

**И.С. ЧАЩУХИН, В.Г. ГМЫРА, Г.В. ПАЛГУЕВА**

**ТОМСОНИТ – ПРОДУКТ ОКЕАНИЧЕСКОЙ СЕРПЕНТИНИЗАЦИИ  
ПЛАГИОКЛАЗОВЫХ ЛЕРЦОЛИТОВ**

Дифрактограмма томсонита плагиоклазового лерцолита  
Нуралинского массива

Нурали		АЭТМ 19-1344		Нурали		АЭТМ 19-1344	
$\alpha, \text{Å}$	I	$\alpha, \text{Å}$	I	$\alpha, \text{Å}$	I	$\alpha, \text{Å}$	I
9,20	I	9,3	I	2,12	0,5	2,12	0,6
6,53	6	6,60	6	2,09	0,5	2,09	0,6
5,67	4	5,90	4	2,06	I	2,06	0,8
5,39	2	5,37	0,6	1,951	I	1,956	0,6
4,61	9	4,64	9	1,875	0,5	1,876	0,8
4,25	3	4,36	3	1,809	2	1,812	2
4,11	3	4,13	3	1,750	0,5	1,754	0,6
3,78	0,5	3,80	0,8	1,713	I	1,718	1,2
3,49	7	3,51	6,5	1,672	Iш	1,679	0,6
3,17	6	3,19	4,5	1,650	0,5	1,654	0,6
2,94	8	2,95	7	1,618	1,5ш	1,614	1,4
2,85	10	2,86	10	1,584	0,5	1,588	0,6
2,67	8	2,68	8	1,572	0,5	1,572	I
2,58	2	2,58	2,5	1,535	I	1,536	0,6
2,43	2	2,44	1,6	1,503	0,5	1,508	0,6
2,28	I	2,28	0,6	1,461	1,5	1,463	2
2,25	2	2,25	2	1,437	0,5	1,441	0,6
2,18	4	2,18	4	1,388	0,5ш	1,391	0,6

ром они преобладают над другими разностями гипербазитов. В литературе, по священной петрологии альпинотипных гипербазитов, в том числе Нуралинского массива, данный вопрос не рассмотрен.

Впервые образование томсонита в ходе серпентинизации отметил Н.Пейдж на примере плагиоклазосодержащего оливинового кумулята Стиллоутера /5/. Он показал сопряженность процесса серпентинизации железомagneзиальных силикатов и неолитизации плагиоклаза, которая реализуется по реакции оливин+плагиоклаз + вода = серпентин+томсонит.

Основываясь на этих данных, мы провели изучение продуктов изменения плагиоклаза из лерцолитов Нуралинского массива. Под микроскопом видно, что с периферии и по трещинкам поперек удлинения зерен плагиоклаза развивается бесцветный, иногда буроватый тонкозернистый агрегат минерала с меньшим по сравнению с серпентином двупреломлением. Помимо плагиоклаза округлые агрегаты аналогичного минерала обнаружены в зернах ортопироксена вблизи их контакта с серпентинизированными зернами оливина. Визуально минерал тождественен фотографии томсонита, приведенной Н.Пейджем. Степень изменения плагиоклаза колеблется от первых процентов до полного замещения и коррелирует со степенью серпентинизации оливина и ортопироксена. Как и серпентинизация, цеолитизация не ограничена поверхностью и проникает, по крайней мере, до глубины 400 м (забой скв. 1504).

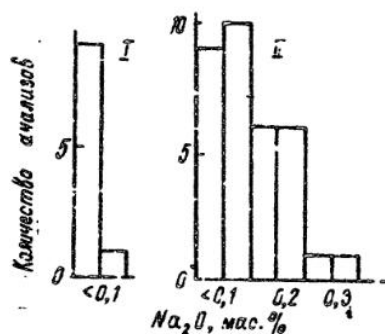
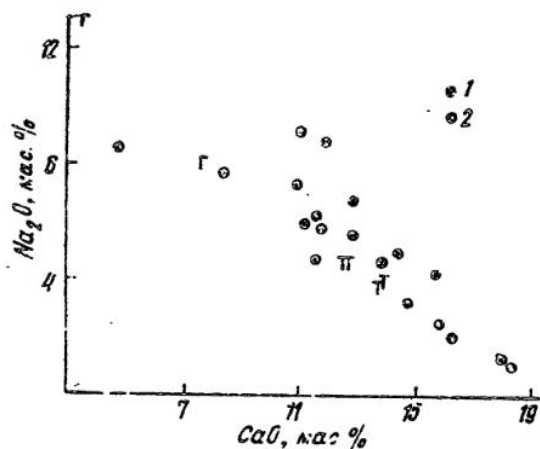


Рис. 1. Химический состав томсонита в координатах  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO}$ .

I - томсонит, 2 - плагиоклаз; Г - томсонит, Г - гоннардит /I/

Рис. 2. Гистограммы  $\text{Na}_2\text{O}$  в шпинелевых (I) и плагиоклазовых (II) лерцолитах с содержаниями извести в пределах 2,0-2,5%

Для идентификации минерала предпринято рентгенометрическое и рентгено-спектральное его изучение. Дифрактограмма снята на приборе ДРОН-3 в фильтрованном медном излучении. Судя по ней, томсонит из плагиоклазового лерцолита (скв. 1504, гл. 21,4 м) практически тождественен эталонному (см. таблицу).

Рентгеноспектральное изучение апоплагиоклазовых псевдоморфоз показало сложную картину, обусловленную неравномерным распределением кремния, алюминия, натрия и кальция, особенно двух последних, в пределах одного шлифа (рис. 1). По сравнению с эталонным нуралинский томсонит обогащен натрием и обеднен кальцием, его состав в этих координатах является промежуточным между составом томсонита и гоннардита /I/ и в среднем соответствует соотношению этих цеолитов как 7:3. Учитывая почти полную тождественность рентгенограмм нашего минерала эталонному и имея в виду отмеченную Хаем возможность замещения в томсоните части ионов кальция натрием /I/, можно уверенно утверждать, что наш цеолит представлен томсонитом.

Учитывая сопряженность степени серпентинизации и цеолитизации нуралинских лерцолитов, следует согласиться с Н. Нейджем о синхронности этих процессов. Таким образом, томсонитизация плагиоклазовых ультрамафитов не только о расслесенных интрузий, но и альпийских массивов - часть единого процесса их гидратации и температурный репер ранней серпентинизации (менее  $200^\circ\text{C}$ ).

Есть основания утверждать, что источником гидратирующих растворов были океанические воды. Глазное из них - замещение плагиоклаза томсонитом - требует привноса натрия: отношение  $\text{Na}_2\text{O}/\text{CaO}$  в плагиоклазе Нуралинского массива колеблется от 0,07 до 0,22, в томсоните - от 0,34 до 0,94 (см. рис. 1). Как следствие, содержания натрия в томсонитизированных плагиоклазовых лерцолитах по сравнению с не содержащими цеолит шпинелевыми - породами, по которым они образовались в ходе изохимической декомпрессии /2, 3/, - значительно выше

(рис. 2). Для исключения влияния субстрата сравнивался узкий интервал состава этих пород с содержанием СаО от 2,0 до 2,5%. Как видно на рис. 2, девять из десяти анализов шпинелевых лерцолитов содержат  $\text{Na}_2\text{O}$  меньше порога чувствительности (0,10%); в плагиоклазовых лерцолитах 24 из 33 образцов имеют значимые содержания  $\text{Na}_2\text{O}$ , достигающие 0,31%. При этом обычно неполное преобразование плагиоклаза в томсонит. Присутствие натрия в виде хлорида практически исключено, так как все изученные образцы содержат хлор в концентрациях ниже порога чувствительности анализа (0,10%). Таким образом, процесс гидратации гипербазитов Нуралинского массива происходил с привнесением натрия, зафиксированного в форме томсонита. По аналогии с кемпирсайскими гипербазитами и /4/ можно прийти к выводу, что источником серпентинизирующих растворов были океанические воды. Но в отличие от Кемпирсая в Нуралах большая часть натрия связана не с хлоридом, а входит в состав нерастворимого в воде цеолита, что предохранило ее от выщелачивания метеорными водами.

#### С п и с о к л и т е р а т у р ы

1. Д и р У.А., Хауи Р.А., Зусман Дж. Породообразующие минералы. М.: Мир, 1966. Т.4.
2. С а в е л ь е в а Г.Н. Габбро-ультрабазитовые комплексы офиолитов Урала и их аналоги в современной океанической коре. М.: Наука, 1987.
3. Ч а щ у х и н И.С., Ш т е й н б е р г Д.С. Сопоставление химического состава лерцолитов массива Нурала (Средний Урал) в шпинелевой и плагиоклазовой фациях // Ежегодник-1987 / Ин-т геологии и геохимии УрО АН СССР. Свердловск, 1988. С.43-47.
4. Ш т е й н б е р г Д.С., Ч а щ у х и н И.С., К о в а л ь ч у к А.И. Океанические воды - агент серпентинизации альпийских ультрамафитов континентов // Докл. АН СССР. 1991. Т.320. № 3. С.713-715.
5. P a g e N.J. Serpentinization and alteration in an olivine cumulate from the Stillwater complex, Southwestern Montana // Contrib. Mineral. Petrol. 1976. Vol. 54, N 2. P.127-137.