

ЛЕЙЦИТОВЫЙ БАЗАЛТ ИЗ СКВАЖИНЫ ЛЕУЗА-1 В ЮЖНОМ ПРЕДУРАЛЬЕ

А.А. Алексеев, Р.К. Шакуров

Институт геологии Уфимского научного центра РАН

450000, г. Уфа, ул. К. Маркса, 16/2

E-mail: abzai@mail.ru

Поступила в редакцию 20 июля 2007 г.

В работе приводится описание тонкозернистой мелкопорфировой магматической породы, выявленной в рифейской части разреза параметрической скважины Леуза-1 в Южном Предуралье. Магматическая порода и вмещающие ее песчаники катаклазированы, катаклиз сопровождается хлоритизацией и отчасти окварцеванием и карбонатизацией. По присутствию микрофенокристаллов изометричной формы, замещенных кварцем и нередко содержащих секториально или концентрически распределенные включения хлорита или кальцита, порода определяется как эпилейцитовый базальт, залегающий в виде маломощного жильного тела. Она характеризуется повышенными содержаниями титана, калия, фосфора, рубидия, циркония, ниобия, суммы редких земель и обогащена легкими РЗЭ. По этим особенностям порода близка к базальтам калиевой щелочной серии зон растяжений. Проявление эпилейцитовых базальтов скв. Леуза-1 может быть связано с этапами эпиконтинентального ранневендского или предордовикского рифтообразования в геологической истории развития Предуралья и Урала.

Ключевые слова: *Южное Предуралье, лейцитовый базальт, трахидолерит, рифей, венд.*

LEUCITE BASALT FROM THE LEUZA-1 BOREHOLE IN THE SOUTHERN PRE-URALS

A.A. Alekseyev, R.K. Shakurov

Institute of Geology, Ufa Science Centre of RAS

A close-grained fine porphyric magmatic rock found in the Riphean part of the Leuza-1 parametric borehole section in the Southern Pre-Urals is described in the paper. The magmatic rock and its surrounding sandstones were cataclased with chloritization and partly silicification and carbonization. To judge by the presence of quartz-replaced isometric microphenocrystals frequently contain chlorite or calcite inclusions sectorially or concentrically distributed, the rock is defined as epileucite basalt occurred in the form of a thin vein body. It holds heightened contents of titanium, potassium, phosphorus, rubidium, zirconium, niobium and the total rare-earth elements with enrichment of light ones. These traits allow placing basalts to the alkali potassium series within stretch zones. The occurrence of epileucite basalts in the Leuza-1 borehole can be associated with the Early Vendian or Pre-Ordovician stages of the epicontinental rift formation.

Key words: *the Southern Pre-Urals, leucite basalt, trachydolerite, Riphean, Vendian.*

В составе докембрийского осадочного чехла Волго-Уральской нефтеносной области Русской платформы к характерным магматическим образованиям относятся габбродиабазы (долериты) рифейской трапповой формации [Ушакова, 1973]. В девяностых годах XX века при изучении керна поисково-разведочных скважин Кипчак-1 и Актаныш-183 в Южном Предуралье были выявлены и описаны sillы

разновозрастных рифейских диабаз-пикритовых расслоенных интрузий и отмечено, что при нефтегазопроисловых работах вскрытые скважинами магматические породы часто остаются без квалифицированного геологического и петрологического изучения [Алексеев, Алексеева, 1999].

С разрешения руководства ДООО «Геопроект», в 2005 году нам удалось ознакомиться с кернами параметрических скважин Леуза-1

Рис. 1. Схема расположения изученных скважин в Южном Предуралье.



и Восточно-Аскинская-1, пробуренных в Южном Предуралье соответственно в 1997-2001 и 2003 гг. (рис. 1). При этом в рифейском разрезе скв. Восточно-Аскинская-1 было отмечено присутствие интрузивных тел пикробазальтов, микропегматитовых габбродиабазов и расслоенных диабаз-пикритовых силлов на нескольких уровнях. В плохо сохранившемся керне рифейс-

кой части разреза скважины Леуза-1 представлены фрагменты калиевых слабоминдалекаменных трахибазальтов, пикритов и калиевых щелочных базальтоидов. Т.В. Ивановой [2002] в этой скважине были отмечены дайки обычных габбродиабазов с глубин около 4796 и 5000 м (забой скважины – 5188 м). Но ни в этой публикации, ни в рабочей документации скважины другие раз-

Таблица 1

Химический состав базальтоидов скв. Леуза-1, мас. %

Компоненты	1	2	3	4	5
SiO ₂	50,00	51,47	52,57	50,00	48,00
TiO ₂	3,80	3,34	2,59	2,96	1,64
Al ₂ O ₃	15,00	15,00	11,60	13,50	15,20
Fe ₂ O ₃ *	12,00	11,80	19,00	18,00	13,80
MnO	0,05	0,08	0,03	0,07	0,01
MgO	4,20	4,00	2,40	2,80	7,60
CaO	3,56	2,95	2,28	2,20	1,40
Na ₂ O	0,27	0,10	0,40	0,40	0,20
K ₂ O	5,71	6,25	5,00	4,64	5,70
P ₂ O ₅	1,22	1,23	0,85	1,15	0,52
П.п.п.	4,06	3,38	2,48	4,04	5,44
Сумма	99,87	99,60	99,20	99,76	99,51

Примечание. 1, 2 – розовато-бурый лейцитовый базальт; 3-5 – буровато-зеленый высококалийный трахибазальт (трахидолерит). (1-4 – с гл. 5000 м, 5 – с гл. 4796-4798 м). Анализы выполнены в лаборатории физико-химических методов исследований ИГ УНЦ РАН, аналитик С.А. Ягудина. Fe₂O₃* – общее железо в виде Fe₂O₃.

Содержание микроэлементов в лейцитовом базальте скв. Леуза-1, г/т

Элементы	Содержание	Элементы	Содержание	Элементы	Содержание	Элементы	Содержание
Li	20,6	Rb	114,2	La	63,0	Tm	1,2
Be	1,0	Sr	102,1	Ce	134,1	Yb	7,4
Sc	36,6	Y	62,7	Pr	19,8	Hf	6,3
V	98,6	Zr	334,1	Nd	77,1	Ta	2,8
Cr	4,8	Nb	51,3	Sm	17,9	W	14,4
Ni	140,8	Mo	4,7	Eu	7,1	Tl	1,0
Co	35,0	Ag	1,9	Tb	3,0	Pb	17,0
Cu	12,7	Cd	0,03	Gd	18,8	Bi	0,06
Zn	216,2	In	0,1	Dy	14,8	Th	6,5
Ga	40,0	Cs	1,6	Ho	3,2	U	0,48
Ge	2,3	Ba	353,3	Er	7,9	—	—

Примечание. ICP-MS-анализ выполнен в лаборатории физико-химических методов исследований Института геологии и геохимии УрО РАН на масс-спектрометре Elan-9000.

новидности магматических пород не указаны.

Особый интерес для изучения магматизма региона и существовавших палеогеодинамических обстановок представляют сохранившиеся небольшие фрагменты керна с глубины около 5000 метров катаклазированной тонкозернистой розовато-бурой магматической породы, разбитой сетью трещин дробления с хлоритизированными зеркалами скольжения. Под бинокулярным микроскопом в ней выявляется присутствие немногочисленных очень мелких светлых (менее 0,1-0,15 мм) и темных (до 0,5 мм) порфирировых выделений, общее содержание которых составляет не более 10-12 % объема породы. В петрографических шлифах светлые микропорфирировые выделения представлены округлыми, нередко с восьмиугольными очертаниями, образованиями, по форме соответствующими шарообразным (в объеме породы) кристаллам лейцита, иногда содержащими секториально или зонально ориентированные микровключения хлорита и кальцита. Заполняющий эти выделения минерал по оптическим свойствам определяется не как обычный при замещении лейцита «эпилейцит», а как кварц. Общее содержание лейцитовых микрофенокристов составляет не более 2 %. До 10 % объема породы приходится на более крупные (но не более 0,5 мм) таблитчатые гидрослюдистые псевдоморфозы по калиевому полевоому шпату и кальцит-хлоритовые – по призматическому клинопироксену. Основная масса с неясно просвечивающей микрозернистой структурой сложена микрочешуйчатым хлоритом с участием калиевого полевого шпата и гидрослюды с при-

месью мелких (0,05-0,07 мм) рассеянных выделений кальцита и микротабличек лейкоксенизированного ильменита. В ней рассеяны микрофенокристы (размером менее 0,05 мм) полностью лейкоксенизированного ильменита. По результатам микропетрографического изучения исходная порода определяется как лейцитовый базальт.

В одном из образцов керна видно, что розовато-бурый эпилейцитовый базальтоид прорывается под малым углом к оси керна буровато-зеленый мелкозернистый высококалийный трахибазальт (трахидолерит) сериально-порфирировой структуры с высоким содержанием полностью замещенных гидрослюдой фенокристов таблитчатого калиевого полевого шпата (размером до 0,5-1 мм) и в меньшей степени – хлоритизированного клинопироксена. Прорываемая порода характеризуется повышенным количеством в основной массе пластинок и скелетных кристаллов частично гематитизированного титаномagnetита и наличием в очень редких ксеноморфных выделениях размером до 0,1-0,2 мм интерстициального кварца с многочисленными тонкими призмочками апатита.

В трещинках дробления базальтоидов – хлорит с примесью кварца и кальцита. Хлорит низкодвупреломляющий, оптически отрицательный, соответствует магнезиально-железистому прохлориту. Видимо, замещение лейцита кварцем связано с хлоритизацией и окварцеванием, сопровождающим катаклаз. Плотность породы, определенная гидростатическим взвешиванием, – 2850 кг/м³.

Такой же высококалийный трахибазальт

(трахидолерит) с сериально-порфировой структурой подсечен скважиной на глубине 4796–4798 м.

Фациальная природа эпилейцитового базальтоида из-за очень плохой сохранности керна однозначно не определяется. Слоистость полого залегающих осадочных пород, представленных сургучного цвета алевролитами, аргиллитами и, непосредственно вблизи базальтоидов, – песчаниками, ориентирована к оси керна под углом около 80° . В осадочных породах, как и в сохранившихся образцах магматитов, наблюдается грубая рассланцованность, ориентированная под небольшим углом (около 10°) к оси скважины, что косвенно вполне определенно может свидетельствовать об интрузивном характере щелочных и субщелочных базальтоидов.

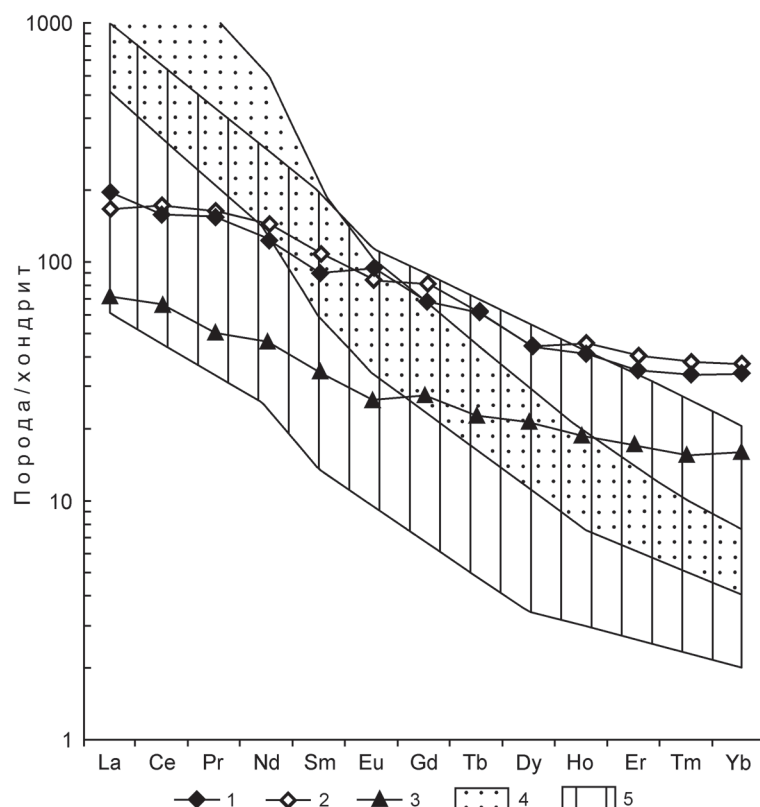
Очень тонкозернистое сложение породы, скорее всего, обусловлено небольшими размерами магматического тела, представленного жилой незначительной мощности. В материалах геолого-геофизических исследований скважины описываемые базальтоиды не фиксируются.

Химический состав эпилейцитового базальтоида из-за наложенной хлоритизации и окварцевания изменчив, но характеризуется присущими субщелочным и щелочным базальтоидам повышенными содержаниями оксидов титана, калия, фосфора (табл. 1). На петрохи-

мической диаграмме $\text{SiO}_2-(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$ [Магматические..., 1983] фигуративные точки анализов располагаются не в поле щелочных базальтов, а в поле субщелочных базальтов, вблизи границы раздела щелочных и субщелочных пород, что обусловлено, скорее всего, существенным наложенным окварцеванием породы. Содержания V, Cr, Ni, Co, Cu в этой породе значительно ниже, чем в толеитовых базальтах зон растяжений, а концентрации многих элементов, в том числе Zn, Ga, Rb, Zr, Nb и ряда других, значительно выше и приближаются к их содержаниям в калиево-натриевых субщелочных и калиевых щелочных базитах зон растяжений (табл. 2). На различных геохимических диаграммах (по соотношению Ni–Co, K–Rb, Nb–Ta) анализы эпилейцитового базальта попадают в поле калиевых щелочных пород. Изученная порода характеризуется значительным обогащением легкими и обеднением тяжелыми РЗЭ ($\text{La/Yb} = 8,5$), высокой концентрацией суммы редких земель (около 375 г/т), близкой к общему содержанию РЗЭ в базитах калиево-натриевой и калиевой щелочных серий зон растяжений [Магматические..., 1984]. По содержанию легких лантаноидов щелочные базальты скв. Леуза-1 близки к некоторым типам кимберлитов, но существенно отличаются

Рис. 2. Нормализованное по хондриту [Sun, McDonough, 1989] распределение РЗЭ в лейцитовых базальтах скв. Леуза-1.

1 – лейцитовый базальт скв. Леуза-1; 2 – субщелочной оливинный габброид р. Яндык; 3 – санидинный трахибазальт, Кузинское баритовое месторождение; 4 – поле распределения РЗЭ в лампроитах Австралии [Джейкс и др., 1989]; 5 – поле распределения РЗЭ в кимберлитах [Илупин и др., 1990].



ся от них более слабой дифференциацией РЗЭ и, соответственно, повышенными содержаниями тяжелых лантаноидов (рис. 2).

Таким образом, геохимические особенности лейцитового базальта параметрической скв. Леуза-1 не противоречат отнесению ее к щелочной серии базальтов зон растяжений.

Описанные жильные породы скв. Леуза-1 залегают в отложениях, относимых стратиграфами к ольховской свите среднего рифея [Романов, Ишерская, 2005], но время их внедрения остается неясным. На западном склоне Южного Урала близкими к ним по составу и условиям проявления являются субщелочной оливиновый метагабброид р. Яндык, из Серменевского участка, залегающий в среднерифейских отложениях и относимый некоторыми геологами-алмазниками к лампроитам [Алексеев, 2006], и санидиновый трахибазальт, вскрытый одной из поисковых скважин на Кужинском баритовом месторождении в рифейских отложениях, и по петрогеохимическим особенностям отнесенный нами к калиевой серии вендского комплекса субщелочных габброидов [Алексеев, Алексеева, 1980; Алексеев, 1984]. Вероятно, высококалиевые щелочной базальт и трахибазальт скв. Леуза-1 также относятся к магматическим производным вендского уровня, отличающимся среди всех известных позднедокембрийских и палеозойских магматитов западного склона Урала наиболее высокими показателями щелочности, титанистости и обогащенности редкоземельными элементами.

В заключение следует отметить, что приведенный в статье материал по калиевым щелочным и субщелочным базальтоидам скв. Леуза-1 является первым свидетельством проявления щелочно-основного и субщелочно-основного магматизма в рифейско-вендский этап развития Волго-Уральской области Русской плиты. Формирование описанных лейцитовых и субщелочных базальтов может быть связано с этапами эпиконтинентального ранневендского или раннепалеозойского (предордовикского) рифтообразования в геологической истории развития Предуралья и Урала.

Скв. Леуза-1 расположена в пределах Предуральского краевого прогиба. Не исключено, что вскрытые скважиной калиевые щелочные базальты участвуют в предполагаемой нами зональности магматизма с развитием субщелоч-

ных базитов в пределах Башкирского мегантиклинория, щелочных базитов по его западной периферии и предполагаемых алмазоносных магматитов щелочно-ультраосновных ассоциаций (в том числе лампроитовых или кимберлитовых) западнее, в южной части погребенного Пермско-Башкирского свода Волго-Уральского архейского геоблока Восточно-Европейской платформы.

Список литературы

- Алексеев А.А. Рифейско-вендский магматизм западного склона Южного Урала. М.: Наука, 1984. 136 с.
- Алексеев А.А. Магматические и минералогические основы прогнозирования и поисков коренных месторождений алмазов Республики Башкортостан // Геология, полезные ископаемые и проблемы геоэкологии Башкортостана. Мат-лы VI межрегион. научно-практ. конф. Уфа: ИГ УНЦ РАН, ОАО «Башкиргеология», 2006. С. 155-158.
- Алексеев А.А., Алексеева Г.В. Рифейская диабаз-пикритовая формация расслоенных интрузий Южного Предуралья // Докл. РАН. 1999. Т. 369. № 5. С. 647-649.
- Алексеев А.А., Алексеева Г.В. Щелочные габброиды венда и их калиевая серия на западном склоне Южного Урала // Докл. АН СССР. 1980. Т. 225. № 4. С. 954-957.
- Джейкс А., Луис Дж., Смит К. Кимберлиты и лампроиты Западной Австралии. М.: Мир, 1989. 430 с.
- Иванова Т.В. Эпигенетические изменения пород верхнего протерозоя, вскрытых параметрической скважиной I Леуза // Минерально-сырьевая база Республики Башкортостан: реальность и перспективы. Мат-лы Республ. научно-практ. конф. Уфа: Тау, 2002. С. 196-201.
- Илупин И.П., Ваганов В.И., Прокопчук Б.И. Кимберлиты. Справочник. М.: Недра, 1990. 248 с.
- Магматические горные породы. Т. 1. М.: Наука, 1983. 367 с.
- Магматические горные породы. Т. 2. М.: Наука, 1984. 415 с.
- Романов В.А., Ишерская М.В. О рифейских отложениях платформенного Башкортостана // Геология. Известия Отделения наук о Земле и экологии АН РБ. 2005. № 10. С. 40-48.
- Ушакова З.Г. Докембрийские магматические образования чехла Русской платформы // Геохронология СССР. Т. 1. Докембрий. Л.: Недра, 1973. С. 120-125.
- Sun S.S., McDonough W.F. Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts. Implications for mantle composition and process // Geol. Soc. London. Spec. Publ. 1989. V. 42. P. 313-345.

Рецензент доктор геол.-мин. наук Р.Х. Масагутов