

**ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ
БАЗАЛЬТОВ МЕЖКРАКИНСКОЙ ЗОНЫ
(СЕВЕРНАЯ ЧАСТЬ ЗИЛАЙРСКОГО МЕГАСИНКЛИНОРИЯ)**

Д.Н. Салихов, Р.Р. Якупов

Институт геологии Уфимского научного центра РАН

450000, Уфа, ул. Карла Маркса, 16/2

E-mail: ig@anrb.ru

Поступила в редакцию 2 апреля 2004 г.

В статье приводится стратиграфическое обоснование возрастного положения базальтов в Межкракинской зоне севера Зилайрского мегасинклинория на Южном Урале, характеристика их вещественного состава и геодинамическая обстановка проявления вулканизма. Ранее эти базальты рассматривались в составе ордовика и силура. Позднее возрастной диапазон их формирования был расширен до эйфельского яруса среднего девона. В статье рассмотрены некоторые особенности осадочных пород, показан шельфовый характер отложений западного борта и более глубокий в фациях континентального склона и, частично, батимального в осевой части Зилайрского мегасинклинория. Формирование базальтов связано исключительно с эпохой эйфельского вулканизма среднего девона, что подтверждается общностью состава образцов, отобранных из разных частей региона. Состав базальтов и палеогеографическая обстановка показывают их рифтогенную природу, проявившуюся в условиях окраинного моря, расположенного в юго-западной периферии Уральского палеоокеана.

Ключевые слова: *базальт, ордовик, силур, девон, редкие земли, рассеянные элементы.*

**GEOLOGICAL POSITION AND CHEMICAL COMPOSITION
OF INTER-KRAKA ZONE BASALTS
(NORTHERN PART OF THE ZILAIR MEGASYNCLINORIUM)**

D.N. Salikhov, R.R. Yakupov

Institute of Geology, Ufa Research Centre of RAS

The paper stratigraphic substantiates the age position of basalts within the Inter-Kraka zone of the northern Zilair Megasynclinorium, the South Urals, and characterizes basalt composition and geodynamic environment of volcanism manifestations. These basalts were originally considered as belonging to the Silurian and Ordovician Periods. Later on, the time interval of their formation was extended to include the Eifelian Stage of the Middle Devonian. The paper also treats some peculiar features of sedimentary rocks and shows their shelf-type character along the western flank of the Zilair Megasynclinorium, being deeper in the continental slope facies and partly bathyal in the axial zone. The formation of the basalts is associated exclusively with the Eifelian volcanism of the Middle Devonian. This is supported by basalt samples of similar composition from different parts of the region. The composition and paleogeographic environment indicate the rift origin of the basalts in the marginal sea located at the southwestern periphery of the Paleo-Urals Ocean.

Key words: *basalt, Ordovician, Silurian, Devonian, rare earths, scattered elements.*

ПОЗДНЕОРДОВИКСКО-СИЛУРИЙСКИЕ ВУЛКАНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ

Рис. 1. Схематичная геологическая карта северной части Зилаирского мегасинклинория.

1 – сухолядская толща; 2 – тирляно-кагинская толща; 3 – узянская свита; 4 – серменевская толща; 5 – михалкинская толща; 6 – хуторская толща; 7 – бельская свита; 8 – зилаирская толща; 9 – гипербазиты кракинского комплекса.



В районе массивов Крака (Межкракинская зона) Зилаирского мегасинклинория давно известны вулканогенные образования, которые были включены в состав ордовикских и силурийских отложений (рис. 1) и на государственных картах разного масштаба показаны в поле развития соответствующих стратиграфических подразделений [Ожиганов, 1955; Геология ..., 1964]. Большинство этих ассоциаций вулканогенных и осадочных образований представляют собой разобщенные друг от друга серпентинитами блоки, которые находятся в меланже [Иванов, 1998]. При проведении геолого-съёмочных работ в 1986 г. В.В. Радченко, В.Ю. Родионов в разрезе по Черной речке нашли среднедевонские конодонты в кремнисто-терригенных отложениях на границе с базальтами и предположили наличие здесь девонских вулканитов. При последующих поисках конодонтов [Якупов и др., 2002] подтвердилось наличие эйфельских вулканитов в разрезах по той же Черной речке, а также рр. Узян и Кага.

Рассмотрим характер разреза ордовика – среднего девона (эйфель) для северной части Зилаирского мегасинклинория в пределах Кракинского района (рис. 2).

В основании палеозойского разреза в Межкракинской зоне ранее выделялась уразинская свита [Ожиганов, 1955], возраст которой при корреляции с южными разрезами был принят условно в объеме ордовика. В 1969 г. при геолого-съёмочных работах А.В. Клочихиным,

В.В. Радченко свита была датирована на основании находок нижнеордовикских граптолитов. Однако, средне- и верхнеордовикские отложения долгое время не выделялись. К настоящему времени получен новый палеонтологический материал [Пучков, 1995; Маслов и др., 1997; Якупов и др., 1998], который позволил существенно изменить стратиграфическую схему палеозойских отложений в рассматриваемом регионе. Ордовикские отложения, ранее относимые к уразинской свите, выделены в сухолядскую толщу [Якупов и др., 2002], разрез которой хорошо обнажен по правому берегу р. Сухоляд в 6,5 км выше устья и далее вверх по течению.

Нижняя часть толщи сложена кварцевыми песчаниками темно-серого и серого цвета, которые вверх по разрезу сменяются алевролитами, глинистыми сланцами табачного цвета, в которых определены граптолиты и хитинозои позднего аренига-раннего лланвирна. Мощность этой пачки до 200 м.

Разрез наращивается ритмичной пачкой переслаивания кварцевых песчаников (с характерными иероглифами и чешуйками мусковита на поверхностях напластования), алевролитов и аргиллитов, в верхней части разреза появляются кремнистые алевролиты. Сухолядская толща на разных стратиграфических уровнях охарактеризована конодонтами, свойственными для лланвирнского – низов лландейлского ярусов среднего ордовика [Пучков, 1995]

и карадокского яруса среднего – ашгиллского яруса верхнего ордовика [Маслов и др., 1997]. Возраст сухолядской толщи в предложенной стратиграфической схеме соответствует объему почти всего ордовика, исключая тремадокский ярус. Общая мощность толщи около 900 м.

На западном борту Зилаирского мегасинклиория в основании палеозойского разреза залегает терригенно-доломитовая толща среднего-верхнего ордовика, которую относили к тирляно-кагинской свите [Ожиганов, 1955; Краузе, Маслов, 1961]. Возраст ее определен по макрофауне (брахиоподы, трилобиты, граптолиты) и подтвержден находками конодонтов [Якупов и др., 1998]. В ходе стратиграфо-палеонтологических работ было выяснено, что тирляно-кагинская свита по литологическому составу и времени формирования соответствует нижней толще набиуллинской свиты [Краузе,

Маслов, 1961] и выделена в тирляно-кагинскую толщу. Согласно данным полученным по конодонтам, возраст толщи соответствует карадокскому ярусу среднего – ашгиллскому ярусу верхнего ордовика. Тирляно-кагинская толща представлена на этой территории конгломератами, песчаниками и доломитами, мощность ее составляет 25-30 м.

Таким образом, ордовикские отложения на западном борту Зилаирского мегасинклиория представлены терригенно-карбонатным (доломитовым), и маломощным терригенным (от 10 до 50 м) типом разреза. В Межкракинской зоне мощность ордовика увеличивается до 1000 м, состав показывает более глубоководные условия образования – здесь накапливалась мощная ритмичная терригенно-кремнистая толща. Характерной особенностью региона является отсутствие достоверно уста-

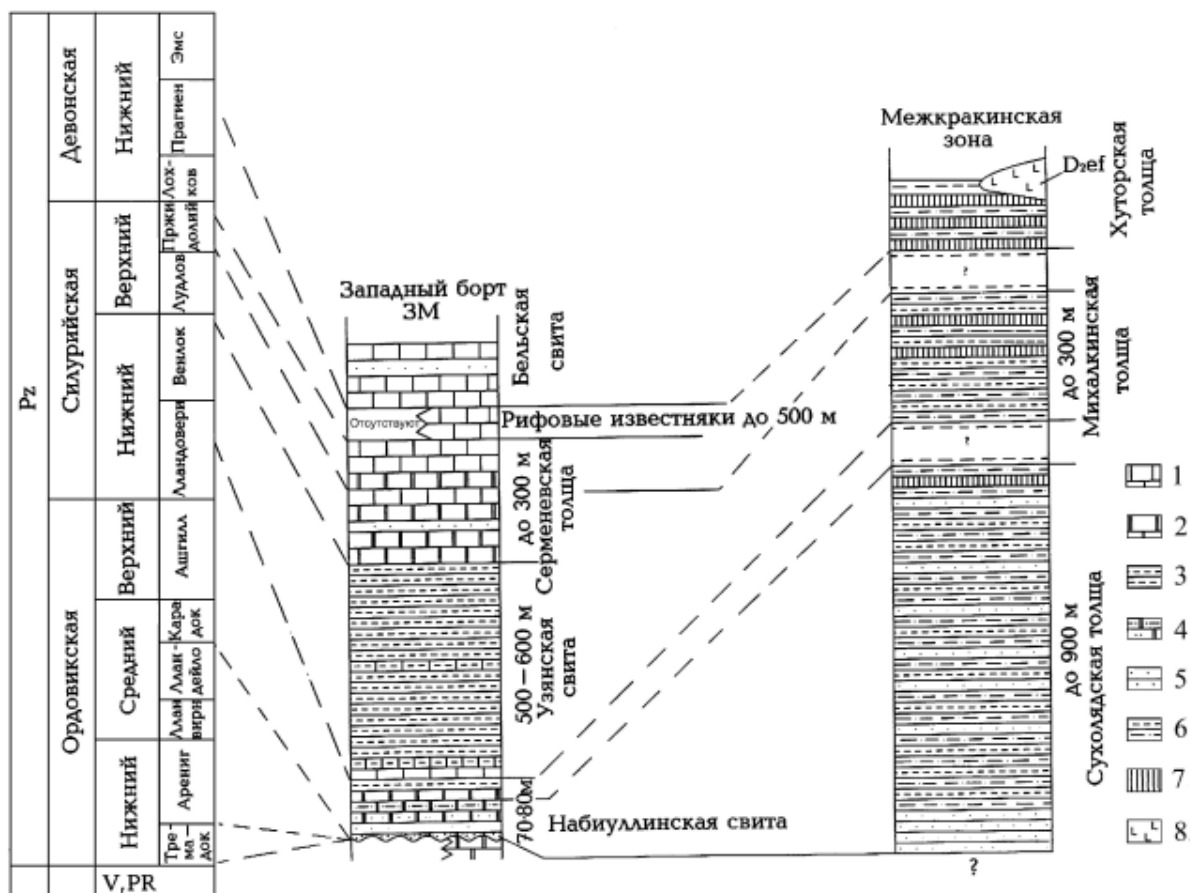


Рис. 2. Схема сопоставления раннепалеозойских отложений северной части Зилаирского мегасинклиория.

1 – известняки; 2 – доломиты; 3 – аргиллиты; 4 – глинистые и песчаные доломиты; 5 – песчаники; 6 – переслаивание алевролитов и аргиллитов; 7 – кремнистые породы; 8 – базальты.

новленных в разрезе ордовика вулканогенных образований.

Отложения силура имеют непрерывный разрез в объеме набиуллинской свиты и выделены в южнобайназаровскую толщу, которая получила развитие в западном борту Зилаирского мегасинклинория. Толща представлена тонкоплитчатыми доломитами с примесью глинистого вещества и с прослоями углистых аргиллитов и тонкоплитчатых известняков. В них собрана фауна лландоверийского возраста нижнего (руданского) и среднего (азронского) уровня [Шефер, Мавринская, 1996; Якупов и др., 2002].

Этот разрез наращивается с постепенным переслаиванием известняков и глинистых сланцев узянской свитой. В основании разреза узянской свиты выделяют «азнагуловские» отложения, которые рассматриваются, в последнее время, как ее нижняя толща. Ранее они выделялись как самостоятельный стратон – азнагуловская свита. Состав этих отложений: известняки мелкокристаллические, глинистые, в верхней части рассланцованные, серой окраски. В южных разрезах – известково-глинистые алевролиты желтовато-серые, в свежем сколе черные с линзами органических известняков, переслаивающихся с зеленовато-серыми глинистыми сланцами и алевролитами. В них обнаружены граптолиты и конодонты. Последние соответствуют телличскому подъярусу лландоверийского яруса, а по граптолитам, кроме того, и нижнему венлоку (седельский надгоризонт). Мощность отложений от 10 до 32 метров.

Верхняя толща узянской свиты сложена в основании темно-зеленовато-серыми сланцами с редкими прослоями известковистых алевролитов. В верхней части количество прослоев известковых алевролитов резко увеличивается и появляются прослои черных органично-обломочных известняков. Эта толща выдержана по вещественному составу, мощность ее обычно составляет 200-280 м, а иногда увеличивается вдвое (до 500 м). В породах толщи определена многочисленная фауна брахиопод, трилобитов, граптолитов, а дополнительно Р.Р. Якуповым к югу от устья р. Кага собраны хитинозои и все они подтверждают венлокский возраст. Верхнесилурийские отложения на западном крыле Зилаирского мегасинклинория Д.Г. Ожиганов объединил в серменевскую свиту. Она всюду подстилается гли-

нистыми сланцами узянской свиты и представлена в основании переслаиванием глинистых сланцев, известняков и доломитов, или глинистых сланцев и песчаников. Глинистые сланцы, при этом, имеют подчиненное значение и количество их вверх по разрезу уменьшается до полного исчезновения. В них известны остатки кораллов, брахиопод, пеллеципод, гастропод, а в последнее время Р.Р. Якуповым собраны конодонты. На основе палеонтологических данных возраст сланцев отвечает лудловскому ярусу. В ряде разрезов в составе серменевской свиты установлена макрофауна пржидольского яруса верхнего силура [Тяжева, Жаворонкова, 1972; Жаворонкова и др., 1985], которые выше по разрезу сменяются известняками с макрофауной и конодонтами локховского яруса (сиякский горизонт) нижнего девона. В районе д. Байназарово на серменевскую свиту, датируемую здесь лудловским ярусом, несогласно налегают песчаники и известняки иргизлинского горизонта эмского яруса. Мощность серменевской толщи на большей части западного борта Зилаирского мегасинклинория составляет 120-240 м. В западном борту Зилаирского мегасинклинория среди отложений силурийского возраста вулканогенные породы отсутствуют.

В Межкракинской зоне силурийские отложения выделялись Д.Г. Ожигановым [1955] условно в составе бетринской свиты и были обоснованы фауной граптолитов при геологическом изучении работ А.В. Клочихиным. В настоящее время отложения силура Межкракинской зоны выделены в михалкинскую толщу [Якупов и др., 2002]. К ней относятся черные углисто-кремнистые алевролиты и черные кремнистые сланцы с конодонтами и граптолитами лландоверии и лудлова. В составе толщи отмечаются кварцевые мелкозернистые песчаники. Мощность ее составляет до 300 м.

В Межкракинской зоне, в непрерывных разрезах силурийских отложений, также как в западном борту Зилаирского мегасинклинория, вулканогенные образования отсутствуют. Есть несколько выходов базальтов по р. Сухоляд (приустьевая часть), где в меланжевой зоне вместе с ними присутствуют блоки песчаников, алевролитов и углистых сланцев, сходных с отложениями хуторской (D_1 - D_2) и михалкинской ($S_{1,2}$) толщ. Это обстоятельство вынудило А.В. Клочихина и В.В. Радченко предположить возможность формирования

Химические составы вулканогенных пород Межкракинской зоны

Образец	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	MnO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	п.п.п.	Сумма
155/2001	49,0	1,78	11,71	5,50	9,00	5,70	7,0	0,13	1,0	5,40	0,32	4,00	100,54
156/2001	49,75	1,90	11,90	5,16	6,64	9,0	7,60	0,19	0,50	4,15	0,06	2,98	99,83
157/2001	50,0	1,33	11,10	6,86	6,64	8,50	8,60	0,17	0,25	4,05	0,18	3,0	100,68
158/2001	48,15	1,63	11,71	2,89	9,41	9,08	9,60	0,23	1,53	2,70	0,18	3,10	99,88
159/2001	43,69	1,37	14,00	6,00	5,06	15,05	5,40	0,14	0,50	0,27	0,06	8,16	100,59
160/2001	49,0	1,55	13,0	4,34	6,46	11,36	7,20	0,18	1,25	2,70	0,17	3,30	100,51
161/2001	49,35	1,55	13,00	3,58	6,82	9,94	8,00	0,19	0,50	2,70	0,17	2,42	100,02
162/2001	48,54	1,36	11,7	4,62	7,18	11,36	7,20	0,19	0,20	2,70	0,14	4,20	99,39
163/2001	48,35	1,75	13,0	3,72	8,08	8,80	8,60	0,19	1,25	3,24	0,17	3,80	100,95
164/2001	50,55	1,65	11,7	9,69	8,19	9,65	7,40	0,19	0,75	2,70	0,16	3,76	100,31

Примечание. Анализы выполнены в ИГ УНЦ РАН, аналитик С.А. Ягудина.

вулканитов в Межкракинской зоне в силурийское время.

Разрезы девона хорошо изучены на западном борту Зилаирского мегасинклинария и представлены двумя свитами, различающимися по литологическому составу. Бельская свита [Геология ..., 1964] представлена в основном карбонатными породами, нередко с обогащенными глинистыми и песчанистыми горизонтами. Выше залегает зилаирская свита, которая почти на всем Южном Урале однотипна и представлена терригенными образованиями.

Нижняя граница девонских отложений с силурийскими образованиями не вскрыта и разрез начинается с известняков лоховского яруса, которые сменяются рифовыми известняками пражского яруса. Выше они сменяются терригенно-карбонатной пачкой основания эмского яруса, переходящих в пачку переслаивания песчаников, алевролитов, аргиллитов и, редко, доломитов, и далее серых и черных известняков. Вышележащие черные известняки эйфельского яруса в нижней части разреза осложнены присутствием прослоев углито-глинистых сланцев и черных кремней. Граница эйфельского и живетского яруса проводится условно по появлению в разрезе песчаников. Последние слагают нижнюю часть живетского яруса, а выше по разрезу они сменяются известняками.

Отложения девона, исключая небольшие блоки известняков с фауной в Межкракинской зоне до последнего времени не были известны. Все кремни, в которых к настоящему времени обнаружены конодонты, ранее были в составе силурийской толщи. Первая находка девонских конодонтов, опубликованная в литературе, принадлежит В.Н. Пучко-

ву [1995]. Позже стратиграфия этого района подробно была исследована Р.Р. Якуповым и др. [2002] и отложения девона объединены в хуторскую свиту нижнеэмского и эйфельского возраста. Отложения эмского яруса представлены кремнисто-глинистыми сланцами, а эйфельского – плитчатыми кремнями с тонкими кремнисто-глинистыми кремнями. В Межкракинской зоне по р. Черная речка В.В. Радченко и В.Ю. Радионов установили вулканогенные породы в нормальном залегании среди кремнисто-терригенных отложений фаунистически датированных средним девонном (D₂ ef). В другом разрезе по той же р. Черная речка Р.Р. Якуповым описаны базальты среди вишневых кремней с конодонтами эйфельского яруса.

Конодонты афонинского горизонта эйфельского яруса, ассоциирующие с базальтами, также известны на правом борту р. Кага в 4 км южнее одноименного поселка. Аналогичную ситуацию, т.е. ассоциацию базальтов с отложениями эйфельского яруса можно наблюдать и во многих других местах.

Итак, в нескольких обнажениях Межкракинской зоны установлено, что базальты залегают среди осадочных кремнистых и кремнисто-глинистых пород. Возраст этих отложений подтвержден находками конодонтов и отвечает эйфельскому ярусу. Есть множество примеров, когда блоки вулканитов в серпентинитовом меланже находятся вблизи или даже в соприкосновении с блоками осадочных пород ордовика и силура. Некоторых исследователей это наводит на мысль о нескольких фазах вулканизма, в том числе бесспорного эйфельского и, кроме того, силурийского и ордовикского, что получило отра-

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ БАЗАЛЬТОИДОВ

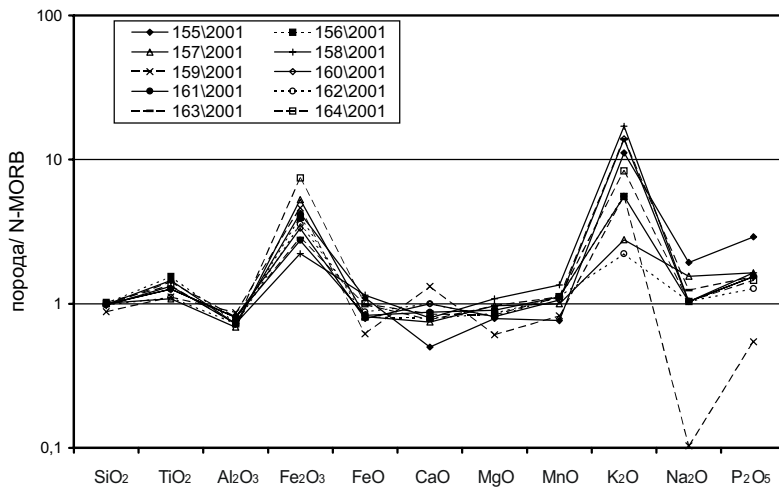


Рис. 3. Петрохимическая характеристика базальтов Межкракинской зоны, нормированных по базальтам N-MORB [Schilling et al., 1983].

жение на государственных и других специализированных картах разного масштаба.

Учитывая эти обстоятельства, нами изучены химические составы вулканитов Межкракинской зоны, залегающих в разрезах эйфельского яруса и в виде обособленных блоков в меланже в окружении осадочных образований разного стратиграфического уровня.

Результаты этих работ сводятся к следующему. В табл. 1 и на рис. 3 приведены анализы распределения в них петрогенных компонентов. Как видно, все проанализированные породы имеют повышенную титанистость. Всем им свойственны низкие значения глинозема относительно нормальных базальтов СОХ. Щелочность пород не устойчива. Присутствуют породы калий-натриевого типа щелочного ряда с нормативным нефелином.

Большинство же проанализированных пород являются натриевыми, но содержание последних варьирует в широком диапазоне. Различаются кварц-толеитовые и оливиновые

базальты. При этом все эти петрохимические разновидности пород присутствуют совместно в каждом обнажении. Следовательно, все базальты Межкракинской зоны по петрохимическим особенностям однотипны и связаны между собой общностью источника. Об этом же свидетельствуют количественные данные редких и рассеянных элементов (рис. 4, табл. 2) и их соотношения. Всем им свойственны сопоставимые с нормальными базальтами СОХ количества цинка, меди, кобальта и никеля, и в отдельных примерах более низкие их содержания. Стронций, цирконий и ниобий количественно превышают содержания тех же элементов в нормальных базальтах СОХ, а иттрий, цинк, медь присутствуют в пониженных количествах. Сопоставимы с базальтами СОХ содержания циркония, гафния. Количества рубидия, цезия, стронция, бария, ванадия и ниобия систематически повышенные, а содержания хрома, кобальта и никеля, напротив, более низкие, чем в нормальных базальтах

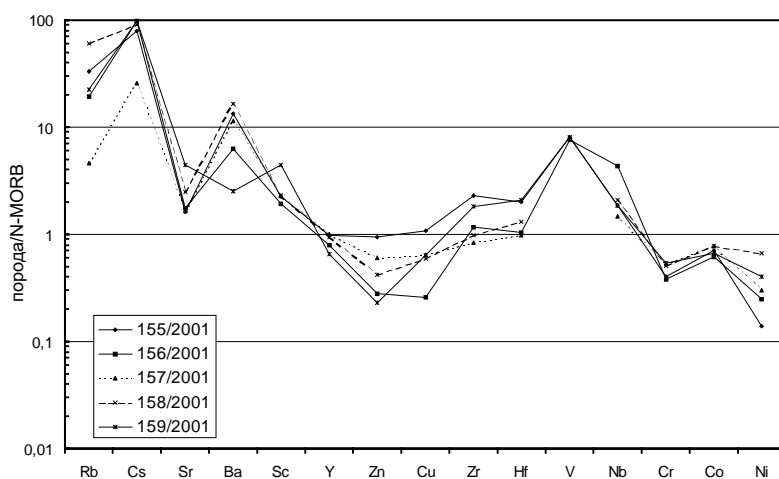


Рис. 4. Распределение редких и рассеянных элементов в базальтоидах Межкракинской зоны, нормированных по базальтам N-MORB [Schilling et al., 1983].

Таблица 2

Содержание (в г/т) редких и рассеянных в вулканогенных породах Межкраквинской зоны

Образец	Rb	Cs	Be	Sr	Cd	Ba	Sc	Y	Zn
155/2001	18,7	0,55	0,7	144,9	0,09	55,6	90,4	34,5	73,6
156/2001	10,9	0,69	0,8	156,6	0	26,4	78,2	27,9	21,8
157/2001	2,57	0,18	0,5	145,7	0,03	48,5	92,5	35	47,8
158/2001	33,9	0,63	0,4	221,3	0,01	69,7	92,7	33,1	32,6
159/2001	12,7	0,68	0,4	394,6	0	10,6	177,9	22,8	18,3

Окончание таблицы 2

Образец	Cu	Zr	Hf	V	Nb	Ta	Cr	Co	Ni
155/2001	87,85	206,8	4,9	2100	4,6	0	210	35,3	30,8
156/2001	21,44	104,9	2,6	2000	10,9	0	200	30,7	52,8
157/2001	51,8	75,8	2,5		3,6	0,14	280	38,7	63,6
158/2001	48	89,2	3,3	2000	5,2	6,14	270	38,7	144,4
159/2001	52	164,4	5,2	2130	4,6	0	285	32,9	85,4

Примечание. Анализы выполнены методом ICP-MS в ИГЕМ РАН, аналитик С.А. Горбачева.

СОХ. Такой характер распределения микроэлементов в породах обязан, по-видимому, генетической общности проанализированных базальтов. Повышенные же количества литофильных компонентов – рубидия, цезия, стронция, бария, скандия и др., включая, как будет показано далее, легких РЗЭ, по-видимому, отражают ассимиляцию корового вещества мантийными базальтами или вовлечение в магмагенерацию, наряду с мантийным веществом, энзиматической коры в их приграничной зоне.

Распределение редкоземельных элементов (рис. 5, табл. 3) в рассматриваемых базальтах характеризуются следующими особенностями. Легкие РЗЭ присутствуют в повышенных количествах, что подтверждает ранее высказанное предположение о смешении мантийного и

корового вещества либо при формировании расплава, либо при подъеме его через габбро-базальтовую кору. Количество тяжелых РЗЭ в целом сопоставимо с их содержаниями в нормальных океанических толеитах, за исключением двух образцов (156 и 159), в которых отмечаются пониженные их значения, что связано, вероятно, со вторичными изменениями пород. Диспрозий и туллий в рассматриваемых базальтах присутствуют в повышенных количествах, и это обстоятельство отражает специфический состав исходного базальтового расплава и области его магмагенерации.

Возвращаясь к характеристике северной части Зилаирского мегасинклинория, кратко остановимся на палеогеографической ситуации региона. В соответствии приведен-

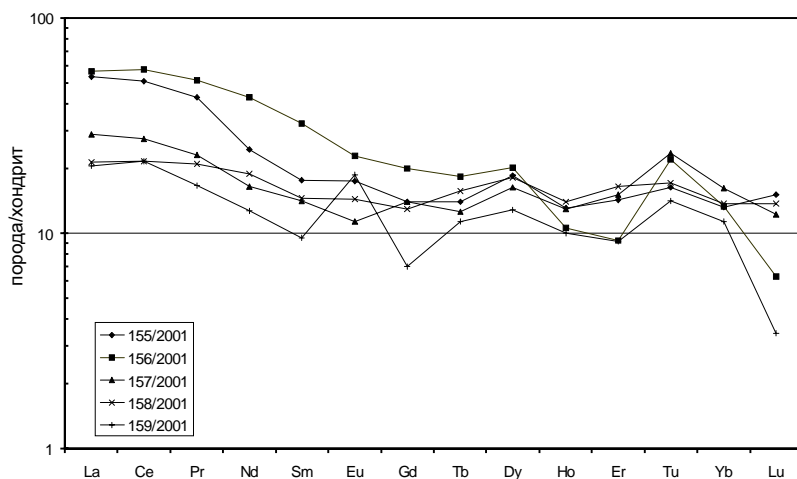


Рис. 5. Распределение РЗЭ в вулканогенных породах Межкраквинской зоны, нормированных по хондридам [Балашов, 1976].

Содержание (в г/т) РЗЭ в вулканогенных породах Межкракинской зоны

Образец	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
155/2001	18,26	47,28	5,15	15,87	3,9	1,42	4,34	0,76	6,28	1,03	3,34	0,59	3	0,53
156/2001	19,29	53,51	6,16	27,71	7,16	1,86	6,21	0,99	6,9	0,84	2,15	0,79	3,04	0,22
157/2001	9,82	25,54	2,77	10,69	3,11	0,92	4,36	0,68	5,57	1,02	3,52	0,85	3,67	0,43
158/2001	7,27	20,08	2,53	12,27	3,21	1,17	4,02	0,85	6,18	1,11	3,86	0,62	3,11	0,48
159/2001	7,02	20,15	2	8,29	2,09	1,51	2,17	0,61	4,35	0,79	2,13	0,51	2,58	0,12

Примечание. Анализы выполнены методом ICP-MS в ИГЕМ РАН, аналитик С.А. Горбачева.

ным ранее описанием вещественного состава отложений, начиная с ордовика и по эйфель включительно, регион в целом разделен на две зоны. Западная зона, отвечающая западному крылу Зилаирского мегасинклинория, представлена мелководными терригенными и карбонатными осадочными образованиями шельфовой зоны. В Межкракинской же зоне в тот же период времени формировались глубоководные углисто-кремнистые, кремнисто-глинистые и кремнистые сланцы, а в эйфельское время в период проявления вулканизма – в основном плитчатые кремни. Все эти отложения отвечают накоплениям, сформировавшимся в условиях континентального склона и батинальных глубин по В.Н. Пучкову [1995, 2000].

Постепенную смену шельфовых осадочных образований к батинальным на примере отложений ордовика в разрезах по рр. Белой и Сакмаре отмечают В.А. Маслов и др. [1998].

Итак, в соответствии с палеогеографическими условиями проявления и по химическому составу пород, базальты Межкракинского района формировались в условиях растяжения (рифтинга), вероятнее всего, в задуговом окраинном море. Материалы стратиграфического анализа, с учетом общности химического состава базальтов свидетельствуют о том, что все вулканогенные образования формировались в эйфельском веке среднего девона.

Список литературы

Балашов Ю.А. Геохимия редкоземельных элементов. М.: Наука, 1976. 276 с.
 Геология СССР. Т. XIII. Башкирская АССР и Оренбургская область. Ч. 1. Геологическое описание. М.: Недра, 1964. 655 с.
 Жаворонкова Р.А., Макушин А.А., Абрамова А.Н. и др. К вопросу о расчленении пограничных отложений нижнего и среднего девона западного склона Южного Урала в связи с перспективностью их на бокситы // Биостратиграфия и лито-

логия палеозоя Южного и Среднего Урала. Уфа: БФАН СССР, 1985. С. 29-35.

Иванов К.С. Новые данные по стратиграфии и тектонике палеозойских терригенно-кремнистых комплексов района массивов Крака (юго-западный Урал) // Палеогеография венда – раннего палеозоя северной Евразии. Екатеринбург, 1998. С. 107-113.

Краузе С.Н., Маслов В.А. Ордовик, силур и нижний девон западного склона Башкирского Урала. Уфа: БФАН СССР, 1961. 95 с.

Маслов В.А., Артюшкова О.В., Мавринская Т.М., Якунов Р.Р. Ордовикские отложения Южного Урала // Палеогеография венда – раннего палеозоя северной Евразии. Екатеринбург, 1998. С. 67-74.

Маслов В.А., Якунов Р.Р., Артюшкова О.В. и др. Новые данные по стратиграфии палеозоя зоны массивов Крака (Южный Урал) // Ежегодник-1997. Уфа: ИГ УНЦ РАН, 1997.

Ожиганов Д.Г. Стратиграфия и фациальные особенности силурийских отложений западного склона Южного Урала // Уч. записки Башпединститута. Вып. IV. Уфа, 1955. С. 55-92.

Пучков В.Н. Новые данные по геологии подкракинских аллохтонных комплексов (Южный Урал) // Ежегодник-1994. Уфа: УНЦ РАН, 1995. С. 3-9.

Пучков В.Н. Палеогеодинамика Южного и Среднего Урала. Уфа: Даурия, 2000. 145 с.

Тяжева А.П., Жаворонкова Р.А. Кораллы и брахиоподы пограничных отложений силура и нижнего девона западного склона Южного Урала. М.: Наука, 1972. 182 с.

Шефер В.А., Мавринская Т.М. Новые данные о возрасте набиуллинской свиты на западном крыле Зилаирского мегасинклинория // Ежегодник-1995. Уфа: ИГ УНЦ РАН, 1996. С. 42-43.

Якунов Р.Р., Мавринская Т.М., Артюшкова О.В. Новые данные по стратиграфии палеозойских отложений Межкракинской зоны // Ежегодник-1996. Уфа: ИГ УНЦ РАН, 1998. с. 35-38.

Якунов Р.Р., Мавринская Т.М., Абрамова А.Н. Палеонтологическое обоснование схемы стратиграфии палеозоя северной части Зилаирского мегасинклинория. Екатеринбург, 2002. 158 с.

Schilling J.G. et al. Petrologic and geochemical variations along the Mid-Atlantic ridge from 29°N to 73°N // Amer. J. Sci. 1983. V. 283, № 6. P. 510-586.

Рецензент кандидат геол.-мин. наук Е.В. Пушкарев