

М. Б. Рафальсон, Л. И. Лазарева, М. М. Болдырева, А. Р. Нестеров

**САМОРОДНОЕ ЗОЛОТО В СУЛЬФИДАХ ГИДРОТЕРМАЛЬНОЙ
ОКЕАНИЧЕСКОЙ ПОСТРОЙКИ СРЕДИННО-АТЛАНТИЧЕСКОГО
ХРЕБТА (26° с. ш.)**

Гипогенное золото в гидротермальных океанических постройках Восточно-Тихоокеанского поднятия и Срединно-Атлантического хребта установлено только в тесной ассоциации с сульфидными минералами и всегда представлено частицами самородного золота размером в доли или в несколько микрон, которые нарастают или

© М. Б. Рафальсон, Л. И. Лазарева, М. М. Болдырева, А. Р. Нестеров, 1996.

включены в зерна пирита, халькопирита и сфалерита. Такие сульфидные ассоциации с самородным золотом относят к образованиям высоких или средних температур [1—3]. Отмечается, что в них практически отсутствуют кремнезем и сульфаты [3]. Авторами настоящей статьи при изучении образцов руд сульфидной океанической постройки «Мир» обнаружены многочисленные выделения самородного золота в других минеральных ассоциациях, указывающих на иные условия его образования.

Одна из крупнейших рудных построек «Мир» (координаты центра 26° с. ш., 44°85,5' з. д.) была открыта в пределах поля Трансатлантического геотраверза, являющегося частью системы медленноспрединговых океанических хребтов Атлантики, во время рейса № 23 НИС «Академик Мстислав Келдыш» [3, 4]. Работами НИС «Профессор Логачев» (рейс № 6 1992/93 года, Полярная морская геологоразведочная экспедиция, ПГО «Океангеология», г. С.-Петербург) постройка была оконтурена [5]. Объект был опробован 14 станциями. Гидротермальная система проявляется на глубине 3420 м как большой изометричный рудный холм с крутыми склонами и размерами 350 × 400 м, расположенный на бровке террасы. Склоны и часть вершинной поверхности сложены развалами рудных глыб и обломков. Опробование показало, что материал постройки представлен массивными сульфидами, кремнистыми породами

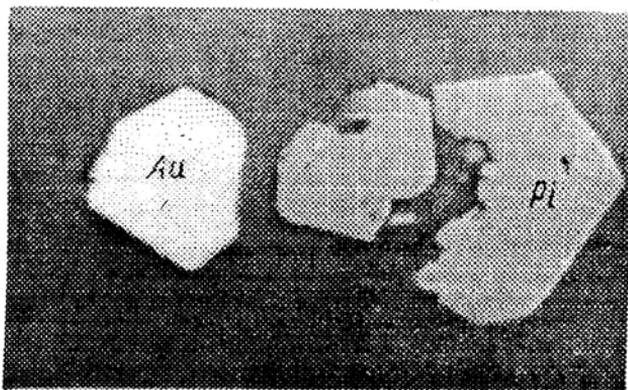


Рис. 1. Частицы самородного золота (Au) в опале (Pi — пирит).

1 микрон — 7 мм.

с вкрапленностью сульфидов и оксидными образованиями железо-марганцево-кремнистого состава. Постройка неактивная, разрушающаяся.

Сульфидные отложения, формирующие объект, достаточно разнообразны и среди них выделено несколько типов [4]: пиритовый, пирит-марказитовый; халькопирит-пиритовый; борнит-халькопиритовый, пирит-халькопирит-халькозиновый; сфалерит-халькопиритовый; пирит-сфалеритовый. В этом ряду последовательной смены высокотемпературных ассоциаций сульфидов на более низкотемпературные последовательно изменяется и содержание золота: 2,26—1,96—3,77—4,25—9,54 г/т соответственно. Выявлена и асимметричная зональность в распределении типов ассоциаций по площади поля: в северной части объекта развиты пирит-халькопиритовые, в центральной преобладают брекчированные халькопирит-халькозиновые, южнее — пирит-сфалеритовые, халькопирит-сфалерит-пиритовые, отличительная особенность которых — обильное развитие опала, количество которого резко возрастает в самых южных оконечностях постройки.

Именно в сульфидных отложениях с двух станций, расположенных на юге постройки, были установлены самые высокие содержания золота, достигающие 18 и 43,7 г/т. Образцы с этих станций и были нами изучены.

Образец (20-B-1/10) с одной станции — это штуф с друзовой полостью, сложенный сфалеритом, пиритом и опалом. Отчетливо видно послойное отложение сульфидов: прерывистые зонки мелкозернистого пирита в темно-серой опаловой массе с нарастающими зонами более крупных кристаллов пирита и сфалерита, выходящих в пространство полости. Здесь они перекрываются прослоем опала в ассоциации с мелкими выделениями сульфидов серебра (Ag_2S) и меди (CuS). Минераграфическое изучение и микрондовый анализ выявили присутствие в опаловой массе многочисленных обособленных выделений и скоплений самородного золота. Это частицы с отчетливыми кристаллографическими очертаниями размером до 5 микрон (рис. 1), в которых микрондированием установлены элементы-примеси: Ag (8,09—9,35%), Fe (0,3—1,26%), Ni (0,14—0,33%). В сульфидах (пирите и сфалерите) золото не было обнаружено.

Образец (6-1/1) с другой станции представлен образованиями «трубного комплекса». Это верхняя часть запечатанного рудопроводящего канала, сложенная опалом, глобулярными выделениями сфалерита, мелкозернистыми агрегатами пирита, прослоями оранжевых гидроксидов. Микрофотографии поверхности образца (рис. 2) показывают его высокую пористость, которая сформирована многочисленными пустотами разной величины и формы, образовавшимися при кристаллизации опала. Некоторые пустоты имеют вид вытянутых проходов, которые могут служить проводящими путями для гидротермального раствора. Многочисленные выделения самородного Au были обнаружены (как и в образце с первой станции) тоже в опале; они формируются в пустотах и образуют дендритовидные скопления, сростки до 15 мкм (рис. 2). Микрозондовый анализ показал присутствие в агрегатах золота Ag (14—



Рис. 2. Дендриты золота (Au) в опале (1 микрон—7 мм).

15 %) и Fe (1,05—1,49 %), содержание которых практически в два раза больше, чем в образце с первой станции.

Установленная в изученных образцах золотая минерализация отчетливо имеет общие черты: 1) высокие содержания Au в рудах постройки приурочены к одной минеральной ассоциации — пирит-сфалеритовой с обильным опалом; 2) на основании предложенной по геологическим наблюдениям временной и температурной последовательности образования минеральных ассоциаций сульфидов [6] опализированную пирит-сфалеритовую ассоциацию можно отнести к низкотемпературной, проявляющейся на завершающих стадиях определенного цикла формирования постройки; 3) выявляется четкая пространственная связь выделений самородного золота с опалом.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 95—05—14149).

Summary

The numerous native gold particles with the sizes of 5—7 microns are established in the sulfides of Mid-Atlantic Didge (26° N) ocean mound in the low temperature pyrite-sphalerite-opal association. The characteristic feature of these grains is their occurrence in opal.

Литература

1. Батурин Г. Н., Дмитриев Л. В., Дубинчук В. Т. и др. О составе сульфидных руд Восточно-Тихоокеанского поднятия (12°50' с. ш.) // Геохимия. 1986. № 12.
2. Вихтер Б. Я. Золото в современных геологических процессах. М., 1993.
3. Богданов Ю. А., Рона П. А., Гурвич Е. Г. и др. Реликтовые сульфидные постройки гидротермального поля ТАГ, Срединно-Атлантический хребет (26° с. ш., 45' з. д.) // Океанология. 1994. Т. 34, № 4.
4. Rona P. A., Hannington M. D., Ramon C. V. e. a. Active and relict sea floor hydrothermal mineralization at the TAG hydrothermal field Mid-Atlantic Ridge // Economic Geology. 1993. Vol. 88, N 8.
5. Краснов С. Г., Черкашев Г. А., Батуев Б. Н. и др. Гидротермальная рудоносность Атлантики // Литосфера океанов: состав, строение, развитие, прогноз и оценка минеральных ресурсов. СПб., 1995.
6. Krasnov S. G., Cherkashev G. A., Stepanova T. V. e. a. Detailed geological studies of hydrothermal fields in the North Atlantic // Hydrothermal Vents and Processes. Geol. Soc. Publication. 1995. N 87.

Статья поступила в редакцию 26 февраля 1996 г.