

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЦИНКОВО-КОЛЧЕДАННОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ТАШ-ЯР, ЮЖНЫЙ УРАЛ

Карпухина В.С. (ГЕОХИ РАН), Викентьев И.В. (ИГЕМ РАН)
 ryzhenko@geokhi.ru; viken@igem.ru

Ключевые слова: колчеданные месторождения, термобарогеохимия, флюидные включения

Цинково-колчеданное месторождение Таш-Яр находится в восточной части Учалинского рудного района, охватывающего северное замыкание Магнитогорской мегазоны, и локализовано в северном экзоконтакте крупнейшего в районе Ахуновского гранитного массива ранне-пермского возраста [1]. Массив биотитовых лейкократовых гранитов окружен ореолом контактово-метаморфических изменений, представленных кордиерит-плагиоклаз-амфибол-кварцевыми роговиками [2,3]. Месторождение представлено серией крутопадающих зон прожилково-вкрапленной минерализации в 250–900 м от массива.

Вмещающие оруденение породы представлены базальт-риолитовой вулканогенно-осадочной ассоциацией, относимой к карамалыташской свите (D_2e-gv_1kr). Среди них выделяются дациты и риодациты, базальты, их туфы, а также смешанные туфы.

Линзовидные рудные тела оконтуриваются среди метасоматически измененных и неравномерно расланцованных пород, образовавшихся по кислым вулканическим и вулканогенно-осадочным породам и частично по базальтам. Самые богатые руды тяготеют к серицит-кварцевым и кварц-серицитовым метасоматитам, во внешних частях метасоматических ореолов в составе парагенезисов появляется хлорит, а на глубине и ЮВ фланге месторождения – биотит. Месторождение представлено несколькими крутопадающими на СЗ линзами малосульфидных прожилково-вкрапленных в основном цинково-колчеданных руд протяженностью до 400 м и мощностью до 50 м (рис. 1А). Главными рудными минералами являются пирит и сфалерит (присутствующие примерно в равных количествах), второстепенным – халькопирит, редкими – галенит, блеклая руда, борнит, халькозин, пирротин, магнетит и алтаит.

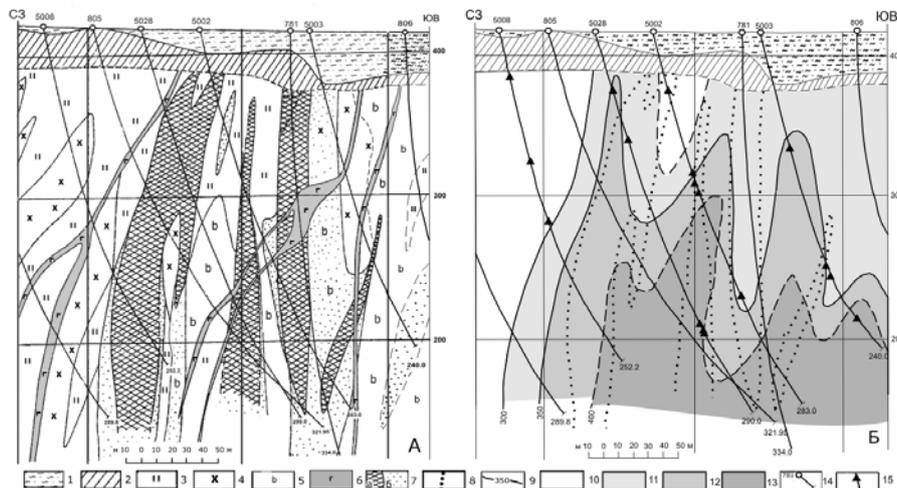


Рис.1. Разрезы через центральную часть месторождения Таш-Яр (линия 18): А – геологический, Б – палеотемпературный:

1 – четвертичные отложения; 2 – кора выветривания; 3 – серицит-кварцевые и кварц-серицитовые метасоматиты; 4 – хлорит-серицит-кварцевые, кварц-хлорит-серицитовые и хлорит-кварц-серицитовые метасоматиты; 5 – биотит-хлорит-кварцевые, биотит-хлорит-серицит-кварцевые, биотит-серицит-кварц-хлоритовые и биотит-кварц-серицит-хлоритовые метасоматиты; 6 – габбро-диабазы; 7 – прожилково-вкрапленные руды: а) богатые и рядовые балансовые, б) бедные, забалансовые; 8 – контуры рудных тел (на рис. Б); 9–12 – изолинии (9) и поля (10–13) палеотемператур: 10 – менее 300°C; 11 – 300–350°C; 12 – 350–400°C; 13 – 400–450°C; 14 – номера скважин и их глубина; 15 – точки отбора образцов, в которых определены $T_{гом}$ флюидных включений

По данным гранат-биотитовой и гранат-кордиеритовой термометрии [4] температура контактового метаморфизма вмещающих пород месторождения достигала 700°C , затем снижалась до $500\text{--}550^{\circ}\text{C}$. Температуры гидротермального рудообразования ранее не исследовались.

Образцы для *термобарогеохимических исследований* отбирались преимущественно из прожилково-вкрапленных руд по трем наиболее представительным разрезам. Флюидные включения (ФВ) присутствуют в кварце из кварц-сульфидных прожилков, а также в кварце среди скоплений сульфидов в метасоматитах. Преобладают двухфазовые флюидные включения с газовой фазой до 40–60 об.%. Трехфазовые (содержащие углекислоту) включения с объемом газовой фазы до 70 % установлены в кварце кварц-сфалеритовых (\pm халькопирит, пирит) прожилков. При изучении включений использовались методы гомогенизации (150 определений) и криометрии (20 измерений). По включениям с углекислотой проводился расчет величин давлений по методике В.Б.Наумова [5].

Исследования показали, что формирование прожилково-вкрапленной сульфидной минерализации месторождения происходило при температурах $440\text{--}205^{\circ}\text{C}$ (Рис. 1Б), при этом по частоте встречаемости значений температур гомогенизации ($T_{\text{гом}}$) выделяется два интервала $420\text{--}320^{\circ}\text{C}$ и $300\text{--}210^{\circ}\text{C}$ (Рис. 2). Установлен рост палеотемператур в юго-восточном направлении и с глубиной (Рис. 1Б). Изотерма 300°C разделяет области развития прожилково-вкрапленных цинковых (северо-западная низкотемпературная область $200\text{--}300^{\circ}\text{C}$) и медно-цинковых (преобладают температуры $280\text{--}380^{\circ}\text{C}$) руд; несколько более высокие $T_{\text{гом}}$ фиксируются в кварце прожилков по сравнению с вкрапленной минерализацией. Относительно низкие $T_{\text{гом}}$ ($200\text{--}290^{\circ}\text{C}$) определены в кварце кварц-пиритовых прожилков. В кварце сульфидных прожилков из зон наиболее высоких палеотемператур (до 440°C) гомогенизация ФВ происходит как в жидкую, так и в газовую фазу при близких температурах. Гетерогенность флюидов подтверждается присутствием трехфазовых углекислотноводных включений.

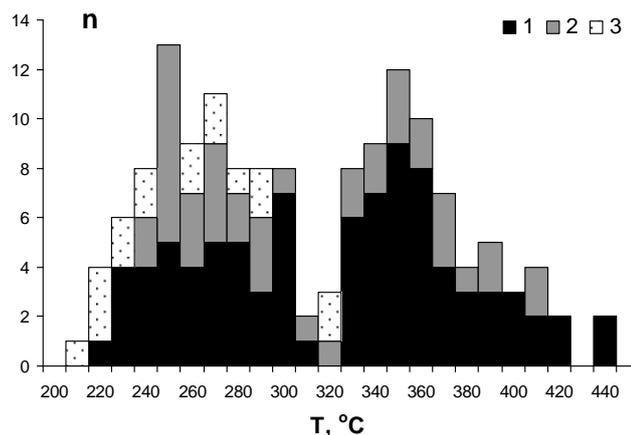


Рис.2. Распределение температур гомогенизации флюидных включений в кварце прожилково-вкрапленных руд месторождения Таш-Яр: 1, 2 – цинково-колчеданные руды: 1 – прожилковые, 2 – вкрапленные; 3 – кварц-пиритовые прожилки

При криометрических исследованиях во ФВ обнаружена высокоплотная ($0.79\text{--}0.65\text{ г/см}^3$) углекислота, $T_{\text{пл CO}_2} = -56.6^{\circ}\text{C}$. Гомогенизация углекислоты в жидкую фазу происходит при температурах $28\text{--}17.5^{\circ}\text{C}$. Растворение газгидратов происходит при температурах $+8.5\text{...}+6.9^{\circ}\text{C}$. Рассчитанная по температурам плавления газгидратов концентрация солей во флюидных включениях с углекислотой составила $6.1\text{--}3.1\text{ мас.}\%$ экв. NaCl. Рассчитанные величины давлений во флюидах – $1.6\text{--}0.7\text{ кбар}$. Концентрация CO_2 во флюидах достигала $31\text{ мас.}\%$.

Проведенные исследования подтверждают предположение о месторождении как продукте регенерации более раннего колчеданного оруденения. Месторождение Таш-Яр сформировалось в результате наложения на синвулканические сульфидные скопления двух сближенных по времени периодов ремобилизации: сининтрузивного и последовавшего вскоре динамометаморфического (P_{1-2}). Внедрение гранитов сопровождалось перекристаллизацией и переотложением сульфидов в тепловом поле интрузии, перераспределением цветных металлов (вплоть до рудных концентраций Zn) с формированием растянутой на сотни метров с удалением от массива латеральной зональности Cu \rightarrow Zn, Pb, Ag, коррелирующей палеотемпературной зональности. Метаморфическая природа флюидов, отложивших продуктивные кварц-сульфидные ассоциации, подтверждается установленными высокими давлениями минералообразования. По

данным термобарогеохимических исследований формирование продуктивной сульфидной прожилково-вкрапленной минерализации происходило при $t = 440-205^{\circ}\text{C}$ и $P = 1.6-0.7$ кбар, солености растворов 6.1-3.1 мас.% экв. NaCl и высокой концентрации CO_2 во флюидах (до 31 мас.%) в условиях гетерогенизации флюидов. По сравнению с медноколчеданными месторождениями Южного Урала [6,7], рудообразующие флюиды характеризуются более высокой температурой и давлением.

Исследования проведены при финансовой поддержке РФФИ (проекты 06-05-64614, 09-05-01050)

Литература

1. Минеральные ресурсы Учалинского горно-обогатительного комбината // Уфа: Башк. кн. изд-во. 1994. 328с.
2. Яцинин С.Б. Таш-Ярское сульфидное проявление: - Геология, минералогия и геохимия сульфидных месторождений Ю.Урала // Уфа: БФАН СССР. 1970. С. 135-141.
3. Баранов Э.Н. Эндогенные геохимические ореолы колчеданных месторождений // М.: Наука. 1987. 296с.
4. Сначев В.И. К вопросу о контактово-метаморфических преобразованиях Таш-Ярского медно-колчеданного месторождения: - Вопросы магматизма и метаморфизма Юж.Урала // Уфа. УФАН СССР. 1982. С. 73-78.
5. Наумов В.Б. Возможности определения давления и плотности минералообразующих сред по включениям в минералах: - Использование методов термобарогеохимии при поисках и изучении рудных месторождений. Под ред. Н.П. Лаверова // М.: Недра. 1982. С. 85-94.
6. Карпухина В.С., Баранов Э.Н. Физико-химические условия формирования колчеданных месторождений Верхнеуральского рудного района, Южный Урал // Геохимия. 1995. №1. С. 48-63.
7. Викентьев И.В., Карпухина В.С., Шишакова Л.Н., Прокофьев В.Ю., Носик Л.П. Условия образования Учалинского колчеданного месторождения (Ю.Урал): - Проблемы геологии рудных месторождений, минералогии, петрологии и геохимии // Материалы межд. научн. конф., посв. 100-летию акад. Ф.В.Чухрова. М.: ИГЕМ РАН. 2008. С. 46-49.

Вестник Отделения наук о Земле РАН - №1(27) 2009

Информационный бюллетень Ежегодного семинара по экспериментальной минералогии, петрологии и геохимии 2009 года (ЕСЭМПГ-2009)

URL: http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/1-2009/informbul-1_2009/hydroterm-14.pdf

Опубликовано 1 сентября 2009 г.

© Вестник Отделения наук о Земле РАН, 1997 (год основания), 2009

При полном или частичном использовании материалов публикаций журнала, ссылка на «Вестник Отделения наук о Земле РАН» обязательна