

УДК 546.32.33+548.3

ГЕОХИМИЯ

Л. П. ФРОЛОВА, О. М. ГЛАЗУНОВ, В. М. НОВИКОВ

## ФОРМА КОНЦЕНТРАЦИИ КАЛИЯ И НАТРИЯ В ГИПЕРБАЗИТАХ

(Представлено академиком В. А. Кузнецовым 4 VII 1972)

Как показали эксперименты, К и Na играют роль регулятора процесса плавления и кристаллизации ультраосновного субстрата <sup>(1)</sup>. Поэтому вполне закономерным является стремление использовать содержание и соотношение элементов при решении вопросов формационной диагностики и петрогенезиса. Но несмотря на важное значение щелочей, структурное их положение в ряде минералов ультраосновных пород пока остается неясным. С одной стороны, существует представление, что щелочи, так же как и другие летучие, тесно связаны с ультраосновным расплавом и количество их в современных объектах отражает содержание в первичном субстрате <sup>(2, 3)</sup>. С другой стороны, допускается возможность миграции части щелочей в процессе внедрения магмы или последующего метаморфизма <sup>(4)</sup>. Наконец, по нашему мнению, не исключается привнос щелочей в гипербазиты под влиянием метасоматизирующих растворов <sup>(5, 6)</sup> или вследствие проявления общей дегазации мантии <sup>(7)</sup>.

С целью определения форм вхождения К и Na и изучения подвижности щелочей нами проводилось выщелачивание этих элементов из оливинитов, дунитов и серпентинитов Улан-Сарыдагского, Ослинского и Березовского массивов Саяно-Байкальской области. Кроме того, изучались слагающие их минералы — оливины, серпентины, хромшпинелиды.

Методика работы заключалась в следующем. Одни и те же навески проб 0,5 г, измельченные до 200 меш, обрабатывали бидистиллятом воды и 1% HCl. Подготовленную взвесь в количестве 50 мл анализировали через определенные промежутки времени в течение 336 час. Регистрацию К и Na проводили методом эмиссионной спектрофотометрии пламени с использованием приборов ИСП-51 и ФЭП-1 <sup>(8)</sup> и, для контроля, методом атомно-абсорбционной спектроскопии. Воспроизводимость результатов оценивается как  $\pm 10-15\%$ . Во избежание экстракции щелочей из стекла химической посуды опыты проводили в сосудах из полистиlena. Чтобы снизить ошибку определения щелочей в пробах, где содержание К и Na лежит на границе чувствительности метода из одного объема аликвота, проводили до 5 параллельных определений, которые показали допустимую сходимость результатов.

Данные, полученные с учетом всех отмеченных предосторожностей, отличаются от рядовых определений меньшими значениями концентраций К и Na. В гипербазитах фиксируются следующие абсолютные содержания калия и натрия (%): в дунитах 0,012–0,015, в оливинитах 0,015–0,017, в серпентинитах 0,035–0,041. Концентрации К и Na в минералах имеют тот же порядок.

Как видно из табл. 1, К и Na в процессе выщелачивания ведут себя неодинаково. Важно подчеркнуть, что наибольшее количество щелочей уходит в раствор бидистиллята в первые часы опыта. В последующее время в интервале одних суток процент экстракции уменьшается, причем к 336 часу полностью заканчивается выщелачивание Na только из оливинита и серпентинита. В дунитах процесс выщелачивания продолжается далее. С 1% HCl процесс идет более интенсивно, чем с бидистиллятом.

Таблица 1

Поведение K и Na в гипербазитах и слагающих их минералах в процессе выщелачивания (вес. %)

Породы, минералы	Число проб	Началь- ное содерж.	После обработки бидистиллятом $H_2O$							После обработки 1% HCl						
			1 ч.	6 ч.	24 ч.	48 ч.	168 ч.	236 ч.	выщел., %	1 ч.	6 ч.	24 ч.	48 ч.	168 ч.	336 ч.	выщел., %
<b>Н а т р и й</b>																
Дуниты	10	0,01	0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,004	26	0,004	0,004	0,004	0,005	0,005	0,005	50
Оливиниты	8	1,10	0,004	0,006	0,008	0,008	0,009	0,010	0,09	0,011	0,011	0,012	0,013	0,016	0,016	1,5
Серпентиниты	10	0,03	0,001	0,001	0,002	0,002	0,004	0,005	16	0,004	0,006	0,006	0,006	0,007	0,008	26
Оливины	4	0,006	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004	0,004	67							
Хромшпинелиды	2	0,01	0,004	0,004	0,005	0,005	0,006	0,006	60							
Серпентины	4	0,02	0,001	0,001	0,002	0,002	0,003	0,003	15							
<b>К а л и й</b>																
Дуниты	10	0,01	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	20	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	20
Оливиниты	8	0,08	0,001	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004	5	0,006	0,009	0,010	0,010	0,010	0,010	12
Серпентиниты	10	0,017	0,001	0,002	0,002	0,003	0,004	0,004	13	0,004	0,005	0,006	0,006	0,006	0,006	35
Оливины	4	0,006	0,003	0,003	0,004	0,004	0,005	0,005	83							
Хромшпинелиды	2	0,05	0,005	0,005	0,007	0,007	0,008	0,009	18							
Серпентины	4	0,02	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	10							

Примечание. Анализы проведены Л. П. Фроловой.

Выщелачивание К заканчивается к 24 часу, а Na — к 48 часу для всех типов ультраосновных пород, исключая серпентиниты.

Обработка породообразующего оливина, эпстата и акцессорного хромшпинелида из дунитов только раствором бидистиллята показала, что эти минералы теряют к концу опыта от 10 до 80% щелочей. Кинетика процесса выщелачивания К и Na из различных минералов в общем не идентична. Минералами-носителями К и Na в ультраосновных породах являются хромшпинелид и серпентин. Наиболее инертны щелочи в серпентине, а подвижны — в оливине и хромшпинелиде, о чем свидетельствует высокий процент (до 60) выщелачивания в последних минералах.

Все эти факты указывают на то, что не менее 20% общего содержания К и Na в ультраосновных породах и минералах находится в адсорбированной форме. Судя по опытам, наряду с этой формой в состав минералов и пород входят другие, более устойчивые к выщелачиванию соединения К и Na. Заметная растянутость во времени процесса выщелачивания оливинов позволила предположить существование в них инертных соединений щелочей <sup>(5, 6)</sup>. При исследовании на микроанализаторе М-46 были установлены включения слюд и минералов, близких по составу к ряду меррихьюитреддера <sup>(5)</sup>.

Накопление К и Na в гипербазитах не связано с воздействием гранитоидов <sup>(5)</sup>. Поэтому проведенные эксперименты позволяют допустить, что адсорбированная часть щелочей привносится растворами мантийного происхождения <sup>(7)</sup>.

Институт геохимии  
Сибирского отделения Академии наук СССР  
Иркутск

Поступило  
29 V 1972

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> F. Seifert, W. Schreyer, Geol. Rundschau, **57**, 347 (1968). <sup>2</sup> I. B. Dawson, D. G. Powell, Contr. Min. and Petr., **22**, № 3 (1968). <sup>3</sup> Л. В. Дмитриев, В. Л. Барсуков, Г. Б. Удинцев, Геохимия, № 8, 1970. <sup>4</sup> С. А. Щека, В. Г. Сахно, Вопросы металлогенеза сев.-зап. части Тихоокеанского пояса, 1970. <sup>5</sup> О. М. Глазунов, А. Н. Сутури и др., Ежегодн. Сиб. инст. геохим. и анал. химии им. В. И. Вернадского, 1970, Иркутск, 1971. <sup>6</sup> Л. П. Фролова, О. М. Глазунов и др., Вопр. геологии Сибири, Томск, 1971. <sup>7</sup> А. П. Виноградов, Тр. геохим. конфер. Химия земной коры, 1, 1964. <sup>8</sup> Н. С. Полуэктов, Методы анализа по фотометрии пламени, М., 1959.