

**О ЗОНАЛЬНОСТИ ГРАНАТОВ ИЗ ЭКЛОГИТОВ
МАКСЮТОВСКОГО МЕТАМОРФИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА
(ЮЖНЫЙ УРАЛ)**

Салихов Д.Н.*, Беликова Г.И.*, Мороз Т.Н.**

**Институт геологии Уфимского НЦ РАН, Уфа, tagm@anrb.ru*

***Институт геологии и минералогии СО РАН, Новосибирск, moroz@igm.nsc.ru*

Объектом исследований были гранаты из эклогитов максютовского глаукофан-сланцевого метаморфического комплекса (зона Урал-Тай). В силу ряда особенностей свойств гранаты относят к достаточно информативным индикаторным минералам, зональность и ряд других дефектов которых могут объективно отражать условия образования и эволюцию развития минералообразующей среды, в которой формировались кристаллы.

Гранатам максютовского комплекса посвящено большое количество работ. Разнообразны сведения по изменчивости состава гранатов в связи с разными типами зональности: прогрессивной, регрессивной, сложной (с переходной зоной). Так называемая «прямая» (прогрессивная) отвечает ориентированному повышению доли магния (X_{Mg}^{Grt}) в гранате от центра кристалла к периферийной части. «Обратной» (регрессивной) зональностью называют закономерное изменение X_{Mg}^{Grt} в обратном направлении. Сложная зональность отвечает нарушению ориентированности изменения состава граната от центра к краевой зоне на отдельных этапах формирования кристалла.

Трансформация минералообразующей среды, термобарических условий процесса ведут также к изменению состава примесных фаз, включенных в структуру граната. Следовательно, зональности гранатов должна сопутствовать зональность примесных минералов, на что и были направлены усилия при изучении гранатов из эклогитов максютовского комплекса.

Таблица 1

Содержания изоморфных компонентов в гранатах, мас. %

№ п/п	№ обр.	Точка зондирования	Пироп	Альмандин	Спессартин	Са- компонент
1	ма 26/08-3	10 1	13,65	56,82	0,78	28,72
2	ма 26/08-3	10 2	9,47	56,46	2,30	31,77
3	ма 26/08-3	10 3	9,41	60,33	1,96	28,00
4	ма 19/08-3	4a	12,56	56,04	1,57	29,82
5	ма 19/08-3	4b	9,54	60,1	2,07	28,3
6	ма 19/08-3	4c 1	25,68	46,83	0,6	26,89
7	ма 19/08-3	4c2	13,19	56,99	1,57	28,26
8	ма 33/08-3	1a 1	20,76	54,66	1,67	22,9
9	ма 33/08-3	1a 2	23,11	53,93	1,39	21,57
10	ма 33/08-3	1b	15,5	55,81	1,55	27,13
11	ма 33/08-3	1c	17,32	55,9	1,57	25,2
12	ма 19/08-1	3a	12,75	56,65	1,42	29,13
13	ма 19/08-1	3b	12,76	56,61	1,49	29,13
14	ма 33/08-4	2a 1	15,86	55,2	2,02	26,91
15	ма 33/08-4	2a 2	12,93	57,66	2,07	27,31
16	ма 33/08-4	2a 3	16,33	58,08	1,88	23,7
17	ма 33/08-4	2a 4	17,19	55,16	2,03	23,43
18	ма 33/08-4	2b 1	20,50	53,40	1,47	24,59
19	ма 33/08-4	2b 2	8,77	52,79	1,94	25,31
20	ма 26/08-1	5a 1	13,79	55,81	0,56	29,45
21	ма 26/08-1	5a 2	16,76	50,3	3,96	28,96
22	ма 26/08-1	5b	27,40	44,36	0,74	27,39
23	ма 26/08-1	5c	13,2	57,45	2,17	27,17

Таблица 2

Изменение содержаний изоморфных компонентов граната (по профилю кристалла) по данным сканирующей электронной микроскопии, % мас.

		Пироп	Альмандин	Спессартин	Са-компонент
Центр кристалла	1	11,16	58,91	3,57	26,36
	2	12,72	57,58	4,08	25,61
	6	8,65	55,66	8,18	27,52
	7	8,24	55,3	10,61	25,83
Периферия кристалла	1	17,06	54,59	2,57	25,76
	2	20,56	47,78	2,22	29,43
	3	16,32	56,89	1,9	24,88
	5	17,21	53,15	2,38	27,25

Гранаты изучались комплексом локальных методов исследований, для чего использовались целые кристаллы, а также зерна более совершенной формы по возможности без грубых дефектов; изучался так же срез через центр крупного (до 7 мм) хорошо ограненного кристалла. Химические составы гранатов определялись методом электронного микрозондирования. Изменение изоморфного состава по профилю среза изучалось SEM-EDS методом, идентификация отдельных примесных фаз выполнялась методом колебательной (ИК- и КР-) спектроскопии.

Изучение изоморфного состава (под изоморфным составом понимается количественное соотношение между конечными членами изоморфного ряда) показало, что гранаты относятся к ряду пиральспитов (табл. 1). Ведущим компонентом везде является альмандин. С учетом количеств преобладающих компонентов гранаты относятся к альмандин-пиропам, содержащим спессартин, доля которого достаточно высока.

Общее представление о компонентном составе гранатов и принадлежности их к глаукофан-сланцевому метаморфическому комплексу дает диаграмма (Alm-Sp)-Ca-comp.-Py.

Идентификация гранатов методами лазерной спектроскопии комбинационного рассеяния (КР) подтвердила их принадлежность к ряду пиральспитов.

Методом СЭМ была выявлена прямая ростовая зональность распределения магния: нарастание X_{Mg}^{Grt} от центра к замыкающим граням кристалла, уменьшение содержаний железа и марганца, что наглядно проявилось в повышении доли пиропового компонента при снижении количеств альмандина и спессартина (табл. 2). Распределение Са-компонента так же, как и по данным микрозондового анализа, изменчиво.

Изучение состава примесных фаз вдоль профильного среза через центр кристалла показало, что: а) для включений разновидности роговой обманки в центральной части мольная доля щелочных металлов $(Na+K)/(Na+K+Ca) = 0,74$, соотношение мольных долей $Na/K = 17,57$, $Ca/Na = 0,36$. Для периферийной части данные показатели составляют: $(Na+K)/(Na+K+Ca) = 0,27$; $Na/K = 8,83$; $Ca/Na = 3,05$.

Таким образом, включения примесных фаз в ядре граната отвечают щелочным амфиболам, тогда как в периферийной части кристалла – Са-, Na-, K-содержащим амфиболам. Наблюдается зональность как самого кристалла-хозяина (граната), так и сопряженная с ней изменчивость составов примесных фаз (амфибола).