

Разработка плагиоклазового ликвидусного композитометра общего для безводных и водосодержащих систем

Научный руководитель – Бычков Дмитрий Алексеевич

Гнучев Яков Юрьевич

Студент (магистр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Геологический факультет, Кафедра геохимии, Москва, Россия

E-mail: gnuchevyakov@mail.ru

К настоящему времени разработаны системы уравнений композитометров, в которых в качестве переменных используются экспериментальные данные, а именно: температура, давление, химический состав системы, фугитивность кислорода [1-3]. Однако эти композитометры получены путем статистической обработки результатов безводных экспериментов, в то время как подавляющее большинство природных магм и лав в большей или меньшей мере являются водосодержащими.

Для учета влияния воды на процессы внутрикамерной дифференциации нужно решить две проблемы. При создании выборки выяснилось, что только в 20% экспериментов, охарактеризованных авторами как водонасыщенных, приводится концентрация воды в расплаве, что исключает из статистической обработки существенную часть данных. С другой стороны, необходимо знать тот предел содержания воды в расплаве, выше которого вода образует самостоятельную фазу. Выходом из этой ситуации является разработка уравнения, позволяющего рассчитывать насыщенную концентрацию воды в расплаве.

К настоящему времени уже предложен ряд уравнений, однако они дают разные значения насыщенного содержания воды при одинаковых условиях. Поэтому, первой задачей исследования было получение уравнения, которое наилучшим образом воспроизводит доступные экспериментальные данные. Анализ основных моделей растворимости воды показал, что уравнение Gordon Moore с соавторами [4] наилучшим образом описывает экспериментальные результаты (рис 1). Вместе с тем это уравнение было получено на небольшой экспериментальной выборке (41 эксперимент), поэтому спустя 25 лет мы перекалибровали это уравнение на большем количестве экспериментов из нашей выборки.

Таким образом, на основе расширенной выборки была разработана система уравнений плагиоклазового термобарометра-композитометра, предсказывающего состав плагиоклаза в равновесии с силикатным расплавом для главных оксидов, в широком диапазоне составов систем, температур, давлений и летучести кислорода.

Источники и литература

- 1) Арьяева Н. С., Коптев-Дворников Е. В., Бычков Д. А. (2016) Ликвидусный термобарометр для моделирования равновесия хромшпинелиды-расплав: метод вывода и верификация. Вестник Московского университета. (4), 30–39.
- 2) Коптев-Дворников Е. В., Арьяева Н. С., Бычков Д. А. (2012) Уравнение термобарометра для описания сульфид-силикатной ликвиции в базитовых системах. Петрология. 20 (5), 495–495.
- 3) Коптев-Дворников Е. В., Бычков Д. А. (2019) Разработка ликвидусного термобарометра для моделирования равновесия оливин-расплав. Вестник Московского университета. 4 (5), 62–74.

- 4) Moore, G., Vennemann, T., Carmichael, I. S. E. (1998). An empirical model for the solubility of H₂O in magmas to 3 kilobars. American Mineralogist. 83 (1-2), 36-42.

Иллюстрации

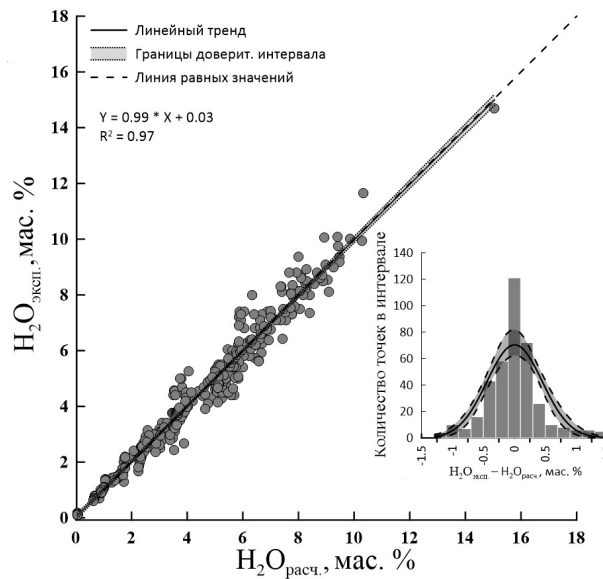


Рис. Результат оптимизации показательного уравнения; пунктирная линия – 95% уровень доверия, 394 эксперимента в выборке.