

А. С. Варлаков

**МАРГАРИТ ИЗ ХЛОРИТОВЫХ ПОРОД  
ВИШНЕВОГОРСКО-ИЛЬМЕНОГОРСКОГО  
МЕТАМОРФИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА**

A. S. VARLAKOV. MARGARITE FROM CHLORITIC  
ROCKS OF THE VISHNEVOGORSK-ILMENOGORSK  
METAMORPHIC COMPLEX

Margarite, making up chlorite-margarite rocks and veinlets in the chloritic rocks, that occur as small bodies in antigoritic serpentinites (upper parts of Saitovskaya series), is described. The diffractograms and chemical analyses of margarite are given. It is suggested that rocks containing margarite were formed during magnesian hydrothermal metasomatism in place of dikes of basic rocks.

В описываемом районе маргарит отмечался в Борзовском месторождении корунда [2] и в других корундодержащих проявлениях. Однако, его описания не приводится. Ссылка в минералогическом справочнике [3] на присутствие маргарита в Блюмовской копи Ильменского заповедника ошибочна.

Маргарит обнаружен нами в хлоритовых породах из нескольких тел антигоритовых серпентинитов: на юге оз. Аргази, в Аракульском массиве северо-западной части Вишневых гор (к востоку оз. Аракуль) и в массиве г. Листвяной (юг Ильменских гор). Описываемый минерал встречается исключительно в хлоритовых породах. Хлоритовые тела несущие маргаритовую минерализацию, имеют мощность 4—10 м и также характеризуются строгой локализацией, залегая в антигоритовых серпентинитах, последние приурочены к верхним частям сайтовской серии, располагаясь в виде пластов преимущественно среди кварцитов игишской толщи. Маргарит находится в тесном сростании с хлоритом, образуя хлорит-маргаритовые породы. Наряду

с этим развивается среди хлоритовых пород в виде линзовидных прожилков мощностью 5—20 мм, состоящих из розетковидных выделений размером 10—20 мм. Участки, сложенные хлорит-маргаритовыми породами, имеют размеры до 1—3 м. Для этих пород характерны среднезернистая структура, массивное или сланцеватое сложение и переменные количественные соотношения между главными минералами. Содержание маргарита в них достигает 70—80 %.

В хлорит-маргаритовых породах присутствуют пластинчатые выделения ильменита и зерна магнетита неправильной формы размером до 1 мм. Спорадично встречаются скопления короткопризматических зерен апатита. В светлой фракции, выделенной из хлорит-маргаритовой породы, обнаружено около 10 % апатита (проба Ар255Б). В прожилках маргарит ассоциирует с мелкозернистыми скоплениями цоизита. Кроме того, цоизит наблюдается в виде линзовидных выделений, сложенных агрегатом субпараллельно расположенных призматических индивидов, имеющих размер 0.3—0.5 x 3—5 мм. Здесь же можно видеть тонкие пластинки ильменита, достигающие размера 0.5—2.0 x 20—30 мм.

Макроскопически маргарит характеризуется изометричными формами пластинок белой, слегка розоватой окраски с перламутровым блеском. Индивиды маргарита имеют неровные границы с хлоритом, что свидетельствует о его метасоматическом развитии. Размер пластинок в породах 2—4 мм при толщине 0.2—0.6 мм, в самостоятельных выделениях достигает 10 мм. Под микроскопом наблюдаются следующие свойства:  $n_p = 1.630$ ,  $n_g = 1.643$  ( $\pm 0.002$ );  $n_g - n_p = 0.013$ ,  $cNp = 7^\circ$ . На кривых ДТА проявляется слабый эндотермический эффект при  $970^\circ\text{C}$ . Расчет дифрактограммы маргарита и сравнение его с эталоном показывает сходство картины (табл. 1). Химический состав маргарита обычен для этого минерала и близко соответствует его стехиометрии (табл. 2). Повышенное содержание железа и магния (пробы Ар255А и Ар255Б) обусловлено незначительной примесью хлорита, а титана - ильменита. Судя по присутствию оксида натрия (до 1.05 %) маргарит содержит небольшую изоморфную примесь парагонита. В светлой фракции пробы Ар255Б обнаружено заметное количество апатита. Для сравнения приведен химический анализ маргарита из Австрии [4]. Кристаллохимическая

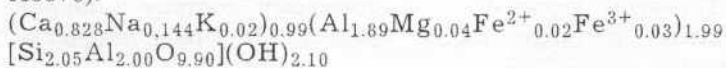
Таблица 1

Дифракционная характеристика маргарита

hkl	Аз370		ASTM		hkl	Аз370		ASTM	
	d, Å	I	d, Å	I		d, Å	I	d, Å	I
002	9.43	100	9.66	10	20 $\bar{2}$	2.507	52	2.517	25
-	7.00	6	-	-	116	2.471	15	2.508	18
004	4.73	60	4.77	8	202	2.401	20	2.407	12
110	-	-	4.42	10	13 $\bar{3}$	2.390	9	2.399	8
01 $\bar{1}$	4.36	10	4.37	10	008	-	-	2.386	6
021	-	-	4.28	4	133	2.317	10	2.343	6
111	-	-	4.23	4	040	2.195	2	2.199	4
022	4.02	4	4.01	6	221	-	-	2.187	6
113	3.754	9	3.771	8	204	2.166	12	2.168	8
023	3.610	7	3.636	6	223	-	-	2.161	6
11 $\bar{4}$	3.506	4	3.581	8	206	-	-	2.118	8
024	3.363	20	3.224	8	043	2.074	23	2.070	12
006	3.195	300	3.180	100	136	2.002	4	1.947	6
114	3.098	32	3.123	14	00.10	1.908	230	1.908	35
11 $\bar{5}$	3.002	1	3.001	4	241	-	-	1.903	18
025	2.877	42	2.883	8	150	1.665	17	1.665	6
115	2.759	30	2.775	10	20.10	-	-	1.596	10
116	2.675	27	2.687	6	139	1.587	100	1.593	10
200	2.587	2	2.549	10	331	-	-	1.475	12
13 $\bar{1}$	-	-	2.540	10	060	1.465	75	1.466	16

Примечание. ДРОН-2, CuK $\alpha$ , 35кВ, 20 мА. Максимальный шик принят за I=300.

формула маргарита наиболее чистой разновидности (проба Аз370):



Хлорит в образцах имеет темно-зеленую окраску. Размер пластинок одинаков с маргаритом, а вне его выделенный опускается до 0.3—0.8 мм. В шлифах хлориту свойственна светло-зеленая окраска и четкий плехроизм: Np—зеленый, Nm—зеленый, Ng—бледно-желтый, почти бесцветный; Np≥Nm>Ng; удлинение отрицательное; интерференционная окраска аномальная желтовато-бурая, n<sub>g</sub>—n<sub>p</sub>=0.006. На кривых ДТА хлорита четко выражен эффект при температуре 625—630°, а также не всегда проявляющиеся эндотермические эффекты при 800° и более слабый при

Таблица 2

Химический состав маргарита, хлорита и магнетита из хлорит-маргаритовых и хлоритовых пород, масс. %

Компоненты	Маргарит					Хлорит		Магнетит
	1	2	3	4*	5	6	7	8
	К66	Аз370	Ар255А	Ар255Б	[4]	Аз370	Ар255	4885/2
SiO <sub>2</sub>	29.74	30.82	30.48	26.50	29.86	24.95	24.46	1.00
TiO <sub>2</sub>	0.06	0.08	-	0.28	сл.	0.21	0.18	1.24
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	48.59	49.64	49.42	42.65	51.06	23.35	24.48	0.65
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.62	0.46	1.42	0.15	0.77	3.50	1.90	65.60
FeO	0.57	0.38	0.41	1.27	0.28	19.96	17.91	28.80
MnO	0.02	н.о.	0.01	0.05	0.03	0.31	0.32	0.09
MgO	0.55	0.38	1.14	1.32	0.14	14.62	19.10	1.18
CaO	12.88	11.58	11.37	17.86	11.79	1.18	0.97	0.30
Na <sub>2</sub> O	0.96	1.08	-	0.80	1.75	сл.	-	-
K <sub>2</sub> O	0.20	0.25	-	0.06	0.05	сл.	-	-
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-	-	-	5.00	сл.	-	-	-
H <sub>2</sub> O	4.88	4.76	4.96	4.40	4.53	11.57	10.26	1.78
Сумма	99.07	99.43	99.21	99.87	100.26	99.65	99.58	99.50

Примечание. 1,8 — массив г. Листвяной; 2,6 — Южно-Аргазинский массив; 3,4,7 — Аракульский массив; 5 — месторождение Гренье, Австрия [4]; 8 — октаэдр магнетита из хлоритовой породы (примесь около 2—3 % хлорита, также обнаружено (масс.%): 0.40V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 0.05Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0.016NiO). Звездочкой отмечена проба светлой фракции хлорит-маргаритовой породы, содержащей примесь апатита.

830°. По этим данным, и химическому составу минерал относится к магнезиально-железистой разновидности (табл. 2).

Цоизит, как отмечалось, образует сплошные агрегаты из изометричных и короткопризматических зерен, размером 0.1—0.3 мм и более крупных зерен. Под микроскопом имеет отрицательное удлинение, аномальную, неравномерную в пределах отдельных зерен, интерференционную окраску,  $n_g - n_p = 0.006 - 0.012$ . Встречаются зерна с косым погасанием, относящиеся к клиноцоизиту. Вокруг мелких включений цизита в хлорите наблюдаются плеохроичные дворики.

Хлоритовые породы, не содержащие маргарита, выделяются почти постоянным присутствием октаэдров

магнетита, размер которых достигает 1 см. В. Я. Левиным обнаружена в этих породах редкометальная минерализация (устное сообщение).

В природе маргарит обычно встречается в регионально-метаморфизованных сланцах и в контактово-метаморфических корундосодержащих породах. Вне парагенезиса с кварцем маргарит устойчив в пределах температур 350—450° при давлении 1 кбар [4]. Эти параметры, по-видимому, были свойственны условиям его кристаллизации в описываемых породах. Возникновение антигорита вмещающих пород ограничено температурой 500°. Условия локализации и парагенезис нашего маргарита несомненно свидетельствуют о гидротермальном происхождении. Его образование тесно связано с формированием хлоритовых пород. Антигоритовые серпентиниты, вмещающие хлоритовые породы, сложены беспорядочно ориентированными пластинками антигорита размером 0.2—0.5 мм. Признаки первичных структур не выявлены, т. е. породы претерпели перекристаллизацию. Идиоморфные и ксеноморфные хромшпинелиды интенсивно замещаются магнетитом и обычно не прозрачны. По близости среди антигоритовых серпентинитов встречаются мелкие тела тальк-карбонатных пород (обн. 255 Аракульского массива). В них тальк образует пластинки размером до 1.0 м (35—40 %) в окружении мелкозернистого карбоната с размером зерен 0.1—0.3 мм. Характерно, что здесь присутствуют вновь возникшие хромшпинелиды в виде неправильных зерен размером до 0.1—0.2 мм, просвечивающие в краях бурым цветом.

Никаких признаков исходных пород, на месте которых возникли маргаритсодержащие породы, не сохранилось. Можно лишь догадываться, что это были тела базитов (по-видимому, дайки), подвергшиеся гидротермальному магнезиальному метасоматозу, к заключительной ступени которого приурочена кристаллизация маргарита (сопряженное отложение [1]). Об апобазитовой природе этих пород свидетельствуют повышенное содержание в них титана, присутствие ильменита, титанистый и ванадистый характер магнетита (1.24 %  $TiO_2$  и 0.4 %  $V_2O_5$  соответственно) и пониженное содержание оксидов хрома (0.05 %) и никеля (0.016 %).

## Литература

1. Жариков В. А., Омеляненко В. И. Классификация метасоматитов // Метасоматизм и рудообразование. М.: Наука. 1978. С. 9—28.
2. Коптев-Дворников В. С., Кузнецов Е. А. Борзовское месторождение корунда. М.: Гостехиздат. 1931. 319 с.
3. Минералы. Справочник. Т. 1. Вып. I. М.: Наука. 1992. 600 с.
4. Velde B. The stability and natural occurrence of margarite // *Min. Mag.*, 1971. V. 38, № 295. P. 317—323.