

# FORMATION MECHANISM FOR GOLD ORE MINERALIZATION IN THE MARTSIGHET ORE FIELD

M. S. Hakopyan, R. L. Melkonyan, K. L. Galoyan

## Abstract

A mechanism of formation of gold-ore mineralization is suggested based on the analysis of isotopic data ( $\delta^{18}\text{O}$ ,  $\delta^{13}\text{C}$ ) (Table) for ores of various formation types and considering geologic structure features of the Martsighet ore field. It is established that origination of high-temperature (770°C) hematite-magnetite and medium-temperature (360÷310°C) copper-hematite ore-formation types was taking place within the hydrothermal system of solutions in ordered motion. Deposition of the low-temperature (180°C) gold-lead-zinc mineralization was determined by a hydrothermal system of convective circulation. Deposition of diverse types of ores was determined not by the change of initial composition of the solutions, but by the change of regulating factors, while settling-out of natural gold was regulated by reduction of gold ions. In the ores produced by various formation types, contents of gold were controlled not by the gold content in ore-bearing solutions, but by the content of reducing agent. Formation of the hematite-magnetite mineralization, which was characterized by the lowest content of gold, was taking place in the conditions of strong oxidation. Transition to copper-hematite ores was determined by reduced oxidation potential and accompanied by an increase of gold content in the ores. Conditions most favorable for gold deposition were available in the hydrothermal system of convective circulation. Despite lower gold contents in hydrothermal solutions of this system the highest contents of gold are observed in lead-and-zinc ores.

*Известия НАН РА. Науки о Земле, 2001, LIV, №2, 17-19*

## КАПУТСАРСКОЕ РУДОПРОЯВЛЕНИЕ МЕДНО-ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ РУД И ЕГО ПЕРСПЕКТИВЫ (МЕЖДУРЕЧЬЕ АГСТЕВ-ДЕБЕД, АРМЕНИЯ)

© 2001 г. М. С. Азизбекян, А. З. Алтунян, Ш. О. Амирян, Э. В. Ананян

*Институт геологических наук НАН РА  
375019 Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24а, Республика Армения,  
E-mail: hrshah@sci.am  
Поступила в редакцию 03.06.1999 г.*

Капутсарское (Геогдагское) медно-полиметаллическое рудопроявление расположено на юго-западном склоне г. Б.Капутсар. По геологическому строению и металлогеническим особенностям рудопроявление очень сходно с месторождениями Алавердского рудного района, чем и обосновываются его перспективы. По различным видам анализов в пробах кварцево-сульфидных руд рудопроявления установлены повышенные концентрации золота, серебра, меди, молибдена, свинца, цинка и других попутных элементов. Благоприятное геолого-структурное положение и металлогенические особенности рудопроявления позволяют выдвинуть его для дальнейших детальных исследований.

Запасы медных и полиметаллических руд Северной Армении на эксплуатируемых месторождениях (Ахтала, Шамлуг) почти исчерпаны. В настоящем одной из актуальных задач должны быть поиски новых "слепых" рудных тел промышленного значения не только на прилегающих к известным месторождениям площадях, но и на новых участках.

В связи с этим становится первостепенным вопрос оценки перспективности и переосмысления геологического строения, структуры, рудоносности и т.д. всех месторождений и рудопроявлений как Северной Армении, так и всей Республики.

Одним из таких участков, заслуживающим внимания и проведения там поисково-разведочных работ с составлением крупномасштабной (хотя бы 1:5000) карты, является Капутсарское кварц-сульфидное рудопроявление, выявленное нами впервые в ходе полевых научно-исследовательских работ на юго-западном склоне г. Б. Ка-

путсар (от т.т. по азимуту 210°, на расстоянии 800 м), на юго-восточном крыле Алавердской брахиантиклинальной складки.

На территории рудопроявления развиты (рис.1) породы ниже-среднебатского и келловейского возрастов. Общая мощность ниже-среднебатских осадочных, вулканогенно-осадочных и вулканогенных образований составляет около 800 м. Они обнажаются, в основном, в присводовой части Алавердской брахиантиклинали, в районе г.г.Сур, Ехит, в бассейнах левых притоков среднего течения р.Воскепар, а также в юго-восточной и юго-западной периклинальной частях указанной структуры.

Нижняя часть разреза представлена туфопесчаниками, аркозовыми песчаниками, известняками с подчиненными пачками и линзами лав андезитовых порфиринов, причем наибольшие (400 м) ее мощности наблюдаются в районе северо-западного склона г.Саркут, между г.Б.Капутсар и местностью Воздух-тала.

Описанные вулканогенно-осадочные образования всюду перекрываются мощной толщей вулканогенно-обломочных образований андезитовых порфиритов с редкими, маломощными пачками туфоосадочных пород, а также слоистыми туфобрекчиями. По мнению Н.Р. Азаряна [1], они относятся к среднему бату, т.к. верхнебатские отложения везде отсутствуют. Характерные разрезы отмеченных образований наблюдаются на южном склоне г.Саркут, на восточном склоне г.Айранли, по линии г.Сарнахпур – среднее течение р.Воскепар – с Лорут. Характерной особенностью ниже-среднебатской вулканогенной толщи является наличие мощного (до 150 м) слоя миндалекаменных андезитовых порфиритов.

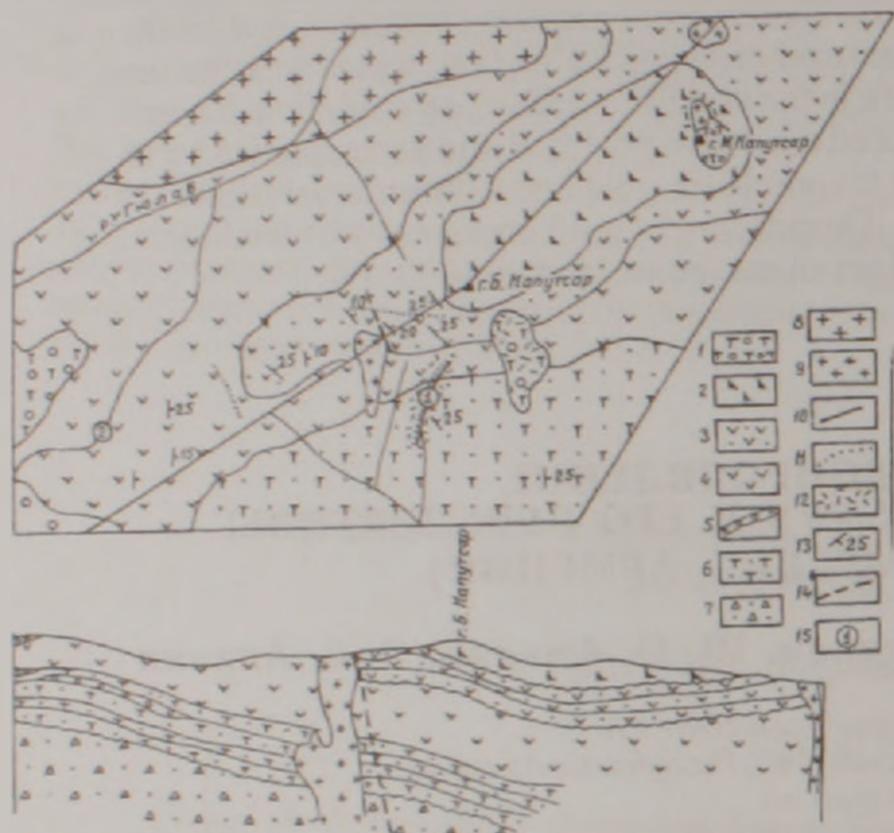


Рис.1 Схематическая геологическая карта Капутсарского (Геогдагского) рудопроявления медно-полиметаллических руд  
 1. Дацитовые и андезито-дацитовые порфириты (нижний оксфорд) 2. Андезитовые порфириты, их туфы и туфобрекчии, туфоконгломераты, туфопесчаники (нижний оксфорд) 3. Песчаники, туффиты, глинистые сланцы с прослоями известняков, конгломераты (келловей) 4. Диабазовые и андезитовые порфириты, их пирокластические разности с линзами туфопесчаников (средний бат) 5. Аркозовые песчаники и фиолетовые туфы (нижний бат) 6. Туфопесчаники, глинистые туфосланцы с прослоями туфобрекчий и порфиритов (нижний бат) 7. Туфобрекчии и туфы кислого состава (ааленин-нижний байос) 8. Кварцевые диориты (после-средний эоцен) 9. Кварцевые диориты и диориты (послеоксфорд) 10. Кварц-сульфидная жила 11. Габбро-диабазовые дайки 12. Контактново-метасоматическое и гидротермальное изменения 13. Элементы залегания пород 14. Разрывные нарушения 15. Рудопроявления: 1.Б Капутсарское, 2. Карацахское.

Верхнеюрские образования междуречья Дебед-Агстев, впервые выделенные А.Т. Асланяном [2], имеют ограниченное распространение и выступают, в основном, по линии г.г.Пхидзасар, Гомшавар, М. и Б.Капутсар. Они представлены вулканогенно-обломочными, нормально-осадочными отложениями келловей и оксфорда. Оксфордские образования занимают районы вершин Б. и М.Капутсар, представлены вулканогенными и вулканогенно-обломочными породами, миндалекаменными андезитами и потоками андезито-дацитовых порфиритов. Переход от осадочной свиты келловей к нижеоксфордским происходит через базальный слой, выраженный брекчиевид-

ными вулканогенными породами небольшой мощности с угловато-окатанными обломками туфов и порфиритов, сцементированными туфогенным материалом.

Самыми молодыми образованиями района являются кислые эффузивы, слагающие возвышенные части вершин г.г.Сур, Чатин, М. и Б.Капутсар, Арчаглух и т.д., где они гидротермально сильно изменены. Представлены они дацитами, корнями которых прорывают келловейские и нижеоксфордские образования (восточный склон г. Б.Капутсар). Описываемые дациты в зонах интенсивной трещиноватости подвергнуты окварцеванию, серицитизации, карбонатизации и реже хлоритизации, часто в них наблюдаются вкрапленники пирита, халькопирита и гематита.

На территории рудопроявления жильные породы представлены дайками диабазов, кварцевых андезитов и андезитовых порфиритов, которые по простиранию прослеживаются в северо-восточном направлении на 100-1000 м, при мощности от 0,5 до 3,0 м. Вдоль разрывных нарушений дайки подвергнуты гидротермальной переработке, выраженной хлоритизацией, карбонатизацией, редко серицитизацией, эпидотизацией и окварцеванием. В них спектральными анализами установлены вышекларковые концентрации меди, свинца, цинка, серебра, молибдена и др. элементов.

На юго-западном и южном флангах рудопроявления обнажаются два выхода интрузивных тел, представленных кварцевыми диоритами и диоритами послеоксфордского возраста, которые местами гидротермально изменены и содержат вкрапленность сульфидов.

В структурном отношении Капутсарское кварц-сульфидное рудопроявление расположено в юго-восточной периклинальной части Алавердского антиклинория. Падение слоев вулканогенно-осадочных образований северо-восточное с углами падения до 25°. Стратиграфический разрез пород юго-восточной периклинали представлен более полно, особенно в пределах описываемого рудопроявления.

На юго-западном склоне г.Б.Капутсар в андезитовых порфиритах среднего бата, вдоль ручья проходит зона интенсивной трещиноватости с общим направлением простирания трещин на северо-восток. В этой зоне гидротермально измененных пород мощностью 3-5 м размещена кварц-сульфидная жила с азимутом простирания северо-восток 20°, с близвертикальным падением. Рудная жила четковидная – с раздувами и пережимами. Мощность жилы составляет от 5 до 20 см. По простиранию на поверхности она прослеживается на несколько десятков метров. В общей кварцевой массе халькопирит и пирит образуют большие гнезда, реже вкрапленники с размером до 2 см в диаметре. Следует указать также, что вмещающие жилу андезитовые порфириты подвергнуты гидротермальной переработке и содержат в большом количестве пирит. Кроме того северо-восточнее рудопроявления (южный склон г.Б. Капутсар) проходит довольно мощная зона интенсивной трещиноватости и гидротермального изменения пород близмеридионального прости-

рания, в которой также в большом количестве наблюдается вкрапленность сульфидов.

В кварц-сульфидной жиле проявления установлены пирит, халькопирит, галенит, сфалерит, молибденит, борнит, халькозин и кварц. По первичным минералам развиваются вторичные – ковеллин, малахит, лимониты и др.

Пробирными анализами в пробах кварц-сульфидных руд установлены: золото – 1,2 – 4,4г/т, серебро – 4,6-14,0 г/т. Химическими анализами определены: молибден – 0,0003%, медь – 1,2 – 5,8%, цинк – 0,13%, свинец – 0,01 – 0,04%, кадмий – 20,0г/т, рений – 1,5г/т, а по спектральным анализам – кобальт – 0,001%, молибден – 0,0003%, медь – 3,2%, серебро – 4,2г/т, галлий – 0,00018%.

Переходя к оценке Капутсарского кварц-сульфидного рудопроявления, отметим, что оно во многом сходно с месторождениями и рудопроявлениями Алавердского рудного района (Алаверди, Шамлуг, Ахтала, Воскепар, Сарнахпур и др.). Общей закономерностью для них является их приуроченность к периклиналильной части Алавердской брахиантиклиналильной складки, где сохранились полный стратиграфический разрез пород и благоприятные для локализации оруденения вулканогенные и вулканогенно-осадочные комплексы, интрузивные и даечные образования. На крыльях брахискладки развиты разрывные нарушения различных направлений и генезиса. Кроме того, на контактах резко различных по своим физико-механическим свойствам пород возникли межформационные зоны отслоения. Указанные структурные элементы обусловили повышенную раздробленность, трещиноватость и более легкую проницаемость пород для гидротермальных растворов и локализации рудных тел.

Известно, что в Алавердском рудном районе все месторождения и рудопроявления расположены в краевых частях одноименной брахиантиклиналильной складки, где сохраниены породы всего геологического разреза. Аналогичную структурную позицию занимает Капутсарское рудопрояв-

ление, которое расположено в юго-восточной периклиналильной части брахискладки, где также сохранен полный геологический разрез, начиная от туфобрекчий и пепловых дацитовых туфов аален-байоса, песчаников, туфопесчаников, туфов и порфиритов бата до кислых дацитовых порфиритов оксфордского возраста. Не исключается также наличие под песчаниками пород кератофирового (риолитовые порфиры, плагиориолиты, кварцевые плагиопорфиры) горизонта, сохранившихся после верхнебайосской трансгрессии. В пределах рудопроявления многочисленны также жильные образования разного состава и возраста, что свидетельствует о неоднократном проявлении тектонических подвижек, которые способствовали раздроблению пород (интенсивно раздроблены эндоконтактовые зоны даек и интрузивных тел), тем самым создавая благоприятные условия для рудоотложения.

По геологическому строению, магматизму, структуре и минералого-геохимическим особенностям Капутсарское рудопроявление сходно с другими месторождениями и рудопроявлениями Алавердского рудного района и заслуживает организации на его территории поисковых и поисково-оценочных работ. На наш взгляд, вскрытием более глубоких горизонтов, где не исключена возможность наличия наиболее благоприятных пород аален-байосской пирокластической толщи и межформационных контактов, можно обнаружить промышленные концентрации медно-полиметаллических руд.

Работа выполнена в рамках тем 96-108 и 97-166, финансируемых из Госбюджета Республики Армения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Азарян Н.Р. Стратиграфия и фауна юрских отложений Алавердского рудного района. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1963, 255 с.
2. Асланян А.Т. Стратиграфия юрских отложений северной Армении. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1949, 169 с.

## ԴԵՔԵԴ ԱՂԱՏԵՎ ՄԻՋԱԳԵՏՔԻ ԿԱՊՈՒՏՍԱՐԻ ՊՂԻՆՉ-ԲԱԶՄԱՄԵՏԱՂԱՅԻՆ ԵՐԵՎԱԿՈՒՄԸ ԵՎ ՆՐԱ ՀԵՌԱՆԿԱՐՆԵՐԸ

Մ. Ս. Ազիզբեկյան, Ա. Ջ. Ալթունյան, Շ. Հ. Ամիրյան, Է. Վ. Անանյան

Ա մ փ ո փ ու մ

Կապուտսարի պղինձ-բազմամետաղային երևակումը գտնվում է Մ.Կապուտսար բարձունքի հարավ-արևմտյան լանջին, Ալավերդու բրախիանտիկլինալային ծալքի հարավ-արևելյան թևին: Երևակման տարածքում մերկանում են միջին ու վերին յուրայի (բաթ, կելովեյ, օքսֆորդ) հրաբխածին, հրաբխածին-նստվածքային և նստվածքային ապարները, որոնք կտրվում են ավելի երիտասարդ կվարց-դիորիտային, դիորիտային և դացիտային կազմի մարմիններով: Ստրուկտուրային տեսակետից հանքայնացումը հարում է հյուսիս-արևելյան տարածման, բեկորացված և հիդրոթերմալ փոփոխված ապարների զոտուն, որտեղ հայտնաբերված են կվարց-սուլֆիդային հրակներ և բներ ոսկու, արծաթի, պղնձի, կապարի, ցինկի, մոլիբդենի և այլ տարրերի համեմատաբար բարձր պարունակություններով:

Երևակման երկրաբանական դիրքն ու կառուցվածքը, ինչպես նաև մետաղածին ու երկրաբանական առանձնահատկությունները, որոնք շատ նման են Ալավերդու հանքային շրջանի հանքավայրերին, թույլ են տալիս դրականորեն գնահատել նրա հեռանկարները և առաջարկել այն հետագա մանրակրկիտ հետազոտությունների:

# THE KAPOUTSAR ORE MANIFESTATION OF COPPER AND POLYMETALLIC ORES OF THE DEBED-AGSTEV INTERFLUVE AND ITS POTENTIAL

M. S. Azizbekyan, A. Z. Altounyan, Sh. H. Amiryan, E. V. Ananyan

## Abstract

The Kapoutsar (Geogdag) copper and polymetallic ore manifestation is situated on the southwestern slope of Mt. B. Kapoutsar. By geologic structure and metallogenic features, the ore manifestation is quite similar to the deposits of the Alaverdi ore region, which may attest to its prospects. Diverse types of analyses of quartz-sulfide ores of the ore manifestation have demonstrated high concentrations of gold, silver, copper, molybdenum, lead, zinc, and other accompanying elements. Favorable geological and structural position and metallogenic features of the ore manifestation allow proposing it for further detailed investigation.

*Известия НАН РА, Науки о Земле, 2001, LIV, №2, 20-23*

## ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ РУДНЫХ ТЕЛ И ХАРАКТЕР РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОРУДЕНЕНИЯ НА ТЕРТЕРАСАРСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ ЗОЛОТА

© 2001 г. Ф. Г. Шамцян

*Горно-металлургический институт Министерства торговли и экономического развития  
375009 Ереван, ул Корюна, 14, Республика Армения  
Поступила в редакцию 6 05 2001 г.*

На основе материалов детальной разведки и эксплуатации рассмотрены особенности строения рудных тел и характер распределения оруденения. В зоне сульфидных руд рудные тела характеризуются геологическими границами, а в зоне окисления контуры их размазаны и необходимо применение бортового содержания «условного золота». С глубиной мощность рудных тел увеличивается, возрастают содержания серебра и меди, но содержание золота падает. Выделяется этаж интенсивного оруденения, который расположен в 150 м от поверхности. При высоте примерно 100 м в этом этаже заключена значительная часть запасов. На глубине примерно 350 м оруденение затухает.

Тертерасарское месторождение, расположенное в пяти километрах к северо-востоку от Личквас-Тейского золоторудного объекта, рассматривалось в качестве его участка и дополнительной минерально-сырьевой базы Араратской ЗИФ.

Большую часть месторождения слагают интрузивные породы (гранодиориты, монзониты и пр.). Ограниченное развитие имеют порфириды среднего эоцена, которые под воздействием гидротерм участками переработаны во вторичные кварциты. Центральную часть месторождения слагают монзониты, на западном фланге обнажается небольшой выход габбро.

Из четырех выявленных рудных зон две — Первая и Третья представляют промышленный интерес. Верхняя часть руд до глубины 30-40 м окислена, в связи с чем ГКЗ СССР утвердила отдельные параметры кондиций и посчитала, что Личквас-Тейское и Тертерасарское месторождения подготовлены к промышленному освоению и могут быть отнесены к резервным.

В связи с эксплуатацией месторождения, в настоящее время возникла необходимость составления ТЭО кондиций для пересчета запасов, которые утверждены ГКЗ РА в 2001 г.

При отработке руд зоны окисления в карьере вскрыты следы древних отработок и целики и, вероятно, отработаны наиболее богатые участ-

ки рудных тел. При детальной разведке месторождения древние разработки не были зафиксированы и таким образом некоторая часть запасов окисленных руд не была своевременно исключена из подсчета запасов.

Согласно классификации ГКЗ РА Тертерасарское месторождение по сложности строения отнесено к третьей группе. Рудные тела представлены кварцевыми жилами, которые в зоне сульфидных руд имеют четкие контакты, однако в зоне окисления границы их несколько размазаны и в этом случае для выделения промышленного контура рудного тела надо пользоваться бортовым содержанием «условного золота». В условное золото переведены содержания серебра. Медь из окисленных руд плохо извлекается и содержания ее не учитывались. Борт «играет» на отдельных участках рудных тел, тем не менее применение его позволяет несколько увеличить мощность рудных тел, а вместе с этим и запасы.

Первое рудное тело прослежено с поверхности на 350 м и падает под углом 80-85 градусов на северо-запад. Третье, расположенное в 170 м от него, к северо-западу прослежено на 450 м и падает под углом 80-85 градусов на юго-восток.

Основные запасы полезных компонентов заключены в Третьем рудном теле. На глубине