

РЕДКИЕ ЩЕЛОЧНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ В УЛЬТРАБАЗИТАХ

Сокольникова Ю.В., Мехоношин А.С.

Институт геохимии СО РАН, Иркутск, Россия

e-mail: mekhonos@igc.irk.ru

RARE ALKALINE ELEMENTS IN ULTRABASICS

Sokolnikova Y.V., Mekhonoshin A.S.

Institute of Geochemistry SB RAS, Irkutsk, Russia

e-mail: mekhonos@igc.irk.ru

Development of the analytical techniques allowed the information about regularity of behavior of elements to give. It enables to decide on process into the earth's crust and mantle. Geochemistry of alkaline elements in ultrabasics presents the particular interest. It is connected with low contents of these elements and absence of mineral forms, especially of rare alkalines.

В качестве объектов исследования были выбраны ультрабазиты двух генетических типов – реститовые и кумулятивные. Реститовые ультрабазиты, как известно, делятся на слабоистощенные и сильноистощенные. Степень истощения определяется по содержанию титана и редкоземельных элементов. Образцы слабоистощенных были отобраны из скважины 639 известного Кемпирсайского массива, а также предоставлены Н.В. Вахрушевой из несерпентинизированных гарцбургитов Войкаро-Сыньинского массива [2]. Сильноистощенные слабосерпентинизированные гарцбургиты были отобраны в Баженовском массиве на Урале и в ряде массивов юга Сибири. Кумулятивный генетический тип представлен Йоко-Довыренским дунит-верлит-габбровым массивом [3] и никеленосными дунит-перидотитовыми массивами Восточного Саяна [4].

Содержание лития, рубидия и цезия в ультрабазитах определяли методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-МС). Разложение проб проводили в однокамерных автоклавах комплекса МКП-03 (НПФ АНКОН, Россия). Навеска образца – 0,05 г; реакционная смесь HF + HNO₃ + HClO₄; режим нагрева – 8 часов при t° = 220°C. Кислотность полученных растворов составляла 2 % по азотной кислоте.

В ходе анализа использовались: деионизованная вода (Milli-Q, Millipore, Франция); HF и HNO₃ квалификации ultra pure (Merck, Германия), HClO₄ квалификации supra pure (Merck, Германия).

Определение проводили с помощью масс-спектрометра высокого разрешения Element-2 (Finnigan MAT, Германия). Операционные условия и процедура анализа описаны в [1].

По полученным результатам были построены зависимости содержания Li-Rb, Li-Cs, Li-Na, Li-K, Rb-Cs, Rb-Na, Rb-K в реститовых и кумулятивных породах. На рис. 1 в качестве примера представлены зависимости Na-K, K-Rb, Rb-Cs, Li-Cs.

Практически на всех графиках наблюдается прямая зависимость между содержаниями щелочных элементов. Особенно это проявлено на графике Na-K, K-Rb, и в меньшей степени – на графике Rb-Cs. Выявляются следующие тенденции: минимальные концентрации наблюдаются в сильноистощенных ультрабазитах, максимальные – в кумулятивных. Поле слабоистощенных частично перекрывается с полем кумулятивных, образуя связующее звено между этими типами. В распределении же Li и Cs наблюдается полное перекрытие полей всех генетических типов. Особенно это касается лития, содержание которого выше других редких щелочных элементов. Повышенные содержания лития могут быть, как в слабоистощенных реститовых породах, так и в кумулятивных, но самые низкие – отмечаются в сильноистощенных реститах. На графике Rb-Cs при прямой зависимости этих элементов тренд кумулятов фактически повторяет тренд реститовых.

Такое поведение щелочных элементов объясняется следующими причинами: в кумулятивных породах клинопироксен может концентрировать натрий, а флогопит – калий, и, в какой-то мере, вести за собой редкие щелочные элементы. В реститовых ультрабазитах для щелочных элементов нет места в структурах кристаллических решеток минералов – они занимают дефекты или располагаются в межзерновом пространстве. А любой процесс выплавки вещества

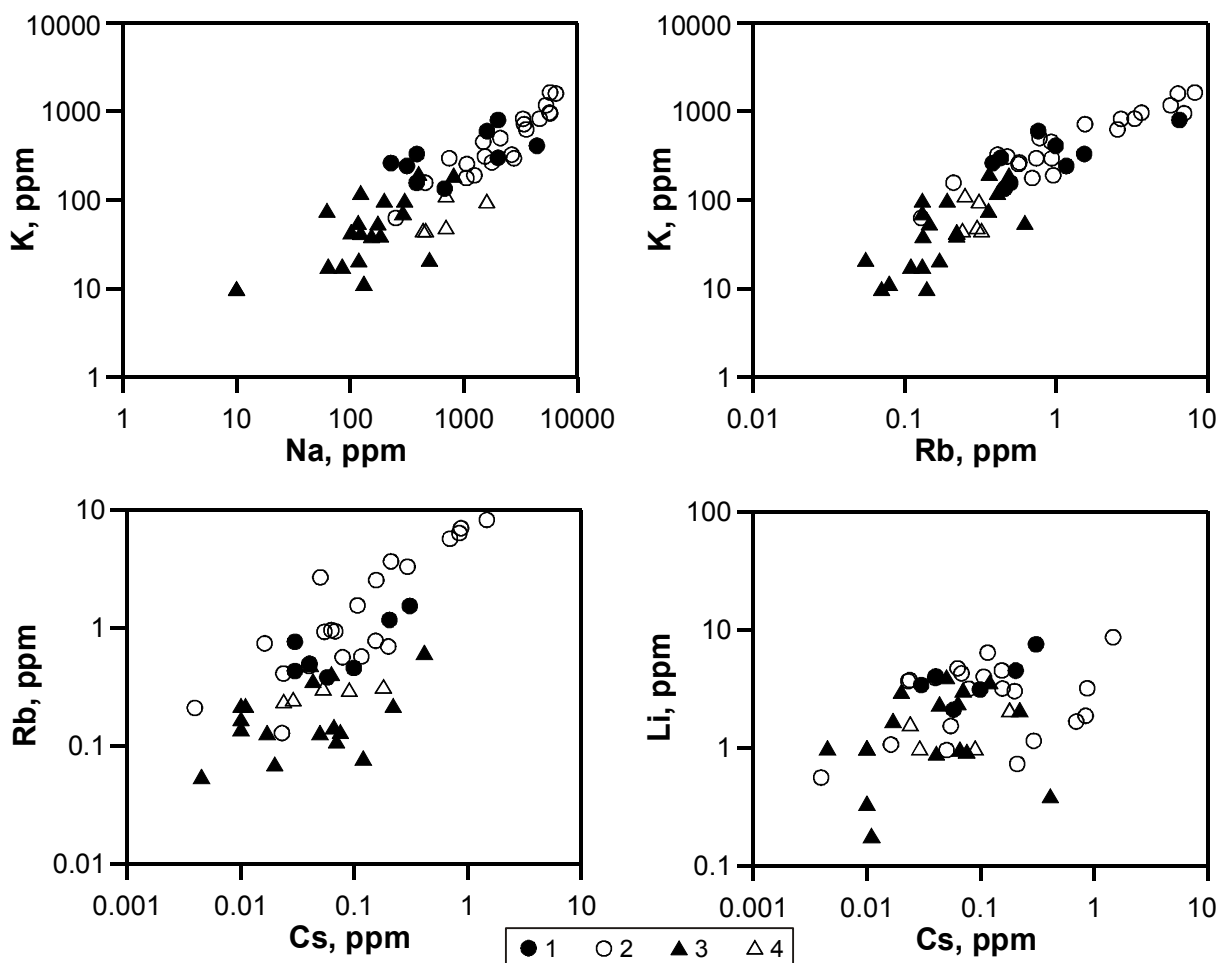


Рис. 1. Зависимости содержания щелочных элементов (Na-K, K-Rb, Rb-Cs, Li-Cs) для реститовых и кумулятивных пород.

Кумулятивные: 1 – Йоко-Довыренский массив, 2 – никеленосные дунит-перидотитовые массивы Восточного Саяна; реститовые: 3 – сильноистощенные, 4 – слабоистощенные.

ультрабазитов или просачивания расплава через них ведет к удалению этих элементов из породы. Литий как элемент с наименьшим ионным радиусом может входить в решетки магнизиальных силикатов. Поэтому не наблюдается связи лития с другими щелочными элементами – ни с цезием, как показано, на графике, ни с другими щелочными элементами.

Для выяснения более глубокой картины поведения редких щелочных элементов необходимы дальнейшие исследования. Во-первых, требуется определение роли щелочных элементов в процессах серпентинизации ультрабазитов. Во-вторых, выяснение путей миграции рассматриваемых элементов в высокотемпературных и высокобарических процессах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мехоношин А.С., Сокольникова Ю.В., Ожогина Т.В., Пахомова Н.Н. К геохимии щелочных элементов в ультрабазитах – аналитический и петрологический аспекты // Тез. докл. международной конференции «Ультрабазит-базитовые комплексы складчатых областей», Иркутск, 2007. С. 201-205.
2. Вахрушева Н.В. Несерпентинизированные гарцбургиты и вебстериты Войкаро-Сыннинского массива: минералогия, геохимия, Sm-Nd возраст // Тез. докл. международной конференции «Ультрабазит-базитовые комплексы складчатых областей». Иркутск, 2007. С. 293-296.
3. Кислов Е.В. Йоко-Довыренский расслоенный массив. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 1998. 264с.
4. Мехоношин А.С. Рудоносные ультрабазиты в структурах Сибирского кратона и его складчатого обрамления // Тез. докл. международной конференции «Ультрабазит-базитовые комплексы складчатых областей». Иркутск, 2007. С. 403-406.