

УДК 553,441

**ЗОЛОТОНОСНОСТЬ МИНЕРАЛЬНЫХ АССОЦИАЦИЙ И
СТАДИЙ МИНЕРАЛООБРАЗОВАНИЯ ГОШИНСКОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ (МАЛЫЙ КАВКАЗ)****Г.С.ГУСЕЙНОВ, А.М.ИСМАЙЛОВА, Т.М.МУСА-ЗАДЕ**
Бакинский Государственный Университет
Научно-Исследовательский Институт Минерального сырья
mineral-xammal@mail.ru

Исследованы последовательность и стадийность процесса минералообразования. Установлено, что в процессе рудообразования физико-химические условия менялись от среднеглубинных (кварцпиритовая стадия, раннерудная) к малоглубинным (кварц-арсенипирит-полиметаллическая с «невидимым» золотом) до близповерхностных (кварц-золото-теллуридная, кварц-золото-гетит-гидрогетитовая). Результаты анализов показали, что все стадии минерализации и относящиеся к ним минеральные ассоциации содержат золото.

Ключевые слова: стадийность, золото, минеральные ассоциации

Азербайджанская часть Малого Кавказа является основной базой минерального сырья республики. Здесь известно большое количество месторождений и рудопроявлений колчеданной формации, содержащих благородные металлы, в том числе золото. Одним из наиболее представительным среди них является Гошинское месторождение.

Гошинское месторождение расположено в пределах одноименного рудного поля Лок-Карабахской структурно-формационной зоны Малого Кавказа. Рудное поле сложено преимущественно породами последовательно дифференцированной базальт-андезит-дацит-риолитовой формации нижне-верхнебайосского возраста. В геологическом строении месторождения участвует комплекс вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород нижнего байоса, которые прорываются небольшими выходами субвулканических тел риолито-дацитов.

В тектоническом отношении месторождение приурочено к Гоша-Иткырыланской антиклинали второго порядка в западной части Ахмедабад-Гошинской структуры и пересечено серией разрывов субмеридиального и субширотного направлений. Все разрывные нарушения представ-

лены зонами брекчирования, трещиноватости, а также в той или иной мере пиритизированными, каолинизированными, сульфидизированными породами с золотой минерализацией, слагающей рудные залежи. Высокое содержание золота приурочено к маломощным субмеридиональным разрывным нарушениям, являющимся более поздними структурами, которые пересекают мощные разрывы северо-западного и субширотного направлений. Золотое оруденение связано с субвулканическими телами риолито-дацитов и их дайковыми дериватами.

Главным рудообразующим минералом является пирит. В подчиненных количествах встречаются халькопирит, сфалерит, блеклые руды. Второстепенные минералы представлены самородным золотом, галени- том, арсенопиритом, тетрадимитом, петцитом, гесситом и др. Из жильных минералов встречаются кварц, кальцит. Основными минералами гипергенных руд являются гетит, гидрогетит, лимонит, борнит, ковеллин и др.

Для решения поставленной задачи были использованы собственные фактические материалы, собранные автором в процессе проведения научно-исследовательских работ на описываемом месторождении. В результате минералогических и аналитических исследований установлены минеральные ассоциации колчеданных руд данного объекта.

Как показывают результаты минералогического изучения рудных минералов и структурно-текстурных особенностей руд, а также основных минералов – кварца и пирита, делается заключение о длительности метасоматического рудообразования и многоэтапности гидротермально-рудного процесса.

На данном месторождении выделяются предрудный и рудный этапы. Предрудный этап включает весь комплекс метасоматических изменений трещиноватых и дробленных вмещающих пород: пропилитизацию, окварцевание, серицитизацию, каолинизацию и пиритизацию. Рудный этап подразделяется на пять последовательно сформировавшихся стадий минералообразования: 1) кварц-пиритовая (серноколчеданная) раннерудная; 2) кварц-арсенопирит-полиметаллическая с «невидимым» тонкодисперсным золотом; 3) кварц-золото-теллуридная (продуктивная); 4) кварц-золото-гетит-гидрогетитовая (продуктивная) и 5) завершающая, пострудная, кварц-карбонатная (послепродуктивная). Каждая из этих стадий приурочена к определенным этапам деформаций в пределах единого цикла рудного этапа. По текстурным взаимоотношениям минеральных агрегатов, свидетельствующим, о проявлении тектонических подвижек в процессе оруденения, устанавливается наличие брекчиевидных текстур и структур внутрирудного пересечения.

Кварц-пиритовая стадия. Эта стадия, включающая минералы метасоматитов и пирит, началась с формирования кварца, основного компонента руд. Активная миграция кремнезема в водных растворах при формировании гидротермальных месторождений возможна только в щелоч-

ных условиях, что ограничивает выбор представлений об условиях совместной миграции металлов с кремнеземом [5]. Вслед за выделением кварца, преобладающего в составе метасоматитов, образовались массовые густовкрапленные и прожилковые выделения пирита (кварц-пиритовая ассоциация). При этом в крупных кубо-октаэдрических габитусов кристаллах размером в сотые доли мм и агрегатах изометрических округлых форм пирита-I установлены микровключения пирротина и халькопирита. В эту же стадию отлагалась магнетит-гематитовая ассоциация. Кварц тонкозернистый, находится в сростании с мелкими чешуйками серицита и тонкозернистым пиритом, который частично мог образоваться при перекристаллизации диагенетических пирит-марказитовых агрегатов. Как видно, рудогенные элементы присутствуют уже в самых ранних порциях гидротерм, в дальнейшем постепенно наращивая свою концентрацию в поздних стадиях. Золото отлагалось совместно с пиритом-I и находится в нем в тонкодисперсном состоянии (0,01-0,0005 мм).

Кварц-арсенопирит-полиметаллическая стадия. В эту стадию происходит переотложение и перекристаллизация. Минералы этой стадии выполняют приоткрывшиеся трещины и цементируют брекчированные метасоматиты с вкрапленным серноколчеданным оруденением. Эта стадия представлена кварц-арсенопирит-пирит-халькопиритовой, кварц-пирит-халькопиритовой, кварц-сфалерит-галенитовой ассоциациями, в которых кроме упомянутых минералов, в незначительных и изменчивых количествах присутствуют борнит, киноварь и примесь «невидимого» золота. Невидимое золото связано с халькопиритом и пиритом. Аналогичная ситуация характеризует колчеданные месторождения Урала [2], причем основным минералом-концентратом золота в рудах является пирит.

Кварц-золото-теллуридная стадия. Одна из важных минеральных форм присутствия золота в рудах – это соединения теллура, среди которых, как правило, доминируют гессит и петцит, а в ряде случаев минералы систем Au-Ag-Te, Bi-Te-S, представленные теллуrowисмутитом, алтаитом, тетрадимитом, которые оптически диагностированы и рентгенографически подтверждены. Они характеризуют третью, продуктивную стадию с парагенетической ассоциацией минералов кварц-золото-молибденит, кварц-блеклая руда-золото, кварц-тетрадимит-теллуrowисмутит-петцит-гессит-самородное золото. Основная масса золота встречается в кварц-золото-теллуридной ассоциации.

В этой ассоциации золото располагается в сростках с гессит-петцитовым агрегатом, а также в гессите, заключенном в тетрадимите, где оно находится в сростании с кварцем. Местами золото располагается в гессите в виде нитевидных прожилков.

Это свидетельствует о том, что большая часть золота кристаллизовалась одновременно с гесситом или же позже него [3]. В целом, для данной продуктивной стадии можно заключить, что основная часть самород-

ного золота тесно связана с теллуридами висмута; гессит является, по-видимому, минералом-концентратором золота и серебра, что определяет его особую роль в рудообразовании; выделения золота, тесно связанные с теллуридами, имеют размеры 0,002-0,02 мм, что указывает на дисперсную форму нахождения его в рудной массе. Представлено золото тремя морфологическими разновидностями: пластинчатыми, прожилками и прожилково-вкрапленными. Пробность золота высокая 830-870‰.

Кварц-золото-гетит-гидрогетитовая стадия является второй по масштабу и продуктивности после кварц-пиритовой и развита локально. Основным минералом стадии является гетит, составляющий 80-90% объема рудных минералов. Встречается в сплошных гетит-гидрогетитовых агрегатах размером от 1-3мм до 2-5 см с пустотами выщелачивания. Судя по реликтам, а также псевдоморфозам гетита, последний замещает и развивается по пириту. При этом золото отмечается в тех аншлифах, где количество замещенного пирита составляет 60-80% от первоначального.

Самородное золото находится в гетите в сростании пирита и в гетите. Золото в гетите образует тонкие включения – от 0,005х0,003 до 0,1х0,06 мм.

Установлено, что в ассоциации кварц-золото-гетит-гидрогетитовой стадия золото находится в колломорфных образованиях гетит-гидрогетитового состава, полностью замещавших пирит. Оно, вероятно, носит гипергенный характер и образовалось в результате переотложения эмульсионного первичного золота из сульфидов ранней стадии [4].

В кварц-золото-гетит-гидрогетитовую стадию самородное золото имеет амебо-образные, изометричные и комковидные формы выделения.

Сравнение образований самородного золота, связанных с третьей и четвертой стадиями гидротермального процесса, показывает, что на данном месторождении золото имеет две генерации: золото-I–низкопробное, приурочено к массивному пириту; золото-II–более крупное и высокопробное (по причине переотложения), приурочено к сплошным гетит-гидрогетитовым агрегатам (при окислении первичной руды золото не мигрировало, а отлагалось на месте).

Процесс гипогенного минералообразования на месторождении завершился отложением кварца и карбонатов, главным образом кальцита. Они образуют завершающую, пострудную кварц-карбонатную слеппродуктивную стадию, проявившуюся незначительно. Кварц и карбонаты образуют оторочки, прожилки, гнезда во вкрапленных рудах. Прожилки пересекают все минеральные ассоциации и не содержат рудных минералов.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что золото на данном месторождении отлагалось в составе минеральных ассоциаций всех стадий минерализации за исключением последней, причем наибольшее его количество связано с начальными стадиями рудообразо-

вания. Здесь тонкодисперсное и мелкое видимое золото отлагалось в процессе кристаллизации пирита.

Золото поздней продуктивной стадии имеет резко подчиненное значение и сопровождается гессит-петцитовыми агрегатами. А в зоне гипергенеза она участвует в составе кварц-золото-гетит-гидрогетитовой ассоциации.

Полученные нами результаты соответствуют результатам фазового анализа руд Гошинского месторождения. Так, по данным фазового анализа [1] в рудах месторождения 59% золота находится в легкодоступных сростках, 17,9% свободное с чистой поверхностью, 11,9% в гидроокислах железа (гетит, гидрогетит), а малое количество в сульфидных минералах – 6,0% и в кварце 4,5.

Как видно из табл.1, золото в первичных рудах Гошинского месторождения в значительной степени представлено легкодоступными формами, позволяющими обеспечить относительно высокие показатели их извлечения в процессе обогащения.

Таким образом, исходя из соотношений минералов рудных тел друг с другом, закономерной эволюции состава различных генераций, в том числе и самородного золота, можно говорить о последовательной смене во времени кварц-арсенопирит-полиметаллического кварц-золото-теллуридным, а затем золото-гетит-гидрогетитовым оруденением, подтверждением чему является пространственная разобщенность минеральных ассоциаций в рудных телах. Причем, процесс эндогенного оруденения начинается с образования околотрещинных метасоматических минерализованных зон, содержащих кварц и сульфиды железа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахмедов А.З., Гусейнов И.В. Результаты фазового анализа золота и серебра Гошинского месторождения. / Ахмедов А.З., Гусейнов И.В. // Баку. Вестник Бакинского Государственного Университета (сер. естеств. наук). 2002, №1, с.134-144.
2. Викентьев И.В., Молошаг В.П., Юдовская М.А. Форма нахождения и условия концентрирования благородных металлов в колчеданных рудах Урала. / Викентьев И.В., Молошаг В.П., Юдовская М.А. // Геология рудных месторождений. 2006, т.2, с.91-125.
3. Гусейнов Г.С., Мобили Р.Б. Золотоносность колчеданных месторождений Локсо-Агдамской металлогенической зоны Малого Кавказа. / Гусейнов Г.С., Мобили Р.Б. Баку: Zərdabi LTD, 2010, 286 с.
4. Росляков Н.А. Геохимия золота в зоне / Росляков Н.А. – гипергенеза. Наука. Сибирский отдел, 1981, 227 с.
5. Чухров Ф.В. О миграции золота в зоне окисления / Чухров Ф.В. // АН СССР, сер.геол. 1947, №4, с. 117-125.

**QOŞA YATAĞINDA MİNERAL ASSOSASİYALARIN VƏ MİNERAL
ƏMƏLƏGƏLMƏ MƏRHƏLƏLƏRİNİN QIZILLILIĞI**

Q.S.HÜSEYNOV, A.M.İSMAYILOVA, T.M.MUSAZADƏ

XÜLASƏ

Məqalədə mineraləmələgəlmə prosesi və mineral assosasiyaların qızillılığını faktiki materiallar əsasında öyrənilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, filizəmələgəlmə prosesinin fiziki-kimyəvi şəraiti orta dərinlikdən (kvarts-pirit mərhələsi, ilkin filiz) başlamış, az dərinlikdən (kvarts-arsenopirit-polimetal “görünməyən” qızilla birlikdə) yer səthinə yaxına qədər (kvarts-qızıl-tellurid, kvarts-qızıl-hetit-hidrohetit) dəyişir. Analizin nəticələrindən görüldüyü kimi bütün mineralaşma mərhələsi və ona aid olan mineral assosasiyalar qızıl daşıyır.

Açar sözlər: mərhələ, qızıl, mineral assosasiyalar

**THE GOLD CONTENT OF MINERAL ASSOCIATIONS AND
MINERALIZATION STAGES OF GOSHA FIELD**

G.S.HUSEYNOV, A.M.İSMAYILOVA, Z.S.ALIYEV

SUMMARY

The sequence and stages of the mineralization process are investigated. It is established that in the ore formation process, the physical-chemical conditions varied from middledepth (quartz-pyrite, early ore) to shallows (quartz-arsenopyrite-polymetallic with “invisible” gold) and the surface (quartz-gold-tellurid, quartz-gold-hetite-hydrohetite). The results of the analysis showed that all mineralization stages and their mineral associations contained gold.

Key words: stages, gold, mineral associations

Поступила в редакцию: 27.09.13

Подписано к печати: 04.02.14