

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТЕРЬ ВОДЫ В КВАРЦЕ ГИДРОТЕРМАЛЬНЫХ ЖИЛ АРКАИМСКОЙ ПЛОЩАДИ (Ю. УРАЛ) ПО ДАННЫМ ИНФРАКРАСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ И ВЕСОВОГО МЕТОДА

М. В. Штенберг, Н. Н. Анкушева

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

Жильный кварц – это сложная, многокомпонентная и многофазовая порода, отражающая в своем составе и структуре основные этапы развития геологической среды. Жильный кварц состоит из множества индивидов. Разнообразие типов жильного кварца объясняется неоднородным, часто закономерным зональным строением геологической среды. В связи с этим кварц все чаще вовлекается в сферу практического использования как минеральное сырье и источник геологической информации, позволяющей восстановить последовательность и содержание геологических процессов. Таким образом, исследование кварца имеет не только практический выход, но оказывает существенное влияние на развитие геологической науки.

Целью работы было определение содержания воды в первично-кристаллизованном кварце из жил Аркаимской площади (Южный Урал) методами ИК спектроскопии и весовым методом.

Аркаимская площадь располагается в пределах Магнитогорской металлогенической зоны на Южном Урале [Зайков и др., 2001]. Здесь в палеозойских вулканических комплексах отмечаются золотоносные зоны окварцевания в андезибазальтах, гематит-кварцевые отложения в перекрывающих алеволитах и сульфидно-кварцевые жилы в трахириолитах и дайках микрограносиенитов. Были отобраны образцы кварца из прожилков Центральной зоны (обр. LG-1). Кварц имеет серый и серовато-белый цвет, крупнозернистый, иногда полупрозрачный, друзовидный или кавернозный с выделениями гидроксидов железа и пленкой карбонатов по трещинам на поверхности.

Кварцевые жилы в гематит-кварцевых породах имеют «птигматитоидную», гнездообразную, ветвистую, сетчатую морфологию, мощность 1–30 мм (обр. 206-1).

Сульфидно-кварцевые жилы в раннекаменноугольных трахибазальтах (обр. 219-1, 3) и трахириолитах (обр. 220-3) имеют мощность 1–5 см и залегают кулисообразно.

Из образцов кварца были подготовлены пластинки толщиной ~ 1 мм. Весовые потери воды при прокаливании определялись с помощью весов KERN ALS/120-4 (точность 0.1 мг). Каждую кварцевую пластинку взвешивали по 3 раза (для расчетов брались средние значения) до и после отжига. Отжиг производился в течение 2 часов при температуре 1000 °С в печи ПКЛ–1.2. Инфракрасные спектры до и после отжига регистрировались на ИК-Фурье спектрометре Nexus-870 (64 скана, разрешение 4 см⁻¹).

Для всех зарегистрированных спектров была выполнена процедура коррекции базовой линии, и полученные спектры пропускания были пересчитаны в спектры поглощения (оптическую плотность) с нормировкой на толщину образца. Обработка спектров была выполнена с помощью программного пакета OMNIC Thermo Nicolet. Интерпретация полос в «водной» области (3000–3800 см⁻¹) детально рассмотрена в работах [Kats, 1962; Aines et al., 1984; Kronenberg, 1994]. Для разложения инфракрасного спектра в области 3000–3800 см⁻¹ на суперпозицию отдельных линий была использована программа Peakfit.

На основе закона Бугерта-Ламберта-Бера была рассчитана концентрация молекулярной воды. На рисунке 1 представлены значения потерь при прокаливании определенные двумя методами с соответствующими относительными погрешностями. Погрешность весового метода определялась как квадратичная сумма погрешности двух измерений (± 0.14 мг). Относительная погрешность в определении концентрации воды

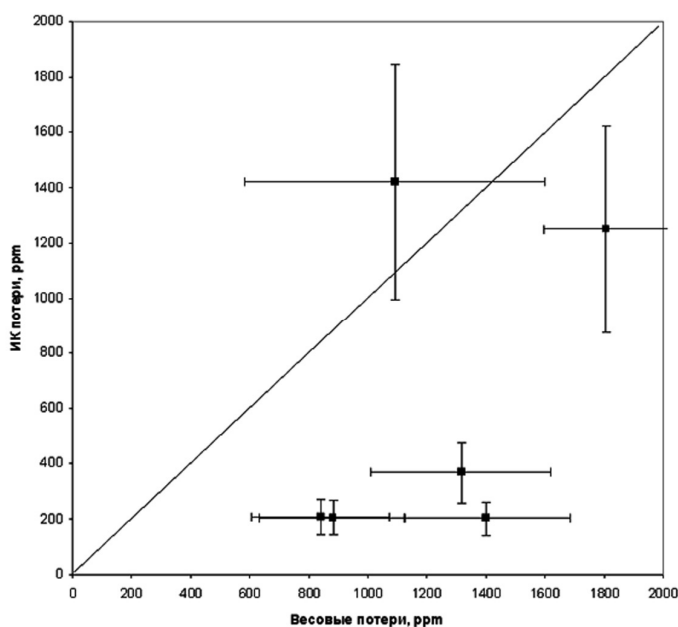


Рис. 1. Значения потерь воды в кварце по данным ИК спектроскопии и весового метода. Отрезками показаны соответствующие погрешности.

ИК-методов составляет 30 %. Она обусловлена погрешностями в определении толщины образца, проведении базовой линии, а также погрешностями в моделировании сложного контура плохо разрешенных полос в инфракрасных спектрах кварца. Видно, что только для двух образцов наблюдается корреляция значений полученных этими методами. Для остальных образцов потери воды определенные ИК методом заметно

ниже, чем определенные весовым методом, это может быть связано с низким пропусканием пластинок и как следствие большой погрешностью.

Таким образом, сравнение весового метода и инфракрасной спектроскопии показало, что эти два метода коррелируют друг с другом, но лишь при условии, что пропускание пластинок составляет более 10 %.

Исследования поддержаны Программой фундаментальных исследований Президиума РАН № 8, РФФИ (07-05-00260-а; 06-05-74774-з), интеграционным проектом ученых Уральского и Сибирского отделений РАН, Южно-Уральским госуниверситетом и грантом молодых ученых и аспирантов УрО РАН.

Литература

Зайков В. В., Масленников В. В., Зайкова Е. В., Херрингтон Р. Рудно-формационный и рудно-фациальный анализ колчеданных месторождений Уральского палеоокеана. Миасс: ИМин УрО РАН, 2001. 313 с.

Aines R. D., Rossman G. R. Water in minerals? A peak in the infrared // Journal of Geophysical Research. 1984. V. 89. № B6. P. 4059–4071.

Kats A. Hydrogen in Alpha-quartz // Philips Research Reports. 1962. V. 17. P. 201–279.

Kronenberg A. K. Hydrogen speciation and chemical weakening of quartz. // Reviews in Mineralogy. 1994. V. 29. P. 123–176.