

ПОЛТАВЕЦ З.И. О времени и месте пиритной минерализации на железорудных месторождениях Тургайского прогиба. - В кн.: Эндог. рудообр. процессы, Свердловск, 1980, с.62-73.

РАФАЛЬСКИЙ Р.П. Растворимость сульфидов цинка, свинца и серебра в гидротермальных растворах. - Геохимия, 1982, № 12, с.1780-1797.

УДОДОВ П.А., ПАРИЛОВ Ю.С. О некоторых закономерностях миграции металлов в природных водах. - Геохимия, 1961, № 8, с.703-707.

ЧЕРНЯЕВ А.М., ЧЕРНЯЕВА Л.Е. Очерки по гидрохимии подземных вод. Свердловск, 1973, 194 с.

ШВАРЦЕВ С.Л. Формирование химического состава подземных вод в районах сульфидных м-ний в условиях развития многолетне-мерзлых пород. Автореферат канд. дис. (ТПИ), Томск, Изд. ТГУ, 1964, 20 с.

ЮШКО-ЗАХАРОВА О.Е. Геохимия и минералогия селена и теллура в медно-никелевых месторождениях. М., Наука, 1964, 112 с.

ЯКОВЛЕВ Ю.Н., ЯКОВЛЕВА А.К. Минералогия и геохимия метаморфизованных медно-никелевых руд. Л., Наука, 1974, 330 с.

CRERAR D., BARNES H.I. Ore solution chemistry. V. Solubility of chalcopyrite and chalcosite assemblages in hydrothermal solutions at 200 to 350°C. - Econ. Geol., 1976, 71, N 4, p.772-784.

LIN S., POPP R.K. Solubility and complexing of Ni in the system NiO-H₂O-HCl. - Geoch. cosm. acta, 1984, 48, p.2713-2722.

McQUEEN K.G. The nature and metamorphic history of the Wanaway nickel deposits, Western Australia. - Econ. Geol., 1981, 76, p.1444-1468.

Д.А.Егоров

УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ РЕДКОМЕТАЛЛЬНЫХ МЕТАСОМАТИТОВ ЛЕХТИНСКОЙ СТРУКТУРЫ (СЕВЕРНАЯ КАРЕЛИЯ)

Данная работа посвящена установлению условий образования уранового рудопроявления, расположенного в районе Пибозера, в северо-восточной части лехтинского синклиория. Исследованный участок расположен в пределах Пибозерской свиты Лопия. Стратиграфи и метаморфическая зональность этого района наиболее подробно исследовалась А.С.Воиновым (Воинов, Богданов, 1968). Участок сложен слюдяными гнейсами, смятыми в изоклинальные складки. Размах складок - первые метры, шарниры круто падают на северо-запад. Присутствуют зоны катаклаза и рассланцевания шириной 0.2-2 м, согласные с гнейсовидностью. Породы участка имеют биотит-кварц-плаггиоклазовый состав. Структура пород гранитная, с признаками катаклаза. Соотношения минералов непостоянны, плаггиоклаз может занимать до 70% объема породы, содержание биотита колеблется от 2 до 10%, кварца - от 10 до 50%. В незначительных количествах встречается эпидот.

К ядрам изоклинальных складок приурочены существенно кварцевые тела, имеющие повышенные значения радиоактивности. Мощность тел - 0.5-2 м, длина - от 3-5 до 10 м. По форме это сигарообразные скопления кварца, от центра к краю обогащающиеся другими минералами.

К ядрам изоклинальных складок приурочены существенно кварцевые тела, имеющие повышенные значения радиоактивности. Мощность тел - 0.5-2 м, длина - от 3-5 до 10 м. По форме это сигарообразные скопления кварца, от центра к краю обогащающиеся другими минералами. Контакты тел с вмещающими гнейсами согласные в замках складок, с постепенным переходом в гнейсы на другом конце тела. Отсутствуют какие-либо реликтовые структуры (сланцеватость, полосчатость), нет секущих гнейсовидности контактов. Отсутствие эвтектических соотношений и установление при исследовании прозрачно-полированных пластинок кварца наличия явно немагматических газовой-жидких включений указывает на явно немагматический генезис этих тел.

При переходе от вмещающей матрицы к кварцевым ядрам наблюдается следующая зональность:

I - биотит+плагиоклаз+мусковит+кварц;

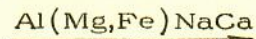
II - биотит+альбит+мусковит+кварц;

III - биотит+мусковит+кварц;

IV - мусковит+кварц;

V - кварц.

Наличие такой зональности в соответствии со взглядами С.А.Бушмина (1987) представляется логичным объяснить метасоматическим процессом кислотного выщелачивания породы с последовательным выносом оснований при избыточном калии и кремнии с рядом относительной подвижности



С целью определения P-T параметров процесса метасоматических изменений пород участка были проведены рентгеноструктурное исследование мусковитов и гомогенизация газовой-жидких включений в тех же образцах из внутренних зон метасоматитов.

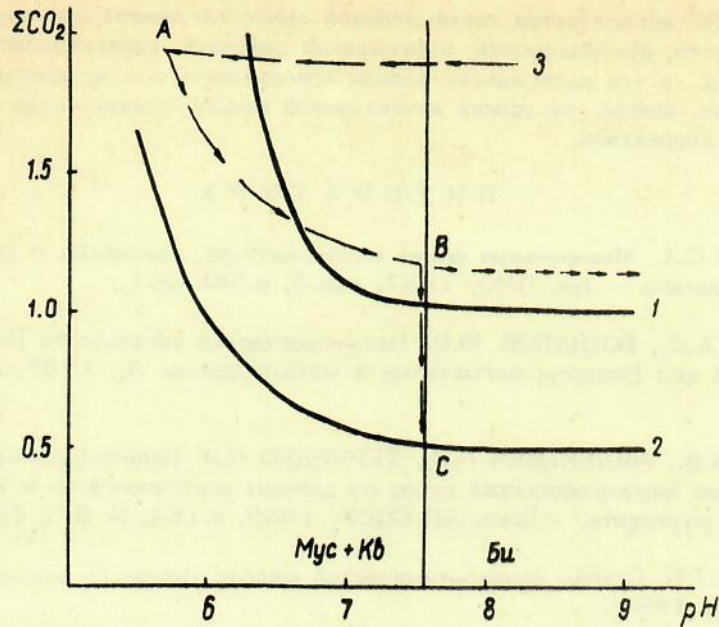
Термометрия по мусковиту предложена Н.В.Котовым (Котов и др., 1969) и основана на зависимости количества парагонитовой составляющей в мусковите от температуры образования. Данные приведены в таблице.

Результаты рентгеноструктурного анализа мусковитов
величины характеристических линий

№ образца	0.60	0.0.10	T ^o C
E 4/1	1.49329	1.99014	625
E 7/3	1.50010	1.98802	650
E 5/1	1.49821	1.99112	610
E 34/1	1.49737	1.98800	650

Гомогенизация включений была проведена в прозрачно-полированных пластинках. При предварительном микроскопическом изучении было установлено, что включения газовой-жидкие, предположительно водные, с малым количеством углекислоты. Выявлена только одна генерация включений, первичных, малой величины. Гомогенизация в жидкую фазу происходила от 150 до 200^oC.

С учетом специфики метасоматоза, по рекомендации Е.А.Вапника для интерпретации была выбрана диаграмма Р.Боднера и С.Стернера для системы H₂O-KCl (Bodnar, 1985). На диаграмму была нанесена линия температурной поправки на давление для мусковитового термометра. Пересечение ее

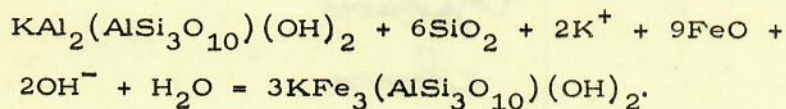


Поведение урана в координатах pH- ΣCO_2 (по Г.Б.Наумову).
 1 - переход $\text{U}^{4+} \longleftrightarrow \text{U}^{6+}$; 2 - линия $a_{\text{U}} \approx 10^{-7}$ г/л; 3 - эволюция флюидной системы.

с изохорой для $T_{\text{гом}} = 175^\circ$ дало P-T-параметры процесса: $T = 460^\circ$, $P = 5.7$ кбар. Это соответствует высокотемпературной границе зеленосланцевой фации. Учитывая положение пород участка в зоне эпидот-амфиболитовой фации (Воинов, Богданов, 1968), можно сделать заключение о приуроченности метасоматитоза к регрессивной стадии метаморфизма фациальной серии Б2.

Урановое оруденение (в основном уранинит) приурочено к кварц-мусковитовым, кварц-мусковит-биотитовым зонам метасоматитов. Согласно Г.Б.Наумову (1978), в кислых растворах карбонатная (наиболее распространенная) форма переноса урана маловероятна. С переходом в слабощелочную область активность ионов урана возрастает на два и более порядка. Наибольший интерес представляет переходная область, каковой и являются кислотно-щелочные метасоматиты.

Отложение урана при переходе флюида от щелочной формы к кислой достаточно просто: с понижением pH при $P_{\text{CO}_2} = \text{const}$ раствор переходит в область стабильности U^{4+} (рисунок). При некоторой декарбонатизации, которая может вызываться снижением температуры, трещиноватостью и т.д., отложится еще большее количество урана. Затем при инверсии процесса к позднещелочной стадии дальнейшая эволюция флюидной системы должна была бы идти по линии титрования АВ. Однако возрастание щелочности раствора вызывает развитие буферных реакций, препятствующих процессу. В данном случае это может быть реакция типа:



Процесс от точки В стабилизируется по pH, раствор попадает в область низких значений a_{U} и происходит дальнейшее осаждение уранинита.

Переход ВС определяется геохимической емкостью данной системы, зависит от пористости, проницаемости, соотношений диффузии, инфильтрации, декарбонатизации и т.д., и эти рассуждения нельзя использовать для конкретных оценок и прогнозов, однако на уровне качественной модели данная схема представляется вполне корректной.

ЛИТЕРАТУРА

БУШМИН С.А. Минеральные фации метасоматитов, связанных с региональным метаморфизмом. - Зап. ВМО, 1987, вып.5, с.585-601.

ВОИНОВ А.С., БОГДАНОВ Ю.Б. Метаморфическая зональность Пибозерского района. - В кн.: Вопросы магматизма и метаморфизма. Л., 1968, вып.3, с.437-446.

КОТОВ Н.В., МИЛЬКЕВИЧ Р.И., ТУРЧЕНКО С.И. Палеотермометрия мусковитсодержащих метаморфических пород по данным рентгеновского и химического изучения мусковита. - Докл. АН СССР, 1969, т.184, № 5, с.437-441.

НАУМОВ Г.Б. Основы физико-химической модели уранового рудообразования. М., 1978, 192 с.

BODNAR R.J., STERNER S.M. Synthetic fluid inclusions in natural quartz. - Geochim. et cosmochim. Acta. 1985, N 9, September.

550.9

Ф79

Рар. Г.

Поч. эл.

Узломки

страницы

в кювете.

550.4

Р24

Расселл Р.
Фаркуар Р.

Узломки

страницы

в кювете