

отмечаются также маломощные прослои вулканогенно-осадочных пород, вмещающих маломощные линзы богатых золото-полиметаллических и золото-барит-колчеданно-полиметаллических руд и, редко, медноколчеданных руд с высокими содержаниями золота, серебра, цинка, свинца, иногда меди.

Описанный характер локализации и особенности состава первичных рудных образований и метасоматитов Восточно-Утлыкташской площади, позволяют связать их формирование со становлением александринского вулканического комплекса и отнести их к типичным объектам колчеданной группы формаций. Ключевую роль в становлении этой минерализации сыграло формирование малоглубинных очагов андезитовидных магм, в которых имело место их насыщение рудоносными флюидами.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ КВАРЦЕВЫХ ЖИЛ В ПИРОФИЛЛИТ-СЕРИЦИТОВЫХ МЕТАСОМАТИТАХ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КУЛЬ-ЮРТ-ТАУ (БАШКОРТОСТАН)

Н.Н. Анкушева¹, А.М. Юминов¹, И.В. Синяковская², В.В. Зайков¹

¹ Институт минералогии УрО РАН, г. Миасс, ankusheva@ilmeny.ac.ru

² Геологический факультет ЮУрГУ, г. Миасс, sin@mineralogy.ru

Введение. Пирофиллит был открыт на Урале Р. Германом (1829) и впоследствии изучался многими специалистами-минералогами. После того, как было установлено практическое значение пород, содержащих пирофиллит, появился термин «пирофиллитовое сырье», под которым понимают тонкоагрегатные смеси пирофиллита, диаспора, каолинита, кварца. Наиболее изученным объектом является месторождение Куль-Юрт-Тау, сведения о котором представлены в монографии И.В. Синяковской и В.В. Зайкова [5]. Температурные условия образования пирофиллит-кварцевых сланцев оценены декрептометрическим методом в 300–420°C. Однако физико-химические условия формирования пирофиллитовой минерализации методами термобарогеохимии ранее не изучались. Это характерно не только для данного объекта, но и для подавляющего большинства других пирофиллитовых рудопроявлений и месторождений Урала, за исключением пирофиллитсодержащих жил Березовского золото-рудного месторождения [6]. Основной задачей настоящего исследования является установление физико-химических параметров гидротермальных растворов, формирующих кварцевожильную минерализацию в пирофиллит-серицитовых кварцитах.

Геологическое строение месторождения. Месторождение Куль-Юрт-Тау расположено в северной части Баймакского рудного района. Рудовмещающий риолит-базальтовый комплекс (D₂) представлен лавами, вулканогенно-обломочными породами, экструзивными и субвулканическими телами. На рудном поле проявлены два уровня колчеданного оруденения: нижний, на котором располагается линзообразная серноколчеданная залежь; верхний, представленный золото-колчеданно-полиметаллическими рудами пластовой формы.

Пирофиллитсодержащие метасоматиты Куль-Юрт-Тау входят в состав двух зон рассланцованных гидротермально измененных пород субмеридионального простирания и субвертикального падения протяженностью около 3 км [5]. Одна из них подстилает серноколчеданную залежь, вторая находится в ее кровле. На месторождении развиты следующие основные разновидности метасоматитов: серицит-кварцевые, кварц-пирофиллитовые, пирофиллит-серицит-кварцевые, пирофиллит-диаспоровые и пирофиллитовые. В южной части карьера месторождения вскрыты пирофиллит-серицитовые кварциты, развитые по риодацитам, слагающим куполовидное экструзивное тело.

Результаты микротермометрических исследований. Флюидные включения были изучены в лаборатории термобарогеохимии на геологическом факультете Миасского филиала ЮУрГУ на микрокриотермостойке THMSG-600 (LINKAM) с микроскопом Olympus (объектив $50\times$) и управляющим программным обеспечением LinkSys 32. Точность измерений $\pm 0,1^\circ\text{C}$ в интервале температур $-20\dots+80^\circ\text{C}$ и $\pm 1^\circ\text{C}$ за пределами этого интервала. Для исследований использовались прозрачно-полированные шлифы, проведено около 100 измерений температур гомогенизации и концентраций солей по стандартным методикам [1, 7].

Кварц на месторождении образует три главных типа жил: 1) жилы светло-серого кварца мощностью 2–5 см, содержащие незначительное количество тонкораспыленного пирита, входящие в состав штокверковой зоны в основании сульфидной залежи, наиболее ранние; 2) ветвящиеся жилы молочно-белого кварца мощностью 10–20 см в кровле купола риодацитов, замещенных пиррофиллит-серицитовыми кварцитами; 3) более поздние молибденитсодержащие жилы белого кварца. Наиболее удачными для изучения явились образцы кварцевых жил первого (обр. 104-3) и второго (обр. 104-1) типов, отобранных в южном борту карьера.

Кварц-1 (обр. 104-3) образует прозрачные бесцветные зерна со сложными границами. Кварц-2 (обр. 104-1) представлен полупрозрачными белыми зернами изометричной формы, образующими мозаичные агрегаты. Флюидные включения имеют размеры порядка 10–12 мкм, иногда располагаются скученно, группами по 3–5 штук. Они не связаны с трещинами в кварце, что позволяет отнести их к первичным включениям. Включения имеют четкие границы, угловатую форму, редко с отростками. При нормальных условиях (25°C) изученные включения состоят из двух фаз — светлой прозрачной жидкости и газового пузырька с темной границей. Газовые пузырьки четко видны, некрупные, занимают порядка 15–20% объема включения.

Единичные замеры температур эвтектики показали, что раствор характеризуется наличием сложной водно-солевой системы, главными компонентами которой являются соли $\text{NaCl}-\text{Na}_2\text{CO}_3-\text{K}_2\text{CO}_3$ ($T_{\text{эвт}} -36,1\dots-37,2^\circ\text{C}$) для кварца-1 и $\text{NaCl}-\text{Na}_2\text{SO}_4$ и NaHCO_3 ($T_{\text{эвт}} -21,7\dots-22,0^\circ\text{C}$) для кварца-2. По данным изучения гидротерм в областях современной вулканической деятельности [5] установлено, что в растворах, отвечающих за пиррофиллитизацию пород в гидротермальных полях, присутствуют H_2S , SO_2 , CO_3 , HCl .

Температуры плавления последнего кристаллика льда во включениях для кварца-1 $-1,8\dots-3,6^\circ\text{C}$, соответствующие концентрациям солей — 2,6–3,8 мас. %; NaCl -экв. в кварце-1 попадает в интервал $-2,8\dots-6,0^\circ\text{C}$, что свидетельствует о концентрациях солей в растворе 4–9 мас. % NaCl -экв. Температуры гомогенизации включений, в среднем, составляют: 180–230 $^\circ\text{C}$ (кварц-1) 220–250 (кварц-2).

Таким образом, результаты термобарогеохимических исследований выявили различия в физико-химических параметрах растворов, формировавших кварцевые жилы в кварцитах месторождения Куль-Юрт-Тау. В кварце-1 измеренные параметры солёности близки к морской воде ($\sim 3,5$ мас. %). Кварц-2 образован более солёными и высокотемпературными растворами. Концентрации солей в них превышают таковые в морской воде, а в их солевом составе обнаружены карбонаты натрия и калия. Температуры гомогенизации несколько выше определенных для кварца-1.

Проведено сравнение полученных данных со сведениями о термобарогеохимических параметрах кварцевых и карбонатных жил на рудных полях Баймакского района и на Березовском золоторудном месторождении (Средний Урал) с пиррофиллитсодержащими жилами.

В жилах среди кварц-плагиоклазовых риолитов и серицит-кварцевых метасоматитов золото-колчеданно-полиметаллических месторождений Таш-Тау и Вишневское [2], расположенных в северной части Баймакского рудного района, свойства растворов близки измеренным в кварце месторождения Куль-Юрт-Тау. Гидротермальные растворы, судя по результатам термобарогеохимических исследований, имели температуру 125–280 $^\circ\text{C}$ при солёности 3–7 NaCl % (мас. экв). Это указывает на близость вулканогенных рудообразующих систем месторождения Куль-Юрт-Тау и других месторождений Баймакского района.

Пирофиллитсодержащие жилы участка Кремлевский в северной части Березовского золоторудного месторождения имеют иные термобарогеохимические характеристики [6]. Установлено, что формирование пирофиллит-турмалин-кварцевых жил здесь происходило в хлоридно-кальциевых растворах, обогащенных углекислотой, при температуре 300–330°C и давлении 0,5–0,7 кбар. Пирофиллит-турмалин-кварц-карбонатные жилы были образованы в многокомпонентных (Ca, Mg, Na) хлоридных растворах и при более низких температурах (240–270°C). Концентрации солей в этих растворах высокие — 19–25 мас. % NaCl-экв. Образование этих жил связывается с позднепалеозооскими коллизионными процессами [4].

В задачи дальнейших работ входит исследование кварцевожильной минерализации в других типах метасоматитов месторождения Куль-Юрт-Тау, а также изучение взаимоотношений кварца, пирофиллита и сульфидов в гидротермальных жилах.

Работа проводилась при финансовой поддержке гранта РФФИ (№ 10-05-96033-р_урал_a) и Минобрнауки (ГК № П237).

Литература:

1. **Борисенко А.С.** Изучение солевого состава растворов газово-жидких включений в минералах методом криометрии // Геология и геофизика. 1977. № 8. С. 16–18.
2. **Зайков В.В., Анкушева Н.Н.** Параметры гидротермальных растворов, формировавших золото-колчеданно-полиметаллические месторождения Западно-Магнитогорской палеоостровной дуги (Южный Урал) // Материалы XIII Всероссийской конференции по термобарогеохимии. М.: ИГЕМ РАН, 2008. С. 41–44.
3. **Реддер Э.** Флюидные включения в минералах: в 2-х т., 1987. Т. 1. Пер. с англ. М.: Мир, 560 с.
4. **Сазонов В.Н., Огородников В.Н., Коротеев В.А., Поленов Ю.А.** Месторождения золота Урала. Екатеринбург, 2001. 622 с.
5. **Синяковская И.В., Зайков В.В.** Пирофиллитовое сырье месторождения Куль-Юрт-Тау (Башкортостан). Екатеринбург: УрО РАН, 2010. 154 с.
6. **Юминов А.М., Симонов В.А.** Термобарогеохимические параметры образования пирофиллитсодержащих жил Березовского рудного поля (Урал) // Уральский минералогический сборник № 10. Миасс: ИМин УрО РАН, 2000. С. 170–187.
7. **Bodnar R.J., Vityk M.O.** Interpretation of microthermometric data for H₂O-NaCl fluid inclusions // Fluid inclusions in minerals: methods and applications. Pontignana-Siena, 1994. P. 117–130.

СЕРИЦИТОЛИТЫ УЧАСТКА СТЕПНОЕ

А.М. Юминов¹, И.В. Синяковская²

¹ Институт минералогии УрО РАН, г. Миасс, umin@mineralogy.ru

² Геологический факультет ЮУрГУ, г. Миасс, sin@mineralogy.ru

Рудопоявление расположено в 9 км северо-западнее от пос. Степное (Челябинская область) по левому берегу реки Уй. Оно было открыто И.В. Ленных в 1944 г. при проведении геологической съемки. Ей были выделены несколько изолированных тел линзовидной формы мощностью до 50 м, выполненных обломками светло-серых плотных пород с твердостью 1,5 по шкале Мооса. По данным химического анализа содержание глинозема в породах достигало 40–42%. Согласно предположениям автора, на изучаемой площади имелись выходы пирофиллитсодержащих пород. И.В. Ленных была указана краткая геологическая позиция рудопоявления и определены основные физико-химические параметры пород [2].