

Пошукова геохімія

УДК.550.42.:552.311(477)

Архейские субщелочные метабазиты в кайинкулакской толще западноприазовской серии (Приазовский мегаблок УЩ)

Артеменко Г. В., Швайка И. А., Самборская И. А., Демедюк В. В.
Институт геохимии, минералогии и рудообразования
им. Н. П. Семеново НАН Украины, Киев

В кайинкулакской толще западноприазовской серии выявлены субщелочные метабазиты архейского возраста (> 2,9 млрд лет), которые являются, вероятно, дайковыми образованиями. Эти данные позволяют существенно пересмотреть представления о роли субщелочного магматизма в раннем докембрии Украинского щита.

Метаморфические породы западноприазовской серии, слагающие обширные ареалы Приазовского мегаблока, являются весьма слабо изученными. Это объясняется высокой степенью их гранитизации и фрагментарностью разрезов. Не исключено, что к западноприазовской серии отнесены полигенные образования как палеоархейского, так и мезоархейского возраста. В составе западноприазовской серии, важная роль принадлежит высокометаморфизованным основным и ультраосновным породам. Они гранитизированы в значительно меньшей степени, чем вмещающие гнейсы, и их геохимические характеристики являются важными свидетельствами о геологических условиях формирования этих толщ.

В Стутьневском карьере среди гнейсов кайинкулакской толщи и плагиогранитоидов шевченковского комплекса архейского возраста (2,9 млрд лет) наблюдаются многочисленные останцы смятых в складки биотит-пироксен-амфиболовых кристаллосланцев, мощностью до 0,5 м и длиной в первые метры. Согласно полевым геологическим данным, они являются, вероятно, дайковыми образованиями.

Под микроскопом биотит-пироксен-амфиболовые кристаллосланцы (образец 7/53) — это мелкозернистая порода с хорошо выраженной кристаллизационной сланцеватостью. Структура гранобластовая. Сланцеватость обусловлена ориентированным расположением пластинок биотита. Минеральный состав (%): плагиоклаз — 40; биотит до — 30; моноклинный пироксен — 10; зеленая роговая обманка — 5; в небольших количествах присутствует ксеноморфный кварц — до 5. Из аксессуарных минералов присутствует апатит 5%, рудных минералов нет. По другому

образцу (№7/48) минеральный состав биотит-пироксен-амфиболовых кристаллосланцев следующий (%): плагиоклаз — 30–40; пироксен (Orx(?) + Crx) — 20; биотит — 10–15; роговая обманка — 10–15; кварц до — 10; апатит — 1–2.

Гранитизация биотит-пироксен-амфиболовых кристаллосланцев проявляется в увеличении количества кварца, уменьшении количества пироксена и его замещении вторичными минералами (зеленой роговой обманкой), а также деанортитизации плагиоклаза.

Исследуемые породы Стутьневского карьера характеризуются повышенным содержанием суммы щелочей ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} = 5,66 - 7,26$ мас. %), TiO_2 (0,62–1,88 мас. %), P_2O_5 (0,24–0,60 мас. %) (табл. 1).

На диаграмме Предовского А. А., используемой для разделения пара- и ортопород [1], точки составов биотит-пироксен-амфиболовых кристаллосланцев попадают в поле изверженных пород и соответствуют по составу базитам (рис. 1).

На диаграмме TAS ($(\text{SiO}_2 - (\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}))$) точки биотит-пироксен-амфиболовых кристаллосланцев попадают в поле субщелочных пород — фойдогаббро, монцогаббро и монцодиоритов. Гранитизированные биотит-амфиболовые кристаллосланцы расположены в поле гранодиоритов (рис. 2).

На диаграмме AFM фигуративные точки биотит-пироксен-амфиболовых кристаллосланцев попадают в поле известково-щелочных пород (рис. 3).

Согласно геохимическим данным, они характеризуются повышенными содержаниями Rb (31–64 ppm), Sr (717–889 ppm), Ba (367–665 ppm), PЗЭ (табл. 2). По сравнению с метабазальтами Косивцевской зеленокаменной структуры

Таблица 1

Содержание петрогенных окислов в породах Стульневского карьера

Окислы, %	1/ 7/53	2/ 7/45	3/ 7/48	4/ 7/49	5/ 7/43	6/ 7/55	7/ 7/46	8/ 7/47	9/ 7/44	10/ 7/52
SiO ₂	48,44	49,26	50,1	50,1	52,68	57,82	63,12	64,3	65,8	67,5
TiO ₂	1,88	1	0,62	1,88	0,84	1,68	0,64	0,78	0,46	0,62
Al ₂ O ₃	17,77	17,72	17,46	17,77	16,68	15,15	15,81	13,96	16,23	13,98
Fe ₂ O ₃	3,22	3,32	2,38	3,01	3,52	2,27	2,64	2,56	0,95	1,45
FeO	6,89	7,32	6,75	5,89	6,61	5,67	4,45	4,52	3,3	3,73
MnO	0,15	0,14	0,2	0,09	0,2	0,08	0,05	0,08	0,02	0,02
MgO	4,69	5,18	6,15	4,53	4,66	3,72	1,29	1,45	1,78	0,81
CaO	7,42	8,35	7,42	7,88	7,22	5,1	5,1	5,56	4,17	4,17
Na ₂ O	4,86	4,48	4,1	4,96	4,4	4,96	4,1	4,48	4,96	4,96
K ₂ O	2,4	1,3	2	1,6	1,26	1,4	1,52	1,2	1,2	1,3
Собщ	Не опр.	Не опр.	Не опр.	Не опр.	Не опр.	Не опр.	Не опр.	Не опр.	Не опр.	Не опр.
P ₂ O ₅	0,34	0,26	0,48	0,24	0,6	0,3	0,1	0,2	0,02	0,05
H ₂ O	0,57	0,26	0,17	0,53	0,16	0,65	0,29	0,37	0,22	0,57
П.п.п.	1,36	0,99	2,11	1,24	1,18	0,85	0,64	0,94	0,52	0,56
Сумма	99,99	99,65	99,94	99,72	100,01	99,65	99,75	100,4	99,63	99,72

Примечание. 1 – биотит–пироксен–амфиболовый кристаллосланец (7/53); 2 – то же (7/45); 3 – то же (7/48); 4 – то же (7/49); 5 – то же (7/43); 6 – гранитизированный биотит–амфиболовый кристаллосланец (7/55); 7 – то же (7/46); 8 – то же (7/47); 9 – гранодиорит(7/44); 10 – то же (7/52). Химические анализы выполнены в ИГМР НАН Украины.

Таблица 2

Содержание редких элементов в породах Стульневского карьера

Элементы	№ проб		Элементы	№ проб	
	7/43	7/48		7/43	7/48
Rb	30,90	63,50	Sm	9,69	9,66
Sr	717,00	889,00	Eu	2,49	2,77
Ba	367,00	665,00	Gd	8,49	8,24
V	141,00	142,00	Tb	1,01	0,86
Cr	30,00	33,20	Dy	4,50	3,85
Co	30,20	32,00	Ho	0,77	0,58
Ni	77,90	95,50	Er	1,86	1,49
Cu	103,00	46,30	Tm	0,29	0,19
Zn	155,00	80,30	Yb	1,61	1,24
Ga	24,80	23,30	Lu	0,26	0,19
Y	19,10	15,00	Ge	1,70	1,27
Nb	9,18	8,64	Mo	<1	1,23
Ta	0,60	0,63	Sn	1,38	1,12
Zr	102,00	103,00	Sb	0,96	<0,5
Hf	3,39	3,37	Cs	1,31	1,17
U	0,73	1,79	W	<0,5	<0,5
Th	4,59	6,68	Pb	6,18	3,75
La	50,90	52,80	La/YbN	22,68	30,54
Ce	111,00	114,00	Eu/Eu*	0,84	0,95
Pr	13,70	14,10	Nb/LaN	0,17	0,16
Nd	56,50	56,20	Ti/Zr	49,40	36,10

Примечание. Значения содержания редких элементов определены методом ICP MS на масс-спектрометре Etan 6100 в ЦА ВСЕГЕИ.

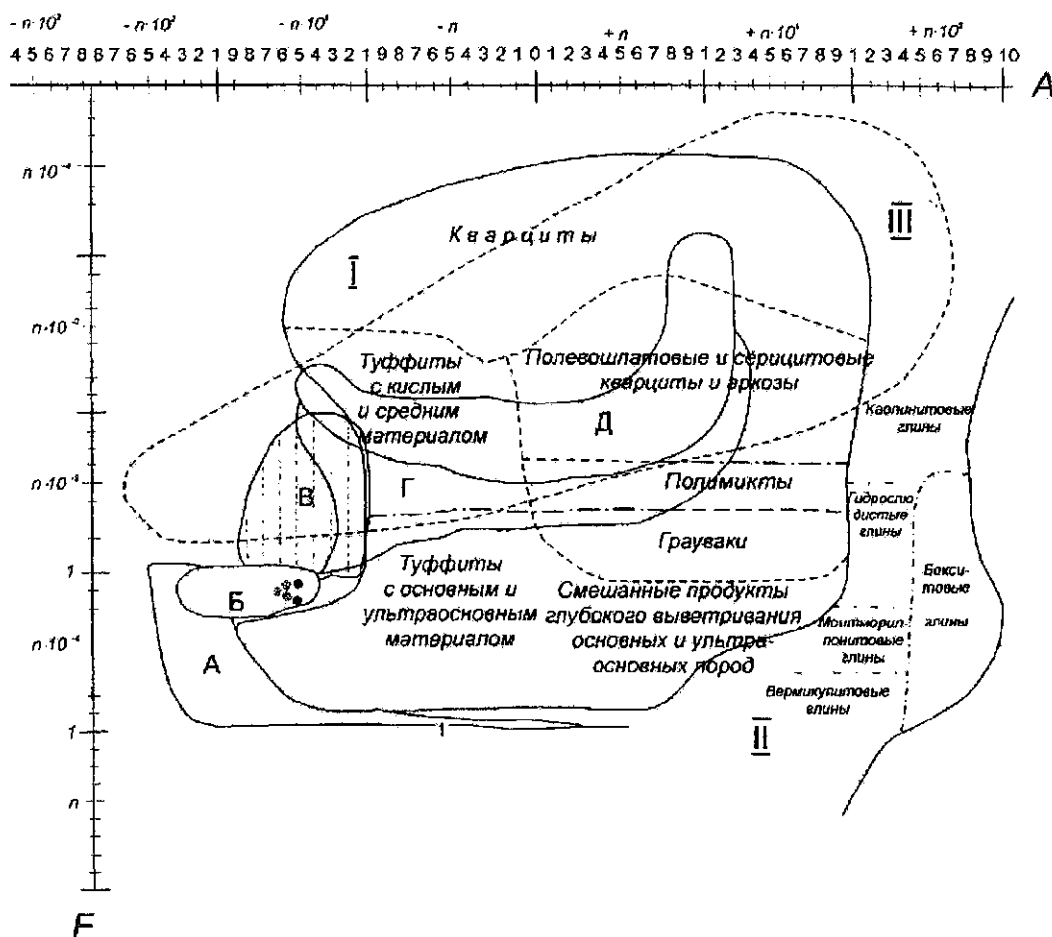


Рис. 1. Диаграмма F–A–K Преговского А. А. для реконструкции и сопоставления первичного состава силикатных вулканогенных, вулканогенно–осадочных и терригенно–осадочных пород [1]. Поля составов осадочных и вулканогенно–осадочных пород: I – зернистые осадочные и смешанные породы; II – пелиты; III – хомогенные силициты. Поля составов изверженных пород: А – ультрабазиты; Б – базиты; В – сиениты, трахиты; Г – диориты, лагхиограниты, дациты; Д – граниты, риолиты

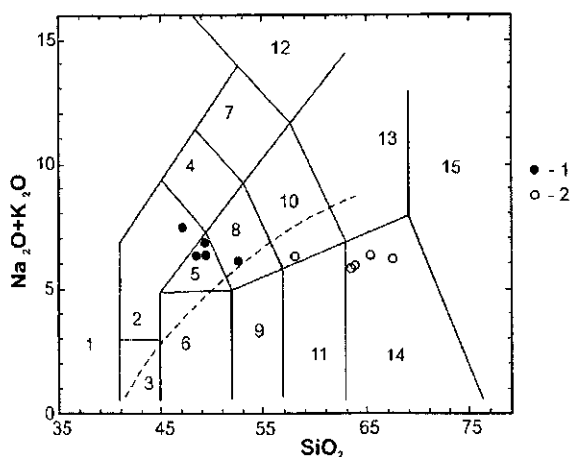


Рис. 2. Диаграмма $SiO_2-(Na_2O+K_2O)$ [2]. 1 – биотит–пироксен–амфиболовые кристаллосланцы; 2 – гранитизированные биотит–пироксен–амфиболовые кристаллосланцы. Поля составов: 1 – фойдолиты, 2 – фойдогаббро; 3 – перидотитовые габбро; 4 – фойдомонцосиениты; 5 – монцогаббро; 6 – габбро; 7 – фойдомонцосиениты; 8 – монцодиориты; 9 – габбро–диориты; 10 – монцониты; 11 – диориты; 12 – фойдосиениты; 13 – сиенит–кварцевые монцониты; 14 – гранодиориты; 15 – граниты. Штриховая линия разделяет поля щелочных и известково–щелочных пород

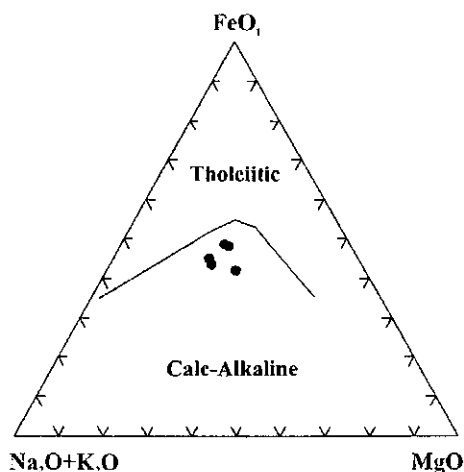


Рис. 3. Диаграмма AFM для биотит–пироксен–плагиоклазовых кристаллосланцев кайнкулакской толщи западноприазовской серии

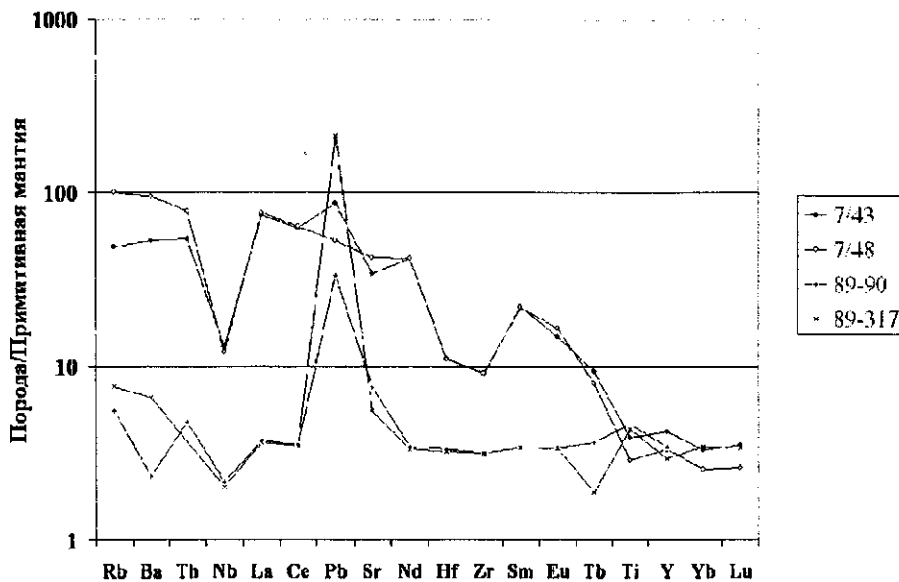


Рис. 4. Нормализованное к примитивной мантии [3] распределение редких элементов. Образцы 7/43, 7/48 – биотит-пироксен-плагиоклазовые кристаллосланцы; 89-90, 89-317 – метаморфизованные толеитовые базальты Косивцевской ЗС

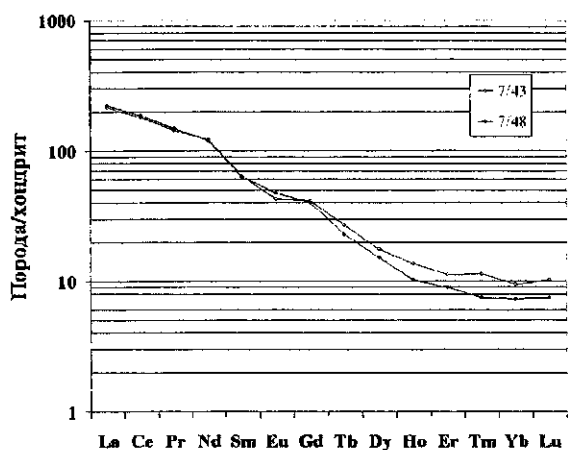


Рис. 5. Распределение РЗЭ в биотит-пироксен-амфиболовых кристаллосланцах Стульневского карьера

Приазовского мегаблока, биотит-пироксен-плагиоклазовые кристаллосланцы кайинкулакской толщи характеризуются значительно более высокими содержаниями Rb, Sr, Ba, Nb, Ta, Zr, Hf, РЗЭ (рис. 4), но отличаются более низким содержанием V, Cr, Co. В них наблюдаются

отрицательные аномалии Nb, Ti, Zr, Hf. Низкое отношение $(Nb/La)_N = 0,16-0,17$, указывает на контаминацию их протолита коровым материалом.

Распределение РЗЭ в биотит-пироксен-плагиоклазовых кристаллосланцах сильно дифференцированное – $(La/Yb)_N = 22,7-30,5$, при $(Yb)_N = 7,3-9,5$ (рис. 5). Для них характерны отрицательные европиевые аномалии – $Eu/Eu^* = 0,84-0,95$.

Эти данные указывают на малоглубинность магматического источника протолита биотит-пироксен-амфиболовых кристаллосланцев и его контаминацию коровым материалом

Выводы. В результате геохимических исследований амфиболито-гнейсовой ассоциации пород кайинкулакской толщи западноприазовской серии выявлены субщелочные метабазиты архейского возраста ($> 2,9$ млрд лет), которые являются, вероятно, метаморфизованными дайками.

Эти данные позволяют существенно пересмотреть представления о роли субщелочного магматизма в раннем докембрии Украинского щита.

1. Предевский А.А. Реконструкция условий седиментогенеза и вулканизма раннего докембрия. Л., Наука, 1980, 152 с.

2. Middlemost E.A.K. Naming materials in the magma/igneous rock system // Earth-Sci. Rev. 37. – 1994. – P.215–224.

3. Sun S.S. & McDonough W.F. Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implications for mantle composition and processes // Saunders A.D. & Norry M.J. Magmatism in the Ocean Basins, Geological Society. Special Publication 1989, № 42, pp.313–345.

В кайинкулацькій товщі західноприазовської серії виявлено субщелочні метабазити архейського віку ($> 2,9$ млрд лет), які є, вірогідно, дайковими утвореннями. Ці дані дозволяють суттєво переглянути уявлення про роль субщелочного магматизму у ранньому докембрії Українського щита.

There are some subalkaline metabasites of archaean age (2,9 Ga) which were found on the kayinkulak thickness of westpriazov series. They probably are dike's formation. This data allow substantively revise a point of view about the role of subalkaline magmatism in early Precambrian Ukrainian Shield.