

ОБЛАДАЮТ ЛИ МИНЕРАЛЫ ГЛУБИННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ «ПАМЯТЬЮ» И ВЛИЯЕТ ЛИ РАЗМЕР ЗЕРНА ОБРАЗЦА НА ВЕЛИЧИНУ СОБСТВЕННОЙ ЛЕТУЧЕСТИ КИСЛОРОДА?

Жаркова Е.В., Кадик А.А. (ГЕОХИ РАН)

kadik@geokhi.ru; факс: (495) 938-20-54; тел.: (499) 137-72-00

Ключевые слова: *собственная летучесть кислорода, двойная ячейка, "память" минералов*

Величина летучести кислорода в кристаллах, стеклах и базальтах контролирует окислительно-восстановительные реакции в породах верхней мантии и продуктах их частичного плавления, а также позволяет выяснить механизм дифференциации вещества по мере поднятия его к поверхности Земли.

Задача данной работы состоит в экспериментальном определении собственной летучести кислорода (fO_2) минералов глубинного происхождения и выявления влияния размера минерала на величину летучести кислорода и обладает ли минерал «памятью».

Эксперименты проводились на высокотемпературной установке, на основе двух твердых электрохимических ячеек. Они изготовлены из окиси циркония и стабилизированы окисью иттрия, для придания электролиту кубической структуры. Температурный интервал измерений составлял от 750°C до 1100°C. Точность измерения составляла $\pm 0,2 \log fO_2$.

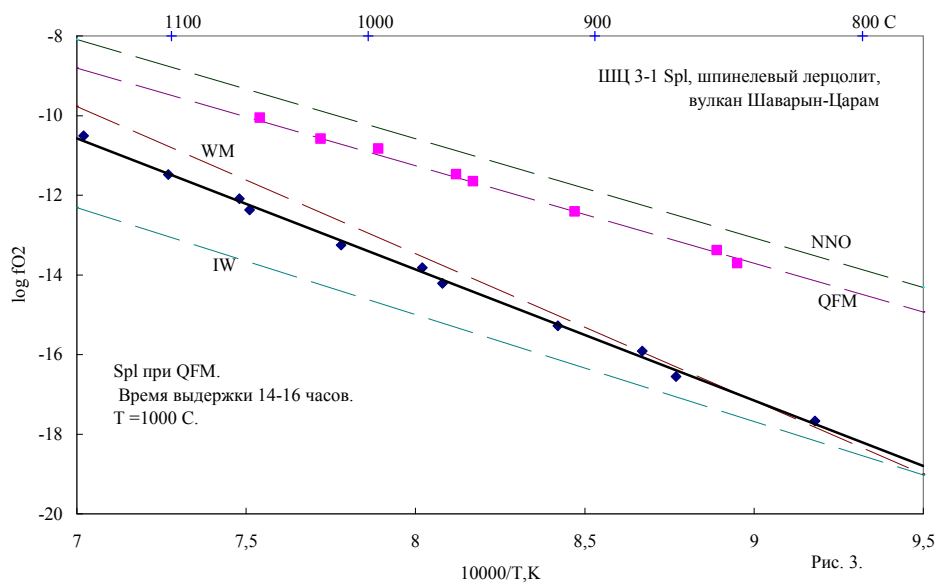
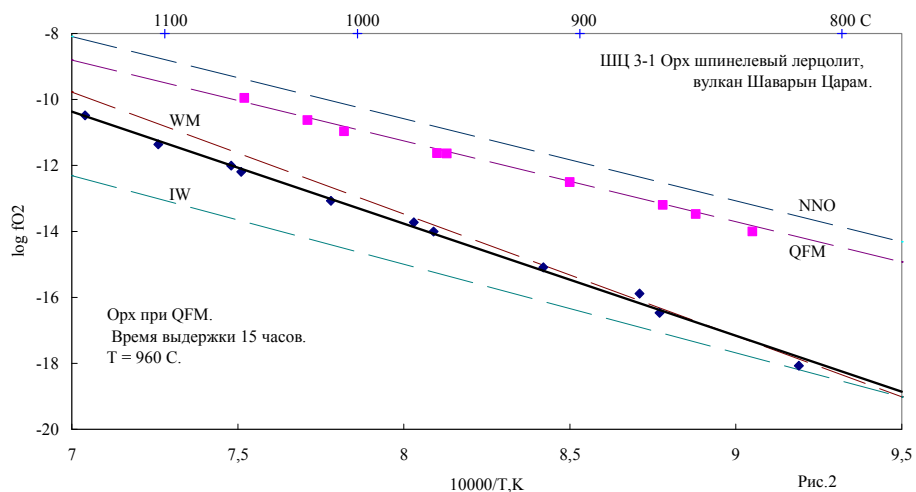
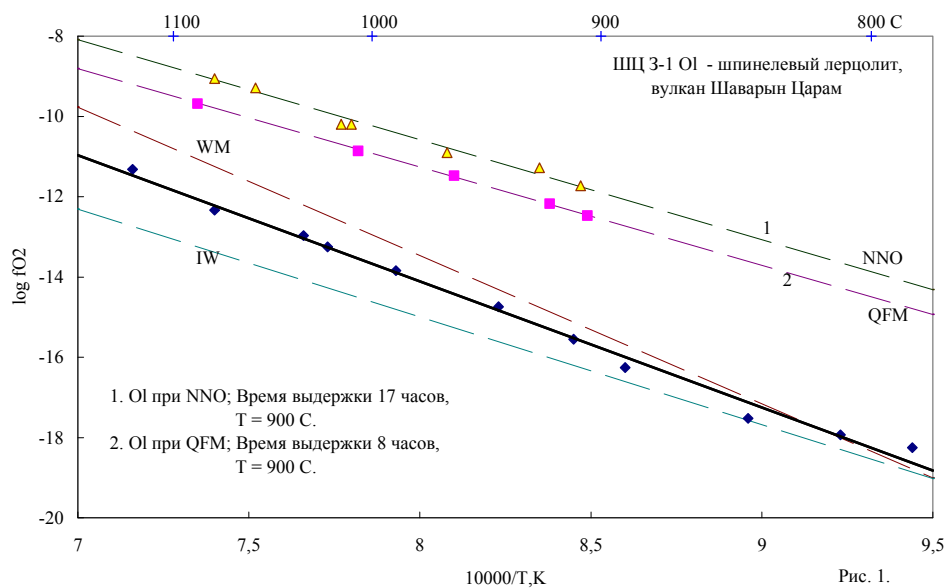
Для измерений собственной летучести кислорода были выбраны кристаллы оливинов (Ol), ортопироксенов (Orx) и шпинелей (Spl) из ксенолитов шпинелевых лерцолитов щелочных базальтоидов вулкана Шаварын-Царам (Монголия), а также импактиты (Imp) из кратера Эльгыгытген. Результаты определений fO_2 приведены в табл. 1. С целью выяснения вопроса о том, в какой мере измеряемые кристаллы способны сохранить информацию о значениях летучести кислорода, которая соответствует их росту, были проведены следующие эксперименты: Кристаллы Ol, Orx и Spl из ксенолитов шпинелевых лерцолитов Монголии, fO_2 которых лежит в области буферного равновесия вюстит-магнетит (WM) (табл.1) были выдержаны в газовой атмосфере соответствующей значениям летучести кислорода буферов никель-оксид никеля (Ni-NiO) и кварц-фаялит-магнетит (QFM) при температуре около 900°C-1000°C в течение 8-17 часов. Затем была измерена fO_2 этих кристаллов. В результате экспериментов было определено, что собственная летучесть кислорода кристаллов стала соответствовать fO_2 твердофазовых буферов, при которых ранее выдерживались кристаллы (рис.1-3).

Таблица 1

**Значения коэффициентов «А» и «В» в эмпирической зависимости $\log fO_2 = A - B/T^\circ K$
для Ol, Orx и Spl из шпинелевого лерцолита вулкана Шаварын-Царам,
и для импактитов из кратера Эльгыгытген**

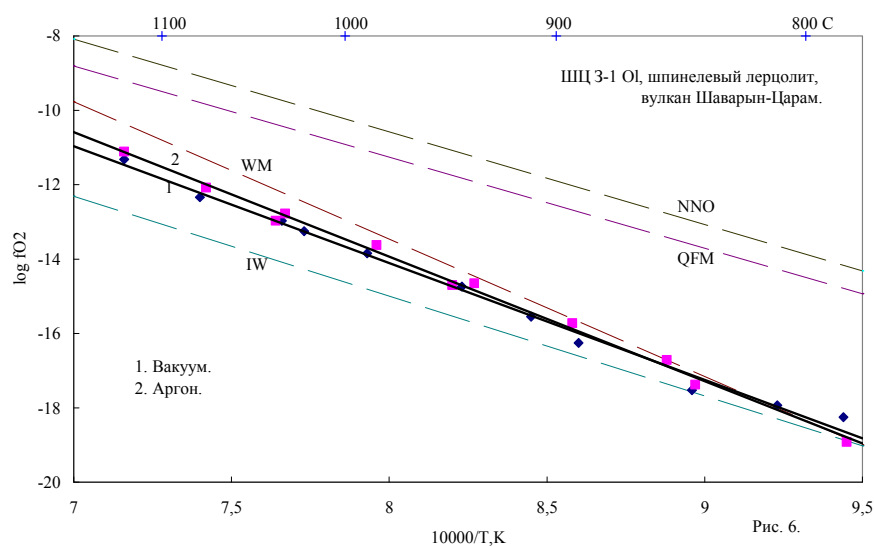
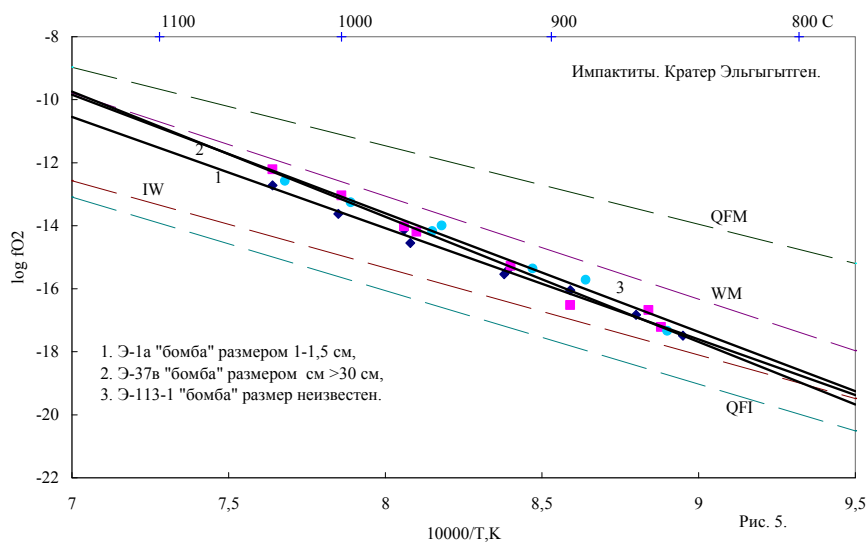
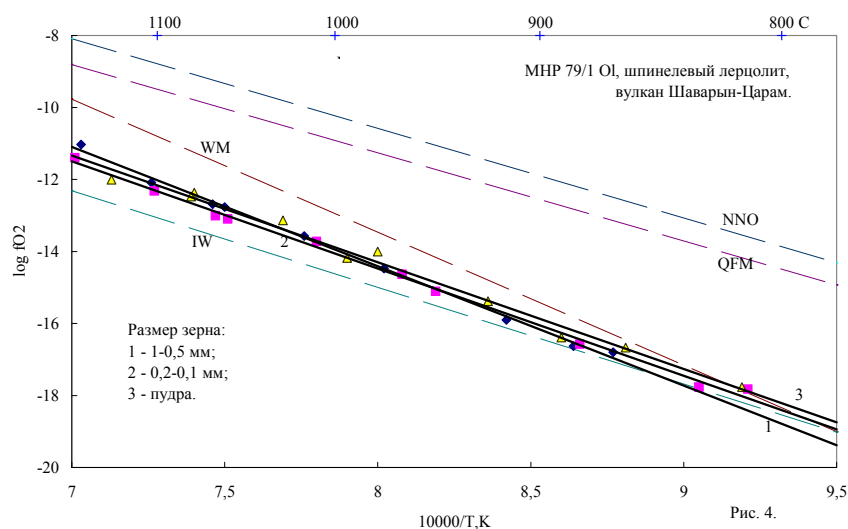
Образец	A	B	R	n
ШЦ 3-1 Ol	11,039	31435	0,992	11
ШЦ 3-1 Orx	13,421	33982	0,996	11
ШЦ 3-1 Spl	12,468	32913	0,998	11
МНР 79/1 Ol	9,379	29815	0,996	10
Э 1a Imp	14,153	35285	0,994	9
Э 37в Imp	18,060	39720	0,984	8
Э 113-1 Imp	16,519	37653	0,979	7

R - Коэффициент корреляции; n - количество экспериментальных точек.



Так же были проведены эксперименты по выявлению влияния размера кристалла и атмосферы внутри ячейки с образцом на величину собственной летучести кислорода. Для проведения экспериментов были выбраны кристаллы оливинов, которые были разделены на три фракции: 1 - 1-0,5 мм; 2 - 0,2-0,1 мм; 3 - кристаллы, растертые в пудру. В результате проведенных

экспериментов выяснилось, что если исследуемые кристаллы не содержат газовой-жидких включений, то размер кристалла не влияет на величину измеряемой летучести кислорода (рис. 4). Для получения более полной картины по выявлению влияния размера зерна образца на величину fO_2 были проведены эксперименты кристаллами импактиты из кратера Эльгыгытген. Результаты представлены на рис. 5.



Эксперименты показали, что как вакуум, так и атмосфера очищенного аргона надежно ограждает образец и не вносит погрешность в величину летучести кислорода измеряемых кристаллов. Для выяснения влияния атмосферы внутри ячейки с образцом на величину fO_2 были проведены эксперименты, как в вакууме, так и в атмосфере очищенного аргона. Результаты проведенных экспериментов представлены на рис. 6. Таким образом, в результате проведенных экспериментов было продемонстрировано, что если кристаллы не содержат газовой-жидких включений, то размер зерна не влияет на измеряемую величину измеряемой собственной летучести кислорода. Так же было показано, что кристаллы оливина, ортопироксена и шпинели несут в себе информацию об окислительно-восстановительных условиях, при которых они формировались, то есть они обладают «памятью» и закалка не влияет на память кристаллов.

Следует отметить, что установка на основе двух электролитических ячеек позволяет напрямую измерять собственную летучесть кислорода минералов не только в широком диапазоне температур, но и делать это с высокой точностью.

Работа выполнена при поддержке РФФИ 08-05-00377

Вестник Отделения наук о Земле РАН - №1(27) 2009

Информационный бюллетень Ежегодного семинара по экспериментальной минералогии, петрологии и геохимии 2009 года (ЕСЭМПГ-2009)

URL: http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/1-2009/informbul-1_2009/term-7.pdf

Опубликовано 1 сентября 2009 г.

© Вестник Отделения наук о Земле РАН, 1997 (год основания), 2009

При полном или частичном использовании материалов публикаций журнала, ссылка на «Вестник Отделения наук о Земле РАН» обязательна