

Т. И. Кузенко

ГРАНАТЫ ЭКЛОГИТИЗИРОВАННЫХ МЕТАБАЗИТОВ РАЙОНА с. ГРИДИНО (БЕЛОМОРСКИЙ ПОДВИЖНЫЙ ПОЯС)

В районе с. Гридино, охватывающем побережье Белого моря и прилегающие острова, в структуре Беломорского подвижного пояса (БПП) развиты эклогиты и их преобразованные разновидности архейского (AR) и палеопротерозойского (PR) возрастов (Володичев и др., 2004, 2005; Володичев, 2007). Архейские эклогиты обнаружены в Гридинской тектонической зоне, где являются обломочной составляющей мигматизированного тектонического меланжа, и сохранились в виде реликтов среди гранат-клинопироксен-плагиоклазовых с амфиболом и кварцем пород. Их протолитами являются базиты Fe-толеитового состава, сопоставимые по петрогеохимическим характеристикам с офиолитоподобным комплексом БПП (Slabunov, Stepanov, 1998), а также интрузивные Mg-габбро-нориты и пироксениты. Палеопротерозойские эклогиты зафиксированы в дайковых телах метагаббро, различных по возрасту и составу (Володичев, 2007). К ранней (I) возрастной генерации относятся дайки высокожелезистого толеитового (Fe-Ti), толеитового (Fe) и субщелочного (Na+K, Fe) составов, вмещающими породами которых является архейский мигматизированный эклогитсодержащий комплекс. Секут их дайки второй (II) возрастной генерации широко известного комплекса лерцолитов – габбро-норитов (Степанов, 1981). Третья (III) возрастная группа включает дайки коронитовых габбро высокожелезистого (Fe-Ti) и толеитового (Fe) составов (Степанов, Степанова, 2005).

Гранат в качестве порообразующего минерала присутствует во всех минеральных ассоциациях от эклогитов, их ретроградно преобразованных разновидностей и до гранат-клинопироксеновых амфиболитов и является одним из минералов-индикаторов, чутко реагирующих на изменение РТ-условий среды. В статье приводится обзор составов гранатов по 139 микронзондовым определениям (табл. 1). Кристаллохимические формулы (расчет на 8 катионов), компонентный состав, железистость ($F = Fe/(Fe + Mg) \times 100$) и кальциевость ($Ca/(Ca + Fe + Mg + Mn)$ или $Ca/\Sigma R^{2+}$) гранатов при-

ведены в табл. 2 (Grs * подразумевает суммарное содержание гроссуляра и андрадита). По химическому и компонентному составам все исследованные гранаты разнообразны, что в основном обусловлено различиями в составе исходных пород и степени метаморфических преобразований (рис. 1), но все они имеют низкие содержания марганца и практически не содержат хрома. На тройной диаграмме, отражающей соотношения главных минералов (рис. 1, а), отчетливо видно, что гранаты из эклогитов, образовавшихся по базитам разного возраста и состава, образуют свои, в основном, автономные области, почти не перекрывающие друг друга. Исключением являются гранаты из PR эклогитизированных Fe-метагаббро I возрастной группы, составы которых полностью совмещаются с областью составов гранатов AR эклогитов по железистым метабазитам. При этом гранаты из эклогитов, образовавшихся по AR и PR Mg-габброидам, имеют более магниевый состав, а гранаты из PR эклогитов по субщелочным габброидам содержат меньшее количество Са-компонента относительно гранатов из одновозрастных эклогитизированных габброидов Fe-толеитового состава. В результате на треугольной диаграмме составов гранатов из эклогитов А-, В- и С-типов (Coleman et al., 1965) (рис. 1, б) гранаты из эклогитов, образовавшихся по Mg-габброидам AR и PR возрастов, попадают в поле минералов эклогитов В-типа (гранаты эклогитов мигматитовых гнейсовых областей с Prp = 30–55%), а все остальные исследованные гранаты – в поле С-типа (гранаты эклогитов, ассоциирующих с глаукофановыми сланцами, с Prp < 30%).

* Символы минералов: Alm – алмадин, Am – амфибол, An – анортит, Bt – биотит, Crx – клинопироксен, Di – диопсид, Ed – эденит, Ed-Hbl – эденитовая роговая обманка, En – энстатит, Fs – ферросилит, Grt – гранат, Grs – гроссуляр, Mg-Hbl – магнезиальная роговая обманка, Jd – жадеит, Ol – оливин, Omp – омфациит, Орх – ортопироксен, Pl – плагиоклаз, Prg – паргасит, Prg-Hbl – паргаситовая роговая обманка, Prp – пироп, Qtz – кварц, Sps – спессартин, Uv – уваровит. Числа внизу у Omp и Di обозначают содержание Jd, у Pl – содержание An, у En и Fs – железистость, у Grt числа сверху обозначают содержание Prp, а внизу – содержание Grs.

Таблица 1

Микрозондовые анализы гранатов эклогитизированных метабазитов района с. Грядино

№ обр.	В-3			В-3-1								В-3-2			145
	№ т.	5 кр	6 ц	8	2 кр	1 пр	7 ц	8 ц	9 пр	11 кр	19	25	3 кр	2 ц	14
№ пп	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
SiO ₂	38,51	38,04	37,70	38,63	38,36	39,25	38,73	38,72	39,83	38,28	38,72	38,66	38,83	38,76	38,28
TiO ₂	0,06	0,12	0,25	–	0,34	–	0,17	0,05	–	–	–	0,04	0,11	–	–
Al ₂ O ₃	21,55	21,37	21,46	20,98	20,94	21,44	21,21	20,96	20,10	20,99	20,99	21,30	21,34	21,00	21,51
Cr ₂ O ₃	0,02	0,23	–	0,35	–	0,11	0,06	0,13	0,01	0,36	0,15	0,11	0,08	–	0,04
FeO*	22,58	22,62	22,98	23,73	23,03	21,59	22,35	22,57	21,21	23,67	22,39	25,16	24,18	25,28	23,37
MnO	0,97	0,96	0,84	0,62	0,55	0,49	0,52	0,43	0,61	0,63	0,75	0,88	0,71	0,95	0,46
MgO	5,95	5,50	5,74	5,21	6,28	6,26	6,16	6,13	6,03	4,07	5,96	5,94	6,24	5,78	5,96
CaO	10,31	11,05	10,81	10,47	10,45	10,84	10,77	10,93	12,17	12,00	11,04	8,91	9,27	9,16	10,60
Na ₂ O	0,06	0,05	0,22	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,04
K ₂ O	–	0,05	–	–	0,06	0,01	0,03	0,08	0,02	–	–	–	0,04	0,03	–
Сумма	100,01	99,99	100,00	99,99	100,01	99,99	100,00	100,00	99,98	100,00	100,00	101,00	100,80	100,96	100,26

№ обр.	145				В-7-8									
	№ т.	1 ц	10 кр	12	14	14 кр	15 ц	16 кр	18 пр	19 ц	20 ц	21 пр	22 кр	23 ц
№ пп	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
SiO ₂	37,94	38,11	38,94	38,80	39,39	39,23	38,55	39,14	38,93	39,05	38,85	39,05	38,18	38,88
TiO ₂	0,09	–	0,02	0,16	0,05	0,01	0,22	0,21	0,11	0,08	0,01	0,03	–	0,04
Al ₂ O ₃	20,96	21,26	20,96	21,51	21,84	21,31	21,45	21,41	21,32	21,56	21,35	21,61	21,07	21,35
Cr ₂ O ₃	0,02	0,09	0,29	0,06	–	–	0,07	–	–	0,02	0,01	0,23	0,05	0,09
FeO*	24,37	23,68	22,81	24,08	23,31	23,02	24,64	23,27	23,56	23,50	22,82	23,37	24,36	24,88
MnO	0,83	0,76	0,72	0,89	0,65	0,56	0,83	0,71	0,68	0,46	0,37	0,70	0,85	0,76
MgO	6,47	5,59	5,79	6,29	7,05	7,38	6,61	7,14	7,08	7,32	7,37	7,13	6,16	6,49
CaO	9,10	9,42	10,35	9,32	8,42	8,90	8,42	8,50	8,33	8,48	8,38	8,12	8,81	8,14
Na ₂ O	–	0,09	0,17	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
K ₂ O	–	0,01	–	–	–	–	0,01	0,05	0,08	0,05	0,03	–	0,06	0,03
Сумма	99,78	99,01	100,05	101,11	100,71	100,41	100,80	100,43	100,09	100,52	99,19	100,24	99,54	100,66

№ обр.	В-6-2						В-7-2			В-10-7-1				
	№ т.	5 кр	4 пр	1 ц	12 кр	13 кр	16 кр	2 кр	1 ц	2 кр	3 пр	4 пр	1 ц	15 кр
№ пп	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	
SiO ₂	38,45	38,80	39,06	38,56	38,62	38,50	39,86	39,77	37,75	38,62	38,52	38,67	38,19	
TiO ₂	0,18	0,02	–	0,07	–	0,32	0,07	0,07	0,07	0,16	0,09	0,09	0,02	
Al ₂ O ₃	21,33	21,34	21,14	21,27	21,19	21,41	21,79	21,48	21,40	21,92	21,84	21,65	21,88	
Cr ₂ O ₃	0,03	0,18	0,03	0,08	0,04	0,06	0,08	0,10	He опр.	He опр.	He опр.	He опр.	He опр.	
FeO*	24,13	23,11	22,57	23,98	24,25	23,19	22,66	22,48	25,51	22,99	23,73	21,64	24,04	
MnO	0,74	0,72	1,28	1,08	1,11	0,79	0,79	0,79	1,97	1,01	1,32	1,17	1,76	
MgO	7,13	7,69	7,68	6,71	6,64	7,56	8,27	8,01	5,53	6,39	6,32	7,21	6,18	
CaO	8,01	8,11	8,18	8,25	8,15	8,14	8,48	8,46	7,70	8,87	8,18	9,36	7,90	
Na ₂ O	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,16	–	
K ₂ O	–	0,03	0,06	–	–	0,03	0,03	–	0,07	–	0,01	0,02	0,04	
Сумма	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	102,03	101,16	100,00	99,96	100,01	99,97	100,01	

№ обр.	В-10-7-1			22		20	35		53						
	№ т.	16 пр	17 пр	14 ц	1 кр	3 ц	7	1 кр	2 ц	10 кр	11 ц	13 ц	15 кр	16 кр	24 кр
№ пп	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	
SiO ₂	38,89	38,36	38,83	39,07	38,76	38,79	37,48	38,01	37,71	38,06	37,88	38,18	37,74	37,86	
TiO ₂	0,11	–	0,07	0,14	0,13	0,08	0,26	0,04	–	0,14	–	0,08	0,02	0,07	
Al ₂ O ₃	21,75	22,09	21,95	22,88	23,21	21,24	20,80	21,25	21,10	21,21	21,23	21,32	20,94	21,28	
Cr ₂ O ₃	He опр.	He опр.	He опр.	0,07	0,07	0,03	0,02	–	0,16	–	0,03	–	0,14	–	
FeO*	21,95	22,88	21,65	20,38	20,53	24,95	26,86	25,26	26,28	24,87	25,20	25,43	26,20	26,01	
MnO	0,82	1,13	0,96	0,31	0,39	1,29	0,67	0,45	0,83	0,58	0,56	0,36	0,76	0,61	
MgO	7,37	7,37	7,12	8,49	8,41	9,30	5,66	5,94	5,90	6,36	6,17	5,83	5,62	5,71	
CaO	8,96	8,04	9,17	8,55	8,35	4,17	8,17	9,00	8,03	8,78	8,93	8,80	8,51	8,42	
Na ₂ O	0,05	0,07	0,24	0,08	0,09	0,11	–	–	–	–	–	–	–	–	
K ₂ O	0,05	–	0,02	–	0,06	0,01	–	–	–	–	–	–	0,07	0,04	
Сумма	99,95	99,94	100,01	99,97	100,00	99,97	99,92	99,95	100,01	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	

Продолжение табл. 1

№ обр.	53		145-5			40		B-116			B-134		B-135	
№ т.	25 пр	26 ц	2 кр	3 ц	4 кр	5 кр	6 ц	1	2	12	2 кр	1 ц	2 пр	12 ц
№ пп	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
SiO ₂	38,04	37,97	37,89	37,84	38,62	37,71	38,13	38,21	37,83	38,12	37,70	38,46	37,57	37,78
TiO ₂	0,11	0,17	0,08	–	0,01	0,08	0,21	0,08	–	–	–	0,07	0,04	–
Al ₂ O ₃	21,22	21,38	21,10	20,83	21,11	21,27	20,75	21,20	21,18	21,47	21,23	21,39	20,98	21,05
Cr ₂ O ₃	–	–	0,14	0,07	0,11	0,13	0,14	–	0,10	–	0,04	–	0,11	0,03
FeO*	25,42	24,93	26,23	26,17	25,57	26,28	24,67	27,40	27,45	27,65	29,38	29,58	31,30	30,93
MnO	0,51	0,56	0,52	0,45	0,59	0,62	0,47	0,81	0,92	0,86	1,44	0,89	0,91	0,92
MgO	6,05	6,00	5,61	5,82	5,55	4,50	5,36	5,35	5,08	5,27	5,00	5,39	4,49	4,91
CaO	8,66	8,91	8,41	8,74	8,30	9,34	10,20	6,94	7,44	6,63	5,08	4,91	4,60	4,38
Na ₂ O	–	–	–	0,03	0,12	–	–	–	–	–	–	–	–	–
K ₂ O	–	0,09	–	–	0,01	0,06	–	–	–	–	0,01	–	–	–
Сумма	100,01	100,01	99,98	99,95	99,99	99,99	99,93	99,99	100,00	100,00	99,88	100,69	100,00	100,00

№ обр.	B-135									11		B-30			
№ т.	3 пр	4 пр	7 кр	31 кр	32 пр	33 пр	34 пр	35 пр	38 ц	3 кр	2 ц	8	26 кр	25 ц	
№ пп	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	
SiO ₂	38,34	37,72	37,18	37,22	37,86	37,77	37,29	37,27	37,00	37,93	37,61	40,37	40,39	39,67	
TiO ₂	0,04	0,23	0,23	0,07	0,08	0,04	–	–	–	0,01	0,05	–	–	0,03	
Al ₂ O ₃	20,98	21,06	20,82	21,74	20,82	21,25	21,28	21,36	21,04	20,57	20,63	22,56	22,53	22,55	
Cr ₂ O ₃	0,10	–	0,04	0,07	0,11	0,14	–	0,05	0,17	–	0,11	0,07	0,05	0,01	
FeO*	30,68	31,49	30,89	31,67	31,66	30,95	31,07	31,14	31,61	27,46	27,26	18,31	18,49	17,01	
MnO	0,70	0,85	1,11	1,33	0,89	0,80	1,01	1,27	0,97	0,97	0,51	0,49	0,42	0,51	
MgO	5,35	4,78	4,02	4,39	4,68	4,51	4,25	4,19	4,21	3,02	3,13	13,50	12,55	11,22	
CaO	3,81	3,82	5,69	3,51	3,91	4,50	5,09	4,72	4,99	9,91	10,70	4,53	5,59	8,81	
Na ₂ O	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,10	0,01	0,09	–	0,17	
K ₂ O	–	0,06	0,02	–	–	0,06	0,01	–	–	–	–	0,09	–	0,02	
Сумма	100,00	100,01	100,00	100,00	100,01	100,02	100,00	100,00	99,99	99,97	100,01	100,01	100,02	100,00	

№ обр.	B-30							16-50				16-51	B-31	
№ т.	29	18B	19B	20B	27A	19A	19B	5	12 кр	13 ц	18	10 ц	7	9
№ пп	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98
SiO ₂	40,24	40,11	40,01	40,08	40,45	40,40	40,89	40,00	40,54	40,24	40,22	40,25	39,90	39,55
TiO ₂	–	0,05	–	0,01	–	0,07	–	0,02	–	–	–	0,02	–	–
Al ₂ O ₃	22,64	22,44	22,74	22,74	22,69	22,65	22,63	22,80	23,01	22,86	22,66	22,86	21,92	22,51
Cr ₂ O ₃	–	–	0,17	–	–	0,13	–	–	–	0,01	0,12	–	0,23	0,10
FeO*	18,12	18,62	18,15	18,19	17,07	16,19	16,28	18,92	16,29	15,63	17,51	17,20	20,02	19,33
MnO	0,56	0,65	0,53	0,70	0,49	0,55	0,37	0,44	0,45	0,24	0,45	0,53	0,50	0,55
MgO	13,08	13,65	12,97	13,67	13,74	13,18	13,84	12,04	14,23	12,54	13,68	13,31	12,25	12,14
CaO	5,01	4,20	5,39	4,53	5,53	6,57	5,69	5,68	5,48	8,36	5,28	5,81	5,11	5,61
Na ₂ O	0,35	0,29	–	0,06	–	0,21	0,29	0,10	–	0,13	0,04	–	0,05	0,20
K ₂ O	0,02	–	0,05	0,02	0,04	0,06	0,01	–	–	–	0,05	–	0,04	0,02
Сумма	100,02	100,01	100,01	100,00	100,01	100,01	100,00	100,00	100,00	100,01	100,01	99,98	100,02	100,01

№ обр.	B-31			B-32	B-33				B-49		16-56		171	
№ т.	12 кр	13 ц	14 кр	10	3	11 кр	12 ц	13 кр	2 кр	1 ц	1 кр	2 ц	8 кр	7 ц
№ пп	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112
SiO ₂	39,86	40,27	39,53	40,25	40,02	39,62	39,62	39,56	39,52	39,78	38,63	38,84	39,10	38,81
TiO ₂	0,01	–	0,01	0,10	0,03	–	0,02	0,08	–	–	0,11	0,08	–	0,21
Al ₂ O ₃	22,35	22,49	22,12	22,13	22,12	22,06	21,98	21,92	22,31	22,47	22,06	21,89	21,89	21,74
Cr ₂ O ₃	0,09	0,02	–	–	0,02	0,08	0,18	0,10	0,25	0,01	–	0,07	0,03	0,08
FeO*	19,15	19,14	20,14	18,21	20,75	21,47	21,00	21,32	21,08	20,34	23,59	22,82	23,62	23,95
MnO	0,33	0,35	0,53	0,55	0,55	0,56	0,57	0,44	0,64	0,44	0,69	0,57	0,83	0,65
MgO	13,13	13,02	12,22	12,51	11,84	11,59	12,06	11,27	10,74	12,07	9,51	9,91	8,65	8,89
CaO	4,77	4,70	5,28	5,53	4,51	4,59	4,54	5,25	5,46	4,88	5,34	5,72	5,84	5,61
Na ₂ O	0,30	–	0,14	0,64	0,15	–	–	–	–	–	0,08	0,03	–	0,06
K ₂ O	–	–	0,02	0,03	–	–	0,02	0,02	0,01	0,02	–	0,05	–	–
Сумма	99,99	99,99	99,99	99,95	99,99	99,97	99,99	99,96	100,01	100,01	100,01	99,98	99,96	100,00

Окончание табл. 1

№ обр.	39А		39В			39V		1-3			1-2			2910-4
	1	10	11	14	15	3	8	2 кр	1 ц	7	1	3 кр	2 ц	1
№ пп	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126
SiO ₂	39,45	39,76	39,62	39,39	39,48	39,55	39,32	38,83	38,89	38,7	39,15	39,26	39,64	39,40
TiO ₂	–	0,11	0,09	0,07	–	–	–	0,06	0,05	–	–	–	0,04	–
Al ₂ O ₃	22,48	22,67	22,58	22,63	22,48	22,73	22,19	21,96	22,06	21,71	21,96	21,85	22,36	21,99
Cr ₂ O ₃	0,03	0,03	–	–	–	0,06	–	0,01	–	0,01	0,03	0,10	–	0,05
FeO*	21,38	19,63	19,22	21,04	19,95	18,95	21,42	22,61	21,01	23,15	22,02	22,11	20,54	19,96
MnO	0,57	0,60	0,47	0,63	0,50	0,45	0,53	0,69	0,44	0,67	0,52	0,59	0,40	0,43
MgO	11,56	12,29	13,11	11,19	12,60	12,10	11,04	10,27	10,41	9,94	10,31	10,55	10,82	10,85
CaO	4,53	4,79	4,71	5,02	4,99	5,98	5,47	5,38	7,08	5,36	5,81	5,40	6,19	7,11
Na ₂ O	–	0,12	0,19	0,04	–	0,19	–	0,13	0,05	0,27	0,17	0,09	–	–
K ₂ O	–	0,01	–	–	–	0,01	0,04	–	–	0,08	–	0,05	–	–
Сумма	100,00	100,01	99,99	100,01	100,00	100,02	100,01	99,94	99,99	99,89	99,97	100,00	99,99	99,79

№ обр.	2910-4				199-1		199			198-10			
	3 кр	2 ц	27	31	4 кр	5 ц	3	7 кр	6 пр	5 ц	5 кр	6 ц	7 кр
№ пп	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139
SiO ₂	39,86	39,80	40,00	39,01	38,59	39,18	38,10	37,93	38,43	38,38	38,08	38,02	38,23
TiO ₂	–	0,04	–	0,03	0,01	0,02	0,13	0,10	0,03	0,03	–	–	0,15
Al ₂ O ₃	22,23	21,89	21,99	21,91	21,12	21,70	21,77	21,67	20,94	21,40	21,23	20,93	20,98
Cr ₂ O ₃	0,06	0,01	0,09	–	0,30	0,13	0,02	0,04	–	0,08	0,01	–	0,08
FeO*	20,79	19,99	20,53	19,58	24,14	22,90	25,44	25,44	25,72	25,64	26,59	26,82	24,82
MnO	0,48	0,62	0,32	0,37	0,82	0,61	0,61	0,56	0,58	0,78	0,68	0,39	0,40
MgO	10,70	10,64	10,76	10,34	9,56	9,43	7,34	7,49	7,97	7,73	5,78	5,68	5,40
CaO	7,21	7,46	6,60	7,89	5,38	5,85	6,56	6,73	6,29	5,88	7,57	8,06	9,93
Na ₂ O	–	–	–	–	0,05	0,16	–	0,05	–	0,05	–	0,07	–
K ₂ O	0,03	0,11	–	–	0,01	–	–	–	–	0,03	0,02	–	–
Сумма	101,36	100,56	100,29	99,13	99,98	99,98	99,97	100,01	99,96	100,00	99,96	99,97	99,99

Примечание. Микронзондовые анализы выполнялись на сканирующих электронных микроскопах CamScan 4DV с полупроводниковым детектором Link AN 10000 (кафедра петрографии геологического факультета МГУ, аналитик О. В. Парфенова), CamScan MV 2300 и рентгеноспектральном микроанализаторе Camebax с полупроводниковым детектором Link AN 10000 (ИЭМ РАН, аналитики А. Н. Конилов, К. В. Ван). FeO* – все железо в форме FeO; ц – центр, пр – промежуточная зона, кр – край; № т. – номер точки; № пп – порядковый номер.

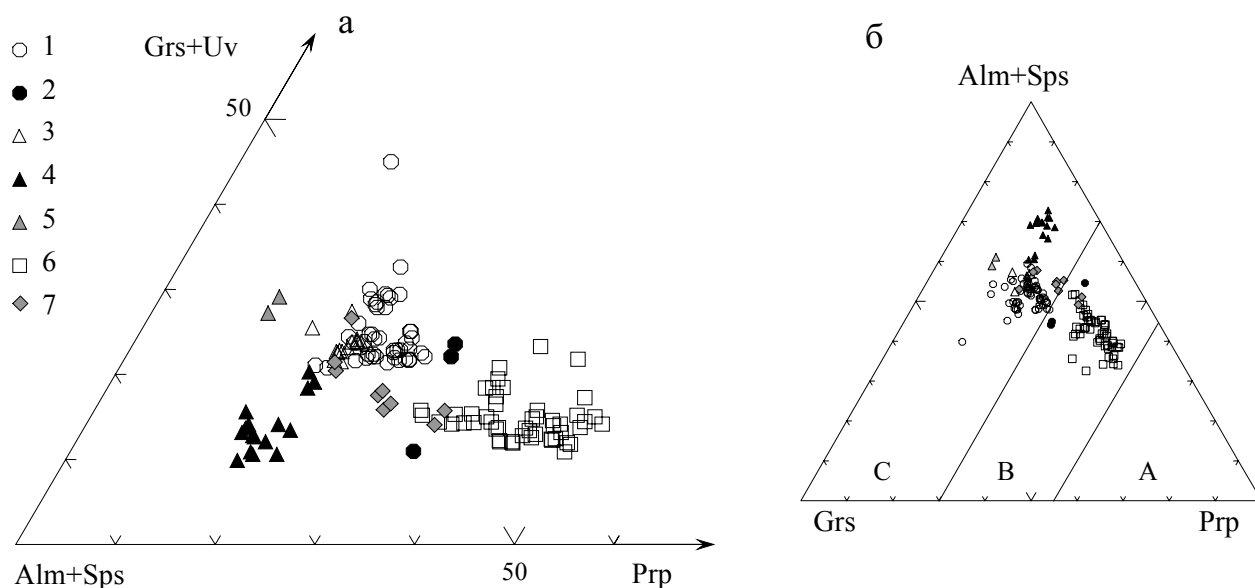


Рис. 1. Составы гранатов эцлогитизированных метабазитов района с. Гридино на тройных диаграммах:

а – из AR метабазитов (1 – Fe-толеитового состава и 2 – Mg-габбро) и PR эцлогитизированных даек (3 – Fe-толеитового, 4 – субщелочного (Na+K, Fe) составов и 5 – диоритов I возрастной группы; 6 – комплекса лерцолитов – габбро-норитов (Mg, Cr) II возрастной группы; 7 – Fe-габброидов III возрастной группы; б – на диаграмме составов гранатов из эцлогитов А, В и С-типов (Coleman et al., 1965)

Окончание табл. 2

№ п/п	№ обр.	№ т.	Fe ²⁺	Mg	Ca	Mn	ΣR ²⁺	Al	Cr ³⁺	ΣR ³⁺	Si	Ti	ΣSi	O	Ptp	Alm	Sps	Grs	Uv	F	C ₄ /ΣR ²⁺
Гранаты из PR-длек метагаббро-Fe-толеитового состава (I возрастная группа)																					
49	35	1кр	1,75	0,66	0,68	0,04	3,13	1,91	—	1,91	2,94	0,02	2,96	12	21,1	55,9	1,3	21,7	—	72,6	0,22
50		2ц	1,64	0,69	0,75	0,03	3,11	1,94	—	1,94	2,95	—	2,95	12	22,2	52,7	1,0	24,1	—	70,4	0,24
51	53	10кр	1,71	0,68	0,67	0,05	3,11	1,93	0,01	1,94	2,95	—	2,95	12	21,9	55,0	1,6	21,4	0,1	71,6	0,22
52		11ц	1,61	0,73	0,73	0,04	3,11	1,94	—	1,94	2,94	0,01	2,95	12	23,5	51,7	1,3	23,5	—	68,8	0,23
53		13ц	1,63	0,71	0,74	0,04	3,12	1,94	—	1,94	2,94	—	2,94	12	22,8	52,2	1,3	23,7	—	69,7	0,24
54		15кр	1,65	0,67	0,73	0,02	3,07	1,95	—	1,95	2,98	—	2,98	12	21,8	53,7	0,7	23,8	—	71,1	0,24
55		16кр	1,71	0,65	0,71	0,05	3,12	1,92	0,01	1,93	2,95	—	2,95	12	20,8	54,9	1,6	22,6	0,1	72,5	0,23
56		24кр	1,69	0,66	0,70	0,04	3,10	1,95	—	1,95	2,96	—	2,96	12	21,4	54,6	1,3	22,7	—	71,9	0,23
57		25пр	1,65	0,70	0,72	0,03	3,10	1,94	—	1,94	2,95	0,01	2,96	12	22,6	53,2	1,0	23,2	—	70,2	0,23
58		26ц	1,62	0,69	0,74	0,04	3,09	1,95	—	1,95	2,95	0,01	2,96	12	22,3	52,5	1,3	23,9	—	70,1	0,24
59	145-5	2кр	1,71	0,65	0,70	0,03	3,09	1,94	0,01	1,95	2,96	—	2,96	12	21,0	55,4	1,0	22,5	0,1	72,5	0,23
60		3ц	1,70	0,68	0,73	0,03	3,14	1,91	0,01	1,92	2,94	—	2,94	12	21,7	54,1	1,0	23,1	0,1	71,4	0,23
61		4кр	1,66	0,64	0,69	0,04	3,03	1,94	0,01	1,95	3,02	—	3,02	12	21,1	54,8	1,3	22,7	0,1	72,2	0,23
62	40	5кр	1,72	0,52	0,78	0,04	3,06	1,96	0,01	1,97	2,96	0,01	2,97	12	17,0	56,2	1,3	25,4	0,1	76,8	0,25
63		6ц	1,60	0,62	0,85	0,03	3,10	1,90	0,01	1,91	2,98	0,01	2,99	12	20,0	51,6	1,0	27,3	0,1	72,1	0,27
Гранаты из PR-длек метагаббро-субдецильного (Na+K, Fe) (I возрастная группа)																					
64	B-116	1	1,79	0,62	0,58	0,05	3,04	1,95	—	1,95	3,01	—	3,01	12	20,4	58,9	1,6	19,1	—	74,3	0,19
65		2	1,79	0,59	0,62	0,06	3,06	1,95	0,01	1,96	2,98	—	2,98	12	19,3	58,4	2,0	20,2	0,1	75,2	0,20
66		12	1,81	0,61	0,56	0,06	3,04	1,98	—	1,98	2,98	—	2,98	12	20,1	59,5	2,0	18,4	—	74,8	0,18
67	B-134	2кр	1,93	0,59	0,43	0,10	3,05	1,97	—	1,97	2,98	—	2,98	12	19,3	63,3	3,3	14,1	—	76,6	0,14
68		1ц	1,93	0,63	0,41	0,06	3,03	1,97	—	1,97	3,00	—	3,00	12	20,8	63,7	2,0	13,5	—	75,4	0,14
69	B-135	2пр	2,07	0,53	0,39	0,06	3,05	1,96	0,01	1,97	2,98	—	2,98	12	17,4	67,8	2,0	12,7	0,1	79,6	0,13
70		12ц	2,04	0,58	0,37	0,06	3,05	1,96	—	1,96	2,99	—	2,99	12	19,0	66,9	2,0	12,1	—	77,9	0,12
71		3пр	2,02	0,63	0,32	0,05	3,02	1,95	0,01	1,96	3,02	—	3,02	12	20,9	66,8	1,7	10,5	0,1	76,2	0,11
72		4пр	2,08	0,56	0,32	0,06	3,02	1,97	—	1,97	3,00	0,01	3,01	12	18,5	68,9	2,0	10,6	—	78,8	0,11
73		7кр	2,05	0,47	0,48	0,07	3,07	1,95	—	1,95	2,97	0,01	2,98	12	15,3	66,8	2,3	15,6	—	81,4	0,16
74		31кр	2,10	0,52	0,30	0,09	3,01	2,03	0,01	2,04	2,95	—	2,95	12	17,3	69,8	3,0	9,9	—	80,2	0,10
75		32пр	2,10	0,55	0,33	0,06	3,04	1,94	0,01	1,95	3,01	—	3,01	12	18,1	69,0	2,0	10,8	0,1	79,3	0,11
76		33пр	2,05	0,53	0,38	0,05	3,01	1,98	0,01	1,99	3,00	—	3,00	12	17,6	68,0	1,7	12,6	0,1	79,5	0,13
77		34пр	2,06	0,50	0,43	0,07	3,06	1,99	—	1,99	2,95	—	2,95	12	16,3	67,3	2,3	14,1	—	80,5	0,14
78		35пр	2,06	0,49	0,40	0,09	3,04	2,00	—	2,00	2,96	—	2,96	12	16,1	67,7	3,0	13,2	—	80,8	0,13
79		38ц	2,09	0,50	0,42	0,07	3,08	1,97	0,01	1,98	2,94	—	2,94	12	16,2	67,8	2,3	13,6	0,1	80,7	0,14
Гранаты из PR-длек эклогитизированных диоритов (I возрастная группа)																					
80	11	3кр	1,82	0,36	0,84	0,07	3,09	1,92	—	1,92	2,99	—	2,99	12,0	11,7	58,8	2,3	27,2	—	83,5	0,27
81		2ц	1,80	0,37	0,90	0,03	3,10	1,92	0,01	1,93	2,97	—	2,97	12,0	11,9	58,0	1,0	28,9	0,2	83,0	0,29
Гранаты из PR-эклогитизированных длек комплекса лердонигов — габбро-норитов (II возрастная группа)																					
82	B-30	8	1,14	1,49	0,36	0,03	3,02	1,97	0,01	1,98	3,00	—	3,00	12	49,3	37,7	1,0	11,9	0,1	43,4	0,12
83		26кр	1,15	1,39	0,45	0,03	3,02	1,98	—	1,98	3,00	—	3,00	12	46,9	38,1	1,0	14,0	—	45,3	0,15
84		25ц	1,06	1,25	0,71	0,03	3,05	1,98	—	1,98	2,97	—	2,97	12	41,0	34,7	1,0	23,3	—	45,9	0,23
85		29	1,13	1,45	0,40	0,04	3,02	1,99	—	1,99	2,99	—	2,99	12	48,1	37,4	1,3	13,2	—	43,8	0,13
86		18B	1,16	1,51	0,33	0,04	3,04	1,97	—	1,97	2,99	—	2,99	12	49,6	38,2	1,3	10,9	—	43,5	0,11
87		19B	1,13	1,44	0,43	0,03	3,03	1,99	0,01	2,00	2,97	—	2,97	12	47,5	37,3	1,0	14,1	0,1	44,0	0,14
88		20B	1,13	1,51	0,36	0,04	3,04	1,99	—	1,99	2,97	—	2,97	12	49,7	37,2	1,3	11,8	—	42,8	0,12
89		27A	1,05	1,51	0,44	0,03	3,03	1,98	—	1,98	2,99	—	2,99	12	49,8	34,7	1,0	14,5	—	41,0	0,15
90		19A	1,00	1,45	0,52	0,03	3,00	1,99	0,01	1,99	3,01	—	3,01	12	48,4	33,3	1,0	17,2	0,1	40,8	0,17
91		19B	1,01	1,52	0,45	0,02	3,00	1,97	—	1,97	3,03	—	3,03	12	50,6	33,7	0,7	15,0	—	39,9	0,15

92	16-50	5	1,18	1,34	0,45	0,03	3,00	2,01	-	2,99	12	44,7	39,3	1,0	15,0	-	46,8	0,15
93		12кр	1,00	1,56	0,43	0,03	3,02	1,99	-	2,99	12	51,7	33,1	1,0	14,2	-	39,1	0,14
94		13и	0,97	1,38	0,66	0,02	3,03	1,99	-	2,98	12	45,5	32,0	0,7	21,8	-	41,3	0,22
95		18	1,08	1,51	0,42	0,03	3,04	1,98	0,01	2,97	12	49,7	35,5	1,0	13,7	0,1	41,7	0,14
96	16-51	10и	1,06	1,47	0,46	0,03	3,02	1,99	-	2,99	12	48,7	35,1	1,0	15,2	-	41,9	0,15
97	B-31	7	1,25	1,37	0,41	0,03	3,06	1,93	0,02	2,99	12	44,8	40,8	1,0	13,3	0,1	47,7	0,13
98		9	1,21	1,35	0,45	0,03	3,04	1,98	0,01	2,97	12	44,4	39,8	1,0	14,7	0,1	47,3	0,15
99		12кр	1,19	1,46	0,38	0,02	3,05	1,96	0,01	2,98	12	47,9	39,0	0,7	12,4	0,1	44,9	0,12
100		13и	1,19	1,44	0,37	0,02	3,02	1,97	-	3,01	12	47,6	39,4	0,7	12,3	-	45,3	0,12
101		14кр	1,26	1,36	0,42	0,03	3,07	1,95	-	2,98	12	44,3	41,0	1,0	13,7	-	48,1	0,14
102	B-32	10	1,14	1,40	0,44	0,03	3,01	1,96	-	3,02	12	46,5	37,9	1,0	14,6	-	44,9	0,15
103	B-33	3	1,30	1,33	0,36	0,04	3,03	1,96	-	3,01	12	43,9	42,9	1,3	11,9	-	49,4	0,12
104		11кр	1,35	1,30	0,37	0,04	3,06	1,96	0,01	2,97	12	42,5	44,1	1,3	12,0	0,1	50,9	0,12
105		12и	1,32	1,35	0,37	0,04	3,08	1,94	0,01	2,97	12	43,7	42,9	1,3	12,0	0,1	49,4	0,12
106		13кр	1,34	1,27	0,42	0,03	3,06	1,95	0,01	2,98	12	41,5	43,7	1,0	13,7	0,1	51,3	0,14
107	B-49	2кр	1,33	1,21	0,44	0,04	3,02	1,98	0,02	2,98	12	40,1	44,1	1,3	14,4	0,1	52,4	0,15
108		1и	1,27	1,35	0,39	0,03	3,04	1,98	-	2,98	12	44,4	41,8	1,0	12,8	-	48,5	0,13
109	16-56	1кр	1,50	1,08	0,44	0,04	3,06	1,98	-	2,96	12	35,3	49,0	1,3	14,4	-	58,1	0,14
110		2и	1,45	1,12	0,47	0,04	3,08	1,96	0,01	2,95	12	36,4	47,0	1,3	15,2	0,1	56,4	0,15
111	171	8кр	1,51	0,99	0,48	0,05	3,03	1,97	-	3,00	12	32,7	49,8	1,7	15,8	-	60,4	0,15
112		7и	1,53	1,01	0,46	0,04	3,04	1,96	0,01	2,99	12	33,2	50,3	1,3	15,1	0,1	60,2	0,16
113	39A	1	1,34	1,29	0,37	0,04	3,04	1,99	-	2,97	12	42,4	44,1	1,3	12,2	-	51,0	0,12
114		10	1,23	1,37	0,38	0,04	3,02	2,00	-	2,98	12	45,4	40,7	1,3	12,6	-	47,3	0,12
115	39B	11	1,20	1,46	0,38	0,03	3,07	1,98	-	2,95	12	47,5	39,1	1,0	12,4	-	45,1	0,12
116		14	1,32	1,25	0,41	0,04	3,02	2,01	-	2,97	12	41,4	43,7	1,3	13,6	-	51,4	0,14
117		15	1,24	1,40	0,40	0,03	3,07	1,98	-	2,95	12	45,6	40,4	1,0	13,0	-	47,0	0,13
118	39V	3	1,18	1,35	0,48	0,03	3,04	2,00	-	2,96	12	44,4	38,8	1,0	15,8	-	46,6	0,16
119		8	1,35	1,24	0,44	0,03	3,06	1,97	-	2,97	12	40,5	44,1	1,0	14,4	-	52,1	0,14
120	1-3	2кр	1,43	1,16	0,44	0,04	3,07	1,97	-	2,96	12	37,8	46,6	1,3	14,3	-	55,2	0,14
121		1и	1,32	1,17	0,57	0,03	3,09	1,96	-	2,95	12	37,9	42,7	1,0	18,4	-	53,0	0,18
122		7	1,48	1,13	0,44	0,04	3,09	1,95	-	2,96	12	36,6	47,9	1,3	14,2	-	56,7	0,14
123	1-2	1	1,39	1,16	0,47	0,03	3,05	1,96	-	2,99	12	38,0	45,6	1,0	15,4	-	54,5	0,15
124		3кр	1,40	1,19	0,44	0,04	3,07	1,95	0,01	2,97	12	38,8	45,6	1,3	14,3	0,1	54,1	0,14
125		2и	1,29	1,21	0,50	0,03	3,03	1,98	-	2,99	12	39,9	42,6	1,0	16,5	-	51,6	0,17
126	2910-4	1	1,26	1,22	0,57	0,03	3,08	1,95	-	2,97	12	39,6	40,9	1,0	18,5	-	50,8	0,19
127		3кр	1,29	1,19	0,57	0,03	3,08	1,95	-	2,97	12	38,6	41,9	1,0	18,5	-	52,0	0,19
128		2и	1,25	1,19	0,60	0,04	3,08	1,93	-	2,99	12	38,6	40,6	1,3	19,5	-	51,2	0,19
129		27	1,29	1,20	0,53	0,02	3,04	1,95	0,01	3,00	12	39,5	42,4	0,7	17,3	0,1	51,8	0,17
130		31	1,24	1,17	0,64	0,02	3,07	1,96	-	2,97	12	38,1	40,4	0,7	20,8	-	51,5	0,21

Гранаты из РР-диск габбро Fe-голеитового состава (III возрастная группа)

131	199-1	4кр	1,54	1,09	0,44	0,05	3,12	1,90	0,02	2,96	12,0	34,9	49,4	1,6	14,0	0,1	58,6	0,14
132		5и	1,46	1,07	0,48	0,04	3,05	1,95	0,01	2,99	12,0	35,1	47,8	1,3	15,7	0,1	57,7	0,16
133	199	3	1,64	0,84	0,54	0,04	3,06	1,98	-	2,96	12,0	27,5	53,6	1,3	17,6	-	66,1	0,18
134		7кр	1,64	0,86	0,56	0,04	3,10	1,97	-	2,93	12,0	27,7	52,9	1,3	18,1	-	65,6	0,18
135		6и	1,66	0,92	0,52	0,04	3,14	1,90	-	2,96	12,0	29,3	52,8	1,3	16,6	-	64,3	0,17
136		5и	1,65	0,89	0,49	0,05	3,08	1,95	0,01	2,96	12,0	28,9	53,6	1,6	15,8	0,1	65,0	0,16
137	198-10	5кр	1,73	0,67	0,63	0,04	3,07	1,95	-	2,98	12,0	21,8	56,4	1,3	20,5	-	72,1	0,21
138		6и	1,75	0,66	0,67	0,03	3,11	1,92	-	2,97	12,0	21,2	56,3	1,0	21,5	-	72,6	0,22
139		7кр	1,61	0,63	0,83	0,03	3,10	1,92	0,01	2,96	12,0	20,3	52,0	1,0	26,6	0,1	71,9	0,27

Гранаты AR эклогитов и их ретроградно преобразованных разновидностей исследованы в мета-базитах железистого состава и Mg-габбро-норитах. Порфиробластические или пойкилобластические трещиноватые крупные зерна граната имеют изометричную или неправильную форму с многочисленными включениями, в основном, кварца, Сrx разного состава, реже амфибола, плагиоклаза, располагающимися чаще всего в центральных частях зерен. По составу могут быть либо однородными, либо зональными с простой и сложной зональностью.

Гранаты из эклогитовых пород по Fe-толеитовым мета-базитам (табл. 1, 2, ан. 1-45) имеют пироп-гроссуляр-альмандинный и гроссуляр-пироп-альмандинный составы с содержаниями Prp 15,4–30%, Alm 43,8–54,1%, Sps 0,7–4,2%, Grs 20,8–32,6%, F 61,2–76,6 %, кальциевостью 0,21–0,33. Гранат в сохранившихся участках собственно эклогитов (обр. В-3, о. Столбиха; табл. 1, 2, ан. 1–3) соответствует пироп-гроссуляр-альмандину относительно гомогенного состава с низкими содержаниями Prp 20,5–22,3% при повышенных содержаниях Grs 29,7–28,9%. Зерна практически не содержат включений и находятся в парагенезисе с Omp_{27,9}. Фиксируемая в гранате зональность, выраженная увеличением в краевой части пироба (22,3%) и уменьшением гроссуляра (27,9%) и железистости (69,9→68,2%), вероятно, соответствует прогрессивному этапу метаморфизма. Дальнейшие ретроградные изменения эклогитов, проявленные в широком развитии Сrx-Pl симплектитов и образовании амфибола, прослеживаются в симплектитовых эклогитах обр. В-3-1 и В-3-2 (о. Столбиха) (табл. 1, 2, ан. 4–11 и 12–14 соответственно). Отличительной особенностью обр. В-3-1 является обнаружение реликтов основного плагиоклаза (83–90% An) и аномального состава Pl (48–38% An) в симплектитовых срастаниях с диопсидом (Володичев и др., 2004). Пироп-гроссуляр-альмандины в виде крупных порфиробластических трещиноватых образований содержат включения апатита, рудного минерала, кварца, Di_{4,8} (обр. В-3-1) и более поздней Ed-Hbl (обр. В-3-2). В гранатах отмечается сложная зональность, которая заключается прежде всего в неоднородном составе краевой зоны (обр. В-3-1). При мало меняющихся содержаниях пироба и гроссуляра в центральной и промежуточной зонах (Prp 23,8–22,7%, Grs 29,2–27,9%, F 65,9–67,4%) в краевой зоне у контакта с основным плагиоклазом (82,9% An) наблюдается резкое увеличение Ca-компонента (32,6%) с незначительным снижением содержания Prp (22,3%) и мало меняющейся железистостью. Противоположный же край этого зерна, граничащий с симплектитом Di₆ – Pl_{38,4}, характеризуется заметным уменьшением пироба (19,7%) и увеличением F (72%) при практически не изменяющемся относительно центра содержании гроссуляра (28,1%). В обр. В-3-2 подобных аномалий нет, в породе постоянно присутствует более поздний амфибол (Prg- и Ed-Hbl). На этой стадии ретроградных изменений в слабо зональном зерне граната

Grt_{24–25}^{21–23} наблюдается одновременное уменьшение содержаний пироба и гроссуляра и увеличение F к краю зерна. В гранате Grt_{24,6}^{23,1} встречено включение Ed-Hbl.

Гроссуляр-пироп-альмандины развиты в симплектитовых эклогитах с сохранившимся омфацитом (обр. 145, В-7-8, В-6-2, В-7-2 и В-10-1). В обр. 145 (с. Гридино) (табл. 1, 2, ан. 15-19) пойкилобласты граната неправильной формы с изрезанными краями содержат многочисленные включения клинопироксенов, Qtz и апатита, преимущественно в краевых частях зерен. Участок Grt_{25,9}^{21,4} включает Omp_{24,3}, а

Grt_{27,9}²² – Omp_{32,8}. В зональном зерне граната к краю увеличивается содержание Grs (24,2→25,9-28,5%) и F (67,8→68,8-70,5%) с небольшим уменьшением Prp (23,9→22-21,4%). В обр. В-7-8 (небольшой островок к юго-востоку от о. 2-й Кокков) проанализировано три зерна (табл. 1, 2, ан. 20–29). В одном из зерен зональность проявлена слабо и заключается в одновременном снижении от центра к краю содержаний Prp (27,3–24,7%) и Grs (23,7–22,3%) и увеличении F (63,6–67,5%). Краевая зона контактирует с Prg-Hbl и Pl₂₀. Во втором зерне со сложной зональностью содержание Prp меняется незакономерно от 26,6% (ц) до 28% (пр) и 27% (кр) при общем небольшом снижении Grs. Третье зерно также со слабо варьирующими содержаниями Grt_{23,9–21,8}^{23–24,2} (F = 65,1–67,5) содержит во включениях авгит (15% Jd) и Pl_{19,4} и граничит с Omp_{40,2} и Prg-Hbl. В гранате обр. В-6-2 (о. Избная Луда) (табл. 1, 2, ан. 30–35) от ц → кр значительно возрастает F, уменьшается содержание Prp при мало меняющемся количестве Grs: Grt_{21,8}^{28,2–28,6}

(F = 63,1–62,2%) → Grt_{21,4–22,1}^{26,6–24,7} (F = 65,4–67,4). Зерно насыщено многочисленными включениями Qtz; в гранате с 28% Prp включения представлены Omp_{33–28}, в гранате с 25% Prp – Di_{6,7} в оторочке Pl_{21,2}. На контакте зерна граната развиты Prg-Hbl и Pl₂₁. Практически однородный по составу гранат обр. В-7-2 (безымянный остров, первый с северо-запада от о. Избная Луда) (табл. 1, 2, ан. 36–37) отличается относительно повышенным содержанием Prp 29,4–30% при Grs 22,4–22%. Многочисленные включения Qtz, Pl_{21,1} сосредоточены в центральной части изометричного зерна. В контакте находятся зональные клинопироксены Omp_{23,2} → Di_{8,8}, Pl_{21,1}, Ed- и Prg-Hbl. Очень четкая сложная ретроградная зональность прослеживается в двух проанализированных зернах гранатов обр. В-10-1 (о. Воротная Луда) (табл. 1, 2, ан. 38–45): Grt_{25,1}²⁷ (F = 62,6) (ц) → Grt_{24,3–22,4}^{24,3–24,1} (F = 67–67,7%) (пр) → Grt_{20,8}^{20,8} (F = 72,2%) (кр) и Grt_{25,1}^{27,1} (F = 62,9) (ц) → Grt_{24,3–21,7}^{27,6} (F = 62,7–63,6%) (пр) → Grt_{21,6}^{23,3} (F = 68,7%) (кр). В первом зерне в двух анализах

(табл. 2, ан. 38, 39), в промежуточной и краевой зонах, содержания пироба и гроссуляра одинаковые. Гранаты этого образца содержат относительно повышенные содержания марганца, что, видимо, связано с особенностями состава породы. В основной массе развиты симплектитовые сростания $Di_{7,2}$ и Ed с $Pl_{19,2}$, присутствуют Prp и Vt .

Гроссуляр-пироп-альмандины AR эклогитизированных Mg-габбро-норитов о. Пряничная Луда (табл. 1, 2, ан. 46–48) отличаются от вышеописанных гранатов архейских эклогитизированных базитов относительно повышенными содержаниями пироба – 29,2–34,4%. В симплектитовом эклогите обр. 22 (табл. 1, 2, ан. 46–47) гранат в виде крупных трещиноватых порфиробластических изометричных выделений, содержащих включение $Ompr_{41,6}$, имеет практически гомогенный состав с небольшим возрастанием Ca к краю $Grt_{22,9}^{32,1}$ ($F = 57,8\%$) (ц) \rightarrow $Grt_{23,5}^{32,3}$ ($F = 57,3\%$) (кр) и находится в симплектитовой массе, состоящей из $Pl_{24,8-24,2}$, Di_7 и $Ed-Hbl$. Гранат обр. 20 $Grt_{11}^{34,4}$ (табл. 1, 2, ан. 48) отличается значительно меньшим содержанием Ca и повышенным – Fe . Его резорбированные, разрозненные, неправильной формы образования находятся в окружении симплекти-

товых сростаний $Pl_{19,1}$, Ed и $En_{32,3}$, среди них выделяются более крупные индивиды En_{28} с включением $Mg-Hbl$.

Таким образом, составы гранатов AR эклогитизированных базитов на разных стадиях ретроградных преобразований неоднократно изменялись (Володичев и др., 2004). На тройной диаграмме (рис. 2, а) фигуративные точки составов гранатов Fe-метабазитов образуют довольно кучный рой, обособляясь от более магниевых гранатов Mg-габбро-норитов. На бинарной диаграмме в координатах кальциевость – железистость (рис. 2, б) стрелками показано направление изменения составов зональных гранатов от центра к краю. В гранатах AR эклогитов прогрессивная стадия преобразования сопровождалась увеличением содержания Prp и уменьшением Grs и F . Ретроградные изменения, происходящие, по-видимому, при неоднократно меняющихся РТ-условиях, значительно усложняли химическую зональность гранатов. При общем снижении содержания Prp в симплектитовых эклогитах на первых этапах происходит увеличение, порой значительное, Grs (железистость может и снижаться, но чаще возрастает), в более измененных разновидностях в гранатах содержание гроссуляра уменьшается при возрастающей железистости.

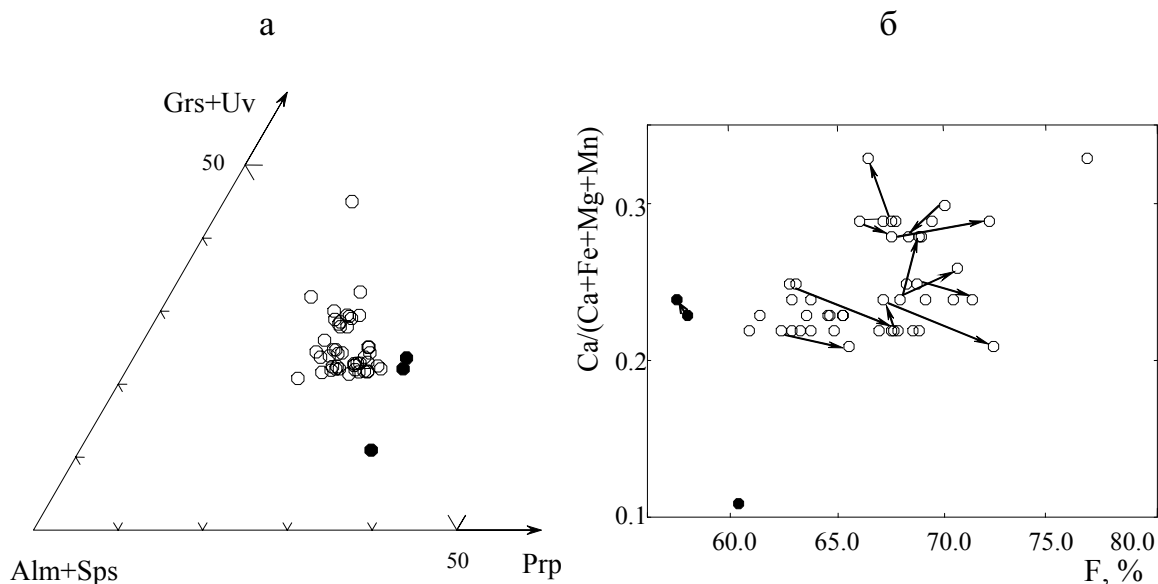


Рис. 2. Составы гранатов эклогитизированных AR метабазитов района с. Гридино на тройной (а) и бинарной (б) диаграммах

Стрелками показано изменение составов зональных гранатов от центра зерна к краю. Усл. обозн. см. на рис. 1

Гранаты PR эклогитизированных габброидов исследованы в дайках трех возрастных групп. *Первая* (I) возрастная группа представлена эклогитизированными габбро толеитового (Fe) состава, преобразованными в гранат-плаггиоклаз-клинопироксеновые с амфиболом и биотитом породы с реликтовыми омфацитами или без них (обр. 35, 53, 145-5 – с. Гридино) или в гранат-клинопироксеновые амфиболиты (обр. 40, о. Луда Лесовата), а также эклогитизированными габброидами субщелочного ($Na + K, Fe$) состава

ва (обр. В-116, В-134, В-135 – м. Песчаный). К этому же возрастному периоду отнесены эклогитизированные диориты о. Ивановы Луды (обр. 11).

Компонентный состав пироп-гроссуляр-альмандинов из ретроградно преобразованных эклогитов по Fe-габбро – Prp 17–23,5%, Alm 51,6–56,2%, Sps 0,7–1,6%, Grs 21,4–27,3%, F 68,8–76,8%, кальциевость 0,22–0,27. Зональность слабо выражена, но направленность изменения составов зерен гранатов в образцах данной подгруппы одинаковая: от ц \rightarrow кр одно-

временно уменьшается количество Mg и Ca при увеличении железистости. В обр. В-35 (табл. 1, 2, ан. 49–50) в основной массе породы, представленной симплектитам $Di_{7,6}-Pl_{21,9}$ и $Di_{8,4}-Pl_{20,5}-Ed$ с зональным амфиболом ($Ed-Hbl \rightarrow Prg-Hbl$), сохранились участки $Omp_{22,3}$. Крупные трещиноватые округлые порфиробласты граната с составом $Grt_{24,1}^{22,2}$ ($F = 70,4$) (ц) $\rightarrow Grt_{21,7}^{21,1}$ ($F = 72,6$) (кр) находятся в окружении $Pl_{23,1}$. В обр. В-53 (табл. 1, 2, ан. 51–58) проанализировано два зерна с вариациями состава $Grt_{23,9-23,5}^{22,3-23,5}$ ($F = 70,1-68,8$) (ц) $\rightarrow Grt_{21,4-22,6}^{21,9-20,8}$ ($F = 71,6-72,5$). Во включениях в $Grt_{23,8}^{21,8}$ сохранился участок $Omp_{27,3}$ с $Pl_{22,9}$, а в $Grt_{23,7}^{22,8}$ – $Omp_{26,1}$. В одном зерне граната, имеющем неправильную форму с неровными изрезанными краями, в узком краевом обособлении (табл. 2, ан. 51) на границе с $Pl_{18,5}$, Bt и Prg-Hbl компонентный состав $Grt_{21,4}^{21,9}$ соответствует гроссуляр-пироп-альмандину. В основной массе породы встречены зональные клинопироксены с сохранившимся в центре $Omp_{28,2}$ и $Di_{15,6}$ в краевой части с $Pl_{19,6}$ и зерна Prg-Hbl в ассоциации с $Pl_{18,5}$, Bt. В симплектитовом эклогите обр. 145-5 (табл. 1, 2, ан. 59–61), претерпевшем более значительные ретроградные преобразования, омфациты не сохранились. Клинопироксены представлены $Di_{11,5-15,9}$, амфиболы – Ed- и Prg-Hbl. Гранат в виде округлых трещиноватых зерен имеет практически гомогенный состав: в центре $Grt_{23,1}^{21,7}$, к краям слабо уменьшается Grs до 22,5%. Следующая стадия ретроградного изменения представлена гранат-диопсидовым амфиболитом обр. 40 (табл. 1, 2, ан. 62–63). Резорбированный, с неровными краями зональный гранат имеет состав $Grt_{27,3}^{20}$ ($F = 72,1$) (ц) $\rightarrow Grt_{25,4}^{17}$ ($F = 76,8$) (кр). Основная масса породы представлена $Pl_{22,9}$, $Di_{8,7}$, Prg-Hbl и участками симплектитов $Di_{6,8-9}-Pl_{23}$. Исходя из полученных данных, в результате ретроградных преобразований составы гранатов в метагаббро этой подгруппы изменяются в последовательности: Grt (23,5–22% Prp, F 71–70%) в реликтовой эклогитовой ассоциации с $Omp_{22-28} \rightarrow Grt$ (22–21% Prp, F 72–73%) на стадии образования симплектитов $Di_{16-11}-Pl_{20} \rightarrow Grt$ (17% Prp, F 77%) в гранат-диопсидовых амфиболитах в ассоциации с $Di_{9,8}-Pl_{23}-Am$ (Володичев и др., 2005).

Состав гроссуляр-пироп-альмандинов и пироп-гроссуляр-альмандинов из эклогитизированных субщелочных габбро и ретроградно преобразованных разновидностей – Prp 15,3–20,9%, Alm 58,4–69,8%, Sps 1,6–3,3%, Grs 9,9–20,2%, F 74,3–81,4%, кальциевость 0,10–0,20. В габбро-норите с дружитовой структурой обр. В-116 (табл. 1, 2, ан. 64–66) гранат в виде отдельных мелких зерен шестиугольного сечения или разрозненных резорбированных выделений

окружает агрегат пироксенов сложного строения, представленный $Di_{15,9}$, а также зональным клинопироксеном, состоящим в центральных частях из эгирин-авгита (16% Jd) или авгита (10% Jd) с ламеллями $En_{47,5}$, в краевых – из $Omp_{29,7-24,4}$. Окружающая плагиоклазовая масса содержит 9,3–15,2% An. Проанализировано три зерна граната: пироп-гроссуляр-альмандин $Grt_{20,2}^{19,3}$ ($F = 75,2\%$) находится в ассоциации с $Omp_{24,4}$, два других соответствуют гроссуляр-пироп-альмандину $Grt_{19,1}^{20,4}$ ($F = 74,3\%$) и $Grt_{18,4}^{20,1}$ ($F = 74,8\%$), последний – в ассоциации с $Di_{15,9}$ и $Pl_{9,3}$. В ретроградно преобразованных симплектитовых эклогитах обр. В-134 и В-135 (табл. 1, 2, ан. 67–68 и 69–79 соответственно) гранаты в виде округлых или неправильной формы резорбированных выделений находятся в оторочке $Pl_{11,1-18,5}$. Зональный гроссуляр-пироп-альмандин обр. В-134 в центре соответствует $Grt_{13,5}^{20,8}$ ($F = 75,4\%$), в краевой части – $Grt_{14,1}^{19,3}$ ($F = 76,6\%$), т. е. содержание пироба уменьшается, а гроссуляра и F – увеличивается. В породе развиты En_{47-52} , Omp_{21-24} , Di_{18-8} , авгит (9–17% Jd), Ed-Hbl, Bt ($F = 47\%$), апатит. Основная масса породы обр. В-135 содержит пироксены разного состава (Fs_{54} , Di_{6-17} , Omp_{23} , переходящий в $Di_{13,8}$), $Pl_{9,4-18,5}$, Prg, Bt, Qtz, единичные зерна ильменита. Проанализировано два зерна гроссуляр-пироп-альмандин со сложным закономерно меняющимся составом и многочисленными включениями пироксенов, плагиоклаза, рутила. Так, в $Grt_{12,7}^{17,4}$ присутствуют включения $En_{45,6}$, $Pl_{16,9}$; $Grt_{12,1}^{19}$ соседствует с зернами $En_{44,7}$ и $En_{46,6}$, окруженными $Pl_{14,4}$; $Grt_{13,6}^{16,1}$ включает $En_{49,4}$ и $Pl_{13,2}$. В краевой части одного зерна в ассоциации с $Pl_{18,5}$ и Prg с Bt компонентный состав граната изменяется и соответствует пироп-гроссуляр-альмандину $Grt_{15,6}^{15,3}$ ($F = 81,4\%$).

Таким образом, в выделенных двух подгруппах эклогитизированных габброидов I возрастного периода распределение главных катионов Mg, Ca и Fe в гранатах в процессе ретроградного преобразования различно. В минералах эклогитизированного Fe-толеитового габбро изменение составов происходит в одном направлении: одновременно уменьшаются содержания Mg и Ca и возрастает железистость, что, скорее всего, объясняется равномерным и спокойным ретроградным изменением P-T-условий метаморфизма. Совершенно иная картина в гранатах эклогитизированных субщелочных габбро. Более сложный минеральный состав исходных пород и, предположительно, неоднократно и разнонаправленно меняющиеся P-T-условия приводят к образованию сложной и неоднородной зональности в гранатах. Основное направление изменения их составов в процессе ретроградного преобразования – возрастание Ca-компонента и железистости, содержание пироба

снижается. Его небольшое увеличение отражает фрагмент прогрессивного этапа развития процесса эклогитизации на стадии образования коронарных структур (обр. В-116).

В эклогитизированных диоритах обр. 11 (табл. 1, 2, ан. 80–81), отнесенных к этой возрастной группе, эклогитовая ассоциация представлена $Grt_{28,9}^{11,9}$ – Omp_{20} . Зональный пироп-гроссуляр-альмандин отличается очень низким содержанием пироба ($11,9^u - 11,7^{kp}\%$) и повышенным – гроссуляра ($28,9^u - 27,2^{kp}\%$) и F ($83^u - 83,5^{kp}\%$). Он образует округлые или со слабо проявленными шестиугольными сечениями зерна, практически без включений, в окружении $Pl_{19,1-21,1}$. В результате ретроградных преобразований $Omp_{20} \rightarrow Di_{10,8} + Pl_{21,1}$ в гранате незначительно уменьшаются содержания гроссуляра и пироба при небольшом возрастании F (Володичев и др., 2005).

Вторая (II) возрастная группа PR эклогитов связана с интрузивным комплексом коронитовых лерцолитов – габбро-норитов (Степанов, 1981). Гранаты этого периода исследованы в эклогитизированных оливиновых габбро-норитах, слагающих дайки на восточной окраине с. Гридино (Володичев и др., 2005) (обр. В-30, 16-50, 16-51, В-31, В-32, В-33, В-49, 16-56, 171); на о-вах Луда Лесовата (39А, 39В, 39V), Эклогитовый (обр. 1-2, 1-3), Избная Луда (обр. 110-2), а также в кианитовых симплектитовых эклогитах о. Высокого в губе Великой (обр. 2910-4) (табл. 1, 2, ан. 82–130). Составы гранатов из эклогитов и ретроградно преобразованных разновидностей варьируют в широких пределах от гроссуляр-альмандин-пиропов до гроссуляр-пироп-альмандинов с содержанием Prp 32,7–51,7%, Alm 32–50,3%, Sps 0,7–1,7%, Grs 10,9–23,3%, F 39,1–60,4%, кальциевость 0,11–0,23.

Эволюционное изменение составов гранатов по разным зонам отчетливо прослеживается в дайке оливиновых габбро-норитов на восточной окраине с. Гридино. В центральной зоне друзитовых эклогитов гранат образует реакционные обрамления вокруг сохранившихся магматических Oi , Spx , Orx . Состав гранатов обр. В-30, В-16-50 и В-16-51 (табл. 1, 2, ан. 82–96) гроссуляр-альмандин-пироповый с содержаниями Prp 51,7–41%, Alm 39,3–32%, Sps 0,7–1,3%, Grs 10,9–21,8%, F 39,1–46,8%. В этой зоне эклогиты формировались на переходной магмато-метаморфической стадии в прогрессирующих высокобарических условиях. Эклогитовые ассоциации представлены Grt (41–51% Prp) – Omp_{28-41} и Grt (48–51% Prp) – Omp_{46-57} – корунд (Володичев и др., 2005). В гранатах проявлена зональность: $Grt_{23,3}^{41}$ (F = 45,9%) (ц) \rightarrow $Grt_{14}^{46,9}$ (F = 45,3%) (кр) и $Grt_{21,8}^{45,5}$ (F = 41,3%) (ц) \rightarrow $Grt_{14,2}^{51,7}$ (F = 39,1%) (кр) (табл. 2, ан. 83–84 и 93–94 соответственно). Значительные увеличения содержания Prp и уменьшение содержания Grs и железистости к краевым частям зерен происходят в прогрессирующих РТ-условиях среды минералообразо-

вания. В промежуточной зоне, представленной среднезернистыми «гранулированными» эклогитами обр. В-31 и В-32 (табл. 1, 2, ан. 97–102), гроссуляр-альмандин-пиропы содержат Prp 47,9–44,3%, Alm 41–37,9%, Sps 0,7–1%, Grs 12,3–14,7%, F 44,9–48,1% и ассоциируют с Omp_{19-22} , Orx . В этой зоне уже постоянно присутствует амфибол ($Ed-Hbl$ и $Prg-Hbl$) и Vt . В зональном гранате $Grt_{12,3}^{47,6}$ (F = 45,3%) (ц) состав варьирует к краю от $Grt_{12,4}^{47,9}$ (F = 44,9%) до $Grt_{13,7}^{44,3}$ (F = 48,1%) (табл. 1, 2, ан. 99–101). То есть направление изменения состава граната по зонам приобретает противоположную тенденцию: содержание пироба уменьшается, а гроссуляра и F – увеличивается, отражая регрессивную смену РТ-условий. Еще более заметные ретроградные изменения можно проследить в следующей, краевой зоне дайки, где эклогиты представлены мелкозернистыми равномерно зернистыми разновидностями с более развитой амфиболитизацией с характерными зональными амфиболами $Act-Hbl \rightarrow Prg-Hbl$, $Mg-Hbl \rightarrow Prg$ (Володичев и др., 2005; Кузенко, 2007). Компонентный состав гранатов обр. В-33 и В-49 – Prp 44,4–35,3%, Alm 49–41,8%, Sps 1–1,3%, Grs 11,9–15,2%, F 48,5–52,4% (табл. 1, 2, ан. 103–108). В двух зональных зернах (табл. 1, 2, ан. 104–106 и 107–108 соответственно) меняется компонентный состав граната по зонам следующим образом: в центральных он соответствует гроссуляр-альмандин-пиропу, а в краевых – гроссуляр-пироп-альмандину. В краевых частях уменьшается содержание Prp и увеличивается Grs и железистость. В ретроградно измененном симплектитовом эклогите обр. В-16-56 (табл. 1, 2, ан. 109–110) гроссуляр-пироп-альмандин (Prp 36,4–35,3%, Alm 47–49%, Sps 1,3%, Grs 15,2–14,4%, F 56,4–58,1%) содержат магния значительно меньше, а железа значительно больше относительно вышеописанных. Вариация миналов граната в направлении ц \rightarrow кр также отличается: $Grt_{15,2}^{36,4} \rightarrow$ $Grt_{14,4}^{35,3}$, одновременно уменьшаются содержания пироба и гроссуляра при возрастающей железистости. Состав граната этого симплектитового эклогита, скорее, сравним с составом граната узкой эндоконтактной амфиболитовой зоны обр. 171 (табл. 1, 2, ан. 111–112), где он представлен гроссуляр-пироп-альмандином: в слабо зональном зерне $Grt_{15,1}^{33,2}$ (F = 60,2%) (ц) \rightarrow $Grt_{15,8}^{32,7}$ (F = 60,4%) (кр) содержание Prp к краю уменьшается, а содержание Grs и F практически не изменяется.

Образцы 39 отобраны из дайки эклогитизированных габбро-норитов на о. Луда Лесовата из центральной (А), промежуточной (В) и приконтактной (V) зон. Гранаты (табл. 1, 2, ан. 113–119) по составу относятся как к гроссуляр-альмандин-пиропам, так и к гроссуляр-пироп-альмандинам с содержаниями Prp 47,5–40,5%, Alm 44,1–38,8%, Sps 1–1,3%, Grs 12,2–15,8%, F 45,1–52,1%, кальциевость 0,12–0,16. В

$Grt_{12,4}^{47,5}$ наблюдается включение $Omp_{22,6}$. Содержание Grs в гранатах от центра дайки к контакту возрастает от 12,2 до 15,8%. Содержание Prp в гранатах центральной – краевой зон практически не меняется, некоторые вариации в сторону его уменьшения обусловлены ретроградными процессами. Гранаты симплектитовых эклогитов о. Эклогитовый обр. 1-3 и 1-2 (табл. 1, 2, ан. 120–122 и 123–125) соответствуют гроссуляр-пироп-альмандинам. В обр. 1-3 сохранилась эклогитовая ассоциация $Grt_{18,4}^{37,9}$ – $Omp_{21,9-20,9}$ при ретроградном изменении $Grt_{14,2}^{36,6}$ ассоциирует с $Pl_{27,3}$ и Prp-Hbl. В зональном гранате к краю снижается содержание Grs (18,4→14,39%), увеличивается F (53→55,2%) при неменяющемся содержании Prp (37,9–37,8%). В обр. 1-2 омфактиты не сохранились. В зональном гранате $Grt_{16,5}^{39,9}$ (F = 51,6%) (ц) → $Grt_{14,3}^{38,8}$ (F = 54,1%) (кр) к краю уменьшаются содержания Prp и Grs, увеличивается F. Гранаты кианитовых симплектитовых эклогитов о. Высокого в губе Великой (обр. 2910-4) (табл. 1, 2, ан. 126–130) практически незональные, по составу относятся к гроссуляр-пироп-альмандинам с содержаниями Prp 38,1–39,6%, Alm 40,4–42,4%, Sps 0,7–1,3%, Grs 17,3–20,8%, F 50,8–52%, кальциевость 0,17–0,21. Основная масса породы представлена симплектитовыми сростаниями Di_{5-10} и Mg-Hbl с Pl_{25-30} , кианитом, вероятно образовавшимся по Pl_{87} , а также биотитом и кварцем.

Таким образом, в процессе ретроградного преобразования PR эклогитизированных габбро II возрастной группы в гранатах значительно снижается содержание пиропового минала и увеличивается железистость при незначительном увеличении Grs.

PR эклогиты *третьей* (III) возрастной группы встречены на м. Гридино и о. Воротная Луда в мало мощной эндоконтактной зоне дайки габбро Fe-толеитового состава в местах ее пересечения даек габбро-норитов II возрастной группы (обр. 199-1). В направлении к центру дайки присутствует другая столь же маломощная, обогащенная мелкозернистым гранатом зона (обр. 199), которая, как и породы центральной части (обр. 198-10), сложена Grt, Crx и небольшим количеством Pl, вероятно, двух генераций – равновесным с Grt и Crx и более поздним, развивающимся по Grt. По компонентному составу гранаты в этих зонах соответствуют гроссуляр-пироп-альмандинам и пироп-гроссуляр-альмандинам с содержаниями Prp 20,3–35,1%, Alm 47,8–56,4%, Sps 1–1,6%, Grs 14–26,6%, F 57,7–72,6%, кальциевость 0,14–0,27. Обр. 199-1 (табл. 1, 2, ан. 131–132) представлен среднезернистым эклогитом, состоящим из гроссуляр-пироп-альмандина (Prp 35%, Grs 16% и F 58%), $Omp_{23,27}$ и рутила с небольшим количеством вторичного Pl_{26} . Гранат образует крупные округлые выделения практически без включений. Зональность слабо выражена: в краевой зоне содержания Prp и Grs немного уменьшаются, F – увеличивается. В гроссуляр-пироп-альмандинах обр.

199 (табл. 1, 2, ан. 133–136) содержание пироба уменьшается до 29% при 15,8% Grs и возрастает – F. Центральные зоны Crx представлены $Omp_{24,8-26,7}$ с авгитом (17,8% Jd) и $Di_{9,7}$, в краевых частях ассоциирующими соответственно с $Grt_{17,6}^{27,5}$ (F = 66,1%) и

$Grt_{18,1}^{27,7}$ (F = 65,6%) и Pl_{26} . Гранат обр. 198-10 (табл. 1, 2, ан. 137–139) образует выделения неправильной формы с изрезанными краями и многочисленными включениями плагиоклаза, клинопироксена, в частности, $Di_{13,8}$. Центр зонального зерна соответствует пироп-гроссуляр-альмандину $Grt_{21,5}^{21,2}$ (F = 72,6%), как и край – $Grt_{26,6}^{20,3}$ (F = 71,9%), граничащий с $Di_{16,4}$. Противоположный край соответствует гроссуляр-пироп-альмандину $Grt_{20,5}^{21,8}$ (F = 72,1%) и находится в контакте с Pl_{26} и Di_7 .

Таким образом, в гранатах PR эклогитизированных габбро III возрастной группы при увеличении степени метаморфизма от высокобарической гранулитовой фации к эклогитовой в условиях изобарического охлаждения (Володичев, 2007) изменение состава происходило в таком порядке: $Grt_{21,5}^{21,2} \rightarrow Grt_{17,6}^{27,5} \rightarrow Grt_{15,7}^{35,1}$.

На рис. 3 изображены составы гранатов PR эклогитизированных габброидов. На тройной диаграмме (рис. 3, а) отчетливо видно, что составы гранатов преимущественно распределились про оси (Alm+Sps) – Prp. В то же время поле составов гранатов из габброидов I возрастной группы хорошо разделилось и по оси (Alm+Sps) – (Grs+Uv). Наибольшие содержания Ca-компонента и наименьшие Prp обнаруживают гранаты эклогитизированных диоритов, а также – Fe-габброидов I возрастной группы. С низкими содержаниями Grs выделилась область гранатов из эклогитизированных субщелочных габброидов. Высокопиропистые минералы из эклогитизированных даек габбро-норитов II возрастной генерации обособились в отдельную область с общим трендом регрессивного изменения составов гранатов, характеризующимся значительным уменьшением пироба при небольшом увеличении гроссуляра. Фигуративные точки составов гранатов из дайки эклогитизированного Fe-габбро III возрастного периода занимают промежуточное положение между составами гранатов из габбро I и II, частично перекрываясь с одной и с другой стороны. Эволюционный тренд изменения составов гранатов в этих породах характеризуется увеличением пиропового и уменьшением гроссулярового миналов. На бинарной диаграмме в координатах кальциевость – железистость (рис. 3, б) стрелками показано изменение составов зональных гранатов от центра зерна к краю. В маложелезистых гранатах дайки эклогитизированных оливиновых габбро-норитов на восточной окраине с. Гридино (II возрастная группа) в ее центральной части при проградном

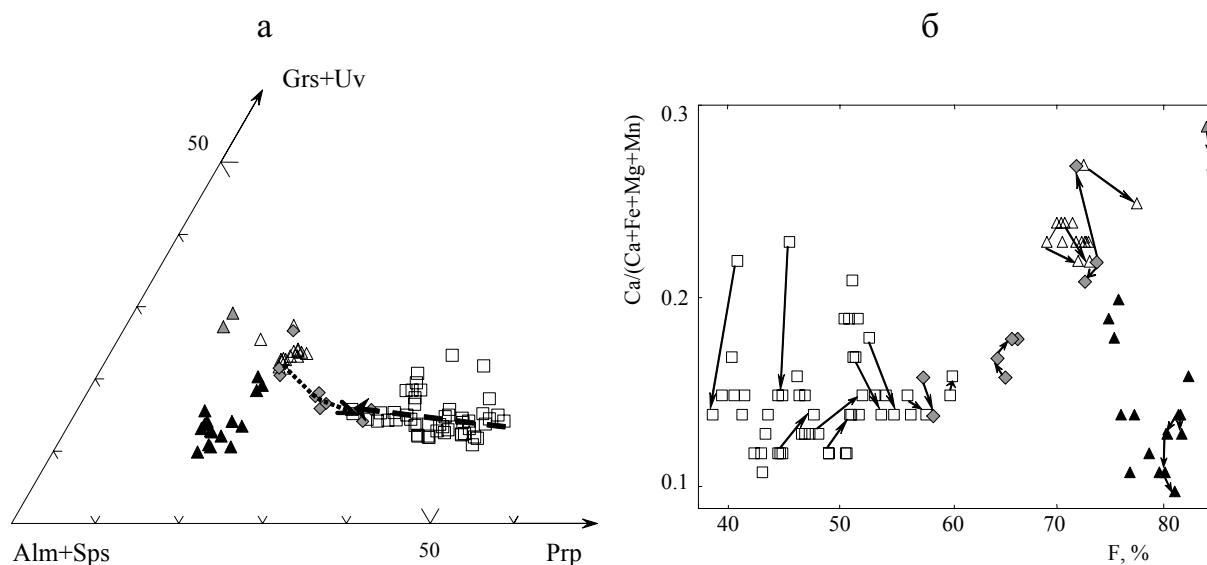


Рис. 3. Составы гранатов PR эклогитизированных даек габбро-норитов района с. Гридино на тройной (а) и бинарной (б) диаграммах

Тонкими черными стрелками показано изменение составов гранатов от центра зерна к краю. Пунктирной стрелкой показан тренд изменения составов гранатов дайки габбро-норитов II возрастной группы на восточной окраине с. Гридино от друзитовых эклогитов центральной части дайки к эндоконтактной зоне. Штриховой стрелкой показан тренд изменения составов гранатов дайки габбро III возрастной группы от центра к контакту дайки. Усл. обозн. см. на рис. 1

развитии процесса возрастают содержания Prp при резком снижении Grs и небольшом уменьшении F. По мере усиления ретроградных преобразований при неоднократно меняющихся PT-условиях распределение катионов Mg, Ca и Fe также неоднократно меняется: в гранатах из средне- и мелкозернистых эклогитов промежуточной и краевой зон дайки от центра зерна к краю одновременно увеличиваются кальциевость и F. Пироп либо слабо уменьшается, либо не изменяется. Совершенно другое распределение этих катионов отмечается в более преобразованных симплектитовых эклогитах: при увеличении железистости уменьшаются содержания Grs и Prp. Подобный тип распределения главных катионов характерен и для зональных гранатов эклогитизированных даек габброидов и диорита I возрастной группы. При эклогитизации дайки Fe-габбро III возрастной группы в условиях изобарического снижения температуры составы зональных гранатов закономерно варьируют как с возрастанием к краевым зонам содержания Grs и уменьшением содержания Prp с практически не меняющейся железистостью, так и с одновременным уменьшением содержаний Prp и Grs и возрастающей железистостью.

Выводы

Разнообразие химического и компонентного составов проанализированных гранатов эклогитизированных метабазитов района с. Гридино объясняется разным составом исходных пород и разной степенью их метаморфического преобразования. Гранаты из эклогитов, образовавшихся по Mg-габброидам AR и PR возрастов, имеют более магниевый состав. Гранаты из эклогитов по PR субщелочным габброидам со-

держат меньше Ca-компонента по сравнению с гранатами из одновозрастных эклогитизированных Fe-толеитовых габброидов. Все гранаты характеризуются низкими содержаниями марганца и практически не имеют хрома. По компонентному составу они преимущественно соответствуют альмандинам с различными соотношениями пироба и гроссуляра. Часть высокомагнезиальных гранатов PR эклогитизированных габброидов II возрастной генерации соответствует гроссуляр-альмандин-пиропам.

Для высокопиропистых минералов из PR эклогитизированных даек комплекса лерцолитов – габбро-норитов устанавливается общий тренд регрессивного изменения составов гранатов, характеризующийся значительным уменьшением пироба при небольшом увеличении гроссуляра. Эволюционный тренд изменения составов гранатов из PR дайки эклогитизированного Fe-габбро III возрастного периода характеризуется увеличением пиропового и уменьшением гроссулярового миналов.

Несмотря на разную генетическую природу AR и PR эклогитов (Володичев, 2007), отмечается сходство в характере распределения главных катионов Mg, Ca и Fe в зональных гранатах при изменении PT-условий. Начальные этапы преобразования связаны с прогрессивным увеличением содержания пироба и снижением Ca-компонента и железистости. Дальнейшие изменения связаны с ретроградными преобразованиями и знаменуются вначале возрастанием содержания Grs и F, а на следующем этапе – уменьшением содержания Grs и увеличением F.

Автор искренне благодарит Олега Ивановича Володичева за всестороннюю помощь и поддержку.

ЛИТЕРАТУРА

Володичев О. И. Эклогиты Беломорского подвижного пояса // Минералогия, петрология и минерагения докембрийских комплексов Карелии: Материалы юбилейной сессии, посвящ. 45-летию ИГ КарНЦ РАН и 35-летию Карельского отд. РМО. Петрозаводск, 2007. С. 14–17.

Володичев О. И., Слабунов А. И., Бибикина Е. В. и др. Архейские эклогиты Беломорского подвижного пояса (Балтийский щит) // Петрология. 2004. Т. 12, № 6. С. 609–631.

Володичев О. И., Слабунов А. И., Степанов В. С. и др. Архейские и палеопротерозойские эклогиты и палеопротерозойские друзиты района с. Гридино (Белое море) // Беломорский подвижный пояс и его аналоги: геология, геохронология, геодинамика, минерагения. Материалы науч. конф. и путеводитель экскурсии. Петрозаводск, 2005. С. 60–74.

Кузнецов Т. И. Об амфиболах эклогитовых пород района с. Гридино // Минералогия, петрология и минерагения докембрийских комплексов Карелии: Материалы юбилейной

сессии, посвящ. 45-летию ИГ КарНЦ РАН и 35-летию Карельского отд. РМО. Петрозаводск, 2007. С. 46–53.

Степанов В. С. Основной магматизм докембрия западного Беломорья. Л., 1981. 216 с.

Степанов В. С., Степанова А. В. Гридинское дайковое поле: геология, геохимия, петрология // Беломорский подвижный пояс и его аналоги: геология, геохронология, геодинамика, минерагения. Материалы науч. конф. и путеводитель экскурсии. Петрозаводск, 2005. С. 285–288.

Coleman R. G., Lee D. E., Beatty L. B., Brannock W. W. Eclogites and eclogites: their similarities and differences // Geol. Soc. Amer. Bull. 1965. Vol. 76, N 5. P. 483–508.

Slabunov A. I., Stepanov V. S. Late Archean ophiolites of the Belomorian Mobile Belt, Fennoscandian/Baltic Shield: why not? // International Ophiolite Symposium and Field Excursion. Generation and Emplacement of Ophiolites through time, August 10–15. 1998. Oulo, Finland. Geological Survey of Finland, Special Paper 26. P. 56.