

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И МИНЕРАЛОГО-ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БАЗАЛЬТОВ ХРЕБТА КАРАКАН (КУЗБАСС)

Наставко А.В., Бородина Е.В.

*Институт геологии и минералогии СО РАН, Новосибирск, Россия
e-mail: anastavko@mail.ru, borev@igm.nsc.ru*

GEOLOGY AND MINERAL-PETROGRAPHY FEATURES OF BASALTS OF THE KARAKAN RIDGE (KUZNETSK BASIN)

Nastavko A.V., Borodina E.V.

*Institute of Geology and Mineralogy SB RAS, Novosibirsk, Russia
e-mail: anastavko@mail.ru, borev@igm.nsc.ru*

Karakan ridge basalts, situated in the central part of Kuznetsk basin, are part of Abinskii flood trachybasalt complex ($T_{1,2a}$). Characteristics of the basalts are: high SiO_2 (52,7-53,4%), FeO (12,5-14,9%), K_2O+Na_2O (4,7-4,8%), P_2O_5 (0,5-0,7%), $Mg\# = 31,4-37,3$. The basalts are consisted of plagioclase (35-60%), clinopyroxene (10-40%) and volcanic glass (30-60%). Mineral composition variations are: plagioclase – $An_{50,6-53,0}$, clinopyroxene – $En_{41,5-47,0}Fs_{11,6-27,0}Wo_{28,0-41,7}$, $Mg\# = 62,9-81,7$.

Базальты Кузнецкого бассейна традиционно коррелируются с покровными базальтами Сибирской платформы на основании их близкого стратиграфического (мальцевская серия, T_1) и абсолютного возраста ($248,95 \pm 1,81 \dots 246,2 \pm 1,4$ млн. лет; $^{40}Ar/^{39}Ar$ метод) [2].

Караканский хребет расположен в центральной части Кузнецкого бассейна, вытянут на 20 км по простиранию в северо-западном направлении, и имеет пологие склоны, перекрытые четвертичными отложениями. Базальты представлены двумя телами, формирование которых происходило в две фазы излияния лавы. Природа залегания базальтов остается дискуссионной – либо лавовые потоки [1], либо недифференцированные силлы [2]. Тела согласно залегают в осадочной толще мальцевской свиты нижнетриасового возраста и рассматриваются в составе Абинского траппового трахибазальтового комплекса ($T_{1,2a}$) [3]. По составу базальты относятся к кварц-нормативным толеитам, переходным к субщелочной серии. Границей между нижним телом I (первая фаза) и верхним телом II (вторая фаза) служит маломощный пласт (до 5 метров) переслаивающихся туфопесчаников, туфоалевролитов и туфоаргиллитов. Оба тела характеризуются выдержанной мощностью 40 и 70 метров, и пологим ($13-18^\circ$) падением на северо-восток. Форма тел пластообразная или силлоподобная. В коренных выходах тел развита типичная для базальтов глыбовая отдельность, в центральной части базальта II фазы – столбчатая.

Базальты I и II фаз отличаются друг от друга по мощности, текстурно-структурным особенностям, петрографическому составу и физико-механическим свойствам. Базальты имеют рыжевато-бурый цвет на выветрелых поверхностях, и темно-серый до черного в свежем изломе; с тонкозернистой, афанитовой структурой.

Текстура базальтов нижнего тела миндалекаменная, с размером миндалин до 5 см. Миндалины выполнены минералами группы кремнезема, среди которых преобладают халцедон, опал, шестоватый зернистый кварц, друзовые агрегаты аметиста, горного хрусталя, мориона, а также зернами и кристаллами кальцита и вкрапленниками пирита. В полированных образцах миндалин имеют разнообразный текстурный рисунок с чередующимися различно окрашенными агазовыми или ониковыми полосами. Текстура базальтов верхнего тела массивная.

По минералого-петрографическому составу базальтовые покровы близки, различие их проявляется в количественном соотношении главных породообразующих минералов и в структурно-текстурных особенностях.

Структура основной массы вулканитов гиалопилитовая до интерсертальной, в отдельных участках наблюдается субпараллельная ориентировка, образующая пилотакситовую структуру. Структура вкрапленников – микропорфировая, встречается офитовая, характерная для глыбовой отдельности обоих тел, и офитовая с пойкилоофитовой – для столбчатой отдельности верхнего

Таблица 1

Количественно-минералогический состав базальтов, об. %

	Плагиоклаз		Пироксен		Вулк. стекло
	фенокристы	лейсты	фенокристы	лейсты	
Базальт I ф.	10-15	20-30	–	10-15	30-60
Базальт II ф.	3-5	30-60	30	10-15	30-60

Таблица 2

Химический состав базальтов Караканского хребта, мас. %

	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	п.п.п.	Сумма
К-716	52,69	1,68	14,13	10,65	2,07	0,26	4,18	7,78	1,51	3,16	0,52	1,6	100,23
К-64	53,39	0,97	11,87	12,61	2,50	0,13	3,82	7,8	1,29	3,47	0,71	1,35	99,91

Примечание. По данным Кутолина В.А. [1].

тела. Вкрапленники представлены плагиоклазом, клинопироксеном. Основная масса сложена лейстами плагиоклаза, изометричными зернами клинопироксена, магнетитом и вулканическим стеклом (табл. 1).

Плагиоклаз в породах представлен двумя разновидностями – порфиоровыми вкрапленниками и микролитами основной массы. *Порфиоровые выделения* плагиоклаза наиболее обильны в базальте первой фазы (табл. 1). Вкрапленники образуют таблитчатые, призматические и изометричные кристаллы, длиной 0,4-0,6 мм с отклонениями от 0,3 до 2,4 мм (с соотношением длины и ширины 1:1-5:1). Фенокристы обычно субидиоморфны, деформированы, границы их редко прямолинейны, чаще ступенчатые, изогнутые, двойниковые индивиды сдвинуты друг относительно друга по плоскости двойникования. Состав фенокристов плагиоклаза базальта I и II фаз отвечает лабрадору An₅₁₋₅₃. Фенокристы иногда образуют гломеропорфировую структуру в виде сросшихся или находящихся рядом зерен. Двойники обычно простые, редко отмечаются полисинтетические. Полисинтетические двойники обычно более крупные, чем простые двойники, содержат включения стекла. Фенокристы обычно имеют простое строение, реже зональное.

Микролиты плагиоклаза основной массы составляют 20-30% для базальтов I фазы, 30-40% для пойкилофитовой и 40-60 % для офитовой структур базальтов II фазы. Микролиты представлены лейстами и игольчатыми кристаллами, с соотношением длины и ширины 10:1, беспорядочно расположенными или собранными в пучковидные, лучистые агрегаты, погруженные в мезостазис. Размеры лейст весьма постоянны и не превышают 0,10-0,15 мм по длине. По составу микролиты базальтов I и II фаз не отличаются и соответствуют лабрадору An₅₀₋₅₂. Плагиоклаз вкрапленников и основной массы базальтов характеризуется отсутствием вторичных изменений.

Пироксен в базальтах I и II фазах представлен только моноклинной разновидностью двух видов – микролитами основной массы и, значительно реже – порфиоровыми вкрапленниками. *Порфиоровые вкрапленники* пироксена встречаются редко, в базальтах I фазы. Они представлены единичными таблитчатыми субидиоморфными кристаллами размером 0,7×0,7 мм. Структура гломеропорфировая, при этом клинопироксен образует срастания с фенокристами плагиоклаза. Клинопироксен зональный, внешняя кайма содержит включения вулканического стекла. По составу клинопироксен отвечает авгиту En_{46,7-47,0} Fs_{11,6-12,1} Wo_{40,9-41,7}.

Микролиты клинопироксена составляют 10-15% в базальтах I и II фазы с офитовой структурой, и 30% в базальтах II фазы с пойкилофитовой структурой. Клинопироксен образует изо-

Таблица 3

Редкоэлементный состав базальтов Караканского хребта, ppm

	Rb	Sr	Cs	Cr	Co	Sc	Y	Zr	Nb	Ta	Hf	U	Th	La	Ce	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Yb	Lu
Кр-25	48	399	1,8	20	25	32	–	–	–	0,8	5,3	2,3	4,4	33	70	37	8,6	2,1	9,2	1,4	4,7	0,6
К-716	43	471	2,2	22	24	31	44	226	13,7	0,8	4,7	4,7	4,2	36	67	36	8,8	2,1	8,1	1,35	3,8	0,55

Примечание. Анализ образца Кр-25* приведен по данным Федосеева Г.С. [2], К-716 – по данным Кутолина В.А. [1].

метричные и короткопризматические зерна. Мелкие изометричные кристаллы, размером 0,01-0,05 мм, свойственны для базальтов с офитовой структурой. Короткопризматические, более крупные, длиной от 0,2 до 0,4, редко 1 мм, характерны для базальтов II фазы с пойкилоофитовой структурой. По химическому составу мелкие и крупные кристаллы пироксена не отличаются и соответствуют авгиту: $En_{41,5-45,6}Fs_{19,3-27,0}Wo_{28,0-35,0}$ и $En_{42,4-45,3}Fs_{19,4-21,1}Wo_{33,5-38,2}$. Зерна клинопироксена обычно не затронуты процессами вторичных изменений, лишь отдельные индивиды в базальтах I ф. замещаются игольчатыми агрегатами актинолита и кальцитом.

Вулканическое стекло встречается как в полностью раскристаллизованном виде (базальт I ф.), так и почти свежем (базальт II ф.). Содержание в породе составляет 30-60%, частично замещено вторичным минералом, который занимает интерстиции между плагиоклазом и клинопироксеном основной массы.

Магнетит в разломанном стекле базальтов I фазы составляет 1-3% в виде мелких зерен, размером 0,005 мм, реже в виде гнезд, размером до 0,1 мм. Магнетит базальта II фазы в офитовой структуре находится в пылевидном состоянии в мезостазице стекла, а в пойкилоофитовой структуре составляет 1%, образуя округлые зерна размером 0,01 мм.

Кузбасские базальты характеризуются повышенной кремнекислотностью, железистостью, щелочностью и умеренно высокими концентрациями фосфора (табл. 2).

В геохимическом отношении базальты обогащены легкими РЗЭ с $La_{ch}=106-116$, $(La/Yb)_{ch}=4.7-6.4$ (нормирование по хондриту [4]). Геохимической особенностью Базальтов Караканского хребта является наличие выраженного минимума по Nb и Ta, максимума по U, минимума по Ti, а также незначительного отрицательного европиевого минимума ($\Delta Eu^*=0,76$). Отношение La/Sm_{ch} варьирует от 2,4 до 2,6, а Gd/Yb_{ch} – от 1,6 до 1,7. Sm-Nd-изотопный состав $\epsilon_{Nd}(T)$ варьирует от +2.3 до +3.1 при отношении $Ti/Zr=72-78$ [1].

На основе петролого-геохимического изучения в дальнейшем планируется определить условия формирования базальтов Караканского хребта.

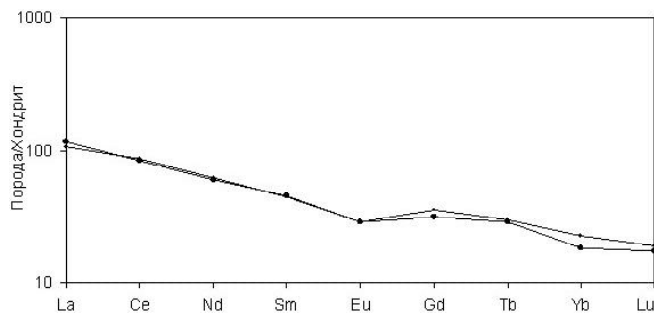


Рис. 1. Диаграмма распределения редкоземельных элементов, нормированных по хондриту, для базальтов Караканского хребта.

Нормировочные значения взяты из [4].

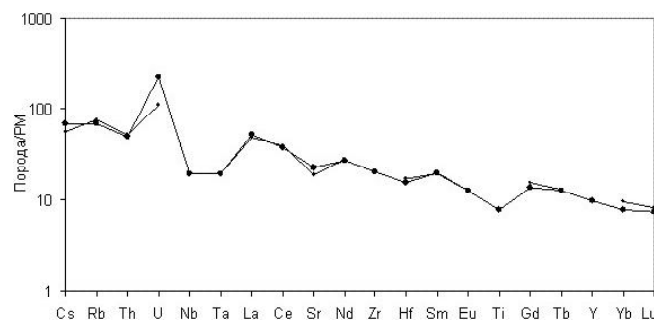


Рис. 2. Диаграмма распределения редких элементов, нормированных по примитивной мантии, для базальтов Караканского хребта.

Нормировочные значения взяты из [5].

ЛИТЕРАТУРА

1. Крук Н.Н., Плотников А.В., Владимиров А.Г., Кутюлин В.А. Геохимия и геодинамические условия формирования траппов Кузбасса // Докл. РАН. 1999. Т. 369. № 6. С. 812-815.
2. Федосеев Г.С., Сотников В.И., Рихванов Л.П. Геохимия и геохронология пермотриасовых базитов западной части Алтае-Саянской складчатой области // Геология и геофизика. 2005. Т. 46. № 3. С. 289-302.
3. Шокальский С.П., Бабин Г.А., Владимиров А.Г., Борисов С.М. Корреляция магматических и метаморфических комплексов западной части Алтае-Саянской складчатой области. Новосибирск, 2000. 186 с.
4. Boynton W.V. Cosmochemistry of the Rare Earth Elements. Meteorite studies // Rare Earth Element Geochemistry. Amsterdam. 1984. P. 63-114.
5. Sun S., McDonough W.F. Chemical and isotopic systematic of ocean basalts: Implication for mantle composition and processes // Magmatism in the Ocean Basins / Ed. A.D. Saunders, M.J. Norry. Geology Society London, Spec. Publ. 1989. V. 42. P. 313-345.