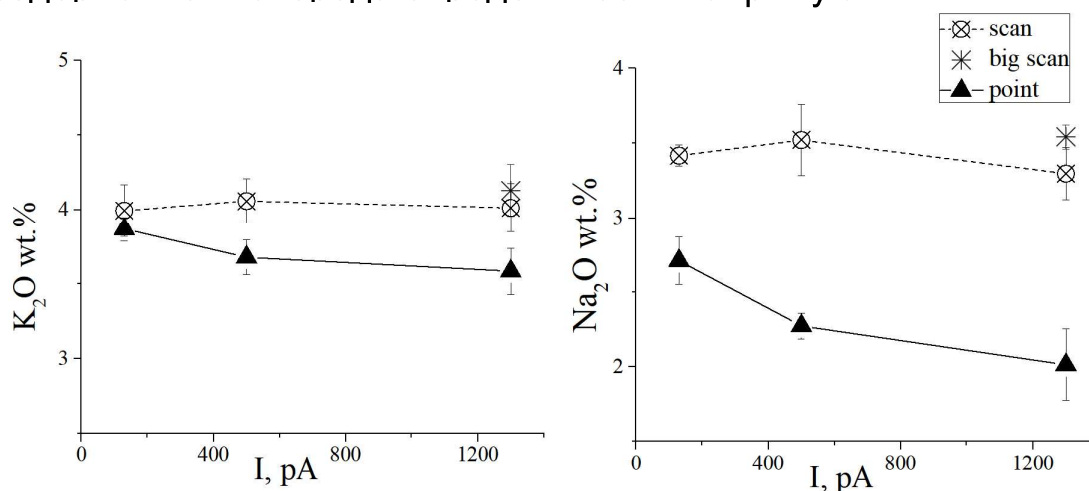


# ИССЛЕДОВАНИЕ МИГРАЦИИ ЩЕЛОЧЕЙ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ПУЧКА ЭЛЕКТРОНОВ В ВОДОСОДЕРЖАЩИХ РИОЛИТОВЫХ СТЕКЛАХ

**Некрасов А.Н., Девятова В.Н.**

Институт Экспериментальной минералогии (ИЭМ) РАН (г. Черноголовка) [alex@iem.ac.ru](mailto:alex@iem.ac.ru)

Проведена методическая работа по исследованию миграции щелочей под воздействием пучка электронов в водосодержащих стеклах риолитового состава пеплов района влк. Шивелуч. Съёмка проводилась на цифровом электронном сканирующем микроскопе Tescan VEGA II XMU, оснащённым энергодисперсионным рентгеновским анализатором (EDX) с полупроводниковым детектором Si(Li) INCA Energy 450. Анализ выполнялся при ускоряющем напряжении 20 kV. При оптимизации энергетических профилей серий характеристического рентгеновского излучения и стандартизации были использованы стандартные образцы сравнения химического состава (Qtz – O K, Si K; Crn – Al K; Fe – Fe K; Brc – Mg K; Ab – Na K; Mc – K K;). Расчёты результатов химического состава производились программой INCA Suite ver. 4.15 при параметрах обработки «Все элементы» (All elements), т.е. содержание кислорода определялось «напрямую».



**Рис.1** Измеренные содержание Na<sub>2</sub>O и K<sub>2</sub>O (wt.%) в зависимости от величины тока и размера площадки.

Исследование проводилось при трех различных величинах тока электронного зонда, измеренных с помощью цилиндра Фарадея, - 130 pA, 500 pA, 1300 pA. Съёмка составов велась тремя способами – точкой <1 мкм<sup>2</sup>, площадкой ~ 20\*20 мкм<sup>2</sup>, в случае наличия крупных кусочков стекла – до 50\*50 мкм<sup>2</sup>. Устойчивость поведения щелочей и воды сопоставлялась с образцом водосодержащего риолитового стекла (образец пехштейна, Дарасун) известного состава [Эпельбаум и др., 1994].

Показано, что занижение содержаний Na<sub>2</sub>O (табл.1, рис.1) происходит при съёмке анализа в точке, с увеличением отклонения при увеличении тока поглощенных электронов 2.7±0.2 wt %- 130 pA

и  $2.0 \pm 0.3$  wt.% - 1300 pA. Анализы не приведены к 100 wt.% Для  $K_2O$  картина близкая, но эффект проявляется слабее  $3.9 \pm 0.1$  wt.% - 130 pA и  $3.6 \pm 0.2$  wt.% - 1300 pA. В случае сканирования площадок  $20 \times 20$  и  $50 \times 50$  мкм<sup>2</sup> содержание щелочей в пределах ошибки измерения держится на постоянном уровне при разных токах поглощенных электронов -  $Na_2O$   $3.5 \pm 0.1$  wt.%,  $K_2O$   $4.1 \pm 0.1$  wt.%. Для других элементов содержание остаются стабильным вне зависимости от параметров съемка.

**Табл.1.** Химический состав исследованного риолитового стекла. \* - Содержание воды оценены по измеренному избыточному кислороду. Расчет сделан по балансу валентностей, данные по воде пересчитаны для приведенных к 100% составам.

I, pA	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	CaO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	Tot.	H <sub>2</sub> O
Point								
130	71.4	11.7	0.7	0.7	3.9	2.7	91.1	$6.8 \pm 0.3$
500	72.8	12.0	0.8	0.8	3.7	2.3	92.3	$5.2 \pm 0.9$
1300	73.3	11.6	0.7	0.7	3.6	2.0	91.9	$7.4 \pm 1.4$
Scan								
130	70.4	11.5	0.7	0.8	4.0	3.4	90.8	$6.1 \pm 0.7$
500	72.6	11.8	0.8	0.7	4.1	3.5	93.5	$4.8 \pm 0.5$
1300	72.1	11.6	0.7	0.7	4.0	3.3	92.4	$6.8 \pm 1.3$
1300-big	72.7	11.7	0.7	0.7	4.1	3.5	93.5	$6.6 \pm 1.2$
Darasun								
130	70.1	10.9	0.4	-	3.9	3.6	88.9	$7.6 \pm 0.7$
Liter[1]	74.3	10.7	0.4	0.4	4.3	3.5	93.5	6.3

## Литература

1.Эпельбаум М.Б., Столярова, Т.А., Салова .Т.П. Термохимические исследования риолитовых стекол //Геохимия, 1994, №12, стр.1735 – 1744.

## ALKALI MIGRATION UNDER AN ELECTRON BEAM IN WATER-CONTAINING RIOLITE GLASSES

**Nekrasov A.N., Devyatova V.N.**

Institute of Experimental Mineralogy (IEM) of the Russian Academy of Sciences (Chernogolovka) [alex@iem.ac.ru](mailto:alex@iem.ac.ru)

Methodological work was carried out on a Tescan VEGA II XMU device to study the migration of alkalis under an electron beam in hydrous rhyolite glasses. It is shown that the scanning areas  $\sim 20 \times 20$  μm<sup>2</sup> at absorption currents  $I = 130$ -1300 pA make it possible to avoid significant errors in determining the alkali content. Analysis of samples at the point leads to an underestimation of the  $Na_2O$  content by  $\sim 1.7$  and potassium by  $\sim 1.2$  times.