

А.Г. ОГАНЕСЯН, Л.С. МАИЛЯН

**НОВАЯ УНИВЕРСАЛЬНАЯ КОМБИНИРОВАННАЯ СИСТЕМА
ПОДЗЕМНОЙ РАЗРАБОТКИ ПОДЭТАЖНЫМИ ШТРЕКАМИ СО
ЩЕЛЕВОЙ ВЫЕМКОЙ И С ОТБОЙКОЙ ШПУРАМИ ИЗ
ВОССТАЮЩИХ**

На основе принципов развития, совершенствования и создания новых систем разработана рабочая гипотеза по созданию универсальной системы подземной разработки для отработки весьма тонких и тонких крутопадающих рудных тел или отдельных их частей, представленных как устойчивым, так и неустойчивым породно-рудными массивами, которая является комбинацией системы разработки подэтажными штреками со щелевой выемкой руды (при устойчивом породно-рудном массиве) и системы разработки с магазинированием руды с отбойкой шпурами из восстающих (при неустойчивом породно-рудном массиве).

Новая универсальная комбинированная система подземной разработки подэтажными штреками со щелевой выемкой и с отбойкой шпурами из восстающих позволяет обеспечить безопасность ведения подземных горных работ и высокие качественно-количественные показатели добычи руды при любой степени устойчивости породно-рудного массива.

Ключевые слова: золото, устойчивость, руда, порода, жила, система разработки, эксплуатация.

Введение. Одно из золоторудных месторождений на юге Армении расположено в отдаленном, труднодоступном районе (вдали от населенных пунктов и промышленных центров), в горной местности [1].

Рудные тела рассматриваемого месторождения отличаются сложной морфологией и условиями залегания, характеризуются раздувами и пережимами, смещениями участков жил по простиранию и сближенным расположением некоторых жил.

Примерно 70% запасов руды на рассматриваемом месторождении сосредоточены в крутопадающих рудных телах или на их отдельных частях мощностью до 0,7 м, а около 30% - мощностью от 0,7 до 1,0 м.

Согласно данным геологоразведочных и эксплуатационных работ, месторождение характеризуется прерывистостью оруденения по простиранию; достаточной крепостью руды и вмещающих пород (коэффициент крепости

Гидрогеологические условия весьма благоприятные.

На основе выбора оптимальных систем с использованием оценочного показателя “критическая мощность” рудного тела установлено [3], что для весьма тонких и тонких рудных тел (мощностью до 1,0 м), представленных устойчивым породно-рудным массивом, оптимальной является система разработки подэтажными штреками со щелевой выемкой руды (рис. 1), а для рудных тел с той же мощностью, представленных неустойчивым породно-рудным массивом, – система разработки с магазинированием руды с отбойкой шпурами из восстающих (рис. 2).

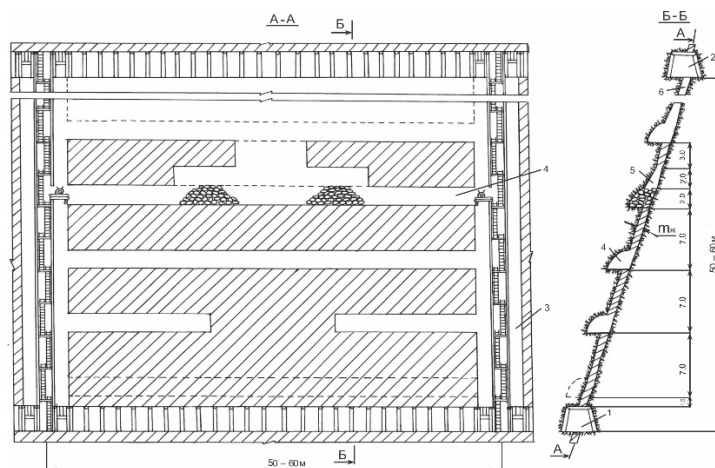


Рис. 1. Система разработки подэтажными штреками со щелевой выемкой руды:
1 - откаточный штрек; 2 - вентиляционный штрек; 3 - блоковый восстающий;
4 – подэтажные штреки; 5 - первичная щель; 6 - вторичная щель

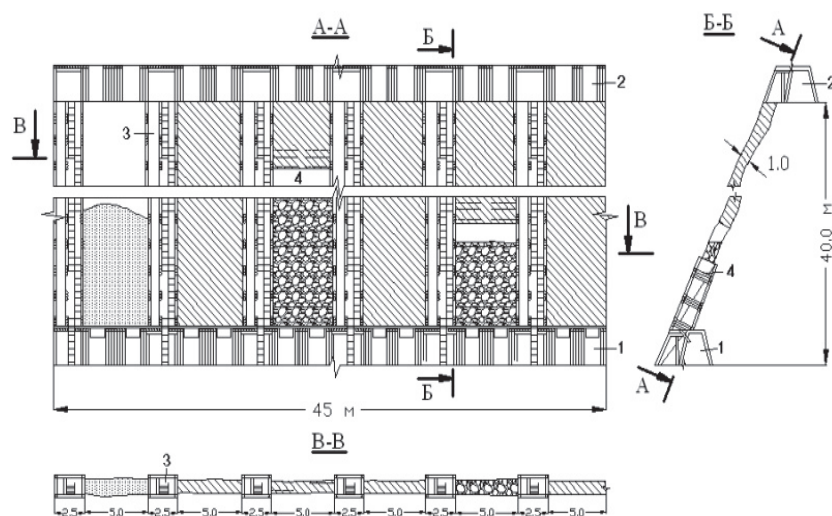


Рис. 2. Система разработки с магазинированием руды с отбойкой шпурами из восстающих и последующей закладкой выработанного пространства: 1 - откаточный штрек; 2 – вентиляционный штрек; 3 - восстающие; 4 - выемочное пространство

Опыт эксплуатации рассматриваемого месторождения показывает, что внедренная на подземном руднике система разработки подэтажными штреками со щелевой выемкой руды на участках с малой устойчивостью вмещающих пород не обеспечивает безопасность ведения горных работ.

В начале применения данной системы разработки эксплуатационный блок подэтажными штреками делился на отдельные подэтажи высотой 7 м. Каждый выемочный подэтаж отрабатывался двумя слоями. Вертикальная высота обнажения вмещающих пород со стороны висячего и лежащего боков составляла 7 м, что привело к отслоению боковых вмещающих пород. Затем для предотвращения данного явления высоту выемочного подэтажа сократили до 5 м. Это мероприятие в определенных условиях дало положительный результат, однако привело к удорожанию себестоимости добычи руды.

Повышение эффективности добычи руды на рассматриваемом руднике следует производить по принципу развития, совершенствования и создания новых систем подземной разработки месторождений [4], ключевым аспектом которого является выявление недостатков, “узких мест” в оптимальной и в других конкурентоспособных системах и разработка рабочих гипотез по возможным мероприятиям с целью полного или частичного устранения недостатков.

В традиционном исполнении основным недостатком системы разработки подэтажными штреками со щелевой выемкой руды является большой

объем подготовительно-нарезных работ, а при снижении устойчивости породно-рудного массива - повышение количества подэтажных штреков. Следовательно, изыскание эффективных методов выемки руды по вышеотмеченной системе разработки при неустойчивом породно-рудном массиве имеет важное практическое значение. В этой связи заслуживает внимания способ отбойки руды из восстающих.

Желаемого результата можно достичь комбинированием системы подэтажными штреками со щелевой выемкой руды и системы с magazинированием руды с отбойкой шпурами из восстающих, что позволит произвести выемку руды в условиях, изменяющих устойчивость породно-рудного массива.

Результаты исследования. С этой целью была разработана рабочая гипотеза по созданию универсальной системы подземной разработки, сущность которой заключается в следующем (рис. 3).

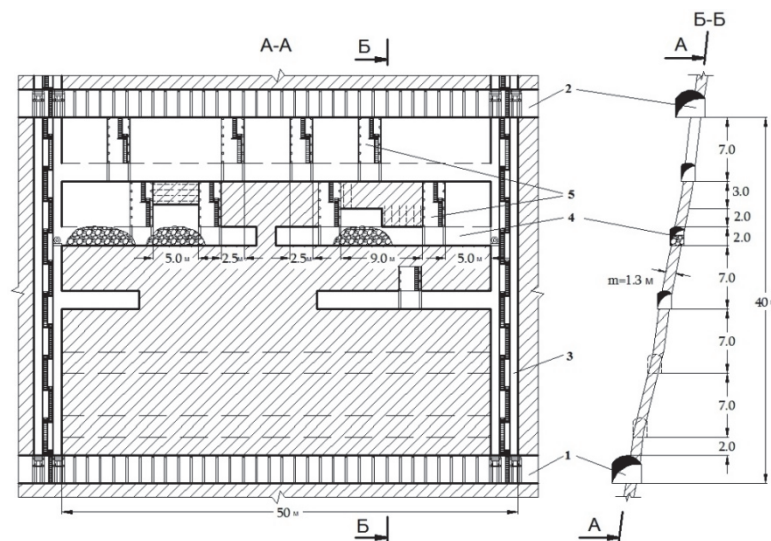


Рис. 3. Комбинированная система разработки подэтажными штреками со щелевой выемкой руды и с отбойкой шпурами из восстающих

Эксплуатационный блок подготавливается откаточным 1 и вентиляционным 2 штреками, а также блоковым восстающим 3.

Нарезные работы включают проведение подэтажных штреков 4 и коротких восстающих 5, с помощью которых эксплуатационный блок разделяется на отдельные выемочные участки высотой в 7 м и длиной, по техническим возможностям, минимум в 5 м. Длина выемочного участка зависит от устойчивости породно-рудного массива, которая предопределяется при прослеживании рудного тела во время проходки подэтажных штреков. В случае

выявления неустойчивости породно-рудного массива выделяется участок, длина по простираанию которого равна кратной величине 5 м.

После завершения подготовительно-нарезных работ приступают к очистной выемке руды из участков:

- на участках с устойчивым породно-рудным массивом отработка рудного тела осуществляется слоями. В результате отбойки первого слоя высотой в 2,0 м в подэтаже создается первичная щель трапециевидной формы, которая снизу имеет - 0,8...0,9 м, а сверху - $m+0,2$ м ширины. Отбитая руда магазинируется на почву подэтажного штрека, которая служит опорой для бурения второго слоя. Вследствие выемки этого слоя создается узкая вторичная щель высотой 3,0 м и шириной $m+0,2$ м. Отбитая руда по подэтажному штреку скреперируется в рудоспускное отделение восстающего;

- на участках с неустойчивым породно-рудным массивом отработка рудного тела осуществляется сплошным забоем по восстающему с отбойкой руды горизонтальными слоями. Горизонтальные шпуров глубиной 2,2 м предусмотрено располагать в шахматном порядке. После взрывания комплекта шпуров производится частичный выпуск отбитой руды с тем расчетом, чтобы между кровлей очистного забоя и поверхностью замагазинированной руды оставалось свободное пространство высотой около 1,0 м. Затем отбитая руда по подэтажному штреку скреперируется в рудоспускное отделение восстающего.

Заключение. Таким образом, для отработки весьма тонких и тонких крутопадающих рудных тел или отдельных их частей, представленных как устойчивым, так и неустойчивым породно-рудными массивами, создана новая система разработки, которая является комбинацией системы разработки подэтажными штреками со щелевой выемкой руды (при устойчивом породно-рудном массиве) и системы разработки с магазинированием руды с отбойкой шпурами из восстающих (при неустойчивом породно-рудном массиве).

Новая универсальная комбинированная система разработки подэтажными штреками со щелевой выемкой и с отбойкой шпурами из восстающих позволяет обеспечить безопасность ведения подземных горных работ и высокие качественно-количественные показатели добычи руды при любой степени устойчивости породно-рудного массива.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Оганесян А.Г., Агабян А.Ю., Маилян Л.С. Обоснование совмещения во времени геолого-разведочных и эксплуатационных работ на золоторудном месторождении // Вестник НПУА: Metallургия, материаловедение, недропользование. – Ереван, 2019. – N1. – С. 84-93.

2. **Маилян Л.С.** Отбор технически применяемых систем подземной разработки весьма тонких и тонких крутопадающих рудных тел // Вестник НПУА: Metallurgy, материаловедение, недропользование. – Ереван, 2020. – N2. – С. 80-91.
3. **Հովհաննիսյան Ա.Հ., Մախիյան Լ.Ս.** Չափազանց բարակ և բարակ զառիթափ հանքային մարմինների ստորգետնյա մշակման օպտիմալ համակարգերի ընտրությունը // ՀՀ ԳԱԱ և ՀԱՊՀ Տեղեկագիր. Տեխ. գիտ. սերիա. - 2020. – Հ. LXXIII, N4. – էջ 384–393:
4. **Агабалян Ю.А., Наджарян А.М., Оганесян А.Г.** Повышение эффективности разработки крутопадающих рудных месторождений // Промышленность, строительство и архитектура Армении. – 1988. - N9. – С. 21–23.

Национальный политехнический университет Армении. Материал поступил в редакцию 16.05.2021.

Ա.Հ. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ, Լ.Ս. ՄԱԽԼՅԱՆ

**ԵՆԹԱՀԱՐԿԱՅԻՆ ՇՏՐԵԿՆԵՐՈՎ ՃԵՂՔԱՅԻՆ ՀԱՆՈՒՅԹՈՎ ԵՎ
ՎԵՐՇՆԱՑՆԵՐԻՑ ՊԱՅԹԱՆՑՔԱՅԻՆ ՊՈԿՄԱՄԱԲ ԵՈՐ ՀԱՄԱՊԻՏԱՆԻ
ՀԱՄԱԿՑՎԱԾ ՍՏՈՐԳԵՏՆՅԱ ՄՇԱԿՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳ**

Մշակման համակարգերի զարգացման, կատարելագործման և նորերի ստեղծման սկզբունքների հիման վրա մշակվել է ինչպես կայուն, այնպես էլ անկայուն ապարահանքաքարային զանգվածով ներկայացված չափազանց բարակ և բարակ զառիթափ հանքային մարմինների կամ դրանց առանձին մասերի շահագործման համապիտանի մշակման համակարգի ստեղծման աշխատանքային վարկած, որը ենթահարկային շտրեկներով ձեռքային հանույթով (կայուն ապարահանքաքարային զանգվածի դեպքում) և վերընթացներից պայթանցքային պոկմամբ ու պահեստավորմամբ (անկայուն ապարահանքաքարային զանգվածի դեպքում) մշակման համակարգերի համակցում է:

Ենթահարկային շտրեկներով ձեռքային հանույթով և վերընթացներից պայթանցքային պոկմամբ նոր համապիտանի համակցված մշակման համակարգը թույլ է տալիս ցանկացած ապարահանքաքարային զանգվածի կայունության աստիճանի դեպքում ապահովել ստորգետնյա լեռնային աշխատանքների կատարման անվտանգություն և հանքաքարի արդյունահանման բարձր որակաքանակական ցուցանիշներ:

Առանցքային բառեր. ոսկի, կայունություն, հանքաքար, ապար, երակ, մշակման համակարգ, շահագործում:

A.H. HOVHANNISYAN, L.S. MAILYAN

**A NEW UNIVERSAL COMBINED SYSTEM OF UNDERGROUND
MINING WITH SUB-STOREY DRIFTS WITH A SLOTTED RECESS AND
WITH REBOUNTING HOLES MADE OF RISING STONES**

On the basis of the principles of development, improvement and creation of new systems, a working hypothesis is developed for the creation of a universal system of underground mining for the development of very thin and thin steeply dipping ore bodies or their individual parts, presented by both stable and unstable rock-ore massif, which is a combination of the system development by sublevel drifts with slotted ore excavation (in case of stable rock-ore massif) and development systems with ore shrinkage with bore holes from rising holes (in case of unstable rock-ore massif).

The new universal combined system for the development of sublevel drifts with slotted excavation and with boreholes from rising holes allows to ensure the safety of the introduction of underground mining and high qualitative and quantitative indicators of ore extraction at any degree of stability of the natural ore massif.

Keywords: gold, stability, ore, rock, vein, development system, exploitation.