

## ОБОСНОВАНИЕ ОБЛАСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ ПОДЗЕМНОЙ РАЗРАБОТКИ ПОДЭТАЖНОЙ ОТБОЙКОЙ РУДЫ

А.Г. Оганесян

*Национальный политехнический университет Армении*

В Армении разработка маломощных крутопадающих золотополиметаллических рудных тел осуществлялась, в основном, системой разработки с магазинированием руды, а в настоящее время - системой разработки подэтажной отбойкой руды. Последняя характеризуется значительным удельным весом запасов руды в междуэтажных и междукамерных целиках: потери руды колеблются от 20% до 60%.

С целью выбора экономически целесообразной (оптимальной) системы разработки, в зависимости от состояния целиков после выемки камерных запасов руды, рассмотрены три варианта: система разработки подэтажной отбойкой руды с оставлением в недрах междуэтажных и междукамерных целиков; выемка целиков системой подэтажного обрушения; предварительная замена междукамерных и междуэтажных целиков в искусственных опорах путем закладки бетонной смесью восстающих и откаточных штреков. Также рассмотрены системы разработки горизонтальными слоями с твердеющей закладкой.

Используя показатель “критического” содержания золота в рудном массиве, выбраны оптимальные варианты системы разработки подэтажной отбойкой руды:

- при фактическом содержании золота в рудном массиве до 2,3 г/т экономически целесообразно применение системы разработки подэтажной отбойкой руды с оставлением в недрах междуэтажных и междукамерных целиков, а при больших содержаниях золота в рудном массиве - системы разработки подэтажной отбойкой руды и выемки целиков системой подэтажного обрушения;

- при фактическом содержании золота в рудном массиве до 1,3 г/т экономически целесообразно применение системы разработки подэтажной отбойкой руды и выемки целиков системой подэтажного обрушения, а при больших содержаниях золота в рудном массиве - системы разработки подэтажной отбойкой руды с предварительной заменой междукамерных и междуэтажных целиков в искусственных опорах путем закладки бетонной смесью восстающих и откаточных штреков, с последующей закладкой отработанных камер пустой породой.

Доказана целесообразность применения системы разработки горизонтальными слоями с твердеющей закладкой.

**Ключевые слова:** содержание, мощность, руда, жила, система разработки, отбор, выбор.

**Введение.** Ряд золотополиметаллических месторождений Армении – Арманисское, Азатекское, Личкваз-Тейское, Ваданизорское и др., представлены крутопадающими рудными телами, у которых примерно 70...80% руды сосредоточено в частях рудных тел мощностью от 1,2...1,5 м до 3,0 м, редко до 5,0 м. По горно-техническим условиям разработки рудные тела характеризуются сравнительно высокой устойчивостью руды и вмещающих пород, сложной формой (изменчивые как по мощности, так и по элементам заложения), наличием прослоек и включений пустых пород, как правило, неслеживаемостью руды.

Руды этих месторождений обычно содержат золото, серебро, медь, свинец и цинк, а иногда и другие полезные компоненты, в частности, сурьму, кадмий и др. [1].

Глубина заложения и морфологические особенности рудных тел определяют применение подземного способа разработки месторождения.

В подземных рудниках Армении разработка таких рудных тел осуществлялась, в основном, системой разработки с магазинированием руды, а в проектах по эксплуатации принималась система разработки с магазинированием и подэтажной отбойкой руды. Например, по проекту эксплуатации Шаумянского золотополиметаллического месторождения при мощностях рудных тел или их отдельных частей до 3,0 м выбрана система разработки с магазинированием руды, а при больших мощностях - подэтажной отбойкой руды. В обеих системах разработки предусматривалась последующая закладка выработанного пространства [2].

Система разработки с магазинированием руды издавна широко применялась также на многих горных предприятиях бывшего СССР, США, Канады, КНР, Англии, Румынии и т.д. [3 и 4].

Система разработки с магазинированием руды характеризуется следующими основными недостатками: невозможность одновременной разработки нескольких этажей; невозможность ведения отдельной выемки и забойной сортировки руды; окисление отбитой руды при длительном ее нахождении в магазине; невозможность ведения горных работ при слеживаемости руды; возможность несчастных случаев при внезапном оседании поверхности отбитой руды и образовании на ней воронок; высокое разубоживание руды при отработке весьма тонких рудных тел. По этим причинам в настоящее время система разработки с магазинированием руды редко используется или вообще не используется и заменяется подэтажной отбойкой руды.

Последняя характеризуется значительным удельным весом запасов руды в междуэтажных и междукамерных целиках, причем с ростом мощности рудного тела отмеченный удельный вес растет, и поэтому показатели по эксплуатационному блоку в совокупности ухудшаются по сравнению с **выемкой камер**. По данным работы [5], коэффициент извлечения руды из недр колеблется от 0,8 до 0,4, а в среднем - 0,6.

Выемка запасов руды в междуэтажных (потолочина и днище) и междукамерных целиках производится в основном двумя способами: выемка целиков при незаполненных и заполненных камерах.

В первом случае применяются следующие методы отработки целиков:

- 1) массовое обрушение потолочин и междукамерных целиков с последующим выниманием днища и целика над откаточным горизонтом системой подэтажного обрушения;
- 2) массовое обрушение потолочин и отработка междукамерных целиков системой подэтажного обрушения;
- 3) взрывание целиков шпурами в рудных телах небольшой мощности.

Вследствие больших потерь и разубоживания руды первый метод разработки целиков применяется редко, третий метод обеспечивает сравнительно высокие качественно-количественные показатели, а второй метод имеет промежуточные показатели.

Что касается выемки целиков при заполненных камерах, то здесь методы отработки целиков в основном следующие:

- 1) выемка целиков системой слоевого или подэтажного обрушения с предварительной закладкой отработанных камер пустой породой;
- 2) выемка целиков при камерах, заполненных сыпучей или твердеющей закладкой.

**Постановка задачи и обоснование методики.** В рассматриваемом диапазоне рудных тел или их отдельных частей вышеотмеченные варианты системы разработки подэтажной отбойкой руды конкурентоспособны в зависимости от содержания полезного компонента или условного полезного компонента.

Как альтернативное технологическое решение, заслуживает внимания система разработки горизонтальными слоями с закладкой.

Таким образом, применительно к вышеприведенным и аналогичным месторождениям многокомпонентных руд Армении для дальнейшего технико-экономического сравнения отбираются следующие конкурентоспособные системы разработки:

1) система разработки подэтажной отбойкой руды с последующей закладкой отработанных камер пустой породой и с оставлением в недрах междуэтажных и междукамерных целиков ( $I_1$ );

2) система разработки подэтажной отбойкой руды с последующей закладкой отработанных камер пустой породой и выемки целиков системой подэтажного обрушения ( $I_2$ );

3) система разработки подэтажной отбойкой руды с предварительной заменой междукамерных и междуэтажных целиков искусственными опорами путем закладки бетонной смесью восстающих и откаточных штреков и с последующей закладкой отработанных камер пустой породой ( $I_3$ );

4) система разработки горизонтальными слоями с твердеющей закладкой (II).

Для решения задачи выбора наилучшей (оптимальной) системы подземной разработки принимается методика профессора Ю.А. Агабаляна [6-8], где обоснование параметров кондиций и выбор системы разработки рассматривают совместно на основе единого критерия оптимальности. Тогда целевая функция имеет следующий вид [6-8]:

$$(\alpha_{\Phi i} - \alpha_{\text{mini}})Q_{\text{ббi}}k_{\text{Hi}} \rightarrow \max, \quad (1)$$

где  $\alpha_{\Phi i}$  – фактическое содержание полезного компонента в рудном массиве выемочного блока по  $i$ -й системе разработки, % ( $z/m$ );  $\alpha_{\text{mini}}$  – натуральная величина минимально промышленного содержания полезного компонента по  $i$ -й системе разработки, % ( $z/m$ );  $Q_{\text{ббi}}$  – балансовые запасы руды выемочного блока,  $m$ ;  $k_{\text{Hi}}$  – коэффициент извлечения руды из недр по  $i$ -му варианту, в долях единицы.

Целевая функция (1) является наиболее общей, так как она дает возможность осуществлять сравнение систем разработки рудных тел, характеризующихся постепенным снижением содержания полезного компонента от руды к вмещающим породам, т.е. границы их промышленного оруденения по мощности можно определить только с помощью бортового содержания полезного компонента, которое, в свою очередь, зависит от применяемой системы разработки.

В случаях, когда рудные тела имеют четкие геологические границы или выбор системы разработки производится при проектировании и эксплуатации месторождения, что возможно лишь при наличии утвержденных балансовых запасов руды, рассчитанных с использованием параметров кондиций, целевая функция (1) будет иметь следующий вид:

$$(\alpha_{\Phi i} - \alpha_{\text{mini}})k_{\text{Hi}} \rightarrow \max, \quad (2)$$

а при равных величинах коэффициентов извлечения руды из недр целевая функция (2) трансформируется в минимизацию минимально промышленного содержания полезного компонента по  $i$ -й системе разработки, т.е.

$$\alpha_{\text{mini}} \rightarrow \min, \quad (3)$$

$$\alpha_{\text{mini}} = \frac{D_{\text{mini}}(\beta - b) + bC_{\text{к}}}{[C_{\text{к}}(1 - a) + aD_{\text{mini}}]k_{\text{ки}}}, \quad (4)$$

где  $D_{\text{mini}}$  - стоимостная величина минимально промышленного содержания полезного компонента по  $i$ -й системе разработки, рассчитанная по приростным (предстоящим) эксплуатационным затратам, *долл. США/т*;  $\beta$  - содержание полезного компонента в концентрате, % (*г/т*);  $C_{\text{к}}$  - цена концентрата, *долл. США/т*;  $a$  и  $b$  - постоянные численные коэффициенты для данного типа руд;  $k_{\text{ки}}$  - коэффициент изменения качества руды при добыче по  $i$ -й системе разработки, *в долях единицы*.

При золотоносных рудах и отсутствии зависимости содержания золота в хвостах переработки от содержания добытой руды содержание золота в хвостах переработки - постоянная величина, и формулу (3) можно представить в следующем виде:

$$\alpha_{\text{miniAu}} = \frac{D_{\text{miniAu}}}{C_{\text{Au}}K_{\text{ни}}\varepsilon_{\text{Au}}}, \quad (5)$$

где  $C_{\text{Au}}$  - цена золота в концентрате, *долл. США/г*;  $\varepsilon_{\text{Au}}$  - извлечение золота в концентрат, *в долях единицы*.

Приравнивая целевую функцию (2) к сравниваемым системам разработки и решив уравнение по отношению к  $\alpha_{\text{фи}}$ , получим оценочный показатель "критического" содержания золота или условного золота в рудном массиве -  $\alpha_{\text{кр}}$  *г/т* [6, 8, 9], при котором сравниваемые системы разработки в равной степени эффективны:

$$\alpha_{\text{кр}} = \frac{\alpha_{\text{min1}}K_{\text{н1}} - \alpha_{\text{min2}}K_{\text{н2}}}{(K_{\text{н1}} - K_{\text{н2}})}, \quad (6)$$

где индексы 1 и 2 - номера систем разработки.

**Результаты исследования.** С учетом особенностей конструктивных элементов вышеперечисленных систем разработки и технико-экономических показателей горно-обогатительных комбинатов, функционирующих на сырьевой базе нескольких месторождений Армении, в табл. 1 приведены выражения по определению  $D_{\text{miniAu}}$ ,  $k_{\text{ки}}$ ,  $k_{\text{ни}}$  и  $\alpha_{\text{miniAu}}$  рассматриваемых систем разработки при  $m=2,0$  м,  $C_{\text{Au}} = 100$  *долл. США/г* и  $\varepsilon_{\text{Au}} = 0,9$  *в долях единицы*.

Таблица 1

Расчетные величины  $D_{\text{miniAu}}$ ,  $k_{\text{кв}}$ ,  $k_{\text{н}}$  и  $\alpha_{\text{miniAu}}$  в зависимости от мощности рудного тела по технически применяемым системам разработки

Системы разработки	$D_{\text{miniAu}}$ , долл.США/т	$k_{\text{кв}}$ , в долях единиц	$k_{\text{н}}$ , в долях единиц	$\alpha_{\text{miniAu}}$ , г/т
Система разработки I <sub>1</sub>	50,0	0,74	0,83	0,75
Система разработки I <sub>2</sub>	55,0	0,70	0,90	0,87
Система разработки I <sub>3</sub>	60,0	0,75	0,95	0,89
Система разработки II	67,0	0,90	0,95	0,83

По расчетным величинам, представленным в табл. 1, в табл. 2 приводится зависимость выражения  $(\alpha_{\text{Фi}} - \alpha_{\text{mini}})k_{\text{н}}$  от содержания золота в рудном массиве при рассматриваемых системах разработки.

Таблица 2

Зависимость выражения  $(\alpha_{\text{Фi}} - \alpha_{\text{mini}})k_{\text{н}}$  от содержания золота в рудном массиве по рассматриваемым системам разработки

Содержание золота в рудном массиве, г/т	$(\alpha_{\text{Фi}} - \alpha_{\text{mini}})k_{\text{н}}$			
	система разработки I <sub>1</sub>	система разработки I <sub>2</sub>	система разработки I <sub>3</sub>	система разработки II
1,0	0,207	0,114	0,106	0,164
1,5	0,622	0,564	0,581	0,639
2,0	1,037	1,014	1,056	1,114
2,5	1,452	1,464	1,531	1,589
3,0	1,867	1,914	2,006	2,064
3,5	2,282	2,364	2,481	2,539
4,0	2,697	2,814	2,956	3,014
4,5	3,112	3,264	3,431	3,489
5,0	3,527	3,714	3,906	3,964
5,5	3,942	4,164	4,381	4,439
6,0	4,357	4,614	4,856	4,914
6,5	4,772	5,064	5,331	5,389
7,0	5,187	5,514	5,806	5,864
7,5	5,602	5,964	6,281	6,339
8,0	6,017	6,414	6,756	6,814

Подставляя цифровые значения вышеперечисленных величин в формулу (6), получим:

- при сравнении систем I<sub>1</sub> и I<sub>2</sub> -  $\alpha_{кр(I_1, I_2)} = \frac{0.75 \times 0.83 - 0.87 \times 0.90}{(0.83 - 0.90)} = 2.3 \text{ з/м};$

- при сравнении систем I<sub>2</sub> и I<sub>3</sub> -  $\alpha_{кр(I_2, I_3)} = \frac{0.87 \times 0.90 - 0.89 \times 0.95}{(0.90 - 0.95)} = 1.3 \text{ з/м};$

- при сравнении систем I<sub>3</sub> и II -  $\alpha_{минAулII} < \alpha_{минAулI_3}, 0.83 < 0.89.$

Графическое отображение установления областей применения сравниваемых систем показано на рис. 1 и 2.

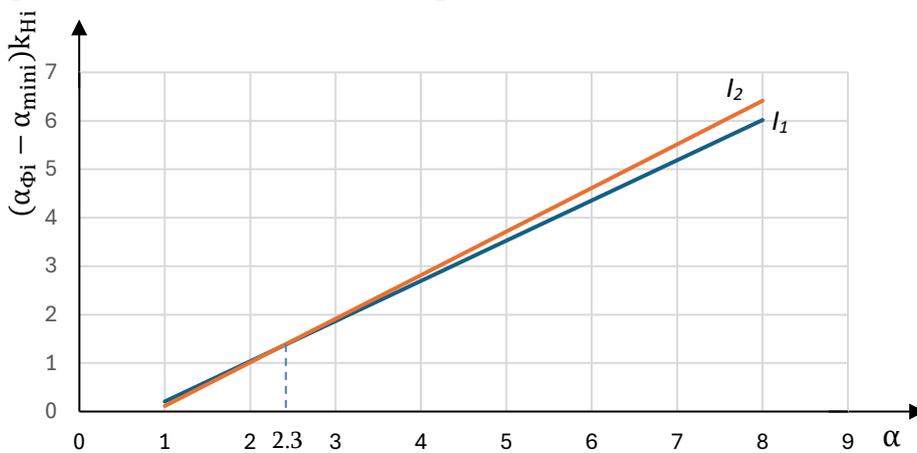


Рис. 1. Графическое отображение выбора систем разработки I<sub>1</sub> и I<sub>2</sub>



Рис. 2. Графическое отображение выбора систем разработки I<sub>2</sub> и I<sub>3</sub>

Результаты расчета “критического” содержания золота свидетельствуют о том, что:

- при фактическом содержании золота в рудном массиве до 2,3 г/т экономически целесообразно применение системы разработки подэтажной отбойкой руды с оставлением в недрах междуэтажных и междукамерных целиков, а при больших содержаниях золота в рудном массиве - системы разработки подэтажной отбойкой руды и выемки целиков системой подэтажного обрушения;

- при фактическом содержании золота в рудном массиве до 1,3 г/т экономически целесообразно применение системы разработки подэтажной отбойкой руды и выемки целиков системой подэтажного обрушения, а при больших содержаниях золота в рудном массиве - системы разработки подэтажной отбойкой руды с предварительной заменой междукамерных и междуэтажных целиков в искусственных опорах путем закладки бетонной смесью восстающих и откаточных штреков с последующей закладкой отработанных камер пустой породой.

Что касается результатов сравнения систем разработки I<sub>3</sub> и II, то очевидно экономическое преимущество системы разработки горизонтальными слоями с твердеющей закладкой, так как она обеспечивает минимальное цифровое значение минимально промышленного содержания золота.

**Заключение.** Таким образом, дано обоснование областей применения вариантов системы разработки подэтажной отбойкой руды для эксплуатации крутопадающих маломощных рудных тел золотополиметаллических месторождений Армении. В качестве вариантов системы разработки рассмотрены: подэтажная отбойка руды с последующей закладкой отработанных камер пустой породой, с оставлением в недрах междуэтажных и междукамерных целиков; подэтажная отбойка руды с последующей закладкой отработанных камер пустой породой и выемкой целиков системой подэтажного обрушения; подэтажная отбойка руды с предварительной заменой междукамерных и междуэтажных целиков в искусственных опорах путем закладки бетонной смесью восстающих и откаточных штреков, с последующей закладкой отработанных камер пустой породой.

Используя показатель “критическое” содержания золота в рудном массиве, доказана целесообразность применения того или другого варианта системы разработки подэтажной отбойкой руды.

Также обоснована целесообразность применения системы разработки горизонтальными слоями с твердеющей закладкой.

### Լիտերատուրա

1. **Օգանեսյան Ա.Գ., Ագաբալյան Ա.Ե., Բաղդասարյան Ա.Գ., Բալումյան Գ.Ր.** Օրենքային ապահովման մեթոդական ցուցանիշները մետալուրգիական արտադրության շրջանում // Վեստնիկ ՀՀՄԱ: Մետալուրգիա, մատերիալաբանություն, նեոբուրոնաբանություն. – Երևան, 2018. – Ու.1. – Ս. 67–76.
2. **Արմադանյան Գ.Ա.** Մոնիթինգի սիստեմի զարգացումը նեոբուրոնաբանական արտադրության շրջանում // Վեստնիկ ՀՀՄԱ: Մետալուրգիա, մատերիալաբանություն, նեոբուրոնաբանություն. – Երևան, 2024. – Ու.2. – Ս. 54–67.
3. **Աղոշկով Մ.Ի., Բորիսով Ս.Ս., Բոյրսկի Վ.Ա.** Զարգացումը մետալուրգիական արտադրության շրջանում // Մ.: Մետալուրգիա, 1983. – 424 ս.
4. Մետալուրգիական արտադրության շրջանում // Մ.Ի. Աղոշկով, Մ.Ե. Մուխոմորով, Ա.Փ. Նազարչիկ և ուր. – Մ.: Գոստեխիզատ, 1960. – 376 ս.
5. Մեթոդական ցուցանիշները մետալուրգիական արտադրության շրջանում / Սոստիպով Ա.Մ. Թերպիգորևա, Ք.Ս. Կապլուովա, Ե.Փ. Մոսկալկովա և ուր. – Մ.: Գոստեխիզատ, 1961. – 808 ս.
6. **Ագաբալյան Ե.Ա.** Թեորիա և քրակտիկա օպտիմալնոյ օրենքային ապահովման. – Մ.: Մետալուրգիա, 1994. – 176 ս.
7. **Ագաբալյան Ե.Ա.** Օպտիմալիզացիա լիմիտների սահմանում // Մետալուրգիա և նեոբուրոնաբանություն - Մ., 2011. - Ու.1. - Ս. 76-82.
8. **Ագաբալյան Ե.Ա.** Օպտիմալնոյ օրենքային ապահովման թեորիա (մետալուրգիական արտադրության շրջանում).- Saarbrücken, Գերմանիա: Palmarium Academic Publishing, 2015.- 288 ս.
9. Աղոշկով Մ.Ի., Հովհաննիսյան Ա.Ս., Բաղդասարյան Ա.Գ. Մետալուրգիական արտադրության շրջանում և մետալուրգիական արտադրության շրջանում // ՀՀՄԱ.- Երևան: Ճարտարագետ, 2017.- 260 էջ:

*Ստացել է լիտերատուրային քննադատության 01.11.2025.  
Ստացել է օրենքային ապահովման 25.12.2025.*

ՀԱՆՔԱՔԱՐԻ ԵՆԹԱՀԱՐԿԱՅԻՆ ՊՈԿՄԱՄԲ ԱՏՈՐԳԵՏՆՅԱ ՄՇԱԿՄԱՆ  
ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ ԿԻՐԱՌՄԱՆ ՏԻՐՈՒՅԹՆԵՐԻ ՀԻՄՆԱՎՈՐՈՒՄԸ

Ա.Ս. Հովհաննիսյան

Հայաստանում փոքր հզորությամբ գաղթական ոսկի-բազմամետաղական հանքային մարմինների մշակումը հիմնականում իրականացվել է հանքաքարի պահեստավորմամբ, իսկ ներկայումս իրականացվում է հանքաքարի ենթահարկային պոկմամբ մշակման համակարգի միջոցով: Վերջինս բնութագրվում է միջհարկային և միջխցային բնամասերում հանքաքարի պաշարների զգալի մասնաբաժնով. հանքաքարի կորուստները տատանվում են 20%-ից մինչև 60%:

Խցերի հանքաքարի պաշարների հանույթից հետո բնամասերի վիճակից կախված՝ տնտեսապես նպատակահարմար (օպտիմալ) մշակման համակարգի ընտրության նպատակով դիտարկվել է երեք տարբերակ. հանքաքարի ենթահարկային պոկմամբ մշակման համակարգ՝ ընդերքում միջհարկային և միջխցային բնամասերի թողնմամբ, ենթահարկային փլուզմամբ համակարգով բնամասերի հանույթ, վերընթացները և բացատարման շտրերկները բետոնե խառնուրդով լցափակման ճանապարհով՝ արհեստական հենարաններով միջհարկային և միջխցային բնամասերի նախորոք փոխարինում: Դիտարկվել են նաև հորիզոնական շերտերի հանույթով և պնդացող լցանյութով լցափակմամբ մշակման համակարգերը:

Օգտագործելով հանքաքարային զանգվածում «կրիտիկական» ոսկու պարունակությունը, ընտրվել են հանքաքարի ենթահարկային պոկմամբ մշակման համակարգի օպտիմալ տարբերակները.

- հանքաքարային զանգվածում մինչև 2.3 գ/տ ոսկու փաստացի պարունակության դեպքում տնտեսապես նպատակահարմար է կիրառել ընդերքում միջհարկային և միջխցային բնամասերի թողնմամբ, իսկ հանքաքարային զանգվածում ավելի բարձր ոսկու պարունակության դեպքում՝ ենթահարկային փլուզմամբ բնամասերի հանույթով հանքաքարի ենթահարկային պոկմամբ մշակման համակարգը,

- հանքաքարային զանգվածում մինչև 1.3 գ/տ ոսկու փաստացի պարունակության դեպքում տնտեսապես նպատակահարմար է կիրառել ենթահարկային փլուզմամբ բնամասերի հանույթով, իսկ հանքաքարային զանգվածում ավելի բարձր ոսկու պարունակության դեպքում՝ վերընթացները և բացատարման շտրերկները բետոնե խառնուրդով լցափակման ճանապարհով արհեստական հենարաններով միջհարկային և միջխցային բնամասերի նախորոք փոխարինումով՝ հանքաքարի ենթահարկային պոկմամբ ու խցերը դատարկ ապարներով լցափակմամբ մշակման համակարգը:

Ապացուցված է հորիզոնական շերտերի հանույթով և պնդացող լցանյութով լցափակմամբ մշակման համակարգի կիրառման նպատակահարմարությունը:

Առանցքային բառեր. պարունակություն, հզորություն, հանքաքար, հանքերակ, մշակման համակարգ, առանձնացում, ընտրություն:

## **SUBSTANTIATION FOR THE AREAS OF APPLICATION OF THE UNDERGROUND MINING METHOD WITH SUBLEVEL ORE BREAKING**

**A.H. Hovhannisyan**

In Armenia, the mining of thin steeply dipping gold-polymetallic ore bodies was carried out mainly by a mining system with ore storage, and at present with mining method with sublevel ore breaking. The last one is characterized by a significant proportion of ore reserves in interfloor and interchamber pillars: ore losses range from 20% to 60%.

In order to select an economically feasible (optimal) mining method, depending on the condition of the pillars after extraction of the chamber ore reserves, three options were

considered: a method of development by sublevel breaking of ore with the leaving of interfloor and interchamber pillars in the subsoil; extraction of pillars by a sublevel caving method; preliminary replacement of interchamber and interlevel pillars in artificial supports by backfilling the raising and haulage drifts with concrete mix. Methods for developing horizontal layers with hardening backfill are also considered.

Using the indicator "critical" gold content in the ore massif, optimal variants of the mining method with sublevel ore breaking were selected:

- with the actual gold content in the ore massif up to 2.3 g/t, it is economically feasible to use the method of developing sublevel ore breaking with the leaving of interfloor and interchamber pillars in the subsoil, and with high gold content in the ore massif - the method of developing sublevel ore breaking and extracting pillars by using the sublevel caving method,

- with the actual gold content in the ore massif up to 1.3 g/t, it is economically feasible to use the method of developing sublevel ore breaking and the extraction of pillars by the sublevel caving method, and with high gold content in the ore massif - the method of developing sublevel ore breaking with preliminary replacement of interchamber and interlevel pillars in artificial supports by backfilling the raising and haulage drifts with concrete mix followed by filling the worked-out chambers with waste rock.

The feasibility of using a horizontal layer mining method with hardening backfill has been proven.

**Keywords:** content, thickness, ore, vein, mining method, selection, choice.