

## ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ ОБРАЗОВАНИЯ РАССЕЯННОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ В МРАМОРАХ АЛАБАШСКОГО ПРОЯВЛЕНИЯ РУБИНА

А.А. Баталина, В.В. Мурзин

Алабашское проявление рубина располагается в северо-западной, внутренней части Мурзинского массива. Площадь участка сложена метаморфическими породами различного состава: кварц-биотитовыми сланцами, амфиболитами и гнейсами, прорванными многочисленными дайками гранитов и пегматитов. Широко распространены графитизированные перекристаллизованные и рекристаллизованные кальцитовые и, реже, доломит-кальцитовые мраморы, в виде отдельных блоков и линз размерами до 100x500 м и более. Кливажированные мраморы секутся дайками гранитоидов и пегматитов, а сами гранитоиды местами катаклазированы. В мраморах развиты два типа минерализации: 1) рассеянная, представленная мусковитом, паргаситом, хромпаргаситом и пиритом; 2) локализованная в трещинах кливажа, представленная флогопитом, фукситом, рубином, сфеном, адуляром, апатитом, пиритом, пиррогином и другими минералами, неравномерно распределенными в плоскости трещин. Рубиновая минерализация на Алабашском проявлении известна также в зоне брекчирования с обломками гранита, пегматита, амфиболита, кварца [Кисин и др., 2002].

Ранее нами были получены данные о температурном режиме формирования мраморов и минерализации в них по изотопным геотермометрам – кальцит-графитовому и флогопит-паргаситовому. Температура образования мрамора с рассеянным графитом прогрессивного этапа составила 710-850°C, а мрамора с флогопит-паргаситовым парагенезисом регрессивного этапа – 540°C [Баталина и др., 2003]. В настоящем исследовании получены данные о температуре образования гидроксилсодержащих минералов в мраморе регрессивного этапа метаморфизма, имевшего место после снятия стрессового давления и при участии флюида.

Изученные образцы мрамора сложены кальцитом с достаточно многочисленными, но не крупными выделениями доломита неправильно-изометричных или удлиненных форм. Химический состав карбонатов перекристаллизованного мрамора характеризуется повышенной магнезиальностью кальцита (0.9-1.5 мас.% Mg) и выдержанным чистым доломитом (табл.). Концентрации железа, марганца и стронция в карбонатах не превышают в сумме 0.1 мас.%. К деформированным кристаллам графита примыкают зоны прозрачного кальцита (обр. Зр-811, зер-

Химический состав карбонатов мраморов Алабашского проявления рубина и температура их образования по данным доломит-кальцитового геотермометра А.С.Таланцева [Таланцев, 1981].

№. № обр.	№№ точек	Минерал	Ca	Mg	Fe	Mn	Sr	CaCO <sub>3</sub>	MgCO <sub>3</sub>	FeCO <sub>3</sub>	MnCO <sub>3</sub>	SrCO <sub>3</sub>	Sum	T°C
Зр-812	1	cal	38.08	1.31	0.03	0.00	0.05	95.09	4.54	0.06	0.00	0.08	99.78	560
		dol	22.00	13.05	0.22	0.00	0.00	54.94	45.26	0.46	0.00	0.00	100.66	
	3	cal	38.25	1.11	0.03	0.00	0.02	95.52	3.85	0.06	0.00	0.03	99.46	
	dol	22.47	12.06	0.04	0.00	0.05	56.11	41.83	0.08	0.00	0.08	98.11		
Зр-811	1	cal	38.06	1.22	0.02	0.00	0.07	95.04	4.23	0.04	0.00	0.12	99.43	530
	dol	21.99	12.81	0.07	0.00	0.04	54.91	44.43	0.15	0.00	0.07	99.55		
	2	cal	38.23	1.04	0.03	0.00	0.05	95.47	3.61	0.06	0.00	0.08	99.22	
		dol	21.18	13.26	0.06	0.00	0.00	52.89	45.99	0.12	0.00	0.00	99.00	
	4	cal	39.63	0.03	0.02	0.00	0.00	98.96	0.10	0.04	0.00	0.00	99.11	
	5	cal	39.51	0.11	0.00	0.00	0.04	98.60	0.38	0.00	0.00	0.07	99.05	550
	6	cal	38.22	1.48	0.03	0.00	0.05	95.44	5.13	0.06	0.00	0.08	100.72	
		dol	22.01	12.99	0.07	0.00	0.00	54.96	45.05	0.15	0.00	0.00	100.16	
	7	cal	38.41	0.91	0.02	0.00	0.07	95.92	3.16	0.04	0.00	0.12	99.23	470
		dol	22.34	12.9	0.08	0.00	0.05	55.79	44.74	0.17	0.00	0.08	100.78	
	8	cal	38.57	0.97	0.03	0.00	0.07	96.32	3.36	0.06	0.00	0.12	99.86	
		dol	22.1	13.06	0.09	0.00	0.00	55.19	45.30	0.19	0.00	0.00	100.67	
	9	cal	38.15	1.31	0.03	0.00	0.06	95.27	4.54	0.06	0.00	0.10	99.97	535
		dol	22.00	13.09	0.07	0.00	0.02	45.94	45.40	0.15	0.00	0.03	100.52	
M2/2/4	1	cal	39.29	0.58	0.00	0.00	0.12	98.11	2.01	0.00	0.00	0.20	100.33	
	2	cal	39.31	0.57	0.00	0.00	0.11	98.16	1.98	0.00	0.00	0.19	100.33	
	3	cal	39.35	0.58	0.08	0.00	0.09	98.26	2.01	0.17	0.00	0.15	100.59	

Примечание. Обр. Зр-811 – серый перекристаллизованный кальцитовый мрамор с рассеянными графитом, флогопитом, рутилом, сфеном, пирротинном, пиритом; обр. Зр-812 – перекристаллизованный катаклазированный кальцитовый мрамор с редкой вкрапленностью паргасита, флогопита, бурого сфена, пирротина, пирита, апатита; обр. M2/2/4 – рекристаллизованный кальцитовый мрамор из рубиноносной зоны с Sr-паргаситом, а также рассеянными пиритом, пирротинном и хлоритом. Анализы выполнены на рентгеноспектральном микроанализаторе JXA-5 в Институте геологии и геохимии УрО РАН (оператор Л.К. Воронина). Условия анализа: U=20 kV, I=30 ma, линии и стандарты – CaK<sub>α</sub>, Mg K<sub>α</sub> – доломит, кальцит (для кальцита), FeK<sub>α</sub>, MnK<sub>α</sub> – сидерит, SrL<sub>α</sub> – целестин. Минералы: cal – кальцит, dol – доломит.

на 4 и 5), который рафинирован от всех примесей, в том числе и магния (не более 0.2 мас.%). Кальцит и доломит не обнаруживают признаков неравновесности, что позволяет использовать их химический состав для определения РТ-условий образования по доломит-кальцитовому геотермобарометру. В то же время очень низкие содержания в них Fe и Mn (находятся на уровне ниже или немного выше уровня чувствительности микроанализа), коэффициент распределения которых между кальцитом и доломитом определяет величину давления, делают оценку давления невозможной. Расчет температуры образования перекристаллизованного мрамора с вкрапленностью гидроксилсодержащих силикатов указывает на достаточно узкий ее диапазон 470-560°C, который вполне отвечает режиму регрессивной стадии метаморфизма. В этот диапазон ложится определение температуры по кальцит-графитовому и флогопит-паргаситовому изотопным геотермометрам – 540°C.

Образец М2/2/4 единственный, который содержал, помимо гидроксилсодержащих силикатов, также и вкрапленность кристаллов рубина 3 типа [Кисин, 1991]. Этот перекристаллизованный кальцитовый мрамор наименее магнезиален из изученных (около 2 мас.% MgCO<sub>3</sub>). Доломит в образце не был обнаружен, что не

позволило оценить температурный режим отложения ассоциации с рубином. Однако если принять во внимание, что среда была достаточно насыщена магнезиальным компонентом, на что указывает присутствие в парагенезисе магнезиальных силикатов (паргасита, флогопита), то пониженная магнезиальность кальцита может свидетельствовать о том, что рубиноносная ассоциация минералов кристаллизуется при более низкой температуре из зарегистрированных по доломит-кальцитовому геотермобарометру, т.е. ниже 470°C.

#### *Список литературы*

*Баталина А.А., Мурзин В.В., Кисин А.Ю.* Изотопный состав и температура образования рубиноносных мраморов Алабашского проявления (Средний Урал) // Ежегодник-2002. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2003. С. 168-170.

*Кисин А.Ю.* Месторождения рубинов в мраморах (на примере Урала). Свердловск: УрО АН СССР, 1991. 128 с.

*Кисин А.Ю., Баталина А.А., Мурзин В.В.* Деформации мраморов и время образования рубиновой минерализации в Мурзинско-Адуйском метаморфическом комплексе (Средний Урал) // Ежегодник-2002. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2003. С. 186-191.

*Таланцев А.С.* Геотермобарометрия по доломит-кальцитовым парагенезисам. М.: Наука, 1981. 136 с.