

Г. Г. Кораблев¹, Д. Е. Савельев²

¹ – Краснодарский кооперативный техникум, г. Белореченск
gacorab@gmail.com

² – Институт геологии УНЦ РАН, г. Уфа

Минералого-геохимические особенности ультрамафитов Амамбайского массива (Южный Урал)

Амамбайский массив расположен в Миасс-Куликовском ультрамафитовом поясе в 70 км юго-восточнее г. Магнитогорска и приурочен к границе Уйско-Кацбахской и Гумбейской зон [Сурин, 2000]. Массив имеет сложное (многофазное?) строение и включает в себя интенсивно серпентинизированные ультрамафиты бриентского дунит-гарцбургитового и сахаринского дунит-верлит-пироксенитовую комплексов [Кораблев и др., 1999ф; Сурин, 2000].

Большая часть массива представляет собой зону меланжа с серпентинитовой матрицей, образованной по первичным породам дунит-гарцбургитового комплекса. Среди рассланцованных серпентинитов иногда сохраняются блоки не полностью измененных ультрамафитов. Серпентинитовый матрикс включает многочисленные блоки магматических пород различного размера и морфологии, относящиеся к сахаринскому комплексу [Кораблев и др., 1999ф]. Блоки в матриксе представлены дунитами, лерцолитами, верлитами, пироксенитами, субщелочными габброидами, монцонитами и сиенитами.

В центральной части зоны меланжа обнажается изометричное тело, сложенное преимущественно пироксенитами и субщелочными габброидами (рис. 1). В строении тела также принимают участие монцодиориты, монцониты, сиениты и кварцевые сиениты. В серпентинитовом матриксе отмечаются многочисленные более мелкие блоки верлитов, лерцолитов и дунитов с небольшими обособлениями хромититов. В западной и юго-западной части серпентинитового массива отмечается большое количество линзовидных тел вулканогенных пород различного размера. В зоне влияния сахаринского комплекса развита довольно мощная зона метасоматитов, в составе которой встречаются хлоритизированные, амфиболизированные и эпидотизированные серпентиниты, часто с гранатом.

В матриксе меланжа преобладают апогарцбургитовые серпентиниты, реже встречаются аподунитовые и аполерцолитовые. Породообразующий серпентин представлен β -лизардитом или антигоритом. В ассоциации с антигоритовыми серпентинитами часто встречаются тальк-карбонатные породы. Хризотилитовые серпентиниты на участке пользуются подчиненным значением. В частично серпентинизированных гарцбургитах оливин представлен высокомагнезиальной разновидностью (мас. %): SiO_2 40.2, Fe_2O_3 2.18, FeO 8.07, MgO 49.68.

В сахаринском комплексе выделяют две фазы [Кораблев и др., 1999ф]. Породы первой фазы представлены дунитами и верлитами, реже – лерцолитами и вебстеритами, часто преобразованными в антигоритовые серпентиниты. Обычно они образуют в серпентинитовом меланже небольшие изометричные блоки размером 10–40 м без четко выраженной внутренней зональности. Среди субщелочных пород второй фазы ультрамафиты представлены низкомагнезиальными пироксенитами, в том числе рудными и биотитсодержащими. Для их тел характерна полосчатость.



Рис. 1. Схема геологического строения Амамбайского массива по Г. Г. Кораблеву и др. [1999ф], Э. В. Шалагинову [1984].

1 – дуниты, верлиты, вебстериты, магнезиальные пироксениты; 2 – пироксениты; 3 – габбро; 4 – монцогаббро, монцодиориты; 5 – монциты, сиениты, кварцевые сиениты; 6 – метасоматиты; 7 – серпентиниты; 8 – граниты Кацбахского массива; 9 – вулканогенные и осадочные породы S–C₁; 10 – тектонические нарушения; 11 – точки наблюдения и их номера; 12 – скважины и их номера.

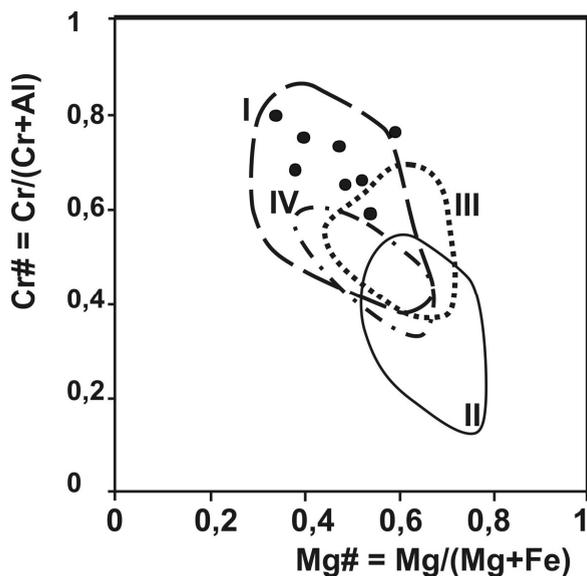


Рис. 2. Положение составов хромшпинелидов из ультрамафитов Амамбайского массива на диаграмме $Mg/(Mg+Fe^{+2})-Cr/(Cr+Al)$.

Поля составов акцессорных хромшпинелидов из перидотитов, драгированных в различных геодинамических обстановках: I – глубоководные желоба; II – «нормальные» медленно-спредингговые СОХ; III – «аномальные» медленно-спредингговые СОХ; IV – быстроспредингговые СОХ. Границы полей проведены по данным работ [Магматические ..., 1988; Базылев, 2003; Геология..., 1980 и др.].

Нами изучены акцессорные и рудообразующие хромшпинелиды из дунит-гарцбургитового комплекса, поскольку данные минералы значительно меньше подвергаются вторичным изменениям по сравнению с породообразующими силикатами (табл. 1). Все изученные зерна хромшпинелидов характеризуются высокими концентрациями хрома и отрицательной корреляцией хрома и магния в их составе, что является типичным для офиолитовых комплексов. На диаграмме в координатах $Mg/(Mg+Fe)-Cr/(Cr+Al)$ фигуративные точки составов изученных минералов полностью попадают в поле гарцбургитов и дунитов, драгированных в пределах глубоководных желобов (рис. 2). Единственный анализ хромшпинелида из пород сахаринского комплекса показал умеренное содержание Cr_2O_3 (42.6 %) при повышенной железистости (табл. 1).

Пироксены, напротив, пользуются большим распространением в сахаринском комплексе и поэтому доминируют в соответствующей выборке (табл. 2). Для моноклинных пироксенов дунит-гарцбургитового и дунит-верлит-пироксенитового комплексов характерны пониженные железистость ($100 \times (FeO+Fe_2O_3)/(FeO+Fe_2O_3+MgO)$) – 6.4–17.15 и содержания Cr_2O_3 (до 1.8 %). В клинопироксенах субщелочного комплекса концентрация хрома во всех пробах ниже предела обнаружения, а железистость повышается (20.2–40.1).

Геологическое строение Амамбайского массива и минералого-геохимические особенности ультрамафитов показывают, что на изученной территории совмещены породы не менее чем двух ассоциаций глубинного происхождения. Наиболее ранними являются ультрамафиты дунит-гарцбургитового комплекса, переработанные в серпентиниты. Их минералого-геохимические особенности (высокомагнезиальный состав оливина и высокохромистые шпинелиды) говорят о том, что данные породы, вероятно, представляют собой истощенный мантийный субстрат.

Образование магматического комплекса происходило в двух последовательно сменяющих друг друга режимах: 1) палеоостроводужной геодинамической обстановке и 2) рифтогенеза над зоной субдукции. Данный вывод находится в согласии со

Состав хромшпинелидов из ультрамафитов Амамбайского массива

№ п/п	№ образца	TiO ₂	Al ₂ O ₃	ΣFeO	Cr ₂ O ₃	MnO	MgO	Сумма
1	364-3	–	11.28	17.32	59.27	–	12.05	99.93
2	61/8	–	9.65	23.49	59.24	1.15	6.38	99.91
3	220а	–	15.46	23.80	52.40	0.75	7.49	99.91
4	4Ам-III	–	16.81	21.41	51.11	0.84	9.75	99.22
5	У-53А	–	20.17	20.95	47.47	–	11.34	99.92
6	С608/11	0.34	11.39	23.86	56.36	–	7.95	99.91
7	363-4	0.29	12.16	21.98	55.82	–	9.58	99.92
8	223б	–	16.84	19.54	52.05	1.05	10.44	99.93
9	363-2	–	10.44	17.35	60.52	–	11.62	99.94
10	У-55б	–	10.13	17.89	59.59	0.80	11.53	99.93
11	У-52	–	8.67	26.86	56.50	–	7.87	99.90
12	У-55.363	0.32	20.97	15.22	50.04	–	13.39	99.94
13	У-52-1	–	25.46	14.07	46.01	–	14.41	99.95
14	358-8	–	19.54	27.39	42.63	–	10.32	99.89
15	У-50а	0.27	13.27	18.53	55.29	–	12.57	99.93

Примечание. 1–5 – серпентиниты апогарцбургитовые, 6–8 – серпентиниты аподунитовые; 9–13 – хромититы, 14 – вебстерит оливинный, 15 – эпидот-хлоритовая порода. Здесь и в табл. 2 анализы выполнены на микроанализаторе «Сameбах» в лаборатории ВСЕГЕИ, аналитик О. А. Яковлева.

сделанным ранее Т. Н. Суриным [2000] заключением об идентичности дунит-верлит-пироксенитового сахаринского комплекса и ультрамафитов Платиноносного пояса Урала.

Ультрамафиты, представленные верлитами, вебстеритами, лерцолитами и магнезиальными пироксенитами, являются наиболее ранними дифференциатами сахаринского магматического комплекса. Низкомагнезиальные рудные и биотитсодержащие пироксениты находятся в тесной ассоциации с субщелочными и щелочными породами и вместе с ними представляют собой наиболее поздние дифференциаты мантийной выплавки. Расплавы, генерированные на более глубоких мантийных уровнях, были последовательно внедрены в реститовые породы дунит-гарцбургитового комплекса.

В дальнейшем породы обеих ассоциаций (реститовой и магматической) были вовлечены в процесс «тектонического скучивания» вещества при коллизии. В результате наиболее подверженные вторичному изменению гарцбургиты и дуниты были превращены в серпентиниты, которые, будучи весьма пластичными, сформировали меланж, внутри которого сохранились дезинтегрированные блоки более компетентных и менее измененных пород – дифференциатов мантийной выплавки. Метасоматические изменения, наблюдаемые вдоль контактов крупного пироксенит-монцонитового тела в центральной части массива, имеют низкотемпературный характер и были сформированы, вероятно, одновременно с коллизионным «тектоническим скучиванием».

Таблица 2

Состав пироксенов из ультрамафитов Амамбайского массива

№ п/п	№ обр	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	ΣFeO	MnO	MgO	CaO	Cr ₂ O ₃	Сумма
1	227А	53.77	0.60	1.26	4.08	–	17.09	22.74	1.10	100.64
2	427-1	53.23	–	2.97	2.11	–	16.81	23.90	1.08	100.10
3	426-1	55.26	–	0.96	4.30	–	17.67	22.01	–	100.20
4	У-56Г	54.33	–	–	2.27	–	17.04	26.13	–	99.77
5	358-8	53.67	–	2.04	3.78	–	16.69	23.03	0.89	100.10
6	359-2	54.94	–	–	5.33	–	16.78	23.02	–	100.07
7	359-2а	54.70	–	–	5.07	0.41	16.52	22.82	0.58	100.10
8	359-1	54.09	–	1.47	4.24	–	17.16	22.46	0.67	100.09
9	У-56д	57.17	–	–	2.40	–	19.62	21.21	–	100.40
10	223А	52.23	0.80	1.03	8.80	0.59	12.43	24.14	–	100.02
11	с105/140	52.03	0.37	2.82	7.37	0.43	13.01	24.01	–	100.04
12	с106/28	52.48	–	1.64	8.92	0.39	12.15	24.42	–	100.00
13	с106/130	53.18	0.60	1.64	6.51	–	14.21	23.99	–	100.13
14	с106/145	52.50	–	2.37	6.55	–	13.88	24.67	–	99.97
15	У-46	49.98	0.45	4.39	8.26	–	13.18	23.71	–	99.97
16	У-46-1	51.28	0.51	2.72	6.64	–	15.21	23.61	–	99.97
17	У-46-2	44.66	1.41	8.04	13.91	–	12.21	19.71	–	99.94
18	У-46-3	50.01	0.84	4.30	6.24	–	14.91	23.66	–	99.96

Примечание. 1, 2 – породы дунит-гарцбургитового комплекса: 1 – лерцолит; 2 – гарцбургит; 3–9 – дунит-верлит-пироксенитовая ассоциация: 3–4 – верлиты; 5–7 – оливковые вебстериты; 8, 9 – пироксениты; 10–14 – дунит-пироксенит-монцонитовая ассоциация (сахаринский комплекс): 10 – серпентинит аподунитовый; 11–13 – пироксениты; 14 – монцогаббро; 15–18 – жильные монцогаббро-долериты.

Литература

Базылев Б. А. Петролого-геохимическая эволюция мантийного вещества в литосфере: сравнительное изучение океанических и альпинотипных шпинелевых перидотитов. Дис. ... докт. геол.-мин. наук. М.: ГЕОХИ, 2003. 371 с.

Геология дна Филиппинского моря / Под ред. акад. А. В. Пейве. М.: Наука, 1980. 261 с.

Магматические горные породы. Т. 5. Ультраосновные горные породы / Под ред. Е. В. Шаркова. М.: Наука, 1988. 508 с.

Сурин Т. Н. Сахаринский дунит-клинопироксенит-габбровый комплекс (Восточно-Магнитогорская зона, Южный Урал) – аналог образований Платиноносного пояса Урала // Металлогения и геодинамика Урала. Екатеринбург, 2000. С. 82–85.

Кораблев Г. Г., Варлаков А. С., Лукьянова Л. И. и др. Отчет по теме «Составление комплекта карт геологического содержания на территории Челябинской области масштаба 1 : 500000 базит-гипербазитовых, мигматит-гнейсо-сланцевых и гранитоидных (мигматитовых) комплексов в связи с задачами Госгеолкарты-200 (новая серия) за 1993–1999 гг. Миасс, 1999ф. 420 с.

Шалагинов Э. В. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200000. Лист N-41-XXV. Серия Южно-Уральская. Свердловск: Уральский геолфонд, 1984.