

УДК 553.441+550.42.

ГЕОЛОГИЯ

Г. В. ХЕТАГУРОВ, М. И. НАНИЕВ, А. Б. РУСАНОВ

**МЕТАСОМАТИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ СУЛЬФИДОВ В РИФОВЫХ
ИЗВЕСТНЯКАХ КВАЙСИНСКОГО ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КАВКАЗ)**

(Представлено академиком В. И. Смирновым 4 XII 1971)

Низкотемпературные свинцово-цинковые месторождения Грузии в верховьях рр. Джеджора, Паца и Квирили входят в полиметаллический пояс южного склона Большого Кавказа. Месторождения и рудопоявления размещены в полосе субширотного простираания, ограниченной с севера флишевым надвигом, а на юге серией крупных разрывов той же ориентировки. Наиболее древними рудовмещающими породами являются порфириды байоса, на размытой поверхности которых залегают песчано-глинистые и карбонатные осадки верхнеюрского возраста. Более молодые образования представлены песчано-глинистыми и мергелистыми отложениями мелового и третичного возрастов. Все перечисленные породы смяты в складки преимущественно субширотного простираания (Цедисско-Ахсарджинская и Чордско-Сохтинская антиклинали и Рибисская синклиналь), которые в сочетании с разрывными нарушениями в значительной степени предопределили размещение рудной минерализации.

Наиболее известное Квайсинское свинцово-цинковое месторождение располагается в центральной части Цедисско-Ахсарджинской антиклинали, осложненной серией разрывов. Ведущее место в локализации оруденения на месторождении принадлежит вулканогенной толще, представленной несколькими разновидностями порфиров и их пирокластов: авгит-лабрадорных и авгит-андезитовых порфиров, туфов, туфобрекчий и др. Оруденение также размещается в карбонатных отложениях верхней юры, относимых к лузитан-киммериджу. Отложения лузитан-киммериджа состоят из массивных, частью доломитизированных рифовых известняков, содержащих прослои мергелей, мергелистых известняков и известковистых глин с разнообразной фауной. В горизонте известняков Н. Р. Кахадзе были определены кораллы *Tramnastraca arachnoides* Park., *Culamis* cf. В карбонатных породах оруденение отмечается лишь в массивных известняках, подвергшихся гидротермальной проработке вблизи разломов. Преобладающей формой рудных тел являются жилы и линзы, ориентированные, подобно разломам и складчатым структурам, в субширотном направлении.

Минеральный состав руд относительно несложный. В них различными исследователями (¹, ³) отмечаются сфалерит, галенит, пирит, марказит, мельниковит, халькопирит, арсенопирит и гутченсонит; из жильных — кальцит, кварц, барит, халцедон, опал, сколит и др.

Рудные тела, локализованные в породах вулканогена (Нижняя и частично Верхняя Квайса), преимущественно характеризуются массивным сложением, наличием четких зальандов с вмещающими породами. В рудных жилах, размещенных в карбонатных породах, наоборот, широко проявлены метасоматические процессы: отмечается постепенная смена массивных руд вкрапленными и прожилково-вкрапленными. Руды, локализованные в карбонатных породах, отличаются простым минеральным составом: в них отмечаются лишь сфалерит (клеюфан) галенит и кальцит и

редко — пирит. В рудах нижних горизонтов месторождения, размещенных в порфиритах, кроме перечисленных минералов присутствуют халькопирит, арсенопирит, кварц, халцедон и др.

В известняках широкое развитие получили процессы метасоматоза. С этой точки зрения особенно интересны рифовые известняки Надарбазского участка месторождения, где вблизи Квайсинского разлома нами впервые были обнаружены колонии ветвящихся кораллов с рудной минерализацией. В образцах

хорошо видно, как тела кораллитов избирательно замещаются различными минералами — галенитом, сфалеритом и кальцитом (рис. 1). Кораллиты обычно представлены колониальными кустистыми образованиями. Ветви кораллита в поперечном сечении округлы и достигают 5–8 мм в диаметре; в продольном сечении они цилиндрические. Соседние ячейки сообщаются между собой посредством перемычек также трубчатой формы. В приполированных образцах наличие столбиков, радиальных сефт и пузырчатой ткани устанавливается только по весьма нечетко выраженным фрагментам или косвенно, на основании избирательного замещения (псевдоморфоз) частей кораллита кальцитом. По сумме весьма скудных данных описываемые кораллы можно отнести к отряду *Scleractina*. Интересной особенностью описываемой находки является избирательность замещения кораллита

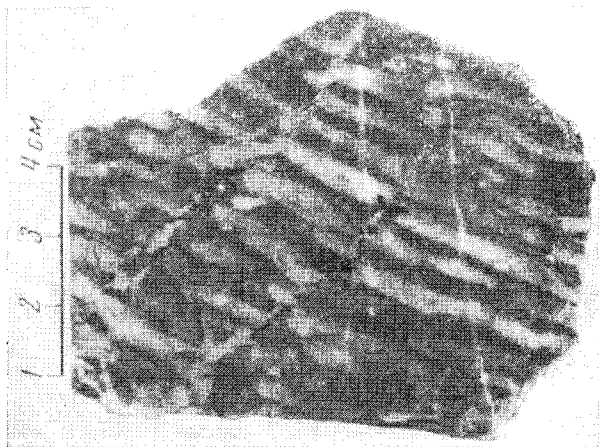


Рис. 1. Избирательное замещение кораллита. Черное — галенит, светло-серое — сфалерит, белое — кальцит

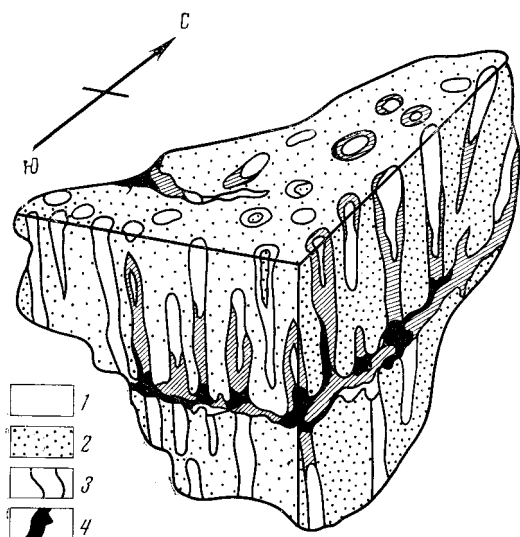


Рис. 2. Ориентированный образец рифового известняка с сульфидами (нат. вел.). 1 — кальцит, 2 — известняк, 3 — сфалерит, 4 — галенит

сульфидами свинца и цинка. Результаты микроскопических исследований показывают, что замещение пузырчатой ткани вдоль стенок организма и его пористой центральной части протекало не одинаково. На месте пузырчатой ткани возникали мелкие (0,1 мм), а в центре более крупные (до 0,5–0,7 мм) кристаллики кальцита. Неоднородность первичного замещения тела кораллита сказалась и на более поздних метасоматических процессах, проявившихся под воздействием гидротермальных рудоносных растворов.

В образцах даже невооруженным глазом, но особенно хорошо под микроскопом заметно, что замещение органических остатков известняка сульфидами свинца и цинка носит избира-

тельный характер. При этом замещение тела кораллита сульфидами (главным образом сфалеритом) происходит от краев к центру, путем постепенного выстилания. На активность гидротермальных растворов и на интенсивность метасоматических процессов оказывало влияние положение секущих рудопроводящих трещин по отношению к замещающим органическим остаткам: столбики кораллита в непосредственном контакте с кальцитосульфидными прожилками в большинстве своем нацело замещены сульфидами, с удалением от прожилков доля участия последних постепенно сходит на нет (рис. 2).

Микроскопическими исследованиями выявляется зависимость между раскристаллизованностью кальцита и активностью метасоматических процессов. Как правило, наиболее полно замещена сульфидами органика, сложенная крупнозернистым и, соответственно, более раскристаллизованным карбонатом кальция. Обычно в начальные стадии метасоматизма развитие сульфидной минерализации происходит предпочтительнее на границе зерен кальцита, благодаря чему на определенной стадии замещения кристаллы кальцита как бы отшнурованы друг от друга сульфидами цинка. А при более далеко зашедшем процессе в общей массе цинковой обманки отмечаются лишь отдельные, сохранившиеся от замещения, реликты кальцита.

Интересным также является поведение галенита и сфалерита в этом процессе. В изученных образцах новообразования сфалерита далеко проникают в тело кораллита, повсеместно опережая выделения галенита (рис. 2). Галенит в большинстве своем, совместно с жильным кальцитом, выполняет различные трещинки и лишь при пересечении ими органических остатков как бы внедряется в последние. Это объясняется различной подвижностью ионов свинца и цинка в карбонатной среде при циркуляции растворов. Этим также объясняется отсутствие среди метасоматических минеральных образований дисульфидов железа, халькопирита, арсенопирита и других рудных минералов.

С целью изучения элементов-примесей метасоматических образований кораллитов, жильных выполнений в известняках и порфиритах были отобраны монофракции разновидностей сфалерита, галенита и кальцита. Указанные продукты были подвергнуты количественному спектральному анализу на установке ДФС-13 в лаборатории Северо-Кавказского горнометаллургического института (аналитик В. Д. Вихляев).

Результаты анализов сведены в табл. 1, из которой видно, что продукты жильных выполнений и метасоматических образований для одних и тех же минералов отличаются по уровню содержания элементов-примесей. Метасоматические сфалериты заметно обеднены железом, кобальтом, никелем,

Т а б л и ц а 1

Содержание элементов-примесей ($n \cdot 10^{-4}\%$)

№№ проб	Минералы	Рудовмещ. породы	Fe	Co	Ni	Mn	Cu	As	Cd	Ga	Ge	As	Sb	Mo	Tl	Sr	Ti	Cr
3кг	Сфалерит метасоматич. из кораллита	Известняки	1100	2,3	1,0	1500	300	—	1000	6,9	60,9	—	—	—	—	—	—	—
4кг	Сфалерит из прожилка	Известняки	2000	6,6	5,0	1450	350	1,0	1100	14,0	90,0	—	—	—	—	—	—	—
11к, 11б	Сфалерит массивный	Порфириды	6600	9,8	28,8	3440	70,6	37,6	1560	72,0	145,0	—	—	1,1	33,0	—	103,0	53,0
1н	Галенит метасоматич. из кораллита	Известняки	1750	—	—	50,0	15,0	100	250	—	—	1500	100	—	125	—	—	—
2н	Галенит из прожилка	Известняки	1700	—	—	30,0	25,0	100	350	—	—	1500	250	—	1200	—	—	—
11кв	Галенит массивный	Порфириды	325	4,0	6,5	250	30,0	100	500	5,0	5,0	2500	500	—	25,0	—	—	—
2кг	Кальцит метасоматич. из кораллита	Известняки	910	—	—	11000	83,0	—	—	—	—	—	—	—	—	330	—	—
1кг	Кальцит прожилковый	Известняки	1000	—	—	6400	16,0	—	—	—	—	—	—	—	—	330	—	—

медью, серебром, кадмием, галлием, германием. В галенитах указанная закономерность выражена хуже, и, более того, в распределении некоторых элементов наблюдается обратная картина: метастатические разности, по сравнению с жильными, несколько более обогащены железом, марганцем, медью и меньше сурьмой, таллием.

В таблицу включены также данные анализов монофракций галенита, сфалерита и кальцита, отобранных из руд нижних горизонтов месторождения (Нижняя Квайса), которые, как уже отмечалось, локализованы в порфиритах. Последние, по сравнению с метасоматитами, отличаются более разнообразным спектром примесей, а также характеризуются относительно более высоким содержанием изоморфных элементов.

Сопоставление температур формирования сфалеритов из продуктов жильного выполнения в известняках и метасоматических образований в кораллитах, определенные методами декренитации и гомогенизации, указывают на одну и ту же температуру 100–80°. Некоторое различие у вышеуказанных сфалеритов проявляется к воздействию ультрафиолетовых, катодных и рентгеновских лучей: метасоматический сфалерит, в отличие от жильного, люминесцирует желтовато-кремовым цветом, что, вероятно, обуславливается активизирующей ролью органического материала в цинковой обманке.

Таким образом, метасоматические процессы сопровождалась «очищением» растворов от различных элементов — становились более стерильными, что сказалось на составе изоморфных примесей в минералах.

Северо-Кавказский
горнометаллургический институт
г. Орджоникидзе
Квайсипское рудоуправление

Поступило
4 XII 1971

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. М. Хабалов, Изв. высш. учебн. завед., Геология и разведка, № 3, 97 (1969).
² Г. А. Твалчредидзе, Эндогенная металлогения Грузии, М., 1961. ³ Т. В. Иванчикий, Геология, минералогия и геохимия свинцово-цинковых месторождений Грузии, Тбилиси, 1963.