

В.Н.САЗОНОВ, В.В.МУРЗИН, И.А.ШУМИЛОВ

ИЗОТОПНО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВОРОНЦОВСКОГО ЗОЛОТОРУДНОГО  
МЕСТОРОЖДЕНИЯ (СЕВЕРНЫЙ УРАЛ)

В основе исследования лежат данные по определению изотопного состава серы O и S из сульфидов и карбонатов дорудных, рудных и послерудных минеральных парагенезисов (рис. 1, 2). Из данных, приведенных на рис. 1, следует, что в относительно высокотемпературных гидротермальных и гидротермально-метасоматических образованиях (воластонитовых метасоматитах, скарнах, кальцитовых гнездах в скарнах и др.) изотопный состав серы близок к метеоритному. Данные по Воронцовскому месторождению (Ауэрбаховское рудное поле) согласуются с материалами по другим рудным объектам региона.

В пирите (и других рудных минералах) цемента известняковых брекчий /6/ по соотношению изотопов серы выделяются две разности. В первой последнее близко к метеоритному, а во второй – изотопный состав серы существенно облегченный. Первая разность, видимо, отвечает пириту, отложившемуся в относительно высокотемпературную стадию гидротермального процесса /6/. Заметим, что на месторождении Карлин, аналогом которого является Воронцовское, величина  $^{34}\text{S}$  колеблется в гидротермальном пирите от +11,4 до +14,3‰, а в барите – от +28 до +32‰ /7/. Эти данные хорошо согласуются с материалами по Кужинскому стратиформному полиметаллическому месторождению (см.рис. 1, диаграммы 25, 26). Предполагается /5, 7 и др./, что источник такой утяжеленной серы – вмещающие осадочные породы.

Источник облегченной серы в пиритах Воронцовского месторождения мы видим в следующем. В цементе известняковых брекчий присутствует глобулярный пирит (данные В.Н.Боброва, 1991 г.). Это дает основание полагать, что он образовался при участии биогенной серы. Подчеркнем, что подобное допускается для уральских колчеданных месторождений (см.рис. 1, диаграмма 13). Таким образом, можно говорить о гетерогенной природе источника серы пиритов рассмотренных образований Воронцовского месторождения.

В сульфидах джаспероидов сера, очевидно, также гетерогенная. В них установлена утяжеленная, облегченная и близкая к метеоритному эталону сера (см.рис. 1, диаграмма 6). Возможные источники такой серы обсуждены выше.

В пирите кварцевой жилы Воронцовского месторождения отмечен несущественно утяжеленный изотоп серы, сопоставимый с таковым, установленным для пиритов поздней и промежуточной стадий рудообразования Березовского золоторудного месторождения (см.рис. 1, диаграммы 16, 17).

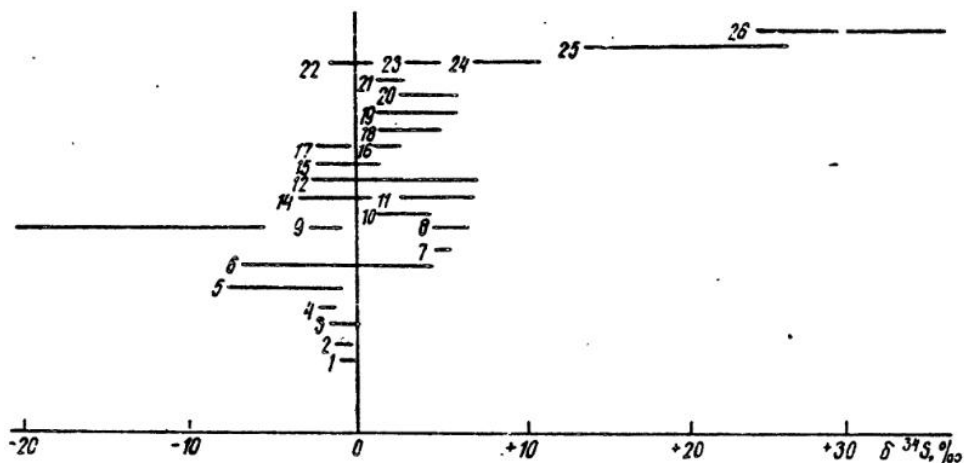
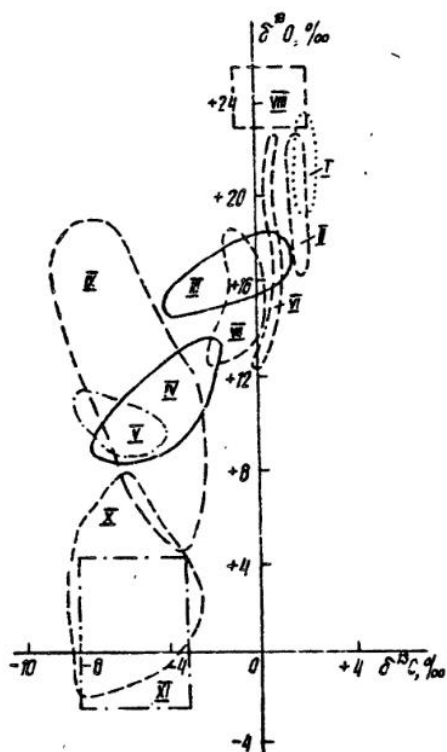


Рис. 1. Сравнение изотопного состава серы сульфидов гидротермалитов Азербайджанского рудного поля (Азербайджанское рудное поле включает Воронцовское месторождение; 1-7), руд, оклорудных метасоматитов и вмещающих пород некоторых рудных объектов Среднего и Северного Урала (8-24), пирита и сульфатов руд Кужинского стратиформного полиметаллического месторождения (25, 26; Южный Урал). Составлено с использованием данных [1-5].



1-7-сульфиды, выделенные из волластонитового метасоматита (1), эпидозита (2), кальцитовых гнезд в скарне (3), пропилитов (4), цемента известняковых брекчий (5), джесперитов (6), кварцевой жилы (7) Азербайджанского рудного поля; 8-пирит из кварцевой жилы из района станции Европейская; 9- пирит из руд медноколчеданного место-

рождения Кабан-У; 10-пирит из метасоматически измененных вулканитов, там же; 11-пирит из скарнов и магнетитовых руд Гороблагодатского рудного поля; 12 - пирит из магматитов того же рудного поля; 13-пирит вулканитов именовской свиты; 14-то же, из туринской свиты; 15-сульфиды из минерализованных габбро Волковского массива; 16-пирит из зон минерализации Качканарского массива; 17-пирит из руд и метасоматитов Красноуральского рудного поля; 18-пирит из магнетитовой руды и сульфидных прожилков Александровского месторождения; 19-сульфиды из руд ранней стадии колчеданного месторождения Ногий Шемур; 20-то же, из руд поздней стадии; 21-сульфиды из метаморфизованных руд месторождения Тарньер; 22-24-пирит кварцевых жил и березитов Березовского золоторудного месторождения ранней (22), промежуточной (23) и поздней (24) стадии.

'рудоотложения; 25-сульфиды руд Кужинского месторождения; 26-барит и раство - римая часть сульфата того же месторождения

Рис. 2. Сравнение изотопного состава O и C карбонатов золоторудных и магнетит-скарновых месторождений Ауэрбаховского рудного поля Северного Урала и некоторых рудных месторождений других регионов. По /6/ с исправлениями и дополнениями.

I-У-Ауэрбаховское рудное поле: I-мраморизованные известняки, П-кварц - серицитовые метасоматиты, Ш-джаспероиды (I-Ш-Воронцовское месторожде\_н\_и\_е), IV-скарны и сопряженные с ними образования (Северо-Песчанское магнетит-скарновое и Воронцовское золоторудное месторождения), У-кварцевые жилы и апогаббровые листвениты (Песчанское золоторудное и Воронцовское магнетит-скарновое месторождения); VI, VII-месторождение Карлин: VI-карбонатные породы рудоме - щающего комплекса, VII-рудоносные (аргиллизитовые) зоны; VIII-руды и породы вме - щающего комплекса одного стратиформного месторождения (без привязки); IX, X-золотосеребряное месторождение Дальнего Востока: поздняя непродуктивная (IX) и ранняя продуктивная (X) минеральные ассоциации; XI-скарново-полиметалличе - ское месторождение (без привязки)

Перейдем к анализу рис. 2. Прежде всего, по изотопному составу O и C руды и вмещающие породы Воронцовского месторождения близки к таковым Карлина (см.рис. 2, поля I-Ш и VI, VII). Это является изотопно-геохимическим подтвер - ждением геологических данных /6/, позволивших отнести Воронцовское месторож - дение к "карлинскому" типу.

Обогащенность глубинным изотопом C увеличивается на рис. 2 в направле - нии сверху вниз, что соответствует переходу от низкотемпературных образова - ний (Воронцовское месторождение, Карлин, полиметаллические стратиформные объекты) к высокотемпературным (скарны Ауэрбаховского рудного поля и других месторождений). Причем отчетливо видно, что наши данные (см.рис. 2, поля I-У) удовлетворительно согласуются с литературными материалами (поля VI-X) в области как низких, так и высоких температур.

Данные, представленные на рис. 1 и 2, в полной мере подтверждают выво - ды, сделанные нами раньше /6/, о том, что при формировании высокотемператур - ных рудных месторождений существенна роль глубинных (эндогенных) флюидов.Ва - дозные воды и поровые растворы пород при этом отжимаются за пределы "горячей" гидротермальной системы. С понижением температуры они смешиваются с остывши - ми глубинными гидротермами, их роль в рудообразовании становится определяю - щей.

В заключение отметим следующее. На рис. 2 (поле Ш) представлен изотоп - ный состав карбонатов джаспероидов и отчасти изофациальных с ними кварц-се - рицитовых метасоматитов /6/. Поле II этого рисунка отвечает аргиллизитам.

#### С п и с о к л и т е р а т у р ы

1. З а г р у з и н а И.А. Изотопный состав серы пород и руд района за - ложения Уральской сверхглубинной скважины // Значение изотопных исследований для повышения эффективности и качества геологоразведочных работ. Л., 1986. С.35-42.

2. Загрузина И.А., Ефремов Г.М., Семенова И.Н. и др. Изотопный состав серы сульфидов месторождения Новый Шемур на Северном Урале // Там же. С.42-49.

3. Игумнов С.А., Перкова Р.И., Чесноков Б.В. Зональное распределение серы в кристаллах пирита и некоторые особенности формирования сульфидной минерализации Березовского золоторудного месторождения // Геохимия. 1977. № 9. С.1407-1412.

4. Кусков Н.Н., Куликов А.А., Тарньерское месторождение (колчеданное) на Северном Урале // Разведка и охрана недр. 1967. № 7. С.13-17.

5. Миркина С.Л., Ляхницкий Ю.С., Неймарк Л.А. и др. Изотопы серы и свинца в рудопроявлениях Башкирского антиклинория // Там же. С.14-26.

6. Сазонов В.Н., Мурзин В.В., Григорьев Н.А. и др. Эндогенное оруденение девонского андезитоидного вулканоплутонического комплекса. Свердловск, 1991.

7. R u d t k e A.S. Geology of the Carlin gold deposit, Nevada. U.S. Geol., Surv., prof. pap., 1267, 1985.