

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 рудопроявления размещены в полосе субширотного простириания, ограниченной с севера флишевым надвигом, а на юге серией крупных разрывов той же ориентировки. Наиболее древними рудовмещающими породами являются порфириты 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 простириания (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 порфириров и их пирокластов: авгит-лабрадоровых и авгит-андезитовых порфириров, туфов, туфобрекций 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. Каходзе были определены кораллы *Trematostreca 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 (<sup>1</sup>, <sup>3</sup>) 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 зальбандов с вмещающими породами. В рудных жилах, размещенных в карбонатных породах, наоборот, широко проявлены метасоматические процессы: отмечается постепенная смена массивных руд вкрашенными и прожилково-вкрашенными. Руды, локализованные в карбонатных породах, отличаются простым минеральным составом: в них отмечаются лишь сфалерит (клейофан) 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). Кораллы 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 приполяризованных образцах наличие столбиков, радиальных септ и пузырчатой ткани устанавливается только по весьма нечетко выраженным фрагментам или косвенно, на основании избирательного замещения (псевдоморфоз) частей кораллита кальцитом. По сумме весьма скучных данных описываемые кораллы можно отнести к отряду Scleractinia. Интересной особенностью описываемой находки является избирательность замещения кораллита сульфидами свинца и цинка. Результаты микроскопических исследований показывают, что замещение пузырчатой ткани вдоль стенок организма и его пористой центральной части протекало не однапаково. 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 рудопосыпных растворов.

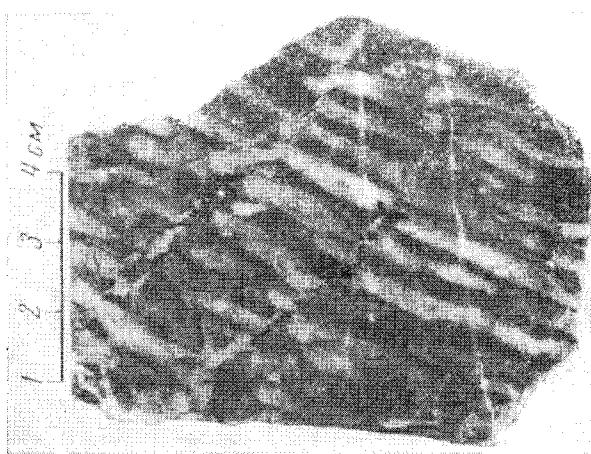


Рис. 1. Избирательное замещение кораллита. Чёрное — галенит, светло-серое — сфалерит, белое — кальцит

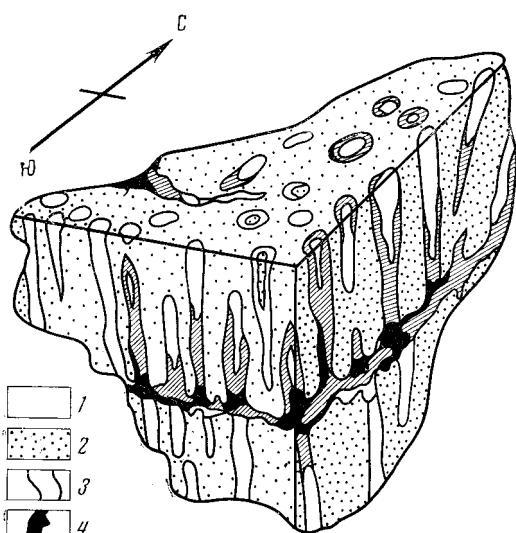


Рис. 2. Ориентированный образец рифового известняка с сульфидами (нат. вел.). 1 — кальцит, 2 — известняк, 3 — сфалерит, 4 — галенит

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

тельный характер. Вместе с тем, несмотря на то что в образцах присутствуют различные минералы, в том числе и сульфиды, визуально они не отличаются друг от друга. Это объясняется тем, что визуальный метод определения минералов не всегда является точным и надежным, особенно для сложных и неоднородных образцов. Для точного определения минералов требуется более точный метод, такой как микроскопия или химический анализ.

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 кальцито-сульфидными прожилками в большинстве своем нацело замещены сульфидами, с удалением от прожилков доли 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 треции 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 порфириях 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 обогащены железом, кобальтом, никелем,

Таблица 1  
Содержание элементов-примесей ( $n \cdot 10^{-4}\%$ )

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

меди, 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, обусловливается активизирующей ролью органического материала в цинковой обманке.

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

Северо-Кавказский  
горнometаллургический институт  
г. Орджоникидзе

Поступило  
4 XII 1971

Квайсинское рудоуправление

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

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