

**ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНАЯ МИНЕРАЛИЗАЦИЯ ГУМБЕЙТОВОЙ  
ФОРМАЦИИ В БЕРЕЗОВСКОМ РУДНОМ ПОЛЕ (СРЕДНИЙ УРАЛ)**

**Спиридонов Э.М. (ernstspiridon@gmail.com), Нурмухаметов Ф.М.,  
Поленов Ю.А., Прошкина А.Н., Куликова И.М., Сидорова Н.В.,  
Филимонов С.В.**

Московское отделение. МГУ

**HIGH TEMPERATURE MINERALIZATION AT GUMBEITE FORMATION  
FROM BEREZOVSKOE ORE FIELD (MIDDLE URALS)**

**Spiridonov E.M., Nurmuchametov F.M., Polenov Yu.A., Proschkina A.N.,  
Kulikova I.M., Sidorova N.V., Filimonov S.V.**

Moscow branch, MSU

Березовское месторождение плутоногенной золото-кварцевой березит-лиственитовой формации находится в удаленной надинтрузивной зоне Шарташского интрузива адамеллитов  $S_1$ . Интрузив внедрился в осадочные и вулканогенные толщи  $O - S_1$ , прорванные габбро и габбро-пироксенитами, прослоенные серпентинизированными гарцбургитами и дунитами (Бородаевский, Бородаевская, 1947; Бородаевский и др., 1984 и др.). Эти толщи захвачены метаморфизмом пренит-пумпеллиитовой фации; при этом алюмохромит гипербазитов был превращен в хроммагнетит и цинкохромит. В Березовском рудном поле относительно широко развиты послегранитоидные дозолоторудные гидротермалиты: кварц-турмалиновая формация с убогой Sn минерализацией (касситерит, кестерит); калиевые пропилиты с Mo-Cu минерализацией; натровые пропилиты с эпидот-кварцевыми жилами и тальк-карбонатные метасоматиты; гумбеиты с шеелитом (мелкие месторождения) и Bi минерализацией и тальк-карбонатные метасоматиты (Кутюхин, 1948; Лайпанов, Михайлова, 1982; Бородаевский и др., 1984; Спиридонов и др., 1998, 2000 и др.). Ранняя и высокоТ кварц-турмалиновая формация, генетически связанная с Шарташским интрузивом, - образование 1 этапа (по Коптеву-Дворникову, 1955). Остальные гидротермалиты сопряжены с дайками адамеллит- и иных гранитоид-порфиров, микроадамеллитов, кварцевых диорит-порфиринов, лампрофиров; это дайки глубинного происхождения, дайки 2 этапа по В.С. Коптеву-Дворникову, которые завершили шарташский гранодиорит-адамеллитовый комплекс. Связь этих образований с Шарташским интрузивом парагенетическая.

Гумбеиты (Г) как особый тип среднеТ метасоматитов выделил Д.С. Коржинский (1953) на Гумбейских месторождениях шеелита Южного Урала. А.И. Грабежев гумбеиты Березовского рудного поля описал как калишпат-содержащие березиты. В дальнейшем А.И. Грабежев и Р.С. Куруленко обособили березовские гумбеиты и березиты. Нами показано различие минерального состава и изотопных характеристик метасоматитов и руд

гумбеитовой формации (ГФ) и золотоносной березитовой формации (Спиридонов и др., 1998, 2000). В составе ГФ Урала выделены 6 фаций: 1. кальцит-биотитовые Г и калишпат-кальцит-кварцевые жилы и тела с молибдошеелитом, апатитом, пиритом, вольфрамрутилом, монацитом (~ 450-400<sup>0</sup>), 2. кальцит-доломит-биотитовые Г и калишпат-доломит-кварцевые жилы с Мо-шеелитом, пиритом, апатитом, W-рутилом (~ 400-370<sup>0</sup>), 3. биотит-доломитовые Г и калишпат-доломит-кварцевые жилы с шеелитом, пиритом, молибденитом-3R, апатитом, халькопиритом (~370-330<sup>0</sup>), 4. доломитовые Г и жилы с шеелитом, пиритом, халькопиритом, Вi-галенитом, блеклой рудой, сульфосолями Вi-Pb-Cu-Ag (~350-290<sup>0</sup>), 5. пикрофенгитовые Г и жилы с пиритом, галенитом, сфалеритом, блеклой рудой, менегенитом, бурнонитом (~310-260<sup>0</sup>), 6. феррофенгитовые Г и адуляр-кальцит-кварцевые жилы с пиритом, галенитом, клейофаном, блеклой рудой, айкинитом, алтаитом, тетрадимитом, гесситом, золотом, андоритом и поздними баритом, стронцианитом и витеритом (<200<sup>0</sup>). Для метасоматитов ГФ характерна большая подвижность К, Ва, Р, W, Pb; они формировались при повышенных  $a_K$ ,  $fO_2$ ,  $a_S$ .

ВысокоТ образования ГФ в юго-западной части Березовского рудного поля недалеко от контакта с Шарташским интрузивом - кварцевые жилы с молибдошеелитом и турмалином, которые изучил П.И. Кутюхин (1948). В других частях рудного поля широко развиты более низкоТ образования ГФ: гумбеиты 3 – 6 фаций и карбонат-сульфидно-кварцевые и гематит-кварцевые жилы без Au оруденения (Спиридонов и др., 1998).

Особый интерес представляют изученные авторами зеленые листвениноподобные метасоматиты ГФ с глубоких горизонтов шахты Северная, которые заместили вариолитовые пикритовые базальты, обогащенные Ti, P, Zr, LREE, U, Y, с обильным ильменитом. Основа метасоматитов – агрегаты безMn магнезита  $Mg_{94-84}Fe_{6-16}$ , альбита  $Ca_{0.5}Na_{99}K_{0.5}$ , калишпата, кварца, мусковита с 2% ВаО с оторочками безВа мусковита. Подчиненный ксеноморфный безMn доломит  $Ca_1Mg_{0.9}Fe_{0.1}$ . Скопления богатого Mg Cr мусковита (до 2.7%  $Cr_2O_3$ ) и безTi цинкферрихромита  $(Zn_{0.8}Fe^{2+}_{0.2})(Cr_{1.3}Fe^{3+}_{0.6}Al_{0.1})_2O_4$ . Скопления призм рутила, заместившие пластины ильменита. Довольно много мелкого фторапатита (4-4.8 мас.% F, 0.1%  $Y_2O_3$ ), часто в сростаниях с рутилом. Не мало короткопризматических метакристаллов без Cr бедного Ti,  $Fe^{2+}$  и  $Fe^{3+}$  дравита, их длина до 3 мм. Дравит, заместивший ильменит, содержит до 5% Fe и 1.5%  $TiO_2$ , включения рутила. Циркон слагает короткопризматические кристаллы длиной до 90 мкм. Преобладающие по объему темные зоны циркона содержат 1.4% Hf, следы U, Th, Y, P; светлые зоны - до 2.4% Hf, 3.8% U, 1.4%  $Y_2O_3$ , 1.1%  $P_2O_5$ , 0.8% Th, U/Th = 3-9. Уплотненные кристаллы монацита размером до 25 мкм и их скопления ассоциируют с фторапатитом. Состав малоTh монацита листвениноподобных метасоматитов ГФ, мас. %:  $Ce_2O_3$  28.1-32.8;  $La_2O_3$  15.9-19.8;  $Pr_2O_3$  2.1-2.8;  $Nd_2O_3$  10.2-13.2;  $Sm_2O_3$  0.4-1.8;  $Eu_2O_3$  0.03-0.14;  $Gd_2O_3$  0.02-0.93;  $Dy_2O_3$  0.02-0.24;  $Er_2O_3$  0.01-0.11;  $Yb_2O_3$  0.01;  $Y_2O_3$  1.2-1.6;  $ThO_2$  1.3-2.9;  $UO_2$  0-0.01;  $SiO_2$  0.24-1.60. В метасоматитах заметное количество мелких

выделений миллерита  $(\text{Ni}_{0.98-1}\text{Fe}_{0.02-0})_1\text{S}$ , зигенита  $(\text{Co}_{0.53-0.56}\text{Fe}_{0.20-0.44}\text{Ni}_{0.27-0})_1\text{Ni}_2\text{S}_4$ , сростаний герсдорфита  $(\text{Ni}_{0.87-0.98}\text{Co}_{0.12-0.01}\text{Fe}_{0.01})_1\text{AsS}$  с подчиненными полидимитом  $(\text{Ni}_{2.72}\text{Fe}_{0.27}\text{Co}_{0.01})_3\text{S}_4$  и галенитом.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 10-05-00674).*

*Бородаевский Н.И., Бородаевская М.Б.* Березовское рудное поле. М.: Металлургиздат. 1947. 247 с.

*Бородаевский Н.И., Ершова Н.А., Егоров Н.А. и др.* Березовское месторождение. В кн.: Золоторудные месторождения СССР. Т. I. М.: Недра. 1984. С. 7-53.

*Коптев-Дворников В.С.* Проблема магматической петрографии в связи с формированием гидротермальных месторождений. В кн.: Магматизм и связь с ним полезных ископаемых. М.: изд. АН СССР. 1955. С. 122-144.

*Коржинский Д.С.* Очерк метасоматических процессов. В кн.: Основные проблемы в учении о магматогенных рудных месторождениях. М.: изд. АН СССР. 1953. С. 334-456.

*Кутюхин П.И.* Условия локализации оруденения в жилах Березовского месторождения. В кн.: 200 лет золотой промышленности Урала. Свердловск: 1948. С. 249-275.

*Лайпанов Х.Х., Михайлова Л.В.* Минералого-геохимические особенности листовенитов, березитов и золото-сульфидно-кварцевых жил // Тр. ЦНИГРИ. 1982. № 167. С. 49-54.

*Спиридонов Э.М., Жернаков В.И., Устинов В.И.* Типоморфизм талька апогипербазитовых тальк-карбонатных метасоматитов Урала // Докл. РАН. 2000. Т. 372. № 3. С. 1-3.

*Спиридонов Э.М., Куруленко Р.С., Филимонов С.В. и др.* Гумбеиты Урала и сопряженная рудная минерализация, параметры их образования // Геология рудных месторождений. 1998. Т. 39. № 2. С. 171-190.