

ИЗОТОПЫ Cu В БЛЁКЛЫХ РУДАХ БЕРЕЗОВСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ

Шагалов Е.С.^{1,2}, Стрелецкая М.В.¹, Михайлова О.Э.², Суставов С.Г.², Прибавкин С.В.¹¹Институт геологии и геохимии УрО РАН, г. Екатеринбург, shagalov@igg.uran.ru²Уральский государственный горный университет, г. Екатеринбург

Березовское золоторудное месторождение было открыто в 1745 году крестьянином Ерофеем Марковым. Это старейшее золоторудное месторождение в России, расположенное на Среднем Урале недалеко от города Екатеринбурга. За более, чем 270 лет исследований оно стало эталонным объектом с высоким уровнем изученности, но, тем не менее, изотопные характеристики руд и вмещающих пород к настоящему моменту исследованы слабо.

Рудное поле простирается от Шарташского гранитоидного массива на юге до Кедровского массива на севере. Жильная золото-сульфидно-кварцевая минерализация, связанная с дайковым комплексом гранитоидов среди метаморфизованных вулканитов и серпентинитов, занимает площадь около 60 км².

По результатам минералогического картирования, проведенного под руководством Б.В. Чеснокова [Чесноков, Попова, 1972], была установлена эндогенная горизонтальная и вертикальная зональность. Это проявляется в изменении состава блёклых руд в области рудного поля от тетраэдрита в южной части (+ бурнонит), до теннантита в северной части.

Цель работы - получить первые данные об изотопном составе Cu Березовского рудного поля и проследить его изменение на примере минералов серий теннантит-тетраэдрит (23 образца блёклых руд и бурнонита) и Cu-минералов коры выветривания (малахит, азурит). Отобранными образцами охвачены южный и северный блоки, а также центральная часть структуры рудного поля.

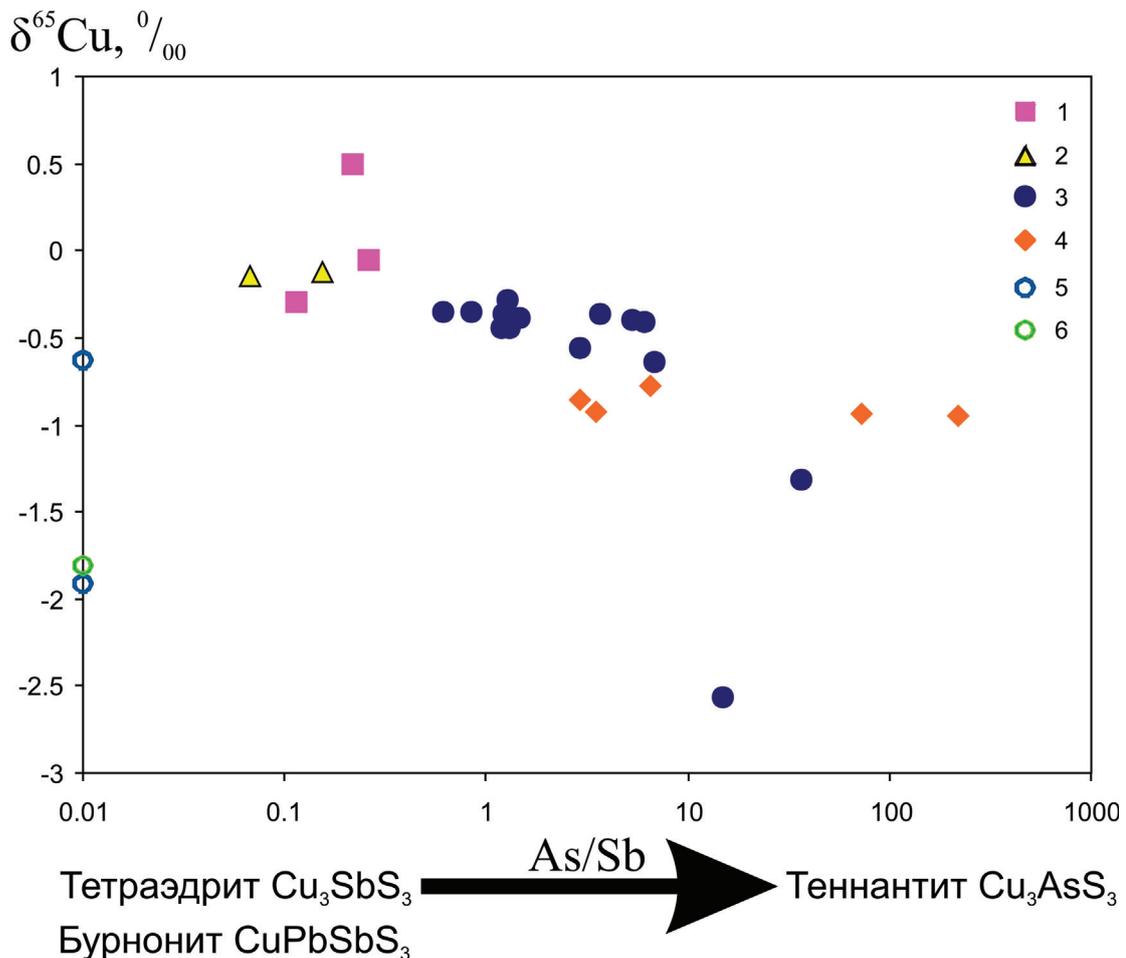


Рис. 1. $\delta^{65}\text{Cu}$ относительно As/Sb-отношения в минералах теннантит-тетраэдритового ряда (+ бурнонит) и гипергенных минералов на Березовском рудном поле. 1-2 - Шарташский массив: 1 - бурнонит, 2 - тетраэдрит; 3 - Березовское месторождение; 4 - Благодатные рудники; 5 - азурит, 6 - малахит. Отношение As/Sb в гипергенных минералах не соответствует линии 0,01

Индивиды блёклых руд имеют блочное строение, иногда к конечным стадиям кристаллизации переходящее в рекуррентную зональность. Они ассоциируют с кварцем, самородным золотом, пиритом, галенитом, сфалеритом, халькопиритом и другими более редкими минералами. Гипергенные минералы отобраны ближе к северной части месторождения (восточнее Ушаковского карьера) из гётитового агрегата, заполняющего апосульфидные полости в кварцевой жиле.

Подготовка и анализ проб проводились в помещении класса 1000 чистых помещений (ИГГ УрО РАН, Екатеринбург). Малые мономинеральные образцы (0,00n мг) взвешивали в пробирках Savillex, затем растворяли в 0,5 мл концентрированной HNO_3 и выпаривали досуха на горячей плите. После этого остатки разбавляли 3% HNO_3 , так что полученные концентрации Cu не превышали 200 ppb.

Изотопный анализ Cu проводили на MC-ICP-MS (Neptune Plus) способом бреккетинга с использованием стандартного образца изотопного состава меди NIST SRM 976.

Полученные результаты показывают небольшие вариации $\delta^{65}\text{Cu}$. Большинство изотопных отношений Cu Березовского месторождения и Благодатных рудников (центральная часть и север рудного поля) от -0,28 до -0,95‰. Образцы из южной части характеризуются немного более тяжелым изотопным составом Cu (от -0,29 до 0,50‰) (см. рис. 1).

Таким образом, наблюдается зависимость, связанная с температурой образования минералов. Несколько образцов с пониженными отношениями $\delta^{65}\text{Cu}$ имеют следы гипергенных изменений, в то время как малахит и азурит из той же части месторождения имеют несколько повышенные отношения Cu, которые согласуются с данными К.С. Maher [Maher, 2005] по другим месторождениям.

Исследование проведено в Центре коллективного пользования «Геоаналитик» при поддержке программы Президиума УрО РАН № 18-5-5-8 и 18-5-5-54.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сазонов В.Н., Огородников В.Н., Коротеев В.А. и др. Месторождения золота Урала. Екатеринбург, 2001. 622 с.
2. Чесноков Б.В., Попова В.И. Вариации химического состава блёклых руд Березовского золоторудного месторождения на Урале // Минералогия и петрография Урала. Труды СГИ. Вып 86. 1972. С. 73-83.
3. Maher K. C. Analysis of copper isotope ratios by multi-collector inductively coupled plasma mass spectrometry and interpretation of copper isotope ratios from copper mineralization. Ph.D. Diss. Washington State University. August 2005. 193p.