

ПЬЕМОНИТСОДЕРЖАЩИЕ РИОЛИТЫ ПОЛЯРНОГО УРАЛА

И.И. Голубева

Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, e-mail: iigolubeva@geo.komisc.ru

Марганецсодержащий минерал группы эпидота обнаружен в риолитах на западном склоне Полярного Урала в верховьях реки Средней Кокпелы. Эти риолиты, слагающие трещинную субинтрузию мощностью около 500 м и протяженностью до 5 км, относятся к пожемскому комплексу ордовикского возраста.

В сложении риолитовой субинтрузии участвуют порфиновые и афировые разновидности. Последние представляют собой эффузивы скрытокристаллического сложения, по внешнему облику напоминающие мелкозернистые кварциты молочно-белого и кремового цветов. На макроуровне текстура афировых риолитов массивная, но при определенном освещении хорошо проявляются по едва уловимым оттенкам вытянутые линзовидные обособления (размером по длинной оси до 10-20 см), ориентированные в одном направлении, и разделяющий их матрикс, что напоминает структуру лавобрекчий. На микроуровне в этих породах диагностируются эмульсионные и флюидальные текстуры течения вязкой кислой магмы. Особенности текстуры подчеркивают ориентированные согласно флюидальности линзовидные вытянутые обособления и слойки сложенные полигональным мелкозернистым кварцем. Они причудливо изгибаются, подворачиваются в виде складок, а также образуют серповидные складочки, выгнутые согласно общему структурному рисунку (рис. 1).

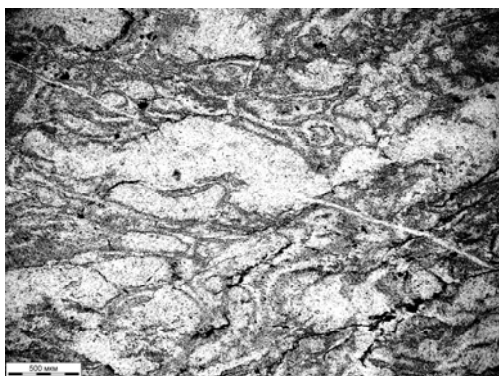


Рис. 1. Флюидальные текстуры в афировом риолите.



Рис. 2. Пылевидные агрегаты манганоклиноцизита в риолите.

В афировых риолитах флюидальные текстуры подчеркиваются и агрегатами тонкодисперсного марганецсодержащего минерала группы эпидота, который концентрируется вдоль границ кварцевых обособлений или образует тончайшие птигматитовые складки (рис. 2). При микроскопическом изучении диагностируются сферолитовые и микропорфиновые структуры, обусловленная порфиrowыми микровкрапленниками кварца и полевых шпатов размером около 0,08 мм. Таким образом, при изучении структурно-текстурных особенностей афировых риолитов, устанавливается несколько этапов их формирования. На фоне непрерывающегося движения расплава выделяется первая стадия кристаллизации эффузива с микропорфиrowой структурой и сферолитовой структурой основной массы, на следующих этапах становления в участках отслоения вязкого расплава происходит кристаллизация агрегатов полигонального кварца, который на завершающей стадии претерпевает перекристаллизацию с укрупнением зерен. Гидротермальные процессы, которые должны были бы сопутствовать образованию марганецсодержащего минерала группы эпидота, не установлены.

Порфиrowые риолиты имеют сургучно-красный цвет и характеризуются хорошо выраженной порфиrowой структурой, обусловленной наличием видимых невооруженным глазом вкрапленников кварца и полевого шпата в количестве около 3 – 5 % и с размерами до 1.3 – 1.5 мм. Практически все фенокристы подверглись растрескиванию. Образующиеся при этом обломки минералов растащены вдоль линий флюидальности. Серицит, пылевидный магнетит и марганецсодержащий минерал группы эпидота образуют струйки и линзы, вытянутые в одном направлении, подчеркивая структуры течения породы. Последний в участках отслоения риолита образует за счет перекристаллизации относительно крупные зерна

до 0.1 мм. Такие же относительно крупные агрегаты данного минерала присутствуют и в кварцевых жилках. В этом случае на макроуровне марганцовистый минерал хорошо различим визуально за счет ярко малинового цвета. Как правило, кварц-эпидотовые прожилки смяты в дисгармоничные птигматитовые складки, которые возникают, видимо, за счет увеличения их объема в условиях ограниченного пространства кристаллизации. Данные прожилки как бы сжимаются в риолитовом материале, принимая за счет пластичности причудливые формы, приспособившаяся к относительно небольшому объему межслоевого пространства риолитов (рис. 3).

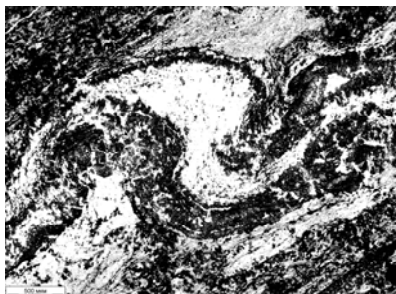


Рис. 3. Микроплойчатость кварц-манганиклиноцоизитовых слоев.



Рис. 4. Трещины отрыва в агрегате манганиклиноцоизита.

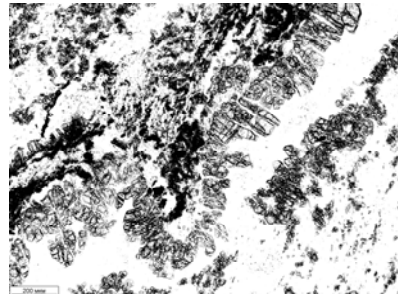


Рис. 5. Микрошпеты кристаллов манганиклиноцоизита.

В агрегатах марганецсодержащего минерала наблюдаются трещины отрыва, заполненные мелкозернистым мозаичным кварцем (рис. 4). Эти трещины образуются за счет хрупких деформаций растяжения, вызванного непрекращающимся движением вмещающей риолитовой магмы, медленно текущей в условиях застывания. На последней стадии формирования породы в кварцевых жилках кристаллизуются микрошпеты удлиненных кристаллов описываемого марганецсодержащего минерала группы эпидота (рис. 5).

Кристаллооптические характеристики данного минерала близко соответствуют пьомониту: высокая интерференционная окраска, плеохроизм в желто-малиновых цветах, показатели преломления: n_p – 1.731 (желтый); n_m – 1.746 (розовый); n_g – 1.76 (розовый). Тем не менее изучение параметров кристаллографической решетки, ИК – спектров и химического состава минерала показало, что его особенности существенно отличаются от соответствующих характеристик пьомонита, а в большей мере отвечают манганиклиноцоизиту [Силаев и др, 2009]. Химический состав марганецсодержащего клиноцоизита был определен методом сканирующего электронного микроскопа (табл. 1). Содержание MnO не превышает 7%. Ярко малиновую окраску минерала при относительно небольшом содержании марганца обуславливает, очевидно, его трехвалентное состояние.

Таблица 1. Химический состав манганиклиноцоизита из риолитов Полярного Урала (мас. %)

№ п/п	SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	MnO	CaO	Сумма
1	37.73	22.18	12.47	1.47	23.3	97.15
2	37.5	23.16	10.47	1.81	24.63	97.57
3	40.03	24.64	12.51	0.73	21.77	99.68
4	38.28	23.18	11.86	1.34	21.84	96.5
5	39.37	23.51	7.93	6.04	22.15	99
6	37.96	23.77	11.39	0.44	24.66	98.22
7	39.44	27.29	7.69	1.1	24.48	100
8	38.36	22.13	7.78	6.91	22.88	98.58

Эмпирические формулы:

- 1 – Ca_{1.95}(Al_{2.03}Fe_{0.81}Mn_{0.1})_{2.94}[Si₃O₁₁]O(OH)_{0.72};
- 2 – Ca_{2.07}(Al_{2.13}Fe_{0.68}Mn_{0.12})_{2.93}[Si₃O₁₁]O(OH)_{0.93};
- 3 – Ca_{2.12}(Al_{2.07}Fe_{0.64}Mn_{0.26})_{2.97}[Si₃O₁₁]O(OH)_{1.15};
- 4 – Ca_{1.84}(Al_{2.29}Fe_{0.82}Mn_{0.05})_{3.16}[Si₃O₁₁]O(OH)_{1.16};
- 5 – Ca_{1.9}(Al_{2.21}Fe_{0.8}Mn_{0.09})_{3.1}[Si₃O₁₁]O(OH)_{1.1};
- 6 – Ca_{1.9}(Al_{2.21}Fe_{0.53}Mn_{0.41})_{3.15}[Si₃O₁₁]O(OH)_{1.25};
- 7 – Ca_{2.13}(Fe_{0.76}Mn_{0.03}Al_{2.25})_{3.04}[Si₃O₁₁]O(OH)_{1.38};
- 8 – Ca_{2.07}(Al_{2.54}Fe_{0.51}Mn_{0.07})_{3.12}[Si₃O₁₁]O(OH)_{1.15};
- 9 – Ca_{1.93}(Al_{2.05}Fe_{0.51}Mn_{0.46})_{3.02}[Si₃O₁₁]O(OH)_{0.92};

По химическому составу порфиоровые и афировые риолиты различаются по содержанию SiO₂, CaO, Na₂O, K₂O и MnO. Афировые риолиты характеризуются большим количеством SiO₂ (до 82%) и K₂O (до 8 %), но отмечается низкое содержание оксидов кальция, натрия и марганца (табл. 2).

Таблица 2. Химический состав риолитов (в %).

	Г-02-17	Г-02-18	Г-02-19	Г-02-20	Г-02-21	Г-02-81	Г-02-82	Г-02-8
	1	2	3	4	5	6	7	8
SiO ₂	82.32	72.24	74.42	72.76	80.38	79.16	76.36	83.74
TiO ₂	0.1	0.4	0.28	0.26	0.14	0.19	0.12	0.08
Al ₂ O ₃	8.08	12.35	12.4	12.89	10.01	10.39	12.06	7.79
Fe ₂ O ₃	0.37	5.26	3.46	2.77	1.1	0.25	0.25	0.1
FeO	0.36	0.09	0.09	0.16	0.4	0.35	0.26	0.2
MnO	не обн	0.16	0.059	0.21	0.02	0.01	не обн.	не обн.
MgO	0.04	0.36	0.34	0.91	0.15	0.44	0.12	0.04
CaO	0.17	0.74	0.23	0.55	1.6	0.31	0.4	0.29
Na ₂ O	0.81	3.8	4.48	3.14	4.14	0.96	1.07	0.6
K ₂ O	5.67	3.26	2.88	3.9	0.79	7.45	8.26	5.47
P ₂ O ₅	0.028	0.057	0.037	0.02	0.028	0	0.061	0.024
ппп	0.66	1.03	0.8	1.44	0.61	0.51	0.54	0.31

Примечание: 1; 5; 6; 7; 8 – афировые риолиты, 3; 4; 5 – порфиоровые риолиты.

Надо отметить, что высокое количество K₂O характерно для афировых риолитов ордовика Полярного Урала [Голубева, 2003]. Наличие марганецсодержащего клиноцоизита привело к повышению содержания MnO в породе и не превысило его кларк. Согласно суммы щелочей порфиоровые разности относятся к нормально щелочному петрохимическому ряду (2.8 – 3.2 %), а афировые – к повышенно щелочному (5.6 – 9 %). По коэффициенту глиноземистости породы относятся к весьма и крайне высокоглиноземистым кислым магматитам (al¹ от 2 до 10 и выше), что объясняется малым количеством оксидов железа и магния. Для риолитов характерен калиево-натриевый тип щелочности. Петрогеохимические характеристики порфиоровых и афировых риолитов практически одинаковые (табл. 3), так же как и соответствующие спектры распределения редкоземельных элементов (рис. 6).

Таблица 3. Содержание редких и редкоземельных элементов (ppm) в риолитах.

	Г-02-19	Г-02-8	Г-02-17
Rb	97.4	55.9	104.6
Cs	3.53	1.04	2.63
Sr	70	160	94
Ba	180	765	595
Sc	7.06	1.72	1.96
Cr	2.96	100.7	61.9
Co	0.67	0.83	1.54
Th	13.7	9.39	10.1
U	10.3	4.57	0.63
Br	0.37	1.28	0.55
Hf	11.3	3.14	2.58
Ta	0.72	0.85	1.24
Zr	60	20	25
La	35.7	30.7	29.9
Ce	74.5	63	59.8
Pr	9.97	7.48	6.74
Nd	36.9	31	26.3
Sm	10	8.1	6.93
Eu	0.34	0.81	0.61
Gd	13	9.28	9.08
Tb	2	1.36	1.42
Dy	11.7	7.5	8.5
Ho	2.52	1.58	1.92
Er	7.07	4.22	5.5
Tm	0.88	0.58	0.83
Yb	5.72	3	4.62
Lu	0.78	0.47	0.78

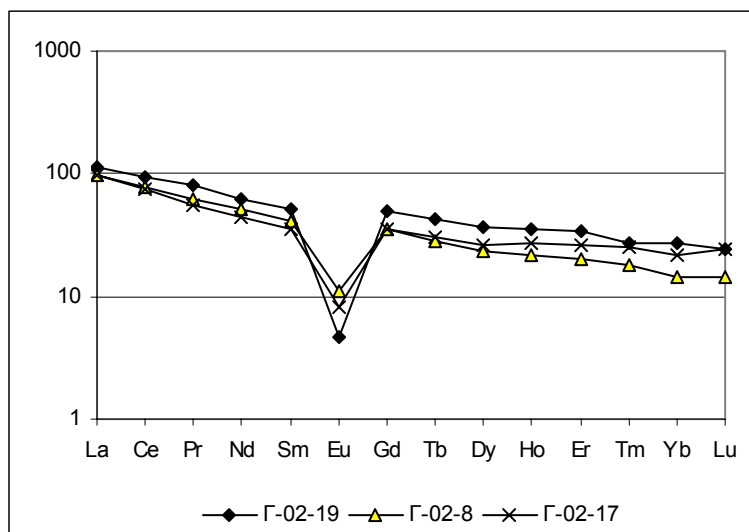


Рис. 6. Спектры содержаний редкоземельных элементов, нормированных к хондриту, в риолитах.

Список литературы

Голубева И.И. Магматогенные флюидизатно-эксплозивные образования Севера Урала. Екатеринбург. 2003. 136 с.

Силаев В.И., Голубева И.И., Филиппов В.Н. Полярноуральский манганиклинцоизит в связи с номенклатурой минералов группы эпидота // Минералогический журнал, 2009. № 1. С. 2 –7.