

## Ա.Ռ. ՄՈՎՍԻՍՅԱՆ

**ՇԱՀՈՒՄՅԱՆԻ ՈՍԿԻ-ԲԱԶՄԱՄԵՏԱՂԱՅԻՆ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐՈՒՄ  
ՀԱՆՔԱՔԱՐԻ ԱՐԴՅՈՒՆԱՀԱՆՄԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ  
ՌԱՑԻՈՆԱԼԱՑՈՒՄ**

Դիտարկվել են Շահումյանի ոսկի-բազմամետաղային հանքավայրում կիրառվող մշակման համակարգի օպտիմալ տեխնոլոգիական պարամետրերի որոշման հարցերը: Բացահայտվել են բլոկից հանքաքարի կորզման գործակցի և կտրման փորվածքների ծավալների կախվածությունները բարձր մուտքերի միջև եղած հեռավորությունից: Դա թույլ է տալիս անալիտիկ եղանակով, հանքաքարում պայմանական ոսկու պարունակությունից կախված, որոշել բարձր մուտքերի միջև եղած ռացիոնալ հեռավորությունը:

**Ստանցքային բառեր.** բլոկ, հանքաքար, տեխնոլոգիա, ապարաբարձիչ, բնամաս, շտրեկ, վերընթաց, համակարգ, օգտակար բաղադրիչ:

Հայաստանի Հանրապետությունում հետախուզված և շահագործվող մետաղական հանքավայրերի մեջ իր ուրույն տեղն ունի Շահումյանի ոսկի-բազմամետաղային հանքավայրը, որի հումքային հենքի վրա ներկայումս գործում է Կապանի ստորգետնյա հանքը:

Շահումյանի ոսկի-բազմամետաղային հանքավայրը բնութագրվում է հետևյալ լեռնաերկրաբանական և լեռնատեխնիկական պայմաններով.

- ✓ հիմնականում բարակից մինչև միջին հզորության հանքամարմիններ,
- ✓ հանքային մարմինների զառիթափ անկում,
- ✓ հանքաքարը և պարփակող ապարներն ունեն բավարար կայունություն,
- ✓ հանքաքարը չունի տեսակետիկության հակում:

Ըստ շահագործման նախագծի՝ Շահումյանի հանքավայրում նախատեսվում էր կիրառել երկու մշակման համակարգ. ա) 3 մ-ից փոքր հզորության հանքամարմինների դեպքում՝ հանքաքարի պահեստավորումաբ և բ) 3 մ-ից մեծ հզորության դեպքում՝ ենթահարկային շտրեկներով մշակման:

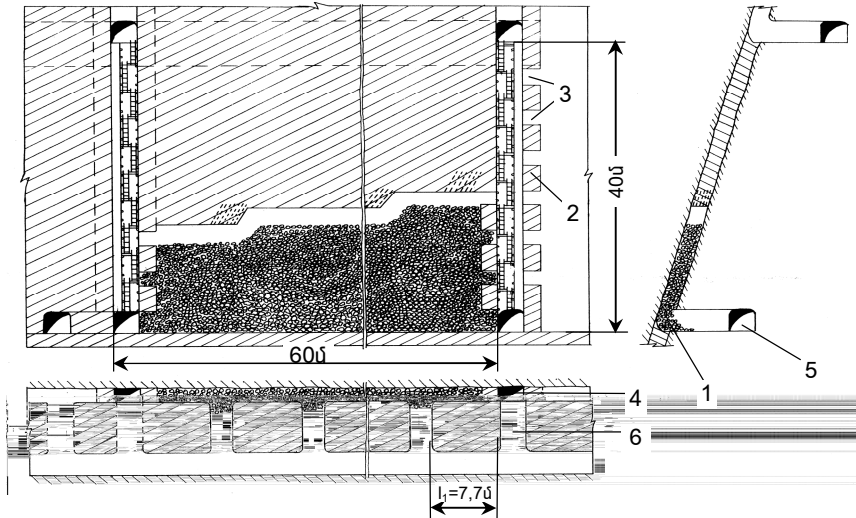
Հանքամարմինների՝ ըստ հզորության խմբավորման արդյունքում պարզվել է, որ հանքաքարի պաշարների հիմնական մասը կուտակված է 0,8...3 մ հզորությամբ հանքամարմիններում [1], ինչը պայմանավորում է հանքաքարի պահեստավորումով մշակման համակարգերի կիրառման տիրույթի ընդլայնումը:

Հանքում պահեստավորումով մշակման համակարգի կիրառվող տարբերակի բնորոշ առաձևահատկությունները հետևյալն են.

1) հանքային վազոնիկների մեջ հանքաքարային զանգվածի բարձր մն իրականացվում է բարձր մուտքերից, ՍՍՀ-1С մակնիշի ապարաբարձիչի միջոցով (նկ.1),

2) հանությամբ տարածության պահպանման հիմնական միջոցը միջբլոկային բնամասերն են, բացակայում են հատակազանգվածային և առաստաղազանգվածային (միջհարկային) բնամասերը:

Մշակման համակարգի կիրառվող տարբերակի դեպքում զանգվածից պոկված հանքաքարի կորուստներ առաջանում են հանութային տարածության հատակին, բարձր մուտքերի միջև ընկած տարածությունում ( $l_1$ ), քանի որ տեխնիկապես անհնար է ՍՍՀ-1C մակնիշի ապարաբարձիչի մուտքը հանութային տարածության նշված տեղամաս:



Նկ.1. Հանքաքարի պահեստավորմամբ մշակման համակարգ  
1 - պոկված հանքաքար, 2 - բնամաս, 3 - անցումային փորվածք,  
4 - վերընթաց, 5 - բացատարման շտրեկ, 6 - բարձր մուտքեր

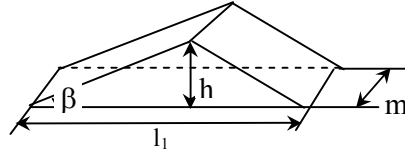
Ակնհայտ է, որ որքան մեծ է բարձր մուտքերի միջև եղած հեռավորությունը (փոքր բարձր մուտքերի թիվը), այնքան մեծ են հանութային տարածության հատակում ձևավորվող հանքաքարի կորուստները: Մյուս կողմից՝ բարձր մուտքերի թվի մեծացումը հանգեցնում է մշակման համակարգի ծախսերի մեծացմանը: Հետևաբար, բարձր մուտքերի միջև գոյություն ունի այնպիսի հեռավորություն, որի դեպքում հանքաքարի կորուստներն արդարացված են:

Այս օպտիմալացման խնդրի լուծման համար որպես նպատակային ֆունկցիա ընդունվում է հետևյալ արտահայտությունը [2], որը բոլորի շահագործումից առավելագույն շահույթ ապահովող պայմանն է.

$$(C_{\Phi} - C_{\text{նվզ}}) \cdot K_{\text{կ}} \rightarrow \max : \quad (1)$$

$C_{\Phi}$ -ն հանքաքարային զանգվածում օգտակար բաղադրիչի փաստացի պարունակությունն է,  $q/\text{տ}(\%)$ ,  $C_{\text{նվզ}}$ -ը՝ օգտակար բաղադրիչի նվազագույն արդյունաբերական պարունակությունը,  $q/\text{տ}(\%)$ ,  $K_{\text{կ}}$ -ն՝ ընդերքից հանքաքարի կորզման գործակից:

Հանութային տարածության հատակում թողնվող հանքաքարի կորուստների ծավալը կարելի է որոշել նկ.2-ում բերված գծապատկերի օգնությամբ.



Նկ.2. Հատակում թողնվող հանքաքարի քանակի որոշման գծապատկեր

$$V_h = \frac{l_1^2}{k_\phi 4} m_0 \operatorname{tg} \beta g_{\text{հատ}}, \text{ տ}, \quad (2)$$

որտեղ  $l_1$ -ը բարձրման մուտքերի միջև ընկած հեռավորությունն է,  $k_\phi$ -ն՝ հանքաքարի փխրեցման գործակիցը,  $\beta$ -ն՝ պոկված հանքաքարի բնական թեքման անկյունը,  $m_0$ -ն՝ այն տեղամասերի քանակը հատակում, որտեղ մնում է պոկված հանքաքար,  $g_{\text{հատ}}$ :

$$n_h = \frac{L_p - (l_q + l_{pG})}{l_1 + l_{pG}}, \text{ հատ}, \quad (3)$$

որտեղ  $L_p$ -ն շահագործական բլոկի երկարությունն է,  $l_q$ -ն՝ վերընթացի լայնությունը,  $l_{pG}$ -ն՝ վերընթացի պահպանման համար թողնվող բնամասի երկարությունը,  $l_1$ :

Ինչ վերաբերում է վերընթացների պահպանման համար թողնվող բնամասերին, ապա դրանց ծավալը կարելի է որոշել

$$V_{pG} = h_{pG} l_{pG} m n_{pG}, \text{ տ}^3 \quad (4)$$

արտահայտությամբ, որտեղ  $h_{pG}$ -ը բնամասի բարձրությունն է,  $l_{pG}$ -ը՝ բնամասի լայնությունը,  $m$ -ն՝ հանքամարմնի հզորությունը,  $n_{pG}$ -ը՝ բնամասերի քանակը,  $g_{\text{հատ}}$ :

$$n_{pG} = \frac{H_{pL} - (h_{q2} + h_d)}{h_{pG} + h_d}, \text{ հատ}, \quad (5)$$

որտեղ  $H_{pL}$ -ը շահագործական բլոկի բարձրությունն է,  $h_{q2}$ -ը՝ կտրման շտրեկի բարձրությունը,  $h_d$ -ը՝ բարձրման մուտքերի բարձրությունը,  $l_1$ :

Հետևաբար, բլոկից հանքաքարի կորզվող պաշարների ծավալը կկազմի՝

$$V = V_{pL} - (V_h + V_{pG}), \text{ տ}^3, \quad (6)$$

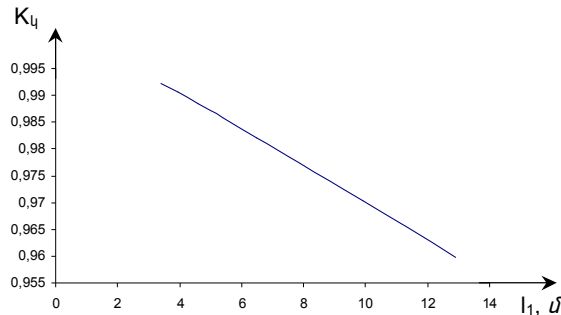
իսկ ընդերքից օգտակար հանածոյի կորզման գործակիցը՝

$$K_q = \frac{V}{V_{pL}} = 1 - \frac{V_h + V_{pG}}{V_{pL}}: \quad (7)$$

Ընդունելով, որ  $k_\phi=1,5$ ,  $\beta=40^\circ$ ,  $L_p=60\text{տ}$ ,  $l_q=2,5\text{տ}$ ,  $l_{pG}=3\text{տ}$ ,  $m=2\text{տ}$ ,  $H_{pL}=40\text{տ}$ ,  $h_{q2}=2\text{տ}$ ,  $h_d=2\text{տ}$ ,  $h_{pG}=3\text{տ}$ , տեղադրելով  $V_h$ ,  $V_{pG}$  և  $V_{pL}$  մեծությունների արժեքները (7) բանաձևի մեջ ու կատարելով որոշակի ձևափոխություններ, կստանանք.

$$K_l = 1 - \frac{0,0036 \cdot l_1^2}{l_1 + 2}, \quad (8)$$

որի գրաֆիկական արտահայտությունը ներկայացված է նկ.3.-ում:



Նկ.3.  $l_1$ -ից կախված  $K_l$ -ի փոփոխման գրաֆիկ

Օգտակար բաղադրիչի նվազագույն արդյունաբերական պարունակությունը որոշվում է

$$C_{\text{նվզ}} = \frac{D_{\text{նվզ}}}{Q_{\text{պմ}} K_n} - \frac{C_{\text{պ}}}{K_n} \quad (9)$$

արտահայտությամբ [2], որտեղ  $D_{\text{նվզ}}$ -ը օգտակար բաղադրիչի նվազագույն արդյունաբերական պարունակության դրամական արտահայտությունն է, \$/տ,  $Q_{\text{պմ}}$  - ն` պայմանական ոսկու գինը խտանյութում, \$,  $K_n$ -ն` հանքաքարի որակի փոփոխման գործակիցը,  $C_{\text{պ}}$  - ն` հարստապոչերում օգտակար բաղադրիչի պարունակությունը, \$/տ:

$D_{\text{նվզ}}$ -ը 1 տ հանքաքարի արդյունահանման և վերամշակման վրա լրիվ ինքնարժեքի և լեռնակապիտալ փորվածքների, շենքերի ու շինությունների ամորտիզացիոն հատկացումների տարբերությունն է [2].

$$D_{\text{նվզ}} = \bar{O}_{\text{նվ}} + \bar{O}_{\text{մ}} + \bar{O}_{\text{այլ}}, \quad \$/տ, \quad (10)$$

որտեղ  $\bar{O}_{\text{նվ}}$ -ը 1 տ հանքաքարի հաշվարկով նախապատրաստական և կտրման աշխատանքների ծախսերն են, \$/տ,  $\bar{O}_{\text{մ}}$ -ն` 1տ հանքաքարի վրա մաքրահանույթի ծախսերը, \$/տ,  $\bar{O}_{\text{այլ}}$ -ը` 1 տ հանքաքարի հաշվարկով արդյունահանման այլ (առանց մշակման համակարգի ծախսերի) և վերամշակման ծախսեր, առանց վերը նշված ամորտիզացիոն հատկացումների հաշվառման, \$/տ:

Կատարված տեխնիկատնտեսական հաշվարկների համաձայն`  $\bar{O}_{\text{նվ}}$  մեծությունը որոշվում է

$$\bar{O}_{\text{նվ}} = \frac{16940,8 \cdot l_1 + 85994,2}{13688,6 \cdot l_1 - 49,4 \cdot l_1^2 + 27377,2}, \$ \quad (11)$$

արտահայտությամբ, իսկ`  $\bar{O}_{\text{մ}}=2,65$  \$/տ և  $\bar{O}_{\text{այլ}}=13$  \$/տ:

Արդյունքում,  $D_{\text{նվզ}}$ -ը որոշելու համար կստանանք հետևյալ արտահայտությունը.

$$D_{\text{նվզ}} = 15,65 + \frac{16940,8 \cdot l_1 + 85994,2}{13688,6 \cdot l_1 - 49,4 \cdot l_1^2 + 27377,2}, \$/\text{տ}: \quad (12)$$

Հետագա հաշվարկների համար հիմք են ընդունվում հետևյալ ցուցանիշները.  
 $Q_{\text{պս}}=13\$/\text{գր}$ ,  $K_n=0,95$ ,  $C_{\text{պ}}=0,8\text{գ}/\text{տ}$ :

Հետևաբար, նպատակային ֆունկցիան կընդունի հետևյալ տեսքը.

$$F(l_1) = \left( C_{\Phi} - 2,1 - \frac{1366,2 \cdot l_1 + 85994,2}{13688,6 \cdot l_1 - 49,4 \cdot l_1^2 + 27377,2} \right) \cdot \left( 1 - \frac{0,0036 \cdot l_1^2}{l_1 + 2} \right) \rightarrow \max:$$

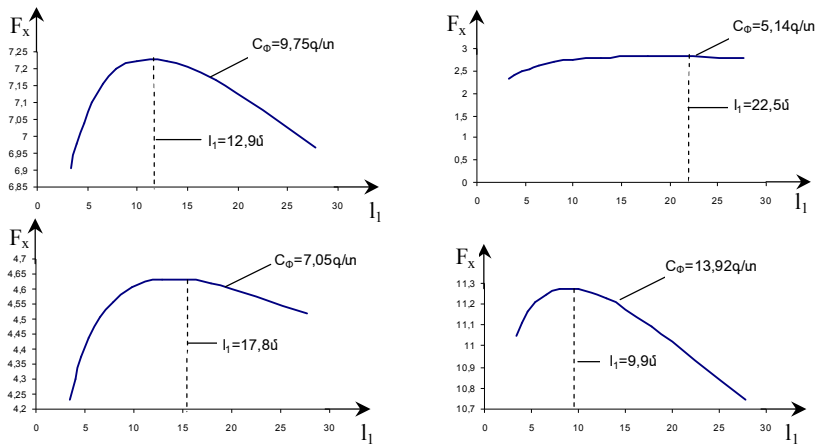
Ստացված արտահայտությունը թույլ է տալիս մշակման համակարգի դիտարկվող տարբերակի դեպքում սահմանել բարձման մուտքերի միջև եղած ռացիոնալ հեռավորությունը՝ կախված հանքաքարային զանգվածում օգտակար բաղադրիչի փաստացի պարունակությունից:

Շահումյանի ոսկի-բազմամետաղային հանքավայրում պահեստավորումով մշակման համակարգին բաժին ընկնող հանքաքարի պաշարները տարբեր հաշվարկային բլոկներում բնութագրվում են պայմանական ոսկու տարբեր փաստացի պարունակություններով, որի մասին վկայում են աղյուսակում բերված տվյալները:

Աղյուսակ

| Հանքամարմինների անվանումը                | Հաշվարկային բլոկի պարամետրերը |                                         |
|------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------|
|                                          | հզորությունը, $մ$             | պայմանական $Au$ պարունակությունը, $գ/տ$ |
| Երակ 11 ԲԼ-2-Շ <sub>1</sub> (I տեղամաս)  | 2,05                          | 13,92                                   |
| Երակ 17 ԲԼ-3-Շ <sub>1</sub> (I տեղամաս)  | 2,14                          | 7,05                                    |
| Երակ 28 ԲԼ-4-Շ <sub>1</sub> (II տեղամաս) | 2,11                          | 5,14                                    |
| Երակ 3 ԲԼ-1-Շ <sub>1</sub> (III տեղամաս) | 2,58                          | 9,75                                    |

Ստորև բերված են պայմանական ոսկու փաստացի պարունակությունից կախված հանքաքարի պահեստավորմամբ մշակման համակարգի՝ կիրառվող տարբերակի դեպքում բարձման մուտքերի միջև եղած հեռավորության փոփոխման օրինաչափությունների գրաֆիկական արտահայտությունները (նկ.4):



Նկ.4. Բարձման մուտքերի միջև եղած հեռավորության կախվածությունը բլոկի փաստացի պարունակությունից

Մտացված գրաֆիկական կախվածությունների վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ այլ հավասար պայմանների դեպքում, որքան բարձր է հանքաքարային զանգվածում պայմանական ոսկու փաստացի պարունակությունը, այնքան փոքր է հանքաքարի բարձր մուտքերի միջև եղած հեռավորությունը (այնքան մեծ թվով բարձր մուտքերի անցկացման անհրաժեշտություն կա): Այս կարևոր եզրահանգման գործնական նշանակությունն այն է, որ շահագործական բլոկներում կտրման և նախապատրաստական փորվածքների նախագծման ժամանակ բարձր մուտքերի փորվածքների քանակը և նրանց միջև հեռավորությունը որոշելիս անպայման պետք է հաշվի առնել բլոկում օգտակար բաղադրիչի փաստացի պարունակությունը:

#### ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. **Մովսիսյան Ա.Ռ.** Հայաստանի մի շարք ոսկու հանքավայրերում տեխնիկապես կիրառելի մշակման համակարգերի ընտրությունը // Մեր գիտության ապագան / ՀՊՀՀ ուսանողական հոբելյանական գիտաժողով: Նյութերի ժողովածու. - 23-30 ապրիլի, 2003. - էջ 231-234:
2. **Агабальян Ю. А.** Теория и практика оптимального освоения недр. - М.: Недра, 1994. - 174 с.

ՀՊՀՀ: Նյութը ներկայացված է խմբագրություն՝ 24.10.2004:

**А.Р. МОВСИСЯН**

#### РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДОБЫЧИ РУДЫ НА ШАУМЯНСКОМ ЗОЛОТО-ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

Рассмотрены вопросы определения оптимальных технологических параметров применяемой системы разработки на Шаумянском золото-полиметаллическом месторождении. Установлены зависимости коэффициента извлечения руды из блока и объема нарезных выработок от расстояния между погрузочными заездами. Это позволяет аналитически определить расстояние между заездами в зависимости от содержания условного золота в руде.

**Ключевые слова:** блок, руда, технология, погрузчик, целик, штрек, восстающий, система, полезный компонент.

**A.R. MOVSISYAN**

#### TECHNOLOGICAL PARAMETER RATIONALIZATION ON SHAHUMYAN GOLD-POLYMETALLIC DEPOSITS

The problems of specifying optimal technological parameters for development system to be applied on Shahumyan gold-polymetallic deposit are considered. The dependences of ore extraction coefficients from the block and volume of development working on the distance between loading races are established. It will enable to analytically define the distance between races depending on the contents of arbitrary gold in ores.

**Keywords:** block, ore, dependence, extraction, loading races, distance, gold.