

старшему научному сотруднику Яковлевой О.А. за микрозондовое исследование минералов, Лялинову Д. за помощь в фотографировании и, конечно, Болдыревой М.М. за ценные советы, критику и корректировку данной работы.

ЛИТЕРАТУРА

- Богданов Ю.А. (1997) Гидротермальные рудопроявления рифтов Срединно-Атлантического хребта. М: Научный мир. 167с.
- Богданов Ю.А., А.М. Сагалевиц (2002) Геологические исследования глубоководных обитаемых аппаратов «Мир». М.: Научный мир. 304с.
- Болдырева М.М., И.В. Романовский, Д.А. Киселев (2002). MicroMin – программное обеспечение для идентификации расчета цветовых характеристик рудных минералов // Минералогические музеи. Материалы IV Международного симпозиума. СПб, Россия, стр. 358-359
- Исаенко М.П., С.С. Борیشانская, Е.Л. Афанасьева (1986) Определитель главнейших минералов руд в отраженном свете. М.: Недра. 381с.
- Мелекесцева И.Ю. Кадастр гидротермальных систем Мирового океана с рудной минерализацией // Металлогения древних и современных океанов, т.2., Миасс. Стр. 233-252
- Мозгова Н.Н., Ю.А. Бородаев, И.Ф. Габлина, Г.А. Черкашев, Т.В. Степанова (2005) Минеральные ассоциации как показатели степени зрелости океанских гидротермальных сульфидных построек // Литология и полезные ископаемые. №4. Стр. 339-367
- Bogdanov Y.A., E.G. Gurvich, A.P. Lisitzin, K.G. Murvion, L.A. Savostin, A.B. Isaeva, G.V. Ivanov Krasnyuk. (1995) Sulfides from the Broken Spur hydrothermal vent field Mid-Atlantic Ridge 29°10' N, 43°10' W// BRIDGE Newsletter. №8. pp.25-29
- Duckworth R.C. R. Knott, A.E. Rickard, B.J. Murton and C. VanDover. (1995) Mineralogy and sulfur isotope geochemistry of the Broken Spur sulfides, 29°N Mid- Atlantic Ridge//Hydrothermal Vents and Processes. L.M. Parson, C.L. Walker, R.D. Dixon-eds. Geological Society Special Publication. London. № 87. pp.175-189.
- Nesbitt R.W. (1995). The geology of Broken Spur hydrothermal vent site; a new look at an old field// BRIDGE Newsletter. Vol.8, pp.30-34
- Nesbitt R.W., Murton B.J. (1995). Chimney growth rates and metal deposition at the Broken Spur vent field, 29°, MAR// BRIDGE Newsletter. Vol.8, pp.35-37
- Rona P., Scott S. (1993). Economic geology. Special issue on sea-floor hydrothermal mineralization: new perspectives. Vol.88. №8. pp. 1933-1974
- Sudarikov S. and E. Zhirnov. (2001). Hydrothermal plums along the Mid-Atlantic Ridge: preliminary results of CTD investigations during the DiverseExpedition (July 2001). // InterRidge News. Vol. 10(2). Pp. 33-36

РЕКОНСТРУКЦИЯ ПЕРВИЧНОГО СОСТАВА ПОРОД ХАРБЕЙСКОГО КОМПЛЕКСА (ПОЛЯРНЫЙ УРАЛ)

Кузнецова Н.С.

Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, nskuznetsova@geo.komisc.ru

Глубоко метаморфизованные породы гнейсовых комплексов привлекают внимание многих геологов с целью выяснения их первичной природы. Нами сделана попытка реконструировать первоначальный состав сильно метаморфизованных пород харбейского гнейсо-мигматитового комплекса. Эта проблема изложена в работах В. А Душина (1997), А. Б. Макарова, Э. А. Сычевой (1983).

Породы харбейского комплекса нами изучались в основном по р. Б. Харбей и ее притокам. Они представлены различными амфиболитами, плагиогнейсами и сланцами. Для реконструкции первичного состава были использованы диаграммы А. Симонена (1953) и А. А. Предовского (1970) с учетом изохимического характера процессов метаморфизма. Химические составы пород были получены с помощью рентгенофлуоресцентного и силикатного анализов.

Амфиболиты по текстурным признакам можно разделить на массивные, слабосланцеватые и сланцеватые разновидности.

Массивные амфиболиты (13-1, 13-10, 116-1, 116-2, 116-5) распространены в среднем течении р. Б. Харбей, ниже устья Париквасьшор. Они имеют равномернозернистую, мелко-, среднезернистую, немагнитоластовую структуру, темно-серую окраску. Состоят из густо-зеленого амфибола с голубоватым оттенком, андезина, единичных зерен эпидота и цоизита, а также титанита и рутила. В отдельных случаях появляется биотит.

Слабосланцеватые (12-5, 12-6, 14-13) амфиболиты находятся выше по р. Б. Харбей и отличаются от массивных амфиболитов параллельным расположением и вытянутыми в одном направлении минералов. Местами те и другие амфиболиты хлоритизированы и эпидотизированы.

Наиболее распространены среди мафитов харбейского комплекса сланцеватые амфиболиты (16-10). Они распространены в верховьях р. Б. Харбей, по р. М. Харбей и ее притокам. Среди них можно выделить

гранат-эпидотовые (112-4, 113-7, 100-4, 109-05, 18-1), эпидотовые (112-6, 112-9, 111-4, 109-7, 16-1, 16-3, 16-13), гранатовые (113-8, 109-09), биотит-эпидотовые (111-1), гранат-мусковитовые (100-6, 119-3) разновидности. Окраска их в основном темно-серая с различными оттенками зеленого, иногда черная. Текстура очковая, полосчатая. Структура пойкилобластовая, нематогранобластная, лепидонематогранобластовая, мелко- и среднезернистая. Очковая текстура обусловлена линзовидными выделениями альбита и скоплениями альбита и кварца. В районе хребта Ханмей-Хой по руч. Скалистый распространены мелкоочковые амфиболиты с мелкозернистой основной массой. Состоят из альбита и голубовато-зеленого амфибола с небольшим количеством хлорита, эпидота и граната (107-1, 107-3). Часто в амфиболитах наблюдается пере-слаивание полос обогащенных и менее обогащенных амфиболом. Имеются также прослои эпидотового состава, кварц-альбитового состава. Мощность их варьирует от долей миллиметров до первых сантиметров. Состоят породы из амфибола, альбита и олигоклаза. В переменном количестве находится гранат, эпидот, цоизит, мусковит, биотит. Встречается амфибол густо-зеленый с сильным плеохроизмом от желтовато-зеленого до густо-зеленого, а также светло-серовато-зеленый амфибол (109-7, 109-09, 109-05, 16-3) со слабым плеохроизмом. Гранат представлен двумя видами: светло-розовой окраски и розовой. В качестве акцессорных минералов имеются титанит и циркон, в качестве рудных – пирит, халькопирит, рутил, магнетит. Породы в различной степени хлоритизированы, альбитизированы и окварцованы. Содержание кварца иногда достигает до 15 %.

Содержание кремнезема варьирует от 46 до 58% (табл. 1). Наименьшее содержание имеют амфиболиты, распространенные в районе руч. Скалистый. У мафитов со светло-зеленым амфиболом наблюдается пониженное содержание титана по сравнению с амфиболитами с густо-зеленым амфиболом. Практически все амфиболиты на используемых диаграммах попали в поля базитов.

Химические составы амфиболитов, сланцев и гнейсов харьбейского гнейсо-мигматитового комплекса

	13-1	13-10	116-1	116-2	116-5	115-2	14-13	12-5	12-6
	Массивные амфиболиты							Слабосланцеватые амфиболиты	
SiO ₂	50,06	48,89	50,57	51,10	49,62	51,51	48,19	48,66	50,15
TiO ₂	1,92	2,10	1,15	1,07	1,66	1,76	1,60	1,58	1,37
Al ₂ O ₃	12,67	12,12	13,86	13,26	14,12	14,11	16,29	14,74	14,19
Fe ₂ O ₃	6,80	6,53	2,93	3,66	5,64	3,38	5,13	4,36	3,24
FeO	8,07	9,76	6,48	5,86	9,70	7,62	4,18	7,64	7,48
MnO	0,18	0,16	0,21	0,18	0,27	0,24	0,17	0,21	0,21
MgO	4,99	5,94	9,02	7,88	4,81	5,61	8,00	6,35	8,22
CaO	8,21	9,59	9,49	10,78	9,03	9,11	9,03	9,91	9,62
Na ₂ O	4,48	1,97	3,64	3,27	2,88	3,31	4,26	3,15	2,82
K ₂ O	0,36	0,58	0,99	0,80	0,51	0,86	0,60	0,43	0,61
P ₂ O ₅	0,42	0,12	0,01	0,47	0,04	0,29	0,19	0,37	0,29
CO ₂	0,12	0,07	0,03	0,03	0,06	0,10	0,04	-	0,03
Gr ₂ O ₃	-	-							
NiO	-	-							

	112-6	112-9	111-4	109-7	16-1	16-3	16-13	113-8	109-09
	Сланцеватые эпидотовые амфиболиты							Гранатовые амфиболиты	
SiO ₂	50,58	47,28	50,48	53,01	49,52	52,22	48,42	48,11	52,80
TiO ₂	2,17	1,63	1,31	0,87	1,82	0,96	1,49	1,80	0,30
Al ₂ O ₃	13,79	13,11	12,70	14,89	13,29	13,71	12,08	13,28	17,08
Fe ₂ O ₃	6,80	6,79	2,86	2,66	5,38	1,44	5,40	4,75	1,42
FeO	6,42	10,47	6,66	5,94	9,14	6,11	8,10	10,45	6,68
MnO	0,22	0,27	0,25	0,20	0,23	0,23	0,22	0,23	0,20
MgO	5,13	5,58	9,22	7,11	5,17	10,36	9,19	6,12	6,13
CaO	9,44	10,12	10,68	8,64	10,09	10,05	10,38	10,59	11,31
Na ₂ O	3,02	1,72	3,18	4,64	2,49	2,48	1,71	1,71	0,87
K ₂ O	0,25	0,32	0,36	0,20	0,55	0,33	0,34	0,73	0,13
P ₂ O ₅	0,10	0,47	0,14	0,04	0,21	0,01	0,16	0,20	0,04
CO ₂	0,02	0,07	0,04	0,05	0,05	0,13	0,07	0,08	0,22
Gr ₂ O ₃									0,03

NiO								
	109-05	112-4	113-7	100-4	18-1	111-1	100-6	119-3
	Гранат-эпидотовые амфиболиты					Биотитовый амфиболит	Гранат-мусковитовые амфиболиты	
SiO ₂	58,69	44,37	43,47	57,66	47,54	55,80	49,58	52,87
TiO ₂	0,84	1,50	1,77	1,65	1,56	1,97	2,44	1,24
Al ₂ O ₃	19,49	14,71	16,43	15,23	13,59	12,69	14,51	12,37
Fe ₂ O ₃	1,13	6,61	4,01	3,50	3,77	4,28	4,12	2,77
FeO	3,67	11,08	12,42	7,24	10,74	6,99	9,86	11,10
MnO	0,06	0,53	0,27	0,25	0,24	0,25	0,34	0,24
MgO	1,39	6,91	6,91	1,66	6,17	3,57	3,85	5,32
CaO	4,77	8,66	9,77	6,13	10,59	8,08	8,14	9,49
Na ₂ O	8,87	2,38	1,80	4,54	2,46	3,14	3,10	2,33
K ₂ O	0,12	0,22	0,34	0,23	0,29	1,03	0,22	0,43
P ₂ O ₅	0,03	0,39	0,42	0,19	0,16	0,28	2,15	0,20
CO ₂	0,03	0,05	0,05	0,01	0,19	0,02	0,04	0,03

	107-01	107-03	100-8	16-7	16-12	107-02	108-08	109-08
	Мелкоочковые амфиболиты		Амфиболовые сланцы			Глаукофановый сланец	Хлорит-амфиболовый сланец	Хлорит-альбитовый сланец
SiO ₂	46,14	47,13	42,53	41,20	48,76	46,60	45,30	38,85
TiO ₂	1,31	1,31	2,03	1,97	0,35	1,29	0,19	0,06
Al ₂ O ₃	13,14	12,11	14,85	15,89	13,64	14,23	19,98	17,59
Fe ₂ O ₃	4,39	4,68	7,00	7,50	3,37	6,20	2,8	1,93
FeO	11,10	10,36	8,97	10,22	6,50	8,57	3,47	5,59
MnO	0,27	0,17	0,28	0,41	0,20	0,19	0,12	0,10
MgO	6,76	7,80	7,14	6,28	11,35	6,92	7,79	19,82
CaO	7,96	6,76	12,03	10,59	8,89	6,15	8,78	7,53
Na ₂ O	4,58	6,19	2,26	2,74	2,90	6,07	4,97	0,88
K ₂ O	0,22	0,10	0,29	0,57	0,49	0,19	0,83	0,08
P ₂ O ₅	0,12	0,05	0,18	0,11	0,07	0,11	0,02	-
CO ₂	0,22	0,20	0,04	0,06	0,28	0,30	1,72	0,03
Gr ₂ O ₃	0,05						0,07	0,05
NiO							0,01	0,05

	16-6	16-2	112-5	116-6
	Биотит-эпидотовый плагиогнейс	Гранат-двуслюдяной плагиогнейс	Эпидот-мусковитовый плагиогнейс	Биотит-амфиболовый плагиогнейс
SiO ₂	63,74	68,48	67,46	62,15
TiO ₂	0,65	0,76	0,30	0,96
Al ₂ O ₃	15,07	14,46	14,81	14,87
Fe ₂ O ₃	2,95	2,06	1,83	4,84
FeO	2,98	1,86	2,35	3,68
MnO	0,10	0,11	0,07	0,16
MgO	1,67	0,72	1,30	2,63
CaO	5,57	3,09	4,61	2,38
Na ₂ O	4,78	5,28	3,62	5,96
K ₂ O	0,76	1,56	0,13	0,33
P ₂ O ₅	0,45	0,16	0,12	0
CO ₂	0,02	0,03	0,25	0,03

Сланцы харбейского комплекса в верховьях р. Б. Харбей на границе с няровейской свитой представлены эпидот-хлорит-мусковит-кварц-альбитовыми, хлорит-эпидот-амфибол-альбитовыми, хлорит-мусковит-эпидот-амфибол-альбитовыми, амфибол-кальцит-хлорит-эпидотовыми, альбит-кварц-гранат-амфибол-хлоритовыми, глаукофан-кварц-гранат-хлорит-альбитовыми (107-02) сланцами. В этих породах наиболее развиты

полосчатые сланцеватые текстуры, лепидогранобластовые и лепидонематогранобластовые структуры. Полосчатость обусловлена распределением чешуйчатых минералов, кварц-альбитовых ассоциаций. Амфибол светло-зеленой окраски (в глаукофановых сланцах фиолетовой окраски), местами корродирован кварцем и альбитом. Гранат также замещается чешуйками хлорита. Акцессорный минерал представлен титанитом; рудные минералы представлены пиритом и магнетитом.

В районе устья р. М. Харбей встречаются эпидот-амфибол-альбит-хлоритовые (108-08), хлорит-амфиболовые (109-08) и амфиболовые сланцы (100-8, 16-12). Они переслаиваются со сланцеватыми амфиболитами и имеют мощность от 20 см до 2-3 м. Структура нематогранолепидобластовая, лепидонематобластовая и нематобластовая, текстура сланцеватая неяснополосчатая. В хлорит-амфиболовом сланце хлорит обособляется в прослой до 0,2 -0,5 мм и обуславливает сланцеватость породы. Амфибол практически бесцветный, слагает пространство между прослоями хлорита и не имеет определенной ориентировки. Амфиболовые сланцы практически полностью состоят из тускло зеленого амфибола. В качестве второстепенных минералов встречаются эпидот и гранат (до 1-3%). Рудный минерал представлен пиритом.

На диаграмме А.А. Предовского эпидот-амфибол-альбит-хлоритовый сланец попал в поле туффитов с основным и ультраосновным и материалом, а хлорит-амфиболовый сланец в поле смешанных продуктов глубокого выветривания основных и ультраосновных пород. Амфиболовые сланцы четко занимают область базитов. Глаукофановый сланец по составу близок к мелкоочковым амфиболитам, поэтому субстратом для них служили одни и те же породы – базиты.

Гнейсы. В пределах харбейского комплекса распространены биотит-амфиболовые (116-6), амфибол-биотит-эпидотовые (16-6), хлорит-амфибол-эпидот-мусковитовые (112-5), гранатовые двуслюдяные (16-2) плагиогнейсы. Биотит-амфиболовые гнейсы переслаиваются с массивными и слабосланцеватыми амфиболитами и имеют мощность от 10 см до 2 м. Хлорит-амфибол-эпидот-мусковитовые гнейсы переслаиваются со сланцеватыми амфиболитами.

Биотит – амфиболовые плагиогнейсы на диаграмме А. А. Предовского занимают область граувакк, а на диаграмме А. Симонена – пограничную область между пелитами и псаммитами со средними изверженными породами. Наиболее проблематичными в определении первичного состава являются остальные плагиогнейсы, которые попадают в область перекрытия осадочных и изверженных пород. Предшественники склонялись к их терригенной природе (Душин, 1983).

Таким образом, амфиболиты харбейского комплекса образовались по базитам. Сланцеватость, полосчатость, переслаивание с плагиогнейсами и сланцами, а также распространенность их на большой территории указывают на вулканогенную природу большинства мафитов. Наличие терригенной формации, а также продуктов выветривания основных и ультраосновных пород наталкивают на мысль об образовании пород харбейского комплекса близкое к переходному континент-океан. Различие амфиболитов в химическом составе может указывать их возникновение в несколько отличительных геодинамических обстановках, определение которых требует дальнейшего изучения этих пород.

ЛИТЕРАТУРА

Душин В. А. Магматизм и геодинамика палеоконтинентального сектора севера Урала. М.: Недра, 1997. – 213 с. ил.

Душин В. А., Макаров А. Б., Сычева Э. А., Исаков Р. А. О формационной принадлежности метаморфитов харбейского гнейсо-амфиболитового комплекса // Геология метаморфических комплексов. Межвуз. темат. сб. – Свердловск: СГИ, 1983.

Предовский А. А. Геохимическая реконструкция первичного состава метаморфизованных вулканогенно-осадочных образований докембрия. Апатиты, 1970.

Simonen A. Stratigraphy and sedimentation of the svecofennidic, early archean suprakrustal rocks in southwestern Finland, Bull, Comm, Geol, Finlande, 160,1953.

ЗОНАЛЬНОСТЬ ДУНИТОВОГО БЛОКА И РУДНОЙ ЗАЛЕЖИ СОПЧЕОЗЕРСКОГО ХРОМИТОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (МОНЧЕПЛУТОН)

Мокрушин А.В.¹, Смолькин В.Ф.²

¹-Геологический институт КНЦ РАН, Апатиты, fedotov@geoksc.apatity.ru

²-Государственный геологический музей им. В.И. Вернадского, г. Москва

Дунитовый блок, вмещающий Сопчеозерское месторождение хрома, находится в зоне сочленения северо-восточной и восточной камер Мончеплутона. Он имеет неправильную конфигурацию и сложное внутреннее строение, обусловленное наличием серий тектонических зон. Вертикальная мощность Дунитового блока варьирует по данным бурения от 100 до 700 и более метров, увеличиваясь на юго-восток. В северо-