կոմբինատում թողարկվող պղնձի և մոլիբդենի խտանյութերի արտադրության պլանը սահմանելիս համեմատաբար ցածրորակ այդ հանքանյութի օգտագործում չեն նախատեսում: Կոմբինատում այդպիսի հանքաքարի օգտագործումը, պլաններում համապատասխան ճշտումներ չկատարելու դեպքում, կարող է արտադրական պլանը ֆերակատարելու պատճառ դառնալ, միաժամանակ բացասական ազդեցություն թողնելով այլ տեխնիկատնտեսական ցուցանիշների վրա: Այդ իսկ պատճառով սահմանված կոնդիցիաներին չհամապատասխանող հանքանյութը վերամշակելու գործում կոմբինատը նույնպես շահագրգռված չէ: Այս բոլորի հետևանքով նախապես խոտանվում է արտադրության համար պիտանի հսկայական քանակի հանքանյութ:

Հանքանյութի համանման կորուստները կրճատելու համար անհրաժեշտ է շուտափույթ վերանայել Քաջարանի հանքավայրի համար 1961 թ. սահմանված կոնդիցիաները և արտադրական ոլորտ ներգրավել ներկայումս դատարկ ապառների հետ հանքամնացորդների շեղակույտեր նետվող հանքանյութի մի զգալի մասը:

Հանքավայրերի շահագործմանը նախորդող երկրաբանահետախուզական, ինժեներաերկրաբանական, մակարացման և այլ աշխատանքների ընթացքում դատարկ ապառների հետ մեկտեղ շատ հաճախ ընդերքից դուրս է բերվում և դեն չպրտվում նաև հսկայական չափերի հասնող հանքանյութ: Դրա մի մասը բնական ուժերի (մթնոլորտային, գրավիտացիոն և այլն) ազդեցության հետևանքով հետագայում հողմնահարվում, լվացվում և հեռացվում է, իսկ մի մասն էլ, խառնվելով հանքազուրկ ապառների հետ, դադարում է մշակման համար պիտանի լինելուց: Այս կորուստները կարելի է զգալիորեն կրճատել այդ աշխատանքների ընթացքում արդյունահանված հանքանյութը պահեստավորելու և բնական ուժերի ազդեցությունից պաշպանելու միջոցով:

2. Հանքավայրերի շահագործման ընթացքում օգտակար հանածոների կորուստներ: Դրանք տեղի են ունենում հետևյալ ուղիներով.

ա) Ընդերքում թողնելու հետևանքով առաջացող օգտակար հանածոների կորուստներ, երբ տվյալ պահին հանքանյութը ընդերքից չի անջատվում, իսկ հետագայում դրա առանձին արդյունահանումը կամ տեխնիկապես հնարավոր չէ, կամ չի կարող շահավետ լինել: Ստորերկրյա սիստեմներով հանքա-

վայրերը շահագործելիս որպես հենակույտեր շատ հաճախ ընդերքում են թողնվում նաև հանքաքարի զգալի պաշարներ: Ակադ. Ն. Մելնիկովի կատարած հաշվարկները ցույց են տալիս, որ Ջեզկազգանի (Ղազախստան) պղնձի հանքավայրում ժհանքաքարի պաշարների ավելի քան 20%-ը մնում է հենակույտերում⁷: Այսպիսի կորուստները կարելի է նվազագույնի հասցնել՝ կիրառելով շահագործման հիմնավորված սխեմաներ:

բ) Օգտակար հանածոների կորուստներ, որոնք տեղի են ունենում ընդերքից դրանց անջատումից հետո: Հանքավայրերը ստորերկրյա սխեմաներով շահագործելու ընթացքում հաճախ պայթեցումների ժամանակ հանքանյութի վրա են թափվում այնքան հանքազուրկ ապառներ, որ դրանց տակից օգտակար հանածոների դուրս բերումը դառնում է կամ տեխնիկապես անհնար, կամ ոչ շահավետ: Ընդերքից անջատված հանքաքարի զգալի կորուստներ են տեղի ունենում նաև փլուզումների, հանքազուրկ ապառների հետ դրանց խառնվելու և այլ ուղիներով:

3. Հանքաքարի փոխադրումների ընթացքում օգտակար հանածոների կորուստներ: Այստեղ մտցվում են ընդերքից հանքանյութը երկրի երես տեղափոխելու, այն հանքարանից հարստացուցիչ ֆաբրիկաներ փոխադրելու, պահեստավորելու, օգտակար հանածոների խտանյութերը մետաղաձուլական ձեռնարկություններ հասցնելու, խտանյութերը պահեստավորելու, տեսակավորելու, փաթեթավորելու, տրանսպորտով փոխադրելու ժամանակ առաջացող կորուստները:

4. Հանքանյութի նախնական հարստացման և մետաղաձուլական փուլերում օգտակար հանածոների կորուստներ:

Այս փուլերում կորուստները հետևանք են օգտակար բաղադրիչները արտադրության թափոններում (հարստացուցիչ ֆաբրիկաներում մշակված հանքանյութի պոչանքներում, մետաղաձուլական արտադրության շեղակույտերում և այլն) թողնելու, օդային կամ ջրային ավազան նետելու (երբ օգտակար հանածոն լուծված կամ դոնդողացված վիճակում տեխնոլոգիական ջրերի հետ հեռացվում է), օգտակար բաղադրիչներն այլ խտանյութերում անջատելու կամ կուտակելու (երբ դրանց հետագա անջատումը կամ հնարավոր, կամ շահավետ չէ) և այլն:

Օգտակար հանածոների արդյունահանման և մշակման ընթացքում օգտակար հանածոների փաստացի կորուստները և հանքանյութի ընդերքում եղած պաշարների օգտագործման համալիրության մակարդակը գնահատելիս մասնագիտական գրականության մեջ հանձնարարվում են տարբեր, երբեմն անգամ իրարամերժ շափանիշներ և ցուցանիշներ: Այսպես, լեռնարդյունահանող ձեռնարկություններում կարծիք օգտակար հանածոների կորուստները հանձնարարվում է որոշել դրանց պաշարների արդյունահանման լրիվությունը, հանքանյութի աղքատացումը և որակի փոփոխությունը արտադրող ցուցանիշների օգնությամբ⁸, իսկ հանքանյութի հետագա վերամշակման (նախ-

⁷ Н. В. Мельникова, Проблемы использования природных ресурсов, М., 1967, стр. 26.

⁸ «Типовые методические указания по определению и учету потерь твердых полезных ископаемых при добыче». Утверждено Госгортехнадзором СССР 28 марта 1973, пункты 1.3, и 1.4, М., 1973, стр. 4—5.

նական հարստացման և մետաղաձուլության) փուլում՝ օգտակար բաղադրիչների կորզման գործակցի, ինչպես նաև հանքանյութից կորզված օգտակար բաղադրիչների արժողության ցուցանիշների միջոցով և այլն: Այսպիսի պայմաններում հնարավոր չէ միարժեք կերպով և ճիշտ գնահատել ու օպտիմալացնել ընդերքում հանքանյութի ունեցած պաշարների համալիր օգտագործումը:

Առաջին հայացքից թվում է, թե մետաղների և օգտակար բաղադրիչների արտադրության առանձին փուլերում կորուստները նվազագույնի հասցնելու միջոցով հնարավոր է ապահովել հումքից առավելագույն վերջնական արտադրանքի թողարկումը: Սակայն դա ճիշտ չէ: Արդյունահանելիս ընդերքում եղած պաշարներից հանքանյութի ելքի չափի մեծացումը ուղեկցվում է մի կողմից այդ փուլում ծախսումների մեծացումով, իսկ մյուս կողմից՝ արդյունահանված հանքանյութի որակի վատթարացումով, որը արդյունահանված հանքանյութի ընդհանուր զանգվածում հանքազուրկ ապառների կամ ցածրորակ հանքանյութի անխուսափելի ավելացման և աղքատացման աստիճանի բարձրացման հետևանք է: Չնայած այս դեպքում ընդերքից օգտակար հանածոների պաշարների առավել լրիվ արդյունահանումն ապահովվում է, սակայն հաջորդ փուլերում առավել ցածրորակ հանքանյութը մշակելիս զգալիորեն իջնում է հանքաքարից օգտակար բաղադրիչները համապատասխան խտանյութեր կորզելու աստիճանը և մեծանում են դրանց կորուստները:

Հանրապետության պղնձամոլիբդենային հանքավայրերի հանքանյութի վերամշակման տվյալների մաթեմատիկական-վիճակագրական վերլուծումից պարզվում է, որ ելակետային հանքանյութում օգտակար բաղադրիչների պարունակության և դրանց համանուն խտանյութերում կորզման աստիճանի միջև գոյություն ունեցող կախվածությունը կարելի է արտահայտել հետևյալ ընդհանուր տեսքով.

$$y = a + bx$$

$x_1 < x < x_2$ դեպքում, որտեղ y —վերամշակվող հանքանյութից մետաղի կորզման մեծությունն է, տոկոսներով, x —հանքանյութում մետաղի պարունակությունն է, որն հավասար այլ պայմաններում ազդում է կորզման մեծության վրա (անկախ փոփոխական), տոկոսներով, x_1 և x_2 —տվյալ հանքավայրի հանքանյութում մետաղի առավելագույն և նվազագույն պարունակություններն են, տոկոսներով:

Հանրապետության պղնձամոլիբդենային հանքավայրերի հանքանյութում մետաղների պարունակության և կորզման վերաբերյալ փաստացի նյութերի վերլուծությունը ցույց է տալիս այդ երկու ցուցանիշների միջև գոյություն ունեցող անմիջական կապը ուղղագիծ կախվածությամբ արտահայտելու ճշտությունը (կորելյացիոն կապի գործակիցները գտնվում են 0,83—0,92 սահմաններում):

Պարզված է նաև, որ հարստացուցիչ ֆաբրիկաների թողարկած խտանյութերում օգտակար բաղադրիչների պարունակությունը բարձրացնելու դեպքում մեծանում են այդ փուլում կատարվող ծախսումները և փոքրանում հանքանյութից մետաղները կորզելու աստիճանը (այսինքն՝ մեծանում են անվերադարձ կորուստները): Հաջորդ, մետաղաձուլական փուլում այդպիսի բարձր-

յալ խտանյութերի օգտագործումը հանգեցնում է միավոր արտադրանքի ծախսումների իջեցման, միաժամանակ ապահովելով խտանյութերից օգտակար բաղադրիչները կորզելու բարձր գործակից: Կոմպլեքսային հումք մշակելու դեպքում նրա որևէ բաղադրիչի կորզման աստիճանի բարձրացումը կարող է հանգեցնել մեկ այլ բաղադրիչի կորզման նվազեցման⁹:

Հետևապես, արտադրության որևէ փուլում, հարակից տեխնոլոգիական պրոցեսներից կտրված, հանքանյութի օգտագործման համալիրության բարձր աստիճանը չի կարող օպտիմալ լինել: Չնայած դրան, մասնագիտական գրականության մեջ հանքանյութի օգտագործման օպտիմալացման հարցերը շատ հաճախ քննարկվում են մեկուսի, մետաղների արտադրության ընդհանուր ցիկլի առանձին փուլերում՝ կտրված հարակից տեխնոլոգիական պրոցեսներից: Այսպես, Կ. Ռազումովը և Պ. Լյաշենկոն հարստացուցիչ ֆաբրիկաներում վերամշակվող հանքանյութից օգտակար բաղադրիչները կորզելու և դրանք խտանյութերում կուտակելու օպտիմալ չափը որոշելիս հաշվի չեն առնում այն հետևանքները, որոնց կհանգեցնի մետաղաձուլական փուլում տարբեր որակի խտանյութերի օգտագործումը: Նրանք հանձնարարում են օգտակար բաղադրիչի խտանյութում ունենալիք պարունակությունը որոշել՝ ելնելով հարստացման աստիճանի և ընթացիկ ծախսումների օպտիմալ հարաբերությունից¹⁰, հաշվի չառնելով, որ հարստացուցիչ ֆաբրիկայում թողարկված բարձրորակ խտանյութի օգտագործման դեպքում մետաղաձուլական փուլում կարելի է ապահովել կատարված լրացուցիչ ծախսումներից ավելի մեծ չափի տնտեսում և զգալիորեն իջեցնել վերջնական արտադրանքի (մետաղի) արտադրության լրիվ ինքնարժեքը:

Մ. Ֆիշմանը հանձնարարում է հանքանյութի նախնական հարստացման ժամանակ օգտակար բաղադրիչները կորզելիս և խտանյութերում գրանց պարունակությունն օպտիմալացնելիս հաշվի առնել նաև մետաղաձուլական փուլում խտանյութերից մետաղների կորզման աստիճանի փոփոխությունները¹¹: 'Իրա համար որպես օպտիմալացնող չափանիշ հանձնարարվում է հանքանյութից մետաղի կորզման «միջանցիկ գործակիցը», հաշվի չառնելով դրա տարբեր մակարդակների դեպքում աշխատանքային և նյութական կատարվելիք ծախսումների անխուսափելի փոփոխությունները: Այսպիսի օպտիմալացումը, հիմնված լինելով միայն տեխնիկական ցուցանիշների փոփոխության հաշվառման վրա, շատ հաճախ կհանգեցնի բացասական տնտեսական հետևանքների: Բացի այդ, այս դեպքում ևս հաշվի չի առնվում ինչպես հանքանյութն արդյունահանելիս օգտակար հանածոյի աղքատացումն ու կորուստները, այնպես էլ արդյունահանված հանքաքարից նոր օգտակար բաղադրիչներ կորզելու

⁹ «Հայաստանի ժողովրդական տնտեսություն», 1970, № 6, էջ 86:

¹⁰ К. А. Разумов, Технико-экономический оптимум обогащения («Цветные металлы», 1950, № 1, стр. 19—22); И. В. Лященко. Основные положения и опыт аналитического определения экономически наиболее выгоднейшей степени обогащения («Уголь и железоз», 1927, № 26, стр. 26—43).

¹¹ М. А. Фишман, К вопросу определения оптимальных показателей обогащения процесса (Сб. научных трудов Московского института цветных металлов и золота им. М. И. Казанкина, 1946, № 14, стр. 23—35).

և այդ ճանապարհով հումքը առավել լրիվ օգտագործելու հնարավորությունները:

Մասնագիտական գրականության մեջ հումքի օգտագործումն օպտիմալացնելու վերաբերյալ հանձնարարականները, որոնցում հաշվի չեն առնվում ընդերքում մետաղների ունեցած պաշարներից գրանց արտադրելու բազմափուլ պրոցեսը միասնաբար, ունեն տեղական բնույթ և գործնականում չեն ապահովում ընդերքի հարստությունների օպտիմալ շահագործումը: Դրա լուծումը մեծ չափով կախված է օպտիմալացնող չափանիշի ճիշտ ընտրումից և գործնական հաշվարկներում դրա կիրառելիության հնարավորությունից: Այդ նպատակների համար օգտագործվելիք օպտիմալացնող չափանիշն ապահովելով հասարակական աշխատանքի բարձր արտադրողականություն, պետք է ամբողջովին համալսատասխանի սոցիալիստական էկոնոմիկայի հիմնական սկզբունքներին և ապահովի ընդլայնված վերարտադրության բարձր ու կայուն տեմպեր: Հանքային բարձրորակ հումքի պաշարների սահմանափակ լինելը պահանջում է, որպեսզի ընդերքի հարստությունների օգտագործումն օպտիմալացնելիս հնարավորին չափով առավել երկար ժամանակաշրջանի համար ապահովվի հասարակական աշխատանքի բարձր արտադրողականություն: Ընդերքի համեմատաբար հարուստ տեղամասերը շահագործելու միջոցով միշտ էլ կարելի է հասնել հասարակական աշխատանքի անհամեմատ բարձր արտադրողականության, սակայն կարճ ժամանակաշրջանի համար: Դրանից հետո հումքի հասարակական պահանջարկը բավարարելու համար անհրաժեշտ կդառնա արտադրական ոլորտ ներգրավել ընդերքի անհամեմատ աղքատ տեղամասեր, որը հասարակական աշխատանքի արտադրողականության կտրուկ անկման պատճառ կդառնա:

Ընդերքի անհամեմատ հարուստ տեղամասերը ներկայումս չօգտագործելու և դրանք ամբողջովին ապագայի համար թողնելու քաղաքականությունը չարաշահելու դեպքում արհեստականորեն կարգեկավվեն արտադրության դարգացման տեմպերը: Այսպիսի պարագաներում հարց է առաջանում՝ պարզել և գիտականորեն հիմնավորել ընդերքի հարստությունների (աղքատ և հարուստ տեղամասերի) շահագործման հերթականությունը, մասշտաբներն ու արդյունավետությունը: Ընդերքի հարստությունների շահագործումն օպտիմալացնող չափանիշը հանքային հումքի համալիր օգտագործումն ապահովելու հետ մեկտեղ պետք է, թեկուզ ընդհանուր ձևով, լուծի նաև այս խնդիրը:

Մետաղների և այլ օգտակար հանածոների արտադրության պրոցեսում կիրառվում են աշխատանքի առարկա (հանքային հումքի ընդերքում եղած պաշարները), աշխատանքի միջոցներ (ձեռնարկությունների արտադրական ֆոնդերը) և աշխատուժ (կենդանի աշխատանքի ծախսումներ): Հետևապես, պետք է օպտիմալ համարվի այն տարբերակը, ուր նվազագույն ծախսումներով (հանքային հումքի, նյութական և աշխատանքային) հնարավոր կլինի ամբողջովին բավարարել տվյալ հանքատեսակի հասարակական պահանջարկը: Օպտիմալացման այս չափանիշը կիրառելու համար անհրաժեշտ է իրականացնել ընդերքի հարստությունների համապատասխան արժեքային գնահատում: Այդպիսի գնահատման ժամանակ ընդերքում հանքանյութի արժողությունը պետք է լինի այնքան բարձր, որքան շատ է նրանում պարունակվող օգտակար բաղադրիչների քանակը և բարձր կուտակումը, ինչպես նաև դյուրին՝ ընդերքից դրա արդյունահանումն ու փոքր՝ վերամշակման հետագա ծախսում-

ները¹²։ Այս չափանիշով որոշելով ընդերքի շահագործվելիք տեղամասերը, հանքանյութի որակը և գիտենալով թողարկվելիք օգտակար բաղադրիչների քանակը, դժվար չէ սահմանել հանքանյութի արդյունահանման, նախնական հարստացման և մետաղաձուլական փուլերում կորուստների թույլատրելի սահմանները և առանձին փուլերի կիսարտադրանքներում դրանց օպտիմալ պարունակությունները (այս դեպքում կգրվի և կլուծվի մի նոր օպտիմալացման խնդիր, նյութական, աշխատանքային և հումքային ռեսուրսների որոշակի սահմանափակումներով)։

Յուրաքանչյուր օգտակար բաղադրիչի և ամբողջությամբ հանքանյութի հանձնարարվող արժեքային գնահատումը հնարավորություն կընձեռի ընտրել ոչ միայն ընդերքի հարստությունների շահագործման օպտիմալ տարբերակը, այլև արդյունահանող և հանքային հումք մշակող ձեռնարկություններին որոշակի տնտեսական կախվածության մեջ դնել հանածո հումքի պաշարների օգտագործման վիճակից։ Ընդերքում օգտակար հանածոների արժեքային ևնահատման դեպքում կորոշվի նաև հանքանյութի բացարձակ, կորզվելիք և փաստացի արժողությունները։

Հանքանյութի միավորի բացարձակ արժողությունը (U_0) ընդերքում ցույց կտա նրանում պարունակվող բոլոր այն օգտակար բաղադրիչների արժեքը, որոնք գիտության և տեխնիկայի զարգացման առկա մակարդակի պայմաններում տվյալ հումքից կարելի է կորզել։ Այն կհաշվարկվի հետևյալ բանաձևով.

$$U_0 = \frac{\sum_{i=1}^n U_i \cdot Z_i}{Z_p}$$

որտեղ Z_i — հանքանյութում i -րդ օգտակար բաղադրիչի ընդերքում ունեցած պաշարներն են, U_i — ընդերքում i -րդ օգտակար բաղադրիչի միավորի գինն է, Z_p — հանքավայրում հանքանյութի ունեցած պաշարներն են, n — օգտակար բաղադրիչների այն քանակն է, որոնք տվյալ հանքանյութից արդեն կորզվում են կամ տեխնիկապես հնարավոր է կորզել։

Հաշվի առնելով արդյունահանման, վերամշակման և մետաղաձուլական փուլերում հանքանյութի անխուսափելի (կամ թույլատրելի) կորուստները, հանքաքարից կորզվելիք արժողությունը (U_u) կորոշվի հետևյալ բանաձևով.

$$U_u = \frac{\sum_{i=1}^n U_i \cdot Z_i \cdot \beta_i}{Z_p \cdot (1 - P_n)}$$

որտեղ β_i — տվյալ հանքաքարից i -րդ բաղադրիչի կորզման միջանցիկ նորմատիվային գործակիցն է, P_n — արդյունահանման փուլում հանքանյութի աղբատացման նորմատիվային գործակիցն է։

Փաստորեն թողարկված արտադրանքի համար օգտագործված հանքանյութի միավորի փաստացի արժողությունը (U_p) հավասար կլինի.

¹² Ընդերքի հանածո հումքի գնահատման մասին տե՛ս. «Անհիմնյան ուղիով», 1975, № 6, էջ 70—76։

$$\Pi_{\Phi} = \frac{\sum_{i=1}^n \Pi_i \cdot Z_i \cdot \gamma_i}{Z_{\Phi} : (1 - P_{\Phi})}$$

որտեղ γ_i — հանքանյութից i -րդ բաղադրիչի կորզման միջանցիկ փաստացի գործակիցն է, Z_i — հանքանյութի արդյունահանված (դուրս գրված) պաշարներն են (փաստացի), P_{Φ} — արդյունահանման ժամանակ հանքանյութի աղքատացման փաստացի գործակիցն է:

Հանքանյութի բացարձակ, կորզվելիք և փաստացի արժողությունների համադրման միջոցով կարելի է որոշել հանածո հումքի օգտագործման բացարձակ, օպտիմալ և փաստացի վիճակը: Ընդերքում հանքանյութի միավորի բացարձակ և փաստացի արժողությունների տարբերությունը $(\Pi_0 - \Pi_{\Phi})$ ցույց կտա կորուստների բացարձակ չափը, իսկ դրանց հարաբերությունը $(\Pi_{\Phi} : \Pi_0)$ ՝ հումքի օգտագործման համալիրության բացարձակ աստիճանը:

Նույն կերպ բացարձակ և կորզվելիք արժողությունների հարաբերությունը $(\Pi_0 : \Pi_{\Phi})$ ցույց կտա գիտության, տեխնիկայի ու արտադրության զարգացման տվյալ մակարդակում հանածո հումքի համալիր օգտագործման օպտիմալ չափը: Ընդերքի հարստությունների շահագործման ընթացքում ձեռնարկությունների կոլեկտիվների լավ կամ վատ աշխատանքի հետևանքով կորուստների նվազումը կամ ավելացումը կարելի է որոշել հանքանյութից կորզվելիք և փաստացի արժողությունների տարբերության միջոցով $(\Pi_0 - \Pi_{\Phi})$ իսկ դրանց հարաբերությամբ՝ $(\Pi_{\Phi} : \Pi_0)$ ՝ հումքի համալիր օգտագործման փաստացի վիճակը ձեռնարկություններում:

Այս ցուցանիշները (հանքանյութի բացարձակ, կորզվելիք և փաստացի արժողությունները) պետք է լայնորեն օգտագործվեն ընդերքի հարստությունների շահագործումը կարգավորելիս: Եթե հանքանյութի օգտագործման համալիրության բացարձակ և օպտիմալ չափերն արտացոլող ցուցանիշները պետք է հիմք հանդիսանան հանքավայրերը արդյունաբերական ոլորտ ընդգրկելու, մինչնախագծային և նախագծային փուլերում գնահատելու, դրանց շահագործման հերթականությունը և արդյունավետությունը որոշելու համար, ապա հումքի օգտագործման օպտիմալ և փաստացի համալիրության գործակիցները պետք է դասվեն լեռնահանքային և մետաղաձուլական ձեռնարկությունների գործունեության գնահատման հիմնական ցուցանիշների շարքը:

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

В. С. СЕЛВИНАЗЯН

Р е з ю м е

Многие вопросы экономической оценки комплексного использования минерального сырья недостаточно изучены. В частности, не существует общепризнанных методов по оценке полноты извлечения запасов из недр и уровня комплексности использования минерального сырья, определению экономических последствий от потерь полезных ископаемых при добыче, обогащении, металлургической переработке и т.д.

Для выявления экономической целесообразности извлечения отдельных полезных компонентов, содержащихся в рудах, рекомендуется метод расчета его эффективности, основанный на соизмерении необходимых дополнительных текущих и капитальных затрат на производство с величиной ожидаемого прироста выпускаемой продукции. В статье изложены исходные принципы оптимизации комплексного использования сырья, приведены формулы по определению абсолютной извлекаемой фактической ценности руды, степени полноты извлечения из недр и фактического уровня комплексности использования минерального сырья на добывающих и перерабатывающих предприятиях и т. д.