

doi: <https://doi.org/10.15407/dopovidi2018.06.073>

УДК 550.4(477)

Г.В. Артеменко

Институт геохимии, минералогии и рудообразования

им. Н.П. Семеново НАН Украины, Киев

E-mail: regulgeo@gmail.com

Геохимия дайковых пород Аргентинских островов и прилегающей части Антарктического полуострова (Западная Антарктида)

Представлено членом-корреспондентом НАН Украины Р.Я. Белевцевым

Дайковые породы района Аргентинских островов и прилегающей части Антарктического полуострова по геохимическим характеристикам соответствуют зрелым островодужным образованиям известково-щелочного ряда. Они образовались на умеренных глубинах за счет плавления метасоматизированного мантийного источника. К примитивным (исходным) расплавам, вероятно, близок состав высокомагнезиальных дайковых пород. Вариации составов дайковых базитов обусловлены, очевидно, фракционной кристаллизацией с доминантой клинопироксена на ликвидусе до ~5 мас. %, а после — плагиоклаза, роговой обманки и рудного минерала (вероятно, титаномагнетита). Продуктов глубинных мантийных (плюмовых) источников в выборке отобранных образцов не обнаружено.

Ключевые слова: дайки, Аргентинские острова, Антарктический полуостров, редкоземельные элементы, мультиэлементная диаграмма, кумулаты.

На генез даек Антарктического полуострова существует несколько точек зрения. Считается, что они могут служить индикаторами расширения коры, быть результатом столкновения хребта-гребня (RT-C) с формированием слобового окна или следствием внутриплитного магматизма. Наибольший интерес представляют дайки мафитового состава, которые формируются из мантийных магматических источников. Как считают авторы [1], изменения в составе магматических источников даек обусловлены сменой тектонических режимов.

Постановка проблемы. Тектоническая активность района магматической дуги Антарктического полуострова продолжается до настоящего времени, так как в ее северо-западной части происходит субдукция океанической плиты. Эти процессы приводили к активизации дайкового магматизма и на пассивной окраине магматической дуги Антарктического полуострова, где субдукция завершилась в позднем миоцене—раннем плиоцене [1–3]. Исследования дайковых пород могут дать важные данные об изменениях в составе магматических источников и тектонических условиях эволюции пассивной окраины Антарктического полуострова.

© Г.В. Артеменко, 2018

ISSN 1025-6415. Допов. Нац. акад. наук Укр. 2018. № 6

73

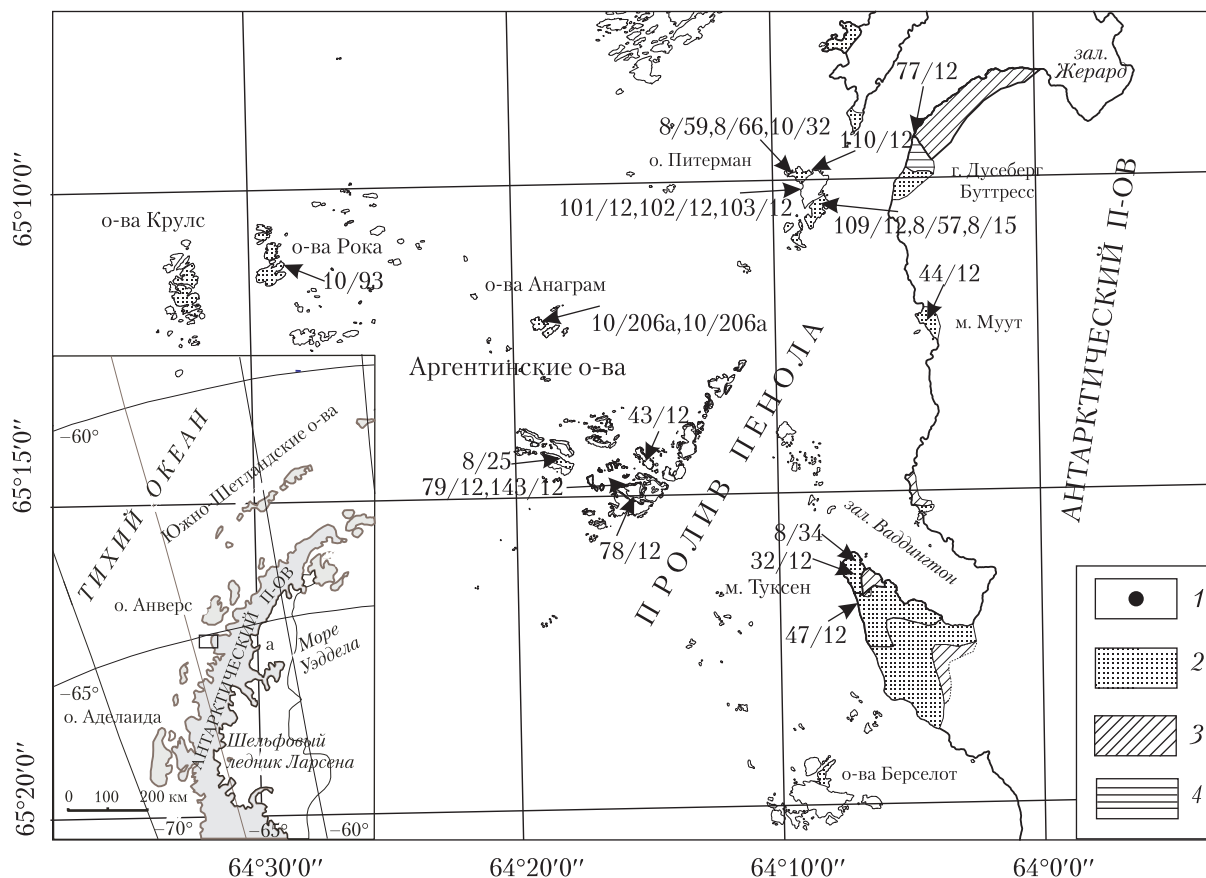


Рис. 1. Схематическая геологическая карта Аргентинских островов и прилегающей части Антарктического полуострова [2]. 1 — точки отбора проб; 2 — габбро, диориты, гранодиориты андского комплекса; 3 — базальты, андезиты, кислые вулканиты верхнеюрской вулканической группы; 4 — туфогенные породы верхнеюрской вулканической группы

Результаты геохимических исследований дайковых пород. На Аргентинских островах и прилегающей территории Антарктического полуострова широко распространены дайки основного, среднего и кислого составов [2, 3]. В количественном отношении значительно преобладают дайки основных пород. Привязки изученных даек и элементы их залегания приведены в табл. 1, 2 и на рис. 1.

Дайки основного состава. Все дайковые породы основного состава (SiO_2 — 45,37—52,99 %) по соотношению $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$ относятся к нормальному ряду, натриевой и калиево-натриевой петрохимических серий (см. табл. 1). Среди них выделяются высокомагнезиальные и низкомагнезиальные разновидности. К последним относятся также Fe—Ti кумулаты, слагающие интрамагматические дайки в интрузиях габброидов андского комплекса.

Дайки высокомагнезиальных базитов с наиболее высоким содержанием MgO (11,56—10,56 %) установлены в юго-восточной и северо-западной частях о. Питерман — обр. 8/57 и 103/12 соответственно (см. табл. 1). На диаграмме AFM они попадают в поле толеитовой серии (рис. 2). На мультиэлементной диаграмме выделяются отрицательные аномалии Nb, Zr, Ti и положительные — Pb и Sr (рис. 3). Редкоземельные элементы (РЗЭ) дифференци-

Таблица 1. Результаты силикатных анализов дайковых пород, %

Оксиды	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
SiO ₂	48,32	41,71	42,27	49,98	49,29	49,19	49,91	51,22	45,37	52,99	50,89	55,00	50,63	63,98	56,73	54,64	55,55	42,64	66,19
TiO ₂	2,08	2,66	3,62	1,66	1,29	1,29	1,06	0,89	1,14	2,00	0,94	1,56	1,57	1,14	1,04	2,38	1,29	2,38	0,66
Al ₂ O ₃	7,59	16,66	11,26	18,55	16,88	14,71	15,23	18,60	14,65	16,61	15,95	14,74	16,53	13,29	16,44	15,55	13,28	16,89	13,30
Fe ₂ O ₃	3,33	8,38	9,47	1,92	1,84	1,46	2,51	2,48	5,15	2,99	2,19	3,26	2,65	1,23	1,82	3,33	1,26	5,92	2,29
FeO	12,93	9,20	10,20	7,87	8,72	8,21	6,77	6,29	6,34	7,47	6,19	6,86	9,58	5,46	6,44	5,89	9,07	9,36	2,02
MnO	0,42	0,27	0,36	0,11	0,25	0,19	0,18	0,15	0,17	0,24	0,35	0,12	0,15	0,20	0,14	0,19	0,11	0,19	0,05
MgO	11,28	5,22	7,07	5,13	4,91	10,56	8,12	6,70	11,56	4,06	6,84	3,87	4,72	1,56	3,86	3,12	4,20	6,44	1,36
CaO	5,82	12,24	12,60	8,72	9,68	9,97	9,74	8,47	9,86	6,44	9,71	6,59	6,83	3,70	5,65	5,75	8,48	11,87	4,26
Na ₂ O	0,42	1,70	1,80	2,90	2,74	1,55	2,48	2,38	2,08	4,00	1,82	4,28	3,23	4,20	4,06	4,40	2,70	1,82	3,62
K ₂ O	4,29	0,40	0,20	0,85	0,60	0,40	1,00	1,00	1,20	0,80	2,10	0,90	0,70	1,40	2,00	1,40	0,40	0,30	1,80
S _{общ}		0,23	0,12	0,07	<0,02	<0,02	<0,02	0,10	0,03	0,06	0,10	<0,02	0,04	0,67	<0,02	<0,02	<0,02	0,11	0,02
P ₂ O ₅	0,45	0,24	0,22	0,47	0,15	0,19	0,18	0,07	0,27	0,18	0,18	0,19	0,27	0,13	0,15	0,42	0,17	0,07	0,13
H ₂ O ⁻	0,62	0,04	0,05	0,30	0,19	0,32	0,39	0,12	0,15	0,17	0,16	0,20	0,05	0,25	0,09	0,17	0,31	0,10	0,13
П.л.п.	2,21	1,10	0,92	1,03	3,15	1,48	1,95	1,19	1,59	1,56	2,22	2,60	2,59	2,65	1,44	2,30	2,78	1,52	3,89
Сумма	99,76	99,94	100,10	99,56	99,69	99,52	99,52	99,66	99,65	99,57	99,64	100,17	99,54	99,86	99,86	99,54	99,60	99,61	99,72
#mg	0,55	0,36	0,40	0,49	0,46	0,66	0,62	0,59	0,65	0,42	0,60	0,41	0,41	0,30	0,46	0,38	0,42	0,44	0,37

Примечание. 1 — дайка лампрофиров (мощностью (М) до 0,5 м) в гранодиоритах андского комплекса, о. Роки (S 65°10,734'; W 064°29,455') (полукруглая, угол пад. 70°), **обр. 10/93**; 2 — дайка габродиабазов (М до 8 м) в интрузии габроидов, о. Питерман (аз. пад. ЮЗ 235°, угол 55°; S 65°12,201'; W 64°19,130'), **обр. 8/59**; 3 — то же, там же (аз. пад. ЮЗ 240°, угол 70°), **обр. 8/66**; 4 — дайка долерита порфирового (М до 0,6 м) в интрузии габроидов, возле зоны интрузивного контакта тоналитов с габро (северо-западная часть о. Питерман (аз. пад. ЮЗ 265°, угол 75°; S 65°09,964'; W 64°09,130'), **обр. 101/12**; 5 — дайка базальта (М до 1,5 м) там же, в 4 м к северу от зоны контакта тоналитов с габро, секущая как вмещающие габро и дайку выше описанных габро, так и жилы тоналитов (аз. пад. С 360°, угол 60°), **обр. 102/12**; 6 — дайка амфиболита, вероятно, интенсивно амфиболитизированный мелзернистый долерит (М до 1 м), там же, в 2 м севернее дайки габро, прорывает интрузию габро (аз. пад. ЮЗ 265°, угол 60°), **обр. 103/12**; 7 — дайка амфиболита, вероятно, интенсивно амфиболитизированный порфировый долерит (М = 2 м), прорывает гранодиориты и секущую их дайку аплита, юго-западная часть о. Питерман, около креста (аз. пад. СВ 25°, угол 65°; S 65°10,683'; W 64°08,771'), **обр. 109/12**; 8 — дайка базальта (М = 1,2 м), прорывающая катаклазиту по габро возле интрузивного контакта гранодиоритов и габроидов андского комплекса, северная часть о. Питерман (аз. пр. СВ 20°, угол 90°; S 65°09,964'; W 64°09,130'), **обр. 110/12**; 9 — дайка долерита амфиболитизированного (М = 2 м) в гранодиоритах, юго-восточная часть о. Питерман (аз. пад. ЮВ 115°, угол 82°; S 65°10,496'; W 64°08,268'), **обр. 8/57**; 10 — дайка диабазы (М до 5 м) в андезитовых порфиритах мезозойской серии, о. Гротто (аз. пад. ЮЗ 270°, угол 75°; S 65°14,523'; W 64°15,127'), **обр. 43/12**; 11 — дайка базальта (М до 0,3 м) в гранодиоритах андского комплекса, о. Барханы (аз. пад. СВ 50°, угол 70°; S 65°14,503'; W 64°18,101'), **обр. 8/25**; 12 — дайка андезитобазальта (М до 7 м) в туфах кислото состава верхнеюрской вулканической группы, о. Винтер (аз. пад. З 270°, угол 75°; S 65°14,905'; W 64°15,886'), **обр. 78/12**; 13 — дайка базальтов (М = 3 м) в андезитовых порфиритах верхнеюрской вулканической группы, северная часть о. Винтер 85° (аз. пад. ЮЗ 230°, угол 70°; S 65°14,872'; W 64°15,995'), **обр. 79/12**; 14 — дайка дацита (М = 1,5 м) в андезитовых порфиритах верхнеюрской вулканической группы, о. Винтер (аз. пад. СВ 20°, угол 85°; S 65°14,887'; W 64°15,807'), **обр. 143/12**; 15 — дайка андезитовых порфиритов (М = 0,7 м) в гранодиоритах андского комплекса, мыс Муут (аз. пад. ЮВ 100°, угол 75°; S 65°12,217'; W 64°04,568'), **обр. 44/12**; 17 — дайка андезитобазальтов (М = 3 м) в диоритах андского комплекса, мыс Туксен, мыс Туксен, склон к вершине Де-Мария (аз. пр. СВ 40°, угол 90°; S 65°16,464'; W 64°06,762'), **обр. 32/12**; 18 — дайка долеритов (М = 0,25 м) в габро андского комплекса, мыс Туксен, склон в сторону залива к леднику (аз. пр. СВ 60°, угол 90°; S 65°16,154'; W 64°07,037'), **обр. 8/34**; 19 — дайка гранодиоритов, частично грейзенизированных (М = 1 м), прорывающая полосчатые габроиды андского комплекса, мыс в 400 м южнее оконечности мыса Туксен (аз. пад. ЮВ 145°, угол 85°; S 65°16,406'; W 64°07,638'), **обр. 47/12**.

Таблица 2. Содержание элементов в дайковых породах, ppm

Элементы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Li	н/о	н/о	н/о	7,8	17,9	12,0	23,9	13,3	13,1	24,7	19,2	20,9
Be	н/о	0,80	0,53	1,7	0,71	0,79	0,77	0,73	0,91	0,77	0,60	0,85
Sc	54,47	н/о	н/о	29,8	36,6	28,0	34,7	34,4	31,5	39,2	30,9	36,3
V	800*	575	861	275	298	194	246	268	209	218	197	162
Cr	100*	27,1	16,6	65,5	37,5	413	174	34,3	618	5,8	315	4,8
Co	30*	44,9	37,4	29,3	29,2	51,1	35,7	37,2	52,6	23,2	33,9	17,9
Ni	100*	13,3	12,5	28,0	29,8	324	47,9	22,3	316	4,5	97,2	6,4
Cu	450*	206	220	76,5	105,5	102	71,1	140	60,1	37,1	37,8	28,4
Zn	200*	124	110	107	156	93,1	108	120	71,4	104	114	103
As	н/о	н/о	н/о	1,2	4,5	< ПО	11,6	2,2	2,7	3,0	< ПО	1,0
Rb	125,2	8,50	3,86	37,0	13,3	13,6	50,6	32,0	38,0	9,6	143,1	29,8
Sr	29,80	470	381	549	552	537	722	650	774	401	311	504
Y	31,48	8,24	11,5	31,4	18,9	16,9	11,8	16,4	16,4	23,3	15,9	25,6
Zr	21,53	19,6	24,0	18,8	59,1	25,4	32,5	26,5	52,6	35,8	51,5	56,5
Nb	13,47	1,02	1,29	6,6	2,0	3,7	1,4	2,7	3,3	2,5	1,9	2,3
Mo	2*	0,75	0,63	0,53	0,82	1,3	0,73	0,87	0,20	0,47	0,61	0,51
Ag	н/о	н/о	н/о	< ПО	0,095	0,044	0,10	0,14	0,048	0,052	< ПО	0,071
Sn*	5*	н/о	н/о	1,6	0,87	1,2	0,73	0,93	0,76	2,8	0,75	1,0
Sb	н/о	0,38	0,24	0,25	0,25	0,27	2,3	0,58	0,39	0,98	0,75	0,37
Cs	2,887	1,27	0,37	2,4	1,3	2,3	4,3	1,9	5,1	0,71	9,9	2,2
Ba	487,8	125	68,2	369	183	119	288	366	655	201	161	185
La	18,65	2,73	2,69	21,9	9,9	8,5	8,4	11,1	15,8	6,0	6,1	6,6
Ce	48,81	6,15	5,83	49,9	23,1	19,6	18,3	24,4	34,7	14,9	14,2	16,2
Pr	7,309	0,98	1,05	6,8	3,2	2,6	2,4	3,3	4,7	2,1	2,0	2,3
Nd	34,99	4,42	5,42	29,5	14,9	11,5	10,3	14,7	21,2	10,3	9,2	11,2
Sm	9,377	1,41	1,85	6,6	3,7	2,7	2,3	3,3	4,7	2,9	2,4	3,1
Eu	1,076	0,71	0,72	1,6	1,2	0,88	0,76	1,0	1,4	1,1	0,82	1,2
Gd	8,931	1,38	1,95	6,7	4,0	3,1	2,5	3,4	4,5	3,8	2,9	4,1
Tb	1,268	0,23	0,34	0,91	0,54	0,44	0,33	0,46	0,54	0,57	0,42	0,63
Dy	6,970	1,52	2,18	5,3	3,2	2,8	2,0	2,8	3,0	3,8	2,6	4,0
Ho	1,420	0,34	0,45	1,1	0,65	0,57	0,41	0,56	0,57	0,79	0,53	0,87
Er	3,668	0,85	1,17	3,0	1,8	1,6	1,2	1,6	1,5	2,3	1,5	2,5
Tm	0,556	0,11	0,17	0,40	0,25	0,23	0,16	0,22	0,20	0,33	0,21	0,36
Yb	3,677	0,74	1,01	2,6	1,6	1,5	1,1	1,4	1,3	2,2	1,5	2,4
Lu	0,570	0,11	0,16	0,39	0,23	0,23	0,15	0,20	0,19	0,29	0,22	0,34
Hf	1,385	0,51	0,67	0,81	2,0	1,1	1,1	1,0	1,6	1,5	1,6	2,0
Ta	2,522	0,10	0,12	0,52	0,16	0,35	0,10	0,19	0,26	0,41	0,15	0,19
W	н/о	0,22	0,18	0,63	0,33	0,88	0,29	0,44	0,55	0,44	0,96	0,46
Pb	81,22	9,98	6,05	11,2	19,8	7,1	19,9	9,1	10,2	21,8	5,8	6,3
Th	7,574	0,44	0,51	5,2	1,4	0,86	2,8	3,2	1,7	1,1	0,76	1,2
U	2,167	0,14	0,14	0,94	0,45	0,23	0,52	0,61	0,39	0,23	0,34	0,29

Примечание. 1–19 см. примечание к табл. 1; 20 — дайка аплита (М до 0,8 м) в гранодиоритах, о. Питерман (М = 0,5 м), прорывает интрамагматическую дайку габбро, северо-западная часть о. Питерман (аз. пад ЮЗ го комплекса, о. Ноб (аз. пр. ЮВ 130°, угол 90°; S 65°12,205'; W 64°19,197'), **обр. 10/206а**; 23 — дайка лам S 65°12,201'; W 64°19,130'), **обр. 10-206**. Силикатные анализы выполнены в ИГМР им. Н.П. Семеновко РАН (Апатиты, Россия); содержание V, Cr, Co, Ni, Cu, Zn, Mo и Sn определено методом количественного им. А.П. Карпинского (Санкт-Петербург, Россия); № 4–23 — в ИПТМ РАН (Черноголовка, Россия).

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
19,1	20,1	19,2	15,8	12,5	5,5	9,1	3,6	9,4	2,5	3,5
0,97	1,3	1,0	1,0	0,75	0,41	1,1	3,1	1,6	0,11	0,13
39,4	23,1	17,1	25,5	32,9	37,4	9,5	1,8	27,9	101,3	73,1
328	30,3	166	239	328	838	53,5	5,1	275	1674	1283
46,6	5,5	10,9	4,6	21,8	30,6	12,0	26,9	56,9	421	298
33,0	6,8	20,9	21,0	26,1	45,2	8,7	1,8	28,1	85,0	72,3
16,6	10,9	11,0	6,7	14,6	14,6	5,6	17,1	28,8	43,8	36,9
101	21,6	36,3	60,2	98,0	360	9,9	35,7	50,9	57,1	45,5
99,3	97,5	111	97,3	97,4	133	46,0	24,7	100	216	174
< ПО	< ПО	3,9	1,1	0,89	< ПО	< ПО	0,3	1,2	< ПО	0,12
27,7	51,3	57,8	35,2	11,2	5,8	40,4	123	17,8	2,1	7,2
468	84,8	511	569	528	591	315	66,0	552	38,4	212
23,0	42,6	15,9	24,1	22,2	9,2	21,0	32,2	30,6	13,0	9,3
63,4	189	58,0	91,0	67,2	28,8	123	114	22,2	18,1	13,6
4,5	6,7	3,2	4,2	2,4	1,5	4,3	6,6	6,5	0,5	0,5
0,63	1,1	1,0	0,41	0,37	0,56	0,70	1,9	0,83	0,58	0,66
0,12	0,12	0,091	< ПО	0,039	0,22	< ПО	< ПО	0,052	0,036	0,033
1,3	1,6	0,91	1,4	1,3	0,49	0,91	1,6	1,6	0,83	0,64
0,28	0,45	0,86	0,15	0,22	0,23	0,35	0,49	0,36	0,068	0,06
2,3	1,3	3,0	1,1	0,44	0,50	2,0	1,1	1,5	0,14	0,59
173	223	454	414	223	101	618	330	291	14,4	42,3
10,2	19,0	12,3	11,2	8,4	3,6	16,1	20,1	33,2	1,6	2,0
23,9	46,8	26,9	26,1	20,4	8,5	35,2	47,5	68,9	4,3	4,9
3,2	6,1	3,2	3,6	2,9	1,2	4,0	5,7	8,5	0,72	0,73
14,9	27,9	13,5	17,3	14,1	6,0	16,4	22,4	34,4	4,1	3,8
3,7	7,0	3,0	4,2	3,6	1,7	3,5	4,9	7,0	1,5	1,2
1,3	1,9	0,90	1,4	1,4	0,68	0,84	0,42	1,6	0,48	0,43
4,4	7,8	3,1	4,8	4,3	1,9	3,5	4,7	6,9	2,3	1,8
0,62	1,2	0,44	0,66	0,60	0,29	0,57	0,78	0,92	0,36	0,27
3,9	7,8	2,6	4,0	3,7	1,8	3,4	5,1	5,4	2,4	1,7
0,79	1,6	0,54	0,81	0,77	0,35	0,70	1,1	1,1	0,50	0,35
2,2	4,8	1,5	2,3	2,2	1,1	2,3	3,5	2,9	1,4	1,0
0,31	0,68	0,22	0,33	0,30	0,15	0,34	0,55	0,41	0,19	0,14
2,1	4,6	1,5	2,1	2,1	0,97	2,37	3,9	2,6	1,2	0,89
0,28	0,68	0,19	0,32	0,29	0,14	0,35	0,56	0,36	0,18	0,13
2,17	5,2	1,7	2,9	2,3	0,95	3,9	6,4	0,88	0,73	0,54
0,34	0,46	0,26	0,58	0,17	0,10	0,37	0,94	0,44	0,045	0,055
0,45	0,93	1,2	0,49	0,30	0,14	0,27	1,9	0,78	0,63	0,65
6,6	18,3	5,3	5,4	6,5	4,5	11,6	11,9	8,3	2,7	3,5
1,7	4,4	3,1	3,4	1,1	0,52	8,5	23,8	5,2	0,31	0,16
0,39	1,1	0,65	0,70	0,35	0,18	2,0	5,4	0,99	0,60	0,27

(аз. пад ЮВ 140°, угол 60°; S 65°10,504'; W 64°08,261'), **обр. 8/15**; 21 – дайка лампрофира (спессартит) 260°, угол 80°; S 65°12,201'; W 64°19,130'), **обр. 10/32**; 22 – дайка габбро (M = 0,3 м) в габброидах андско-профира (керсантит) (M до 20 м) в габброидах андского комплекса, там же (аз. пр. ЮВ 150°, угол 90°; НАН Украины. Содержание элементов определено методом ICP-MS. Анализ № 1 выполнен в ГИ КНЦ спектрального анализа в ИГМР им. Н.П. Семеновко НАН Украины; анализы № 2, 3 – в ЦЛ ВСЕГЕИ

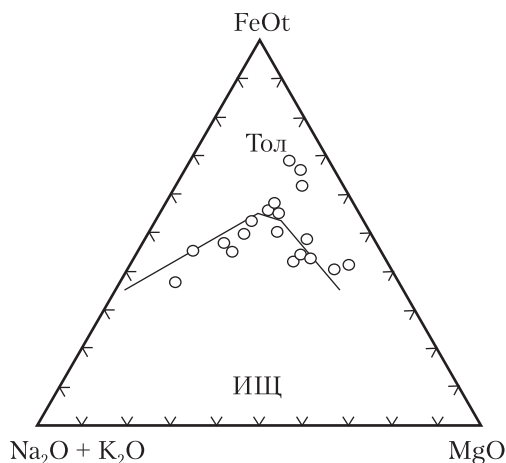


Рис. 2. Диаграмма АФМ для дайковых пород. Тол — толеитовая серия, ИЩ — известково-щелочная серия

Дайки низкомагнезиальных базитов (обр. 8/34) и лампрофиров биотит-плаггиоклазовых на о. Ноб (обр. 10/206), прорывающие габброиды андского комплекса, имеют повышенное содержание V (до 1674 ppm), Cr (до 421 ppm), Cu (до 360 ppm), Zn (до 216 ppm) и Co (до 85,0 ppm) (см. табл. 2).

Интрамагматическая дайка лампрофиров (обр. 10/93) мощностью до 0,5 м прорывает интрузию гранодиоритов (остров в архипелаге Роки (S 65°10,734'; W 064°29,455')). По химическому составу она соответствует основной породе (см. табл. 1). На графике РЗЭ выделяется отрицательная европиевая аномалия — $Eu/Eu^* = 0,36$ (см. табл. 2). В этой породе повышенное содержание V (800 ppm), Cr (100 ppm), Ni (100 ppm), Cu (450 ppm), Zn (200 ppm), Pb (81,2 ppm) и Sc (54,5 ppm) (см. табл. 2).

Дайки пород среднего состава разделяются на андезитобазальты натриевой петрохимической серии и трахиандезитобазальты натриевой и калиево-натриевой петрохимической серий (см. табл. 1). Андезитобазальты и трахиандезитобазальты на диаграмме АФМ попадают в поля толеитовой и известково-щелочной серий (см. рис. 2). РЗЭ слабо дифференцированные — $(La/Yb)_N = 2,0 \div 5,90$ (см. табл. 1). На спайдер-диаграмме в них выделяются отрицательные аномалии Nb, Zr, Ti и положительные — K, Sr, Pb (рис. 3). Содержания рудных элементов не превышают: V — 328 ppm, Cu — 100 ppm и Zn — 111 ppm.

Дайки пород кислого состава.

Дайка аплитов (обр. 8/15) мощностью до 1,0 м прорывает гранодиориты андского комплекса (о. Питерман, в 70 м к северу от базы). Аз. пад. ЮВ 140°, угол 60°. На мультиэлементной диаграмме выделяются отрицательные аномалии Nb, Sr, Zr, Eu и положительные — Th, U, K, Pb (см. рис. 3). РЗЭ слабо дифференцированные — $(La/Yb)_N = 3,7$, выделяется отрицательная европиевая аномалия — $Eu/Eu^* = 0,27$. В этой дайковой породе обнаружено повышенное содержание Th (23,4 ppm) (см. табл. 2).

Дайка дацита (проба 143/12) мощностью до 1,3 м прорывает андезитовые порфириды верхнеюрской вулканической группы (о. Винтер, (S 65°14,887'; W 64°15,807')). Аз. пад. СВ 20°, угол 85°. На мультиэлементной диаграмме выделяются отрицательные аномалии

рованные — $(La/Yb)_N = 4,07 \div 8,72$ (см. табл. 2). Они характеризуются высокими содержаниями Cr (до 618 ppm) и Ni (до 324 ppm) (см. табл. 2).

Дайки низкомагнезиальных базитов, включая кумулятивные разности, с содержанием магния — MgO (4,72–7,07 %) (см. табл. 1) на диаграмме АФМ попадают как в поле толеитовой, так и известково-щелочной серий (см. рис. 2). РЗЭ слабо дифференцированные — $(La/Yb)_N = 2,65 \div 6,04$ (см. табл. 2). На мультиэлементной диаграмме выделяются отрицательные аномалии Nb, Zr, Ti и положительные — Pb и Sr (рис. 3).

Дайки низкомагнезиальных базитов включают и кумулятивные разности (интрамагматические дайки).

Интрамагматические дайки габбродиабазов на о. Питерман (обр. 8/59, 8/66), диабазов

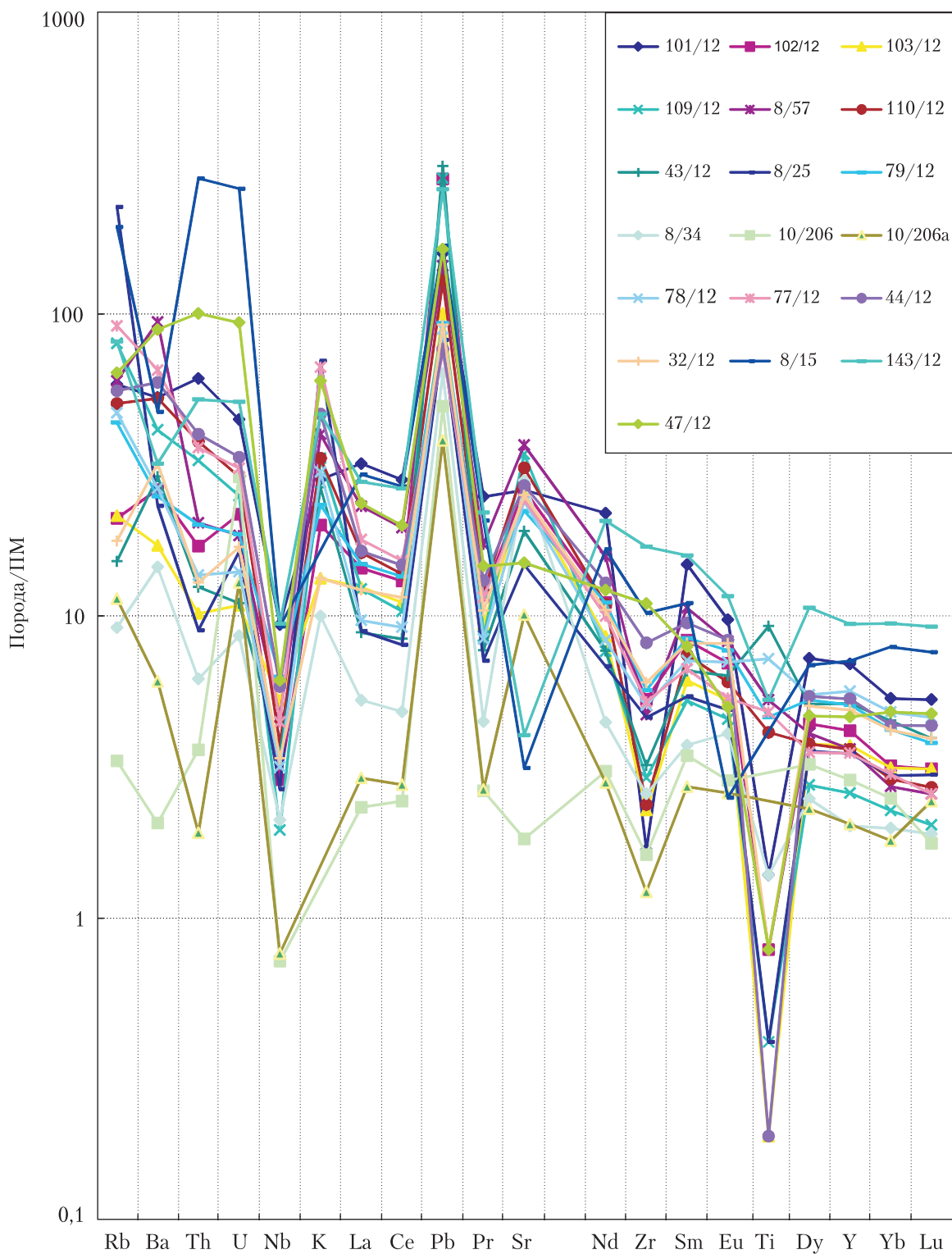


Рис. 3. Мультиэлементная диаграмма для дайковых пород. Нормировано на примитивную мантию

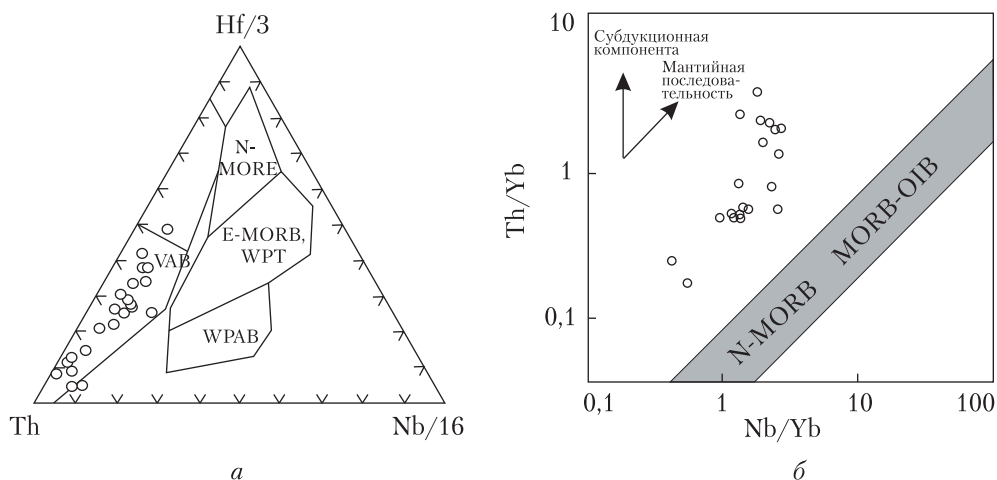


Рис. 4. Дискриминационная диаграмма Hf/3–Th–Nb/16 [4] для дайковых пород основного и среднего состава (а: N-MORB – N-тип базальтов срединно-океанических хребтов; E-MORB – E-тип базальтов срединно-океанических хребтов; VAB – островодужные базальты; WPAB – внутриплитные щелочные базальты; WPT – внутриплитные толенты) и диаграмма Th/Yb–Nb/Yb для дайковых пород, тренд N-MORB–MORB-OIB по [5] (б)

Nb, Sr, Ti и положительные – K и Pb (см. рис. 3). РЗЭ слабо дифференцированные – $(La/Yb)_N = 2,96$, выделяется отрицательная европиевая аномалия $Eu/Eu^* = 0,79$. Порода отличается высоким содержанием Y (42,6 ppm).

Дайка гранодиоритов (обр. 47/12) мощностью до 0,5 м прорывает габброиды андского комплекса (в 400 м южнее мыса Туксен). Аз. пад. ЮВ 145, угол 85°. На мультиэлементной диаграмме выделяются отрицательные аномалии Nb и Ti и положительные – Th, U, K, Pb (см. рис. 3). РЗЭ слабо дифференцированные – $(La/Yb)_N = 4,87$, выделяется отрицательная европиевая аномалия – $Eu/Eu^* = 0,73$. В этой породе повышенное содержание Th (8,5 ppm).

На тектономагматической дискриминационной диаграмме Th–Zr/117–Nb/16 [4] точки дайковых пород основного и среднего состава попадают в поле базальтов деструктивных континентальных окраин (рис. 4, а). На диаграмме Nb/Yb – Th/Yb [5] их фигуративные точки лежат выше мантийной последовательности пород, что указывает на их обогащенность субдукционными компонентами – Th, Nb и др. элементами (см. рис. 4, б).

Таким образом, дайковые породы района Аргентинских островов и прилегающей части Антарктического полуострова по геохимическим характеристикам относятся к зрелым островодужным образованиям известково-щелочного ряда. Они образовались на умеренных глубинах за счет плавления метасоматизированного мантийного источника.

К примитивным (исходным) расплавам, вероятно, близок состав высокомагнезиальных дайковых пород. Вариации составов дайковых базитов обусловлены, очевидно, фракционной кристаллизацией с доминантой клинопироксена на ликвидусе до ~ 5 мас. %, а после – плагиоклаза, роговой обманки и рудного минерала (вероятно, титаномагнетита).

Продуктов глубинных мантийных (плюмовых) источников в выборке отобранных образцов не обнаружено.

Интрамагматические дайки (кумуляты) в интрузиях габброидов андского комплекса обогащены Ti, V, Cr, Ni, Cu, Zn, а в интрузиях гранодиоритов — V, Cu, Zn, Pb.

Автор выражает благодарность руководству НАНЦ Украины за предоставленную возможность выполнить полевые исследования на УАС “Вернадский”.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Scarrow J.H., Leat P.T., Wareham C.D., Millar I.L. Geochemistry of mafic dykes in the Antarctic Peninsula continental-margin batholith: a record of arc evolution. *Contrib. Mineral. Petrol.* 1998. **131**. P. 289–305.
2. Бахмутов В.Г., Гладкоhub Д.П., Шпыра В.В. Возрастная позиция, геодинамическая специфика и палеомагнетизм интрузивных комплексов западного побережья Антарктического полуострова. *Геофиз. журн.* 2013. **35**, № 3. С. 3–30.
3. Elliot D.H. The petrology of the Argentine islands. London: British Antarctic survey, 1964. 31 p. (British Antarctic survey, Scientific reports № 41).
4. Wood D.A. The application of a Th–Hf–Ta diagram to problems of tectonomagmatic classification and to establishing the nature of crustal contamination of basaltic lavas of the British Tertiary Volcanic Province. *Earth Planet. Sci. Lett.* 1980. **50**. P. 11–30.
5. Pearce J.A., Peate, D.W. Tectonic implication of the composition of volcanic arc magmas. *Annu. Rev. Earth Planet. Sci.* 1995. **23**. P. 251–285.

Поступило в редакцию 13.03.2018

REFERENCES

1. Scarrow, J. H., Leat, P. T., Wareham, C. D. & Millar, I. L. (1998). Geochemistry of mafic dykes in the Antarctic Peninsula continental-margin batholith: a record of arc evolution. *Contrib. Mineral. Petrol.*, 131, pp. 289-305.
2. Bakhmutov, V. G., Gladkochub, D. P. & Shpyra, V. V. (2013). Age position, geodynamic specifics and paleomagnetism of intrusive complexes of the western coast of the Antarctic Peninsula. *Geofiz. J.*, 35, №3, pp. 3-30 (in Russian).
3. Elliot, D. H. (1964). The petrology of the Argentine islands. British Antarctic survey, Scientific reports № 41. London: British Antarctic survey.
4. Wood, D. A. (1980). The application of a Th–Hf–Ta diagram to problems of tectonomagmatic classification and to establishing the nature of crustal contamination of basaltic lavas of the British Tertiary Volcanic Province. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 50, pp. 11-30.
5. Pearce, J. A. & Peate, D. W. (1995). Tectonic implication of the composition of volcanic arc magmas. *Annu. Rev. Earth Planet. Sci.*, 23, pp. 251-285.

Received 13.03.2018

Г.В. Артеменко

Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення
ім. М. П. Семененка НАН України, Київ
E-mail: regulgeo@gmail.com

ГЕОХІМІЯ ДАЙКОВИХ ПОРІД АРГЕНТИНСЬКИХ ОСТРОВІВ ТА ПРИЛЕГЛОЇ ЧАСТИНИ АНТАРКТИЧНОГО ПІВОСТРОВА (ЗАХІДНА АНТАРКТИДА)

Дайкові породи району Аргентинських островів та прилеглої частини Антарктичного півострова за геохімічними характеристикам є зрілими островодуговими утвореннями вапнисто-лужного ряду. Вони утворилися на помірних глибинах за рахунок плавлення метасоматизованого мантійного джерела. Прямітивні (вихідні) розплави, ймовірно, близькі за складом до високомагнезійних дайкових порід. Варіації складу дайкових базитів обумовлені, вірогідно, фракційною кристалізацією з домінантою клінопіроксену

на ліквідусі до ~ 5 мас. %, а після — плагіоклазу, рогової обманки і рудного мінералу (ймовірно, титаномагнетиту). Продуктів глибинних мантійних (плюмових) джерел у вибірці відібраних зразків не виявлено.

Ключові слова: дайки, Аргентинські острови, Антарктичний півострів, рідкісноземельні елементи, мультиелементна діаграма, кумуляти.

G.V. Artemenko

M.P. Semenenko Institute of Geochemistry, Mineralogy
and Ore-Formation of the NAS of Ukraine, Kiev
E-mail: regulgeo@gmail.com

GEOCHEMISTRY OF DIKE ROCKS OF THE ARGENTINE ISLANDS
AND THE NEAR AREA OF THE ANTARCTIC PENINSULA
(WESTERN ANTRACTICA)

The dike rocks in the area of the Argentine Islands and the near part of the Antarctic Peninsula by geochemical characteristics are mature island-arc matter of calc-alkaline formations that were formed moderate depths due to the melting of a metasomatic mantle source. The primitive (outgoing) melts are, probably, close by the composition to high-magnesium dike rocks. Variations in the composition of dike basites can be associated with the fractional crystallization with clinopyroxene admixtures dominant in liquidase to ~ 5% by weight, and after — plagioclase, hornblende, and ore minerals (probably, titanomagntite). The products of deep mantle (plum) sources in the selected samples were not detected.

Keywords: *dikes, Argentine Islands, Antarctic Peninsula, REE, multielement diagram, cumulates.*