

В. В. Байраков, С. С. Мацюк

Гранаты из терригенных отложений Крыма

(Представлено академиком НАН Украины Е. Ф. Шнюковым)

У терригенних відкладах Криму найчастіше зустрічаються гранат-гросуляр-піроп-альмандинового та піроп-альмандинового складів. Уперше для даної території встановлено гранати піроп-гросуляр-спесартинового, альмандин-спесартинового та піроп-спесартин-альмандинового складів. Гранати надходили в осади внаслідок руйнування гальок гранатовмісних порід, що містяться в юрських конгломератах.

Сведения о химическом составе гранатов, обнаруженных в породах Крыма, довольно немногочисленны. В гальках гранатосодержащих пород из юрских конгломератов Горного Крыма этот минерал присутствует в гранат-мусковитовом сланце, аплитовидном граните и биотитовом порфирите [1]. Состав гранатов из галек остался неизученным, имеются только данные, что в гранитах он окрашен в розовато-сиреневый цвет, а в биотитовом порфирите гранат медового и оранжево-желтого цветов. Медово-желтый гранат, находящийся в составе галек биотитовых дацитов, дацитов, андезитов-дацитов и липаритов-дацитов из верхнеюрских конгломератов г. Демерджи был изучен химическим путем [2], по составу он является гроссуляр-піроп-альмандиновой разновидностью. В контактовой зоне нижнеюрских известняков с интрузивными породами в 1904–1905 гг. А. Е. Ферсманом установлены зеленовато-желтые кристаллы гроссуляра [3]. На контакте интрузивного массива г. Аюдаг [4] с сидеритовыми и кальцит-сидеритовыми конкрециями, содержащимися среди флишевых пород таврической свиты, гроссуляр обнаружен в ассоциации с кордиеритом, фаялитом, андалузитом, кальцитом и везувианом в виде желто-бурых кристаллов. В диабазовых интрузиях Сераус [5] описан шорломит-андрадитовый гранат, содержащий более 5% по массе TiO_2 .

Необходимо отметить, что интрузивные породы и сопровождающие их приконтактные изменения незначительны по масштабам, составляют небольшой объем среди пород Горного Крыма, поэтому основным поставщиком гранатов в аллювий горных рек являются гальки метаморфических и магматических пород, входящих в состав юрских конгломератов.

Ниже приведены оригинальные микронзондовые анализы гранатов из терригенных отложений Крыма, сгруппированные с учетом окраски зерен. Результаты пересчета анализов на миналы свидетельствуют, что гранаты, относящиеся по составу к одной и той же разновидности окрашены в разные цвета.

Изучение состава зерен гранатов проводилось на приборе JXA-5 в Институте геохимии, минералогии и рудообразования им. Н. П. Семеново НАН Украины. Интенсивности K_{α} -линий характеристического рентгеновского спектра измерялись при напряжении 15–25 кВ, силе тока через образец $6 \cdot 10^{-8}$ А, диаметре электронного зонда 2 мкм. В качестве стандарта на Si, Al, Mg, Ca использовались SiO_2 , Al_2O_3 , MgO, CaF_2 соответственно, на Ti, Mn, Cr, Fe — чистые металлы этих элементов. Внесение поправок в результаты измерения и расчета концентрации элементов выполнялось по специальной программе, в основу которой был положен метод расчета поправок Данкамба и Рида [6]. При расчетах были использованы величины коэффициентов поглощения по Хейнриху с дополнениями Рида.

Гранаты, окрашенные в желтый цвет (табл. 1, пробы 1, 6, 8 и 10), установлены в кварцевых песчаниках планорбеллового горизонта нижнего майкопа. По содержанию основных миналов они являются гроссуляр-пироп-альмандинами. Содержание в них миналов гроссуляра и альмандина находятся в обратной зависимости. Минимальное и максимальное содержания этих миналов установлены в пробах 1 и 8. По сравнению с гранатами другой окраски, для этой разновидности характерно более высокое содержание титанового андрадита. Эта разновидность гранатов характеризуется высокой железистостью — от 73,2 до 77,4%, довольно близкой магнизиальностью — от 17,5 до 23,3%, но сильно варьирующей кальциевостью — от 5,6 до 26,7%.

В аллювии рек Горного Крыма — р. Большой Салгир и его левые притоки, реки Индол и Западный Булганак, а также в прибрежно-морских отложениях Судакской бухты и Каркинитского залива впервые для Крыма установлено доказательное присутствие спессартинсодержащих гранатов (см. табл. 1, пробы 22/2 — 50). Пироп-гроссуляр-спессартиновый гранат установлен в прибрежно-морских отложениях Каркинитского залива (проба 30), терригенный материал — поставляла ранее выпадающая в него р. Салгир. Гранаты альмандин-спессартинового состава обнаружены также в аллювии р. Большой Салгир с его левыми притоками. Гранаты с высоким содержанием в своем составе спессартинового минала представлены обломками зерен величиной до 0,5 мм, окрашенных преимущественно в красный и реже в розовый цвета, или идеальными коричневого цвета кристаллами пентагондодекаэдра размером до 120 мкм. Среди гранатов, обогащенных спессартиновым компонентом, выделяются следующие разновидности: 1) пироп-гроссуляр-спессартиновая (проба 30); 2) спессартин-альмандиновая (пробы 22/2, 40/2 и 50); 3) пироп-спессартин-альмандиновая (пробы 27/2, 31, 40/1, 42/2, 46/2); 4) гроссуляр-пироп-спессартин-альмандиновая (пробы 42/1 и 46/1).

В спессартин-альмандиновых гранатах содержание альмандинового минала колеблется от 40 до 55,4%, спессартинового — от 41 до 50,7%. В незначительных количествах в них присутствуют пироповая — 0,2 — 3,4%, гроссуляровая — от 0,1 до 3,2% и андрадитовая составляющие — от не обнаруженных до 2,6%. Для этой разновидности гранатов характерна высокая железистость — 92,5 — 98,5%, низкая магнизиальность — от 0,2 до 3,4%, кальциевость — от 0,4 до 5,9%, хром в них отсутствует.

В пироп-спессартин-альмандиновых гранатах содержание пиропового минала колеблется от 5,1 до 27,3%, спессартинового — от 15,4 до 40,3%, альмандинового — от 47,1 до 64,7%. В этих гранатах содержится варьирующее количество гроссуляра — от 1,7 до 3,4%, андрадита — от 0,2 до 5,9%, уваровит чаще отсутствует или содержание его составляет 0,1%. В этих гранатах железистость колеблется от 65,2 до 91,5%, магнизиальность — от 3,4 до 27,3%, кальциевость — от 1,8 до 10,1%, хромистость чаще всего отсутствует, но иногда составляет 0,2%.

В гроссуляр-пироп-спессартин-андрадитовых гранатах количество альмандинового минала колеблется от 46,6 до 51,6%, спессартинового — от 36,2 до 37,2%, пиропового — от 5,7 до 7,4%, гроссулярового — от 4,7 до 5,9%. В качестве второстепенного минала заметную роль играет титановый андрадит — 0,5 — 3,1%.

Среди проанализированных гранатов, окрашенных в розовый цвет (пробы 1/2 — 61), выделяются две разновидности: 1) пироп-альмандиновые (пробы 1/2, 2, 12, 19, 22, 23/1, 27/1, 47, 54/1); 2) гроссуляр-пироп-альмандиновые (пробы 38 и 61).

Пироп-альмандиновые гранаты установлены в пробах песчаников планорбеллового горизонта на Самарлинской и Дубровской площадях, в кварцевых песках куяльницкого воз-

раста на Керченском полуострове и в Заморском стекольном карьере, в аллювии левых притоков р. Большой Салгир, рек Индола и Черной, безымянного притока р. Малый Салгир. Содержание в этой разновидности гранатов пиропы варьирует от 11 до 31,9%, а альмандин — от 65,4 до 81,3%. Суммарное содержание этих миналов в проанализированных гранатах колеблется от 91,3 до 96%. Кроме этих миналов, в составе гранатов установлено варьирующее содержание спессартина — от 1 до 4,2%, уваровита — от 0,1 до 0,3%, гроссуляра — от 0,8 до 4,9%, андрадита — от 0,1 до 1,2%, титанового андрадита — от 0,1 до 0,5 %.

Гроссуляр-пироп-альмандиновые гранаты установлены в аллювии р. Западный Булганак и в песчаниках нижнего майкопа Ортаэлинской площади. Содержание гроссуляра в этих гранатах составляет 11,8 и 16,2%, пиропы — 31,2 и 11,9% и альмандин — 53,8 и 65,5% соответственно. В небольших количествах в них содержится спессартин — 1,8 и 3,8% и титановый андрадит — 1,4 и 2,6%.

Розовые гранаты характеризуются значительной железистостью — от 62,7 до 87,4%, варьирующей магнезиальностью — от 11 до 31,9%, низкой хромистостью — до 0,3%, отсутствующей в значительной части зерен, и сильно колеблющейся кальциевостью — от 2,1 до 18,9%.

Полуколичественным спектральным анализом в монофракциях розового граната участков Французенка и Западно-Крымского установлены следующие микроэлементы, % по массе: Cu — $2 \cdot 10^{-3}$ и $2 \cdot 10^{-3}$, Pb — $10 \cdot 10^{-4}$ и $8 \cdot 10^{-4}$, Co — $20 \cdot 10^{-4}$ и $20 \cdot 10^{-4}$, Ni — $8 \cdot 10^{-4}$ и $12 \cdot 10^{-4}$, Zn — $12 \cdot 10^{-3}$ и $12 \cdot 10^{-3}$, Cr — $100 \cdot 10^{-4}$ и $120 \cdot 10^{-4}$, V — $40 \cdot 10^{-4}$ и $50 \cdot 10^{-4}$, Ti — $5 \cdot 10^{-2}$ и $5 \cdot 10^{-2}$, Sn — $1,5 \cdot 10^{-4}$ и $2,5 \cdot 10^{-4}$, Mg — $20 \cdot 10^{-1}$ и $25 \cdot 10^{-1}$, Mn — $500 \cdot 10^{-3}$ и $500 \cdot 10^{-3}$, Zr — $50 \cdot 10^{-3}$ и $63 \cdot 10^{-3}$, Ga — $8 \cdot 10^{-4}$ и $10 \cdot 10^{-4}$, Y — $2,5 \cdot 10^{-3}$ и $2,5 \cdot 10^{-3}$, Ge — $5 \cdot 10^{-4}$ и $6,3 \cdot 10^{-4}$, Sc — $25 \cdot 10^{-4}$ и $20 \cdot 10^{-4}$, P — $4 \cdot 10^{-2}$ и $4 \cdot 10^{-2}$ и B — $0,4 \cdot 10^{-3}$ и $0,63 \cdot 10^{-3}$.

В группе проанализированных гранатов, окрашенных в оранжевый цвет, на Владиславовской площади в песчаниках нижнего планорбелла обнаружено одно зерно граната, которое по преобладанию пиропового минала следует отнести к гроссуляр-альмандин-пиропу (проба 7). Содержание в нем пиропового минала составляет 45,6%, альмандинового — 12% и гроссулярового — 7%. Кроме них в состав этого зерна входят миналы спессартина — 1,6%, андрадита — 2%, титанового андрадита и уваровита — по 0,3%. Такие гроссуляр-альмандин-пироповые гранаты встречаются в коренных породах кимберлитовых трубок Западного Приазовья, которые относятся к девонскому возрасту, и в составе более молодых терригенных осадков, в которые, вследствие выветривания, попадал материал из кимберлитовых трубок.

Гранаты оранжевого цвета ранее принимались за альмандины при поисковых работах, проводимых в Якутии на алмазы, но в результате их детального изучения из кимберлитовой трубки “Интернациональная”, в действительности оказались гроссуляр-пироп-альмандин и гроссуляр-альмандин-пиропами [7].

Другое зерно граната оранжевой окраски установлено в песчаниках планорбелла Фонтановской площади. По преобладающему содержанию в нем основных миналов (проба 60) его следует отнести к пироп-гроссуляр-альмандину. Содержание в нем этих миналов соответственно равно 12,1; 14 и 71,3%, что в сумме составляет 97,4%. В незначительных количествах в этом гранате присутствует спессартин — 1,7% и титановый андрадит — 0,9%. Близкий по составу оранжевый гранат пироп-гроссуляр-альмандинового состава (проба 54) установлен в аллювии безымянного притока р. Малый Салгир в с. Дружном.

На участке Французенка обнаружены оранжевые гранаты пироп-альмандинового состава (пробы 45/1 — 2), в которых содержание пиропового минала составляет 27%,

Таблица 1. Продолжение

Компо- ненты	Номер пробы																			
	23/1	27/1	34	38	47	54/1	61	7	20	22/2	23/2	30/2	33	36	37	45/1	45/2	51	54	60
SiO ₂	37,03	38,18	36,30	38,48	37,02	37,72	37,39	38,56	37,48	39,22	38,16	37,81	37,27	37,14	37,31	37,84	37,68	38,11	37,82	36,92
TiO ₂	0,04	He обн.	He обн.	0,49	0,13	He обн.	0,88	0,33	0,25	0,46	0,58	0	0,35	0,28	0,31	0,14	0,16	0,42	0,71	0,29
Al ₂ O ₃	21,21	21,57	20,94	22,39	20,84	21,29	21,53	21,83	21,37	21,62	21,37	21,10	20,60	20,88	21,28	21,34	20,63	21,54	21,56	21,73
Cr ₂ O ₃	He обн.	0,02	He обн.	He обн.	0,01	0,07	0,01	0,10	He обн.	He обн.	He обн.	He обн.	He обн.	He обн.	He обн.	He обн.	He обн.	0,02	He обн.	He обн.
FeO	34,26	30,96	37,39	25,08	32,02	30,52	29,05	21,35	26,75	22,69	26,10	31,26	32,48	32,98	30,57	31,65	29,91	27,14	23,62	31,92
MnO	0,71	0,96	2,05	0,85	3,25	1,14	1,70	0,77	1,34	0,61	0,69	0,89	1,68	3,30	0,68	1,64	2,01	0,99	0,18	0,78
MgO	5,40	7,98	2,21	8,37	6,06	6,07	3,06	12,61	5,72	7,59	6,19	6,32	3,70	2,41	3,78	7,10	7,13	5,18	5,98	3,12
CaO	0,84	0,77	0,98	4,93	1,05	2,16	6,75	4,19	6,69	6,88	6,76	3,08	4,66	2,98	5,27	1,11	3,21	6,44	9,36	5,36
Сумма	99,49	100,44	99,87	100,59	100,38	99,03	100,37	99,74	99,60	99,07	99,85	100,46	100,74	99,97	99,20	100,82	100,73	99,84	99,23	100,12
py	21,1	30,4	30,4	31,2	23,2	23,9	11,9	45,6	21,8	29,6	23,8	24,2	14,4	9,7	14,9	27,0	26,9	20,1	22,8	12,1
al	75,0	65,4	65,4	53,8	65,6	67,4	65,5	42,0	56,9	49,6	56,1	65,4	68,9	74,2	67,4	66,4	60,1	58,8	50,1	71,3
sc	1,6	2,1	2,1	1,8	7,1	2,6	3,8	1,6	2,9	1,4	1,5	1,9	3,7	7,4	1,5	3,5	4,3	2,2	0,4	1,7
uv	He обн.	0,1	0,1	He обн.	He обн.	0,2	He обн.	0,3	He обн.	He обн.	He обн.	He обн.	He обн.	He обн.	He обн.	He обн.	He обн.	0,1	He обн.	He обн.
gr	2,1	0,8	0,8	11,8	2,5	5,7	16,2	7,7	17,1	18,0	16,8	5,8	9,3	7,9	15,2	1,0	3,4	17,5	24,7	14,0
an	0,1	1,2	1,2	He обн.	1,2	0,2	He обн.	2,0	0,5	He обн.	0,2	2,7	2,7	He обн.	1,2	1,6	4,9	0,9	He обн.	He обн.
tian	0,1	He обн.	He обн.	1,4	0,4	He обн.	2,6	0,9	0,7	1,4	1,7	He обн.	1,0	0,8	0,9	0,4	0,5	1,2	2,0	0,9
Сумма	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Примечания. Из-за незначительных содержаний хрома кноррингитовый минерал в составе гранатов отсутствует; содержание Fe₂O₃ в гранатах отсутствует, за исключением пробы 54/1 — 0,06% (масс.); пробы 1, 6, 8 и 10 — соответственно Самарлинская, Горностаевская, Поворотная и Слюсаревская площади, кварцевые песчаники нижнего майкопа Керченского полуострова; пробы 22 и 31 — левые притоки р. Большой Салгир, аллювий; проба 27/2 — Индольский участок, аллювий; проба 30 — Сивашский участок, прибрежно-морские отложения; пробы 40/1 и 40/2 — р. Западный Булганак, аллювий; пробы 42/1, 42/2, 46/1 и 46/2 — участок мыс Французенка, прибрежно-морские отложения; проба 50 — р. Большой Салгир, аллювий; пробы 1/2 и 2 — соответственно Самарлинская и Дубровская площади, кварцевые песчаники нижнего майкопа; проба 12 — Керченский участок, кварцевые пески Куяльника; проба 19 — Заморский карьер; пробы 22 и 23 — левые притоки р. Большой Салгир, аллювий; проба 27/1 — Индольский участок, аллювий; проба 34 — р. Черная, аллювий; проба 38 — р. Западный Булганак, аллювий; проба 47 — участок мыс Французенка, прибрежно-морские отложения; проба 54/1 — с. Дружное, аллювий; пробы 61 и 7 — соответственно Ортаэлинская и Владиславовская площади, песчаники нижнего майкопа; проба 20 — участок Демерджи, аллювий; пробы 22 и 23 — левые притоки р. Большой Салгир, аллювий; проба 30 — Сивашский участок, прибрежно-морские отложения; проба 33 — р. Черная, аллювий; проба 36 — р. Бурульча, аллювий; проба 37 — р. Западный Булганак, аллювий; пробы 45/1 и 45/2 — участок мыс Французенка, прибрежно-морские отложения; проба 51 — Западно-Крымский участок, прибрежно-морские отложения; проба 54 — с. Дружное, аллювий; проба 60 — Фонтановская площадь, песчаники нижнего майкопа.

а альмандинового — колеблется от 60,1 до 66,4%. В незначительном количестве в них присутствует минал — гроссуляра — 1,0 и 3,4%, андрадита — 1,6 и 4,9% и титанового андрадита — 0,4 и 0,5%. В аллювии р. Бурульча обнаружен гранат состава спессартин-гроссуляр-пироп-альмандин (проба 36), в котором содержание этих миналов соответственно составляет, %: 7,4, 7,9, 9,7 и 74,2.

Среди окрашенных в оранжевый цвет гранатов наиболее распространенной является разновидность — гроссуляр-пироп-альмандиновая (пробы 20, 22/2, 23/2, 30/2, 33, 36, 37 и 51). В ее составе установлены следующие колебания в содержании основных миналов: гроссуляра — 5,8–17,5%, пироба — 9,7–29,6%, альмандина — 49,6–68,9%. В их составе установлен спессартин — от 1,4 до 3,7%, андрадит — от 0,2 до 2,7%, титановый андрадит — от 0,4 до 1,7%, уваровит за исключением одного анализа (проба 5 — 0,1%) отсутствует.

В общем оранжевые гранаты характеризуются значительной железистостью — от 62,6 до 88,5%, сильно варьирующими магниальностью — от 12,1 до 45,6% и кальциевостью — от 3,0 до 25,6%.

Полуколичественным спектральным анализом в монофракциях оранжевого граната, отобранных в аллювии притоков р. Большой Салгир, рек Индола и Бурульчи, прибрежно-морских отложений Каламитского залива и участка Французенка, обнаружены следующие микроэлементы, % по массе: Cu — $1,5 \cdot 10^{-3}$ – $2 \cdot 10^{-3}$, Pb — $8 \cdot 10^{-4}$ – $15 \cdot 10^{-4}$, Co — $15 \cdot 10^{-4}$ – $25 \cdot 10^{-4}$, Ni — $8 \cdot 10^{-4}$ – $12 \cdot 10^{-4}$, Zn — $10 \cdot 10^{-3}$ – $15 \cdot 10^{-3}$, Cr — $80 \cdot 10^{-4}$ – $100 \cdot 10^{-4}$, V — $50 \cdot 10^{-4}$ – $63 \cdot 10^{-4}$, Ti — $20 \cdot 10^{-2}$ – $25 \cdot 10^{-2}$, Sn — $2 \cdot 10^{-4}$ – $2,2 \cdot 10^{-4}$, Mg — $20 \cdot 10^{-2}$ – $25 \cdot 10^{-2}$, Mn — $400 \cdot 10^{-3}$ – $1000 \cdot 10^{-3}$, Zr — $15 \cdot 10^{-3}$ – $20 \cdot 10^{-3}$, Ga — $8 \cdot 10^{-4}$ – $12 \cdot 10^{-4}$, Y — $6,3 \cdot 10^{-3}$ – $10 \cdot 10^{-3}$, Ge — $4 \cdot 10^{-4}$ – $5 \cdot 10^{-4}$, Sc — $20 \cdot 10^{-4}$ – $25 \cdot 10^{-4}$, Li — $1,2 \cdot 10^{-3}$ – $2,5 \cdot 10^{-3}$, P — $4 \cdot 10^{-2}$ – $5 \cdot 10^{-2}$ и B — $0,5 \cdot 10^{-3}$ – $5 \cdot 10^{-3}$.

Результаты анализов свидетельствуют об идентичности их микроэлементного состава, а следовательно, и о едином их геологическом источнике, в результате выветривания которого происходит высвобождение зерен гранатов и поступление их в водные потоки.

Изученные гранаты по своему основному составу представлены следующими разновидностями: 1) гроссуляр-пироп-альмандинами (пробы 1, 6, 8, 10, 20, 22/2, 23/2, 30/2, 33, 36, 37, 38, 51 и 61), окрашенными в оранжевый, желтый и розовый цвета; 2) пироп-альмандинами (пробы 45/1 — 2, 1/2, 2, 19, 22/1, 23/1, 27/1, 47 и 54/1), окрашенными в оранжевый и розовый цвета; 3) пироп-гроссуляр-спессартинами (проба 30) красного цвета; 4) альмандин-спессартинами (пробы 22/2, 40/2 и 50) красного цвета; 5) пироп-спессартин-альмандинами (пробы 31, 40/1, 42/1 — 2, 46/1 — 2, 27/2) розового и коричневого цветов; 6) гроссуляр-альмандин-пиропом (проба 7) оранжевого цвета.

В пробах аллювия и прибрежно-морских отложений преобладают гранаты оранжевой окраски, количество зерен гранатов розового цвета составляет 10–25% общего числа зерен. Хорошо образованные кристаллы граната коричневого цвета, содержащие около 40% спессартинового минала спессартина и богатые спессартином красные гранаты, обнаружены в знаковых количествах в аллювии рек Салгир, Бурульча, Черная, Западный Булганак и на участке Французенка явно крымского происхождения, так как редко встречающиеся такого состава гранаты в Западном Приазовье не могли попасть в аллювиальные отложения крымских рек. Гранаты желтого, оранжевого и медово-желтого цветов также преимущественно крымского происхождения, так как они обнаружены во всех аллювиальных пробах, отобранных по горным рекам Крыма с востока на запад и в прибрежно-морских отложениях его черноморских берегов.

С учетом парагенетического анализа типов гранатов [8] пироп-альмандиновые и гроссуляр-альмандиновые разновидности могли поступать в терригенные отложения Крыма в результате разрушения следующих горных пород: эвлизитов, гранитов, дацитов, биотитовых гнейсов, керамических пегматитов, амфиболитов, ставролит-дистеновых и мусковитовых сланцев. Гранаты пироп-гроссуляр-спессартинового и альмандин-спессартинового составов выявлены в результате разрушения пегматитов и богатой марганцем редкой породы — гондитов.

1. Лебединский В. И., Добровольская Т. И. Гранатосодержащие породы в гальках конгломератов Горного Крыма // Минерал. сб. Львов. ун-та. – 1965. – № 19, вып. 1. – С. 114–118.
2. Макаров Н. Н., Супрычев В. А. Ксеногенный гранат (пироп-альмандин) из вулканических пород Крыма // Докл. АН СССР. – 1964. – **157**, № 5. – С. 1125–1128.
3. Попов С. П. Минералогия Крыма. – Москва: Изд-во АН СССР, 1938. – 192 с.
4. Еременко Г. К., Еременко Е. И. Метакарбонатные контактовые роговики Аю-Дага // Докл. АН УССР. Сер. Б. – 1972. – № 7. – С. 585–589.
5. Шнюков Е. Ф., Щербаков И. Б., Шнюкова Е. Е. Палеоостровная дуга северного Черного моря. – Киев: Изд-во Геоцентр СП – “ИСА”, 1997. – 288 с.
6. Рид С. Электронно-зондовый анализ. – Москва: Мир, 1979. – 423 с.
7. Минин В. А., Зинчук Н. Н., Василенко В. Б., Кузнецова Л. Г. Особенности состава оранжевых гранатов кимберлитов, их связь с химизмом породы и поисковое значение // Комплексное изучение и освоение природных и техногенных россыпей: IV Междунар. науч.-практ. конф., Симферополь–Судак, 17–22 сент. 2007 г. – Симферополь, 2007. – С. 60–63.
8. Соболев Н. В. Парагенетические типы гранатов. – Москва: Наука, 1964. – 218 с.

Казенное підприємство “Южэкогеоцентр”, Симферополь
Інститут геохімії, мінералогії та рудотворення
ім. Н. П. Семененко НАН України, Київ

Поступило в редакцію 18.08.2008

V. V. Bayrakov, S. S. Macjuk

Garnets from the terrigenous deposits of the Crimea

Minerals of the garnet group, namely grossular-pyrope-almandine and pyrope-almandine, are common in the Crimea terrigenous deposits. Pyrope-grossular-spessartine, almandine-spessartine and pyrope-spessartine-almandine are found for the first time. The main source of these garnet minerals is the destruction of garnet-bearing pebbles from conglomerates.