

УДК 551.72:552:550.4:470.5

ИСТОЧНИКИ СНОСА РИФЕЙСКИХ БАССЕЙНОВ СЕДИМЕНТАЦИИ ОБЛАСТИ СОЧЛЕНЕНИЯ РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ И ЮЖНОГО УРАЛА: СИНТЕЗ ПЕТРОГРАФИЧЕСКИХ, ПЕТРО- И ГЕОХИМИЧЕСКИХ ДАННЫХ

© 2003 г. А. В. Маслов, Ю. Л. Ронкин, М. Т. Крупенин,
Э. З. Гареев, О. П. Лепихина

Представлено академиком В.А. Коротеевым 17.09.2002 г.

Поступило 09.10.2002 г.

Западная мегазона Урала характеризуется уникальной последовательностью осадочных ассоциаций, формировавшихся в течение рифея, венда и почти всего палеозоя, т. е. на протяжении более чем 1300 млн. лет. Это позволяет использовать ее как полигон для проведения исследований историко-геологического плана, направленных на решение многих фундаментальных задач современной геологической науки. Одной из них является реконструкция состава источников сноса для бассейнов седиментации, существовавших в рифее в области сочленения Русской платформы и Урала. Наиболее полные разрезы выполняющих эти бассейны осадочных последовательностей вскрыты на западном склоне Южного Урала в пределах Башкирского мегантиклинория.

Как следует из анализа геологических, седиментологических и литологических данных, в качестве главного источника алюмосиликокластики для названных бассейнов выступали Альметьевский, Бузулукский и Жигулевско-Пугачевский блоки Средневожского мегаблока Русской платформы [1, 4, 8 и др.]. По данным С.В. Богдановой [3], последний сложен архейскими осадочно-вулканогенными комплексами отраденской и большечеремшанской серий, ассоциирующими с гранитоидами и габбро-норит-анортозитовыми массивами, а также раннепротерозойскими осадочно-вулканогенными образованиями сармановской, воронцовской и кукморской серий, гранитоидами, в том числе калиевыми, и ультраме-

тагенными комплексами (колобовский, бакалинский и др.).

Для реконструкции состава источников сноса нами использован комплекс петрографических, петро- и геохимических материалов по алюмосиликокластическим осадочным породам рифея Башкирского мегантиклинория.

Петрографические данные. Конгломераты и песчаники в разрезе рифея характерны преимущественно для базальных уровней бурзянской, юрматинской и каратауской серий. Песчаники айской и зильмердакской свит нижнего и верхнего рифея содержат в каркасе микрокварцита, зерна гранулированного, поликристаллического и полициклического кварца, слюдистые и слюдисто-кварцевые сланцы, микропегматиты, кварцевые и полевошпато-кварцевые песчаники и алевролиты, сростки кварца и плагиоклаза, а также фрагменты микропертитовой структуры и основной массы кислых эффузивов. В конгломератах этих уровней присутствуют фрагменты кварцитов и микрокварцитов, кварцито-песчаников, кварцевых, полевошпато-кварцевых и граувакково-аркозовых кварцитовидных песчаников, кварцевых порфиров, а также бластомилонитов, двуполевошпатовых мигматитов, амфиболовых и микроклиновых гранитов, железистых кварцитов и измененных основных эффузивов; изредка встречаются гальки окварцованных кислых эффузивов [5, 7, 8, 10]. В каркасе песчаников машакской свиты – базального подразделения юрматиния – наблюдаются фрагменты алевролитов, микрокварцитов, “зеленых” сланцев, гематитизированные обломки основных вулканитов и, предположительно, карбонатных пород, тогда как конгломераты сложены преимущественно кварцито-песчаниками, в резко подчиненном количестве встречаются обломки филлитовидных сланцев и основных эффузивов [2].

*Институт геологии и геохимии
им. А.Н. Заварицкого
Уральского отделения Российской Академии наук,
Екатеринбург
Президиум Уфимского научного центра
Российской Академии наук*

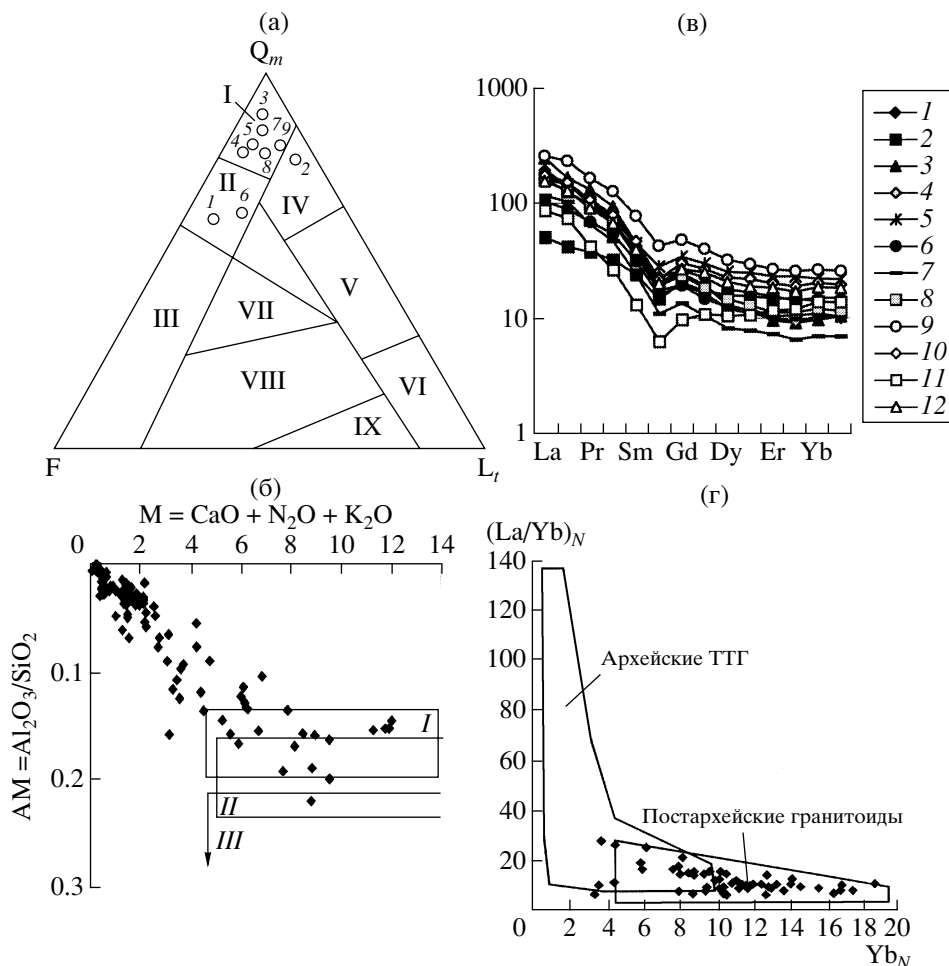


Рис. 1. Основные петрографические, петро- и геохимические особенности алюмосиликокластических пород рифея Башкирского мегантиклинория. а – диаграмма Q_mFL_t В. Дикинсона (W. Dickinson) точки псаммитов айской и зильмердакской свит локализованы в поле внутренних частей кратона (см. рис. 1а). Псаммиты среднего рифея образованы вследствие размыва выположенных зон кратона, подвергшихся интенсивному химическому выветриванию. Существенную роль при этом играло, по-видимому, и неоднократное переотложение обломочного материала в шельфовых обстановках. Песчаники машакского уровня, а также бедерьшинского и инзерского уровней каратавия образованы в основном за счет размыва рециклированных орогенов, т.е. являются продуктами разрушения минералогически зрелых осадочных и осадочно-метаморфических пород. б – диаграмма АМ для песчаников айской, машакской, зигальгинской и зильмердакской свит (поля: I – липаритодациты, II – граниты, III – гранодиориты). в – спектры РЗЭ глинистых сланцев (1 и 2 – нижнее и верхнее подразделения айской свиты; 3 – половинкинская подсвита саткинской свиты; 4 – макардовская подсвита бакальской свиты; 5 – быковская подсвита машакской свиты; 6 – зигазино-комаровская свита; авзянская свита, подсвиты: 7 – катакская; 8 – малоинзерская; 9 – бирьянская подсвита зильмердакской свиты; 10 – инзерская свита; 11 – миньярская свита; 12 – нижняя подсвита укской свиты). г – диаграмма $La_N/Yb_N - Yb_N$ для глинистых сланцев всех свит типа рифея.

На диаграмме Q_mFL_t В. Дикинсона (W. Dickinson) точки псаммитов айской и зильмердакской свит локализованы в поле внутренних частей кратона (см. рис. 1а). Псаммиты среднего рифея образованы вследствие размыва выположенных зон кратона, подвергшихся интенсивному химическому выветриванию. Существенную роль при этом играло, по-видимому, и неоднократное переотложение обломочного материала в шельфовых обстановках. Песчаники машакского уровня, а также бедерьшинского и инзерского уровней каратавия образованы в основном за счет размыва рециклированных орогенов, т.е. являются продуктами разрушения минералогически зрелых осадочных и осадочно-метаморфических пород.

Петрохимические данные. То, что источниками алюмосиликокластики в бурзании и каратавии являлись в основном магматические породы кислого состава, как это следует из приведенных выше петрографических материалов, хорошо видно и на диаграммах АМ и АФ [6], где поля составов псаммитов названных уровней “берут начало” в областях параметров А и М, характерных для гранитов и липарито-дацитов (рис. 1б).

Геохимические данные. Наиболее информативными для реконструкции состава источников сноса по геохимическим особенностям глинистых сланцев являются спектры РЗЭ и отношения Eu/Eu^* , Gd_N/Yb_N и Th/Sc [9, 11, 13–15]. Спектры РЗЭ глинистых сланцев рифея характе-

Таблица 1. Модельный Nd-возраст в глинистых сланцах рифея Башкирского мегантиклинория

Уровень разреза	№ пробы	$T_{стр}$, млн. лет	Sm	Nd	$^{147}Sm/^{144}Nd^*$	$f_{Sm/Nd}$	$^{143}Nd/^{144}Nd$	$\pm 2\sigma$	$\epsilon_{Nd}(0)$	$\epsilon_{Nd}(T)$	T_{DM} , млн. лет
R _{1ai1}	28н	1635	7.09	35.4	0.12128	-0.38	0.511499	0.000009	-22.2	-6.4	2541
R _{1ai2}	815-10-6	~1615	3.31	16.6	0.12077	-0.39	0.511504	0.000010	-22.1	-6.4	2518
R _{1st3}	2835-6	~1500	7.62	45.5	0.10127	-0.49	0.511323	0.000012	-25.6	-7.3	2322
R _{1b1}	41ш	1430	6.05	37.9	0.09660	-0.51	0.511287	0.000016	-26.3	-8	2275
R _{2msh3}	2911-5	1350	7.07	33.1	0.12896	-0.34	0.511786	0.000014	-16.6	-4.9	2249
R _{2zk}	2809	~1280	5.02	27.3	0.11105	-0.44	0.511582	0.000009	-20.6	-6.5	2157
R _{2av1}	752-13-4	1220	3.99	21.4	0.11271	-0.43	0.511682	0.000010	-18.6	-5.5	2041
R _{2av4}	2806	~1220	5.93	32.2	0.11153	-0.43	0.511681	0.000011	-18.6	-5.3	2018
R _{3zl1}	65-2-7	1000	11.0	56.4	0.11779	-0.40	0.511783	0.000008	-16.6	-6.6	1988
R _{3in}	2677-6	820	7.36	37.3	0.11917	-0.39	0.511885	0.000008	-14.6	-6.5	1852
R _{3mn}	2642-22	780	1.87	9.49	0.11941	-0.39	0.511923	0.000012	-13.9	-6.2	1796
R _{3uk1}	757-7-3	664	6.02	31.9	0.11418	-0.42	0.511878	0.000009	-14.8	-7.8	1770

Примечание. Параметры модельного резервуара: CHUR = (0.1967–0.512636). R_{1ai1} – нижнее подразделение айской свиты; R_{1ai2} – верхнее подразделение айской свиты; R_{1st3} – половинкинская подсвита саткинской свиты; R_{1b1} – макаровская подсвита бакальской свиты; R_{2msh3} – быковская подсвита машакской свиты; R_{2zk} – зигазино-комаровская свита; R_{2av1} – катаскинская подсвита авзянской свиты; R_{2av4} – куткурская подсвита авзянской свиты; R_{3zl1} – бирьянская подсвита зильмердакской свиты; R_{3in} – инзерская свита; R_{3mn} – миньярская свита; R_{3uk1} – нижняя подсвита укской свиты.
* Погрешности не более 0.2% ($\pm 2\sigma$).

ризируются преобладанием их легких членов – средняя величина отношения La_N/Yb_N для выборки из 54 проб составляет ~11.0 (рис. 1в). Европейская аномалия варьирует от 0.51 до 0.98, составляя в среднем 0.65, что почти полностью идентично среднему ее значению в постархейских осадочных породах. Степень деплетирования тяжелых элементов (Gd_N/Yb_N) равна 1.67, что также соответствует средним оценкам данного параметра для постархейской коры [9]. Отношение Th/Sc в целом для тонкозернистых алюмосиликокластических пород стратотипа рифея составляет ~1.8. Вариации отношений La_N/Yb_N и Th/Sc снизу вверх по разрезу указывают либо на некоторое увеличение к началу каратавия доли размывавшихся в области питания пород основного состава, либо, что более корректно, на вскрытие более глубоких горизонтов коры.

Оценки модельного возраста неодима в глинистых сланцах типа рифея (табл. 1) дают возможность предполагать, что на всем протяжении рифея основным источником поступавшей в область сочленения Русской платформы и Южного Урала алюмосиликокластики, по всей видимости, являлась рециклированная в раннем протерозое верхняя кора Средневожского мегаблока. На это же указывает и положение фигуративных точек составов глинистых сланцев на диаграмме $La_N/Yb_N - Yb_N$ [12], где подавляющая часть их локализована в области постархейских гранитоидов (рис. 1г).

Приведенные петрографические, петрохимические и геохимические данные со всей очевидностью свидетельствуют о размыве в рифее преимущественно раннепротерозойских кислых интрузивных образований, типичным представителем которых в пределах Средневожского мегаблока является бакалинский ультраметагенный комплекс, образованный в процессе внутрикоревой переработки пород архея и объединяющий кварцевые диориты, гранодиориты, плагиограниты, граниты и их микроклиновые разности [3]. Несомненно, определенную роль в качестве источника сноса играл и раннепротерозойский осадочно-метаморфический проточехол платформы. Все сказанное выше указывает также, на наш взгляд, на отсутствие в рифее какого-либо значительного привноса мантийного материала в области размыва и, тем самым, свидетельствует о незначительном, в целом, влиянии рифтогенеза и связанного с ним магматизма на процессы седиментогенеза в интервале 1.65–0.65 млрд. лет в области сочленения Русской платформы и Южного Урала.

Исследования по данной теме выполнены при финансовой поддержке РФФИ (грант 00–05–64497).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акимова Г.Н. // ДАН. 1964. Т.158. № 5. С. 1099–1101.
2. Анфимов Л.В., Козлов В.И., Ротарь А.Ф. и др. // Литология и полез. ископаемые. 1983. № 5. С. 114–118.

3. Богданова С.В. Земная кора Русской плиты в раннем докембрии (на примере Волго-Уральского сегмента). М.: Наука, 1986. 224 с.
4. Геологическая карта Восточно-Европейской платформы и ее складчатого обрамления (в границах бывшего СССР). Довендские образования. 1 : 2500000 / Под ред. Ю.Р. Беккера. СПб.: Роскомнедра, 1996. 4 л.
5. Геология и палеогеография западного склона Урала / Под ред. Ю.Д. Смирнова. Л.: Недра, 1977. 199 с.
6. Коссовская А.Г., Тучкова М.И. // Литология и полез. ископаемые. 1988. № 2. С. 8–24.
7. Ленных В.И., Петров В.И. Вулканизм, метаморфизм и железистые кварциты обрамления Тараташского комплекса. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1978. С. 33–43.
8. Маслов А.В. Литология верхнерифейских отложений Башкирского мегантиклинория. М.: Наука, 1988. 133 с.
9. Тейлор С.Р., МакЛеннан С.М. Континентальная кора: ее состав и эволюция. М.: Мир, 1988. 384 с.
10. Якобсон К.Э., Казак А.П. // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1978. № 3. С. 91–97.
11. Condie K.C. // Chem. Geol. 1993. V. 104. P. 1–37.
12. Martin H. // Geology. 1986. V. 4. P. 753–756.
13. McLennan S.M. // Revs Miner. 1989. V. 21. P. 169–200.
14. Taylor S.R., McLennan S.M. // Revs Geophys. 1995. V. 33. P. 241–265.
15. Wronkiewicz D.J., Condie K.C. // Geochim. et cosmochim. acta. 1990. V. 54. P. 343–354.