

О. И. МАТКОВСКИЙ

## МАРГАНЦОВИСТЫЕ ГРАНАТЫ В УКРАИНСКИХ КАРПАТАХ

*(Представлено академиком Н. В. Беловым 2 XII 1969)*

Существенно марганцовистые разновидности граната развиты относительно ограниченно,— они характерны для пегматитов и редко встречаемых пород, богатых марганцем (<sup>6</sup>). В Украинских Карпатах подобные гранаты отмечались лишь в составе силикатно-карбонатных руд (<sup>2, 3, 5, 9</sup>).

В настоящей информации приводятся новые данные о нахождении марганцовистых гранатов в сравнительно редкой и своеобразной парагенетической ассоциации, а именно: в гранато-кварцевых и магнетито-гранато-кварцевых породах. Они выявлены среди древнейших образований метаморфического комплекса, слагающих северо-западное окончание Мармарошского массива.

Гранато-кварцевые породы обнаружены в юго-восточной части Чивчинских гор, по левому склону р. Перкалаб, среди отложений порфироподносланцевой (баласинувской по (<sup>4</sup>)) свиты. Они образуют здесь крутопадающее (азимут падения СВ  $75^\circ < 82^\circ$ ) жило- или линзообразное тело, залегающее согласно с вмещающими породами. Для этого тела характерны раздувы и пережимы; максимальная мощность равна 80 см. Породы сильно разбиты трещинами, вдоль которых возникают буровато-черные или буровато-коричневые корки толщиной до 4—5 мм, состоящие из окислов и гидроокислов марганца. Последние нередко пропитывают весь раздробленный гранато-кварцевый материал.

Макроскопически гранатовая масса в породе образует сплошные или пятнистые массивные или тонкозернистые выделения, окрашенные в желтовато-зеленый, местами с буроватым оттенком цвет. Микроскопическое исследование показало, что порода состоит в основном из граната и кварца. В качестве второстепенных примесей отмечаются мусковит, биотит, хлорит.

Характерной особенностью химического состава этой породы (табл. 1) является, прежде всего, высокое содержание марганца; в значительных количествах присутствует алюминий, кальций и железо.

Гранат, с одной стороны, представлен сплошными выделениями, с другой — рассеян в кварцевой массе в виде отдельных кристаллов или их небольших агрегатных скоплений. Кварц довольно часто образует тонкие прожилки или же выполняет пространство между гранатовыми зернами, как бы цементируя их. Крупные агрегатные выделения граната в разной степени окристаллизованы: от сплошной темной, почти не просвечивающей кринокристаллической массы до хорошо выкристаллизованных кристаллов с гексагональными очертаниями размером от сотых долей до 0,1—0,2 мм (рис. 1а). Бросается в глаза следующая закономерность: от центров к периферии гранатовых выделений степень его кристаллическости возрастает. Иногда в периферийной части образуется как бы венцовая оторочка.

Аналогичные по составу породы встречены также в Раховских горах. Здесь они приурочены к известному марганцево-рудному месторождению Глимея у горы Камень-Клевка (<sup>1</sup>). По сравнению с вышеописанными данные породы характеризуются большей зернистостью (рис. 1б). Гранато-



вые кристаллы обычно равномернoзернистые, размеры их достигают 2—3 мм, окраска светло-серая со слабым розовым оттенком, с поверхности породы окислены.

Подобные гранато-кварцевые породы в Украинских Карпатах никем не отмечались. По внешнему виду они выявляют некоторую схожесть

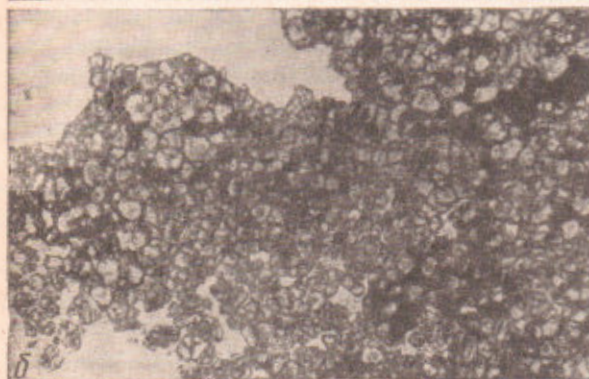


Рис. 1. Характер выделений граната в гранато-кварцевых породах (а — Чивчинские горы, б — Раховские горы) и магнетито-гранато-серицито-хлоритовых сланцах (в — Чивчинские горы). 60X. Без анализа.

с марганцевыми силикатно-карбонатными рудами и отличаются от них полным отсутствием карбонатного материала и других марганцевых силикатов. Такого рода породы известны под названием гондитов.

Магнетито-гранато-кварцевые породы также установлены в юго-восточной части Чивчинских гор, на южном склоне хр. Прелучного, у ручья Малахитового и по ручью Двурогому. Они были вскрыты канавой среди образований нижней сланцевой (боеровской по (4)) свиты. Минеральный состав этих пород следующий: магнетит, гранат, кварц, хлорит, мусковит, плагиоклаз, эпидот, апатит, гематит, циркон, рутил. По содержанию главных минералов породы отнесены к магнетито-гранато-хлорито-кварцевым и гранато-хлорито-серицито-кварцево-магнетитовым сланцам, характеризующимся в химическом отношении высоким содержанием железа и марганца (5).

Гранат в этих породах образует как почти сплошные прослои, составляя в них 50—90% объема, так и гранато-кварцевые и гранато-

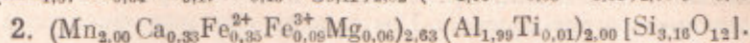
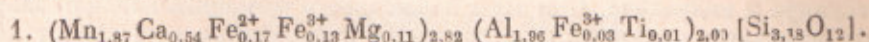
кварцево-хлоритовые пропластки, в которых содержание его колеблется от 20 до 70%. Кроме того, гранат рассеян в виде незначительной мелкой вкрапленности в существенно кварцевых, серицитовых и других прослоях. Минерал представлен очень мелкими изометричными зернами размером преимущественно в тысячные и сотые доли миллиметра (рис. 1в), редко встречаются кристаллы размером до 0,1—0,15 мм.

Подобный характер выделений граната установлен в породах, описанных под названием гранатитов с магнетитом для района Якобени в Ру-



мынии и пространственно и генетически тесно связанных с амфиболитами<sup>(2)</sup>; к сожалению, в этой работе не указаны состав граната и химизм пород в целом.

Химический состав граната, выделенного из гранато-кварцевых пород, приведен в табл. 1. Кристаллохимические формулы, вычисленные методом катионов, имеют следующий вид:



В составе граната явно заметно избыточное количество кремнезема, связанное с примесью кварца, от которого трудно избавиться в связи с тонкозернистостью пород. Выявляется также небольшой излишек, по сравнению с теоретическим, в содержании трехвалентных катионов, что обусловлено повышенным количеством окисного железа (возможно, в результате недоопределения закисного). Поэтому данный излишек окисного железа мы перевели в группу двухвалентных катионов, принимая его вместе с двухвалентным железом за алмандиновый компонент.

Таблица 1

Компонент	Гранато-кварцевая порода, Чивчинские горы	Гранаты из гранато-кварцевой породы	
		Чивчинские горы	Раховские горы
Химический состав (%)			
SiO <sub>2</sub>	64,88	39,02	38,77
TiO <sub>2</sub>	0,05	0,43	0,18
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10,22	20,43	20,78
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,82	2,67	1,52
FeO	0,48	2,63	5,25
MnO	15,31	27,45	28,99
MgO	0,18	0,95	0,51
CaO	5,18	6,45	3,76
Na <sub>2</sub> O	0,19	0,24	—
K <sub>2</sub> O	0,34	0,13	—
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0,77	0,76	0,31
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,43	0,21	0,23
Сумма	100,42	100,47	100,25
Минеральный состав (мол.%)			
Пироп		2,2	2,1
Альмандин		40,6	15,5
Спессартин		66,3	70,6
Гроссулярь		17,0	11,6
Анрадит		3,9	2,1
Са-компонент		2,9	13,7
Оптические и рентгенометрические константы			
<i>N</i>		1,798 ± 0,002	1,804 ± 0,002
<i>n<sub>ω</sub></i> , Å		11,657 ± 0,009	11,630 ± 0,005

Пересчет на минеральные компоненты (см. табл. 1), произведенный по кристаллохимическим формулам, показывает принадлежность исследуемых гранатов к спессартиновому типу. Для них характерно, кроме преобладающего содержания спессартина (66,3—70,6%), высокое количество кальциевого компонента (13,9—20,9%), особенно гроссуляря (11,6—17,0%), и низкое — пироп (2,1—2,2%).

Полуколичественным спектральным анализом установлено большее количество (%) элементов-примесей в гранате из Раховских гор (Ag 0,0003, В 0,004, Ва 0,01, Cu 0,0003, Ni 0,0001, Pb 0,0003, Sc 0,005,



Sr 0,01, K 0,005, Y 0,001, Zr 0,001) по сравнению с Чивчинским (Cu 0,0003, Ga 0,0001, Ge 0,005, Sc 0,005, Y 0,003).

Данные химического состава хорошо согласуются с результатами оптических и рентгенометрических исследований, приведенными в табл. 1. Размер ребра элементарной ячейки в обоих образцах выше, чем у чистого спессартина, что связано с наличием в составе этих образцов молекул гроссуляра и андрадита. При этом наблюдается пропорциональная зависимость величины показателя преломления и параметра решетки от количества кальциевого компонента. Почти аналогичными физическими константами обладают гранаты из магнетито-гранато кварцевых пород ( $N = 1,797 \pm 0,002$ ,  $a_0 = 11,655 \pm 0,011 \text{ \AA}$  — для образца из ручья Малахитового и  $N = 1,803 \pm 0,002$ ,  $a_0 = 11,622 \pm 0,007 \text{ \AA}$  для образца из ручья Двурогого), что дает основание отнести их к спессартиновому типу. Это подтверждается значительным количеством марганца во вмещающих породах<sup>(3)</sup>, а также высоким содержанием марганца ( $\text{MnO} = 19,84\%$ ), определенного из очень небольшой навески гранатового концентрата, выделенного из первого образца.

Гранаты подобного состава и в такой парагенетической ассоциации встречаются очень редко. Для Украинских Карпат они описываются впервые. Наиболее близки исследуемые минералы к гранатам из гондитов, широко развитых в богатых марганцем метаморфизованных осадках Центральной Индии<sup>(7)</sup>.

Львовский государственный университет  
им. И. Франко

Поступило  
15 XI 1969

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Е. К. Лазаренко, Э. А. Лазаренко и др., Минералогия Закарпатья, Львов, 1963. <sup>2</sup> О. И. Матковский, Мин. сборн. Львовск. ун-в., № 18, в. 1 (1964). <sup>3</sup> О. І. Матковський, А. А. Ясинська, Доп. АН УРСР, № 4 (1969). <sup>4</sup> С. Г. Рудаков, Сборн. Очерки по геологии Советских Карпат, М., 1966. <sup>5</sup> С. Синица, Мин. сборн. Львовск. геол. общ., № 11 (1957). <sup>6</sup> Н. В. Соболев, Парагенетические типы гранатов, «Наука», 1964. <sup>7</sup> I. I. Fermor, Rec. Geol. Surv. India, 59 (1927). <sup>8</sup> M. Savul, Gh. Mastacan, Dari de Seama Sedintelor Com. Geol. RPR, 42 (1959). <sup>9</sup> J. Tokarski, Roczn. Polsk. Tow. Geol., 10 (1934).