

УДК 549.01+550.4

МИНЕРАЛЫ ВЕРХНЕЙ МАНТИИ: ГЛАВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА И СИММЕТРИИ

© 2002 г. Б. В. Чесноков

Представлено академиком Н.П. Юшкиным 10.01.2002 г.

Поступило 10.01.2002 г.

Наиболее полные сведения о минеральном составе верхней мантии Земли представлены в [1]. Отобранные нами из [1] 30 наиболее достоверных минералов исследованы по методике [2].

Цель исследования – установление сходства или различий фундаментальных характеристик минерального мира верхней мантии с характеристиками изученных нами генеральных минералогических объектов (литосфера Земли, литосфера Луны, метеориты, биоминералы, а также синтетические неорганические кристаллические соединения) [2, 3].

Степень сложности химического состава минералов выражаем числом химических элементов в их формулах (k). Для сравнения на рис. 1 представлены распределения минералов верхней мантии и литосферы Земли по k . В общих чертах эти распределения сходны, что свидетельствует о глубоком генетическом родстве данных объектов. Однако минеральный мир мантии значительно проще по составу, чем литосферы; последний является четырехэлементным, а мир мантии – трехэлементным (по положениям максимума кривых). По данному признаку минеральный мир мантии близок к таковым литосферы Луны и метеоритов, хотя геометрия их кривых по k различна [2]. Средние значения k также это подтверждают:

Литосфера Земли 4.9

Верхняя мантия Земли 3.3

Литосфера Луны 3.5

Метеориты 3.5

Важной характеристикой минералогических объектов является их гидритность (H) – отношение числа гидритов (содержат H^+ , OH^- или H_2O) к

числу ангидритов (не содержат указанных компонентов) [2, 3]. Гидритность перечисленных выше объектов колеблется в значительных пределах:

Литосфера Земли 1.02

Верхняя мантия Земли 0.20

Литосфера Луны 0.04

Метеориты 0.17

Если литосфера Земли – типичный гидритный объект (“гидритный рай”), то мантия Земли, наряду с космическими объектами, является объектом ангидритным.

Таким образом, по химическому составу минералов верхняя мантия Земли является ангидритным объектом с преобладанием минералов относительно простого состава (трехэлементный минеральный мир).

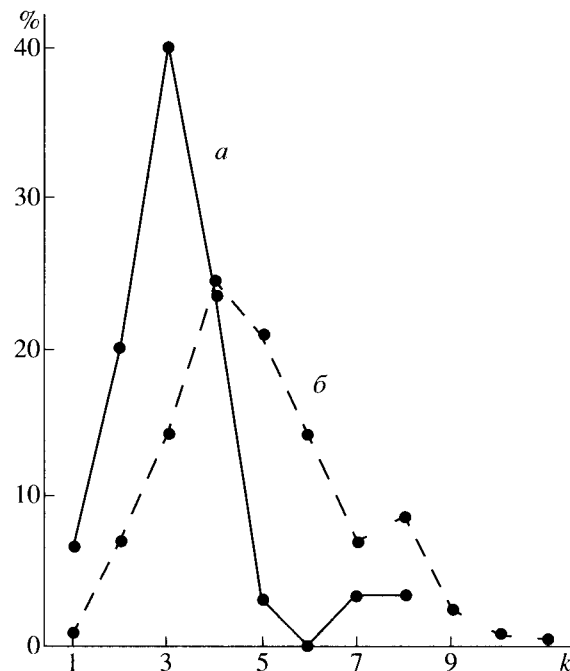


Рис. 1. Распределения минералов по k . а – верхняя мантия Земли; б – литосфера Земли [2].

Институт минералогии
Уральского отделения Российской Академии наук,
Миасс Челябинской обл.

Таблица 1. Симметричные константы генеральных объектов (%)

Объект	P	M + P + K	P + Г	P + Г > M
Литосфера Земли	23.4	65.8	33.0	+
Верхняя мантия Земли	23.3	66.7	33.3	+
Литосфера Луны	22.2	64.8	29.6	+
Метеориты	22.2	66.7	33.3	+
Биоминералы	22.4	67.4	34.6	+
Синт. неорг. соединения	22.4	66.3	32.6	+
Среднее	22.6	66.3	32.7	+

Примечание. Данные для объектов (кроме мантии) взяты из [2].

Распределение минералов верхней мантии Земли по кристаллографическим сингониям не контрастное моноклинно-ромбо-кубическое, резко отличающееся от контрастного ромбо-моноклинного распределения минералов земной литосферы (рис. 2). Распределение минералов мантии сходно в общих чертах с распределением минералов литосферы Луны [3].

Нами установлено, что минеральные миры всех генеральных объектов (см. выше) характеризуются рядом общих симметричных констант, не зависящих от природы объекта:

1) ромбическая стабильность, процент ромбических кристаллов (от общего числа кристаллов в объекте) близок к 22;

2) постоянная сумма кристаллов главных сингоний – кубической (К), ромбической (Р) и моноклинной (М) – близка к 66;

3) постоянная сумма кристаллов ромбической и гексагональной (Г) сингоний (гексаромбическая группа) близка к 33;

4) во всех генеральных объектах наиболее многочисленными (главными по числу минеральных видов) являются гексаромбические кристаллы (P + Г) > M.

Как следует из данных табл. 1, минеральный мир верхней мантии Земли перечисленными особенностями обладает в полной мере, поэтому он нами и отнесен к пятому генеральному минералогическому объекту (или к шестому кристаллографическому, учитывая синтетические неорганические кристаллы).

Представленные в табл. 1 числа мы понимаем как вероятности, реализованные при кристаллогенезе в самых различных условиях. Это позволяет нам сформулировать кристаллогенетический закон общих вероятностей: “В кристаллах изученных к настоящему времени генеральных объектов реализованы одни и те же вероятности вариаций симметричных характеристик”. Для локальных минералогических объектов (провинции, районы, месторождения и др.) рассмотренные выше симметричные характеристики не реализуются, а в ряде случаев проявляются лишь как тенденции.

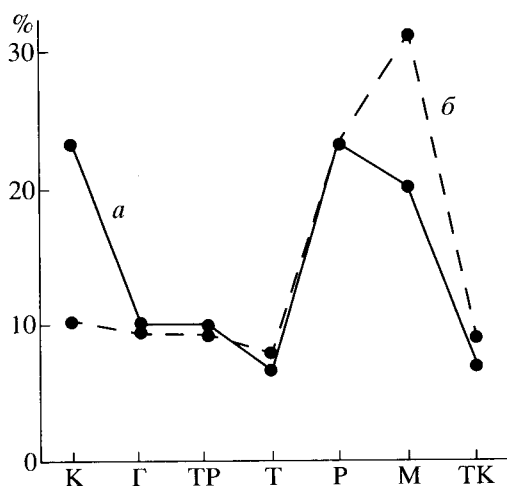


Рис. 2. Распределения минералов по сингониям. а – верхняя мантия Земли; б – литосфера Земли [2]. Сингонии: К – кубическая, Г – гексагональная, ТР – тригональная, Т – тетрагональная, Р – ромбическая, М – моноклинная, ТК – триклинная.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ultrahigh-Pressure Mineralogy. Reviews Mineralogy / R.J. Hemmley. Ed. Wash. (D.C.): Miner. Soc. Amer., 1998. V. 37. 671 p.
2. Чесноков Б. // Зап. ВМО. 2001. № 4. С. 128–136.
3. Чесноков Б.В. // Урал. геол. журн. 1999. № 1. С. 3–18.