

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОДЫ В КВАРЦЕВЫХ КОНЦЕНТРАТАХ МЕТОДОМ ИНФРАКРАСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ

А. З. Масова¹, М. Н. Сивков¹, М. В. Штенберг², В. Н. Быков²

¹ – Южно-Уральский Государственный Университет, г. Миасс,
almas-miass@mail.ru

² – Институт минералогии УрО РАН, г. Миасс, *shtenberg@mineralogy.ru*

Гранулированный кварц является важнейшим сырьем для производства высококачественного кварцевого стекла. Существование пузырей в кварцевом стекле во многом определяется присутствием в исходном кварце летучих компонентов и, прежде всего воды, которая находится в этом номинально безводном минерале в следовых количествах. Формы существования и структурное положение воды в кварце разнообразны, и исследованиям водородсодержащих группировок посвящено большое количество работ, выполненных в том числе и методом инфракрасной спектроскопии. Однако, эти исследования, как правило, выполнены на плоскополированных пластинках, вырезанных из образцов кварца, что позволяет получить ИК-спектры высокого качества и количественно оценить содержание воды в разных структурных формах [Kats, 1962; Aines et al., 1984].

Вместе с тем в технологических целях огромный интерес представляет определение воды непосредственно в кварцевых концентратах, которые получены при обогащении кварца и которые служат сырьем для наплава кварцевого стекла. Очевидно, что значительная часть воды в кварце, которая содержится в межзерновом пространстве, трещинах и газовой-жидких включениях будет удалена, в частности при дроблении до фракции 0.1–0.4 мм.

Работа посвящена разработке количественной методики определения воды в кварцевых концентратах методом инфракрасной спектроскопии. Исследования были выполнены на инфракрасном Фурье-спектрометре Nexus-870 Thermo Nicolet с использованием программного обеспечения OMNIC для регистрации и первичной обработки спектров. Образцы представляли собой кварцевые концентраты фракции 0.1–0.4 мм, полученные из кварца Аргазинского и Кузнечихинского месторождения. Для проведения измерений определенное количество порошка вместе с иммерсионной жидкостью, имеющей показатель преломления, близкий к показателю преломления кварца в инфракрасной области, помещалось в кювету из особого чистого безгидроксильного кварцевого стекла.

На рисунке 1 представлены инфракрасные спектры двух порошкообразных проб кварца. Спектры нормированы на толщину образца и преобразованы в оптическую плотность. В спектре образца 500-2 Аргазинского месторождения наблюдаются полосы 3198, 3298, 3376 см⁻¹, которые накладываются на широкую диффузную линию с максимумом в области 3400 см⁻¹, обусловленной колебаниями молекулярной воды. Полосы с максимумами 3200 и 3300 см⁻¹ связаны с обертонами и комбинационными колебаниями Si-O связей в решетке кварца. Полоса 3376 см⁻¹ обусловлена колебаниями Al-OH групп. Сопоставление полученных спектров показывает, что диффузная линия в пробе 414-КГО гораздо слабее и это связано с низким содержанием воды в гранулированном кварце Кузнечихинского месторождения.

Выполненное моделирование спектров и последующие расчеты в соответствии с законом Бугера-Ламберта-Бера показали, что содержание молекулярной воды в пробе Кузнечихинского месторождения составляет 12 ppm, тогда как в пробе 500-2 Аргазинского месторождения 40 ppm. Концентрация Al-OH групп в обеих пробах приблизительно одинакова и лежит в интервале 0.1–0.15 ppm. Полученные результаты согласуют

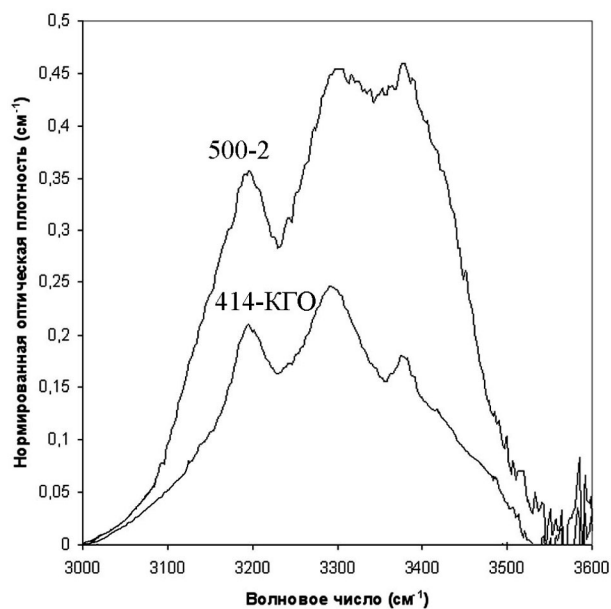


Рис. 1. Нормированные ИК-спектры кварцевых концентратов Аргазинского (проба 500-2) и Кузнечихинского (проба 414-КГО) месторождений.

с тем, что пузырьность кварцевого стекла, наплавленного из кварцевых концентратов Аргазинского месторождения значительно выше по сравнению со стеклом, полученным из кварца Кузнечихинского месторождения.

Работа выполнена при поддержке Программы фундаментальных исследований Президиума РАН № 14, гранта РНП 2.1.1/5741 и гранта молодых ученых и аспирантов УрО РАН.

Литература

- 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.