

АНАЛИЗ ДАННЫХ МОРФОМЕТРИИ ОБЛОМКОВ ПОРОД ИЗ КОНГЛОМЕРАТОВ НАВЫШСКОЙ ПОДСВИТЫ АЙСКОЙ СВИТЫ БАШКИРСКОГО МЕГАНТИКЛИНОРИЯ

© 2014 г. А. И. Ялышева, Н. Д. Сергеева*

Исследованные петро-литокластические¹ конгломераты входят в состав нижней толщи навышской подсвиты айской свиты (Rf_{ai_1}), которая относится к базальному горизонту нижнего рифея Башкирского мегантиклинория на Южном Урале [2, 5].

Несмотря на длительную историю изучения отложений навышского уровня, существует ряд пробелов в вопросах генезиса этих отложений. В строении толщ навышского уровня чаще всего наблюдаются фрагменты разрезов, которые не всегда можно свести в единый литофациальный комплекс, в результате чего очень затруднена интерпретация условий седиментации отложений [1, 3, 6].

На основании текстурно-структурных признаков строения разрезов А.В. Маслов [1, 2] установил, что навышские конгломераты имеют пролювиально-аллювиальный генезис.

Для определения особенностей седиментации и источников сноса в данной работе мы опираемся прежде всего на морфометрию обломков пород. По современным представлениям [7–9, 11–13], элементы морфологии кластики являются очень важными и информативными признаками для идентификации древних обстановок осадконакопления.

Под морфологией галек в современной седиментологии понимаются характеристики их внешнего облика, которые определяются через эмпирические величины коэффициентов формы (F и S), окатанности (P), сферичности (Ψ) и др. [9, 15]. Анализ коэффициентов поставлен на строгую математическую основу, так как каждое значение этих параметров обладает высоким верификационным смыслом, что позволяет, во-первых, сравнивать полученные величины с эталонными, а во-вторых, сопоставлять независимо установленные по единой методике данные для разных геологических объектов.

Для изучения распределений значений коэффициентов формы F и S обломков пород, а также построения SF -диаграмм морфологии галек был использован современный методический комплекс “Graham and Midgley’s spreadsheet method” [11, 12].

¹ Здесь и далее классификация конгломератов приведена по изданию “Справочник и классификация осадочных пород и их аналогов” (СПб.: Недра, 1998. 352 с.).

* Институт геологии УНЦ РАН, г. Уфа.

Полученные величины окатанности обломков пород в сопоставлении с экспериментальными данными Н.В. Разумихина [4] позволили определить расстояние перемещения обломков пород от депозитного до области аккумуляции осадка.

Описываемый разрез на хр. Бол. Миасс начинается от контакта с породами тараташского комплекса и представлен сильно катаклазированными песчаниками, филлитовыми и эпидот-хлорит-актинолитовыми сланцами, гравелитами, гравелитистыми песчаниками (“пудинговыми” песчаниками), а также конгломератами с обильным хлорит-серицитовым матриксом. Исследуемые средне- и мелкогалечные петро-литокластические конгломераты состоят из неокатанных или полуокатанных обломков белых кварцитов (~50–70%), жильного кварца (~10%), джеспилитов (~5–10%) и серых гнейсов (~10%). В строении разреза конгломератов зафиксированы крупная косая слоистость (от 0.5 до 2 м), очень плохая сортировка материала, отсутствие упорядоченной ориентации галек, широкий спектр гранулометрии (от мелких галек до валунов) и обилие псаммитового матрикса. Очень часто песчаники чередуются с конгломератами, образуя линзы. Слойки в косых сериях псаммитов прямые или выполаживающиеся, слоистость в них комбинированная или однонаправленная косая. Направление серии косых слоев свидетельствует о том, что снос материала происходил с севера (в современных координатах).

В непосредственной близости от контакта архейского тараташского комплекса и навышской подсвиты гальки белых и светло-розовых кварцитов и джеспилитов имеют величины коэффициентов окатанности, которые не превышают значений 0.10–0.30 (рис. 1, фото 1–2). Полученные значения окатанности при сравнении с экспериментальными данными Н.В. Разумихина [4], установленными для обломков кварцитов и жильного кварца, позволили определить, что расстояние переноса обломков пород не превышало 10–20 км.

Отложения конгломератов из обнажений на горе Голая относятся к более высоким частям разреза навышского уровня и характеризуются несколько иным петрографическим составом и морфоло-

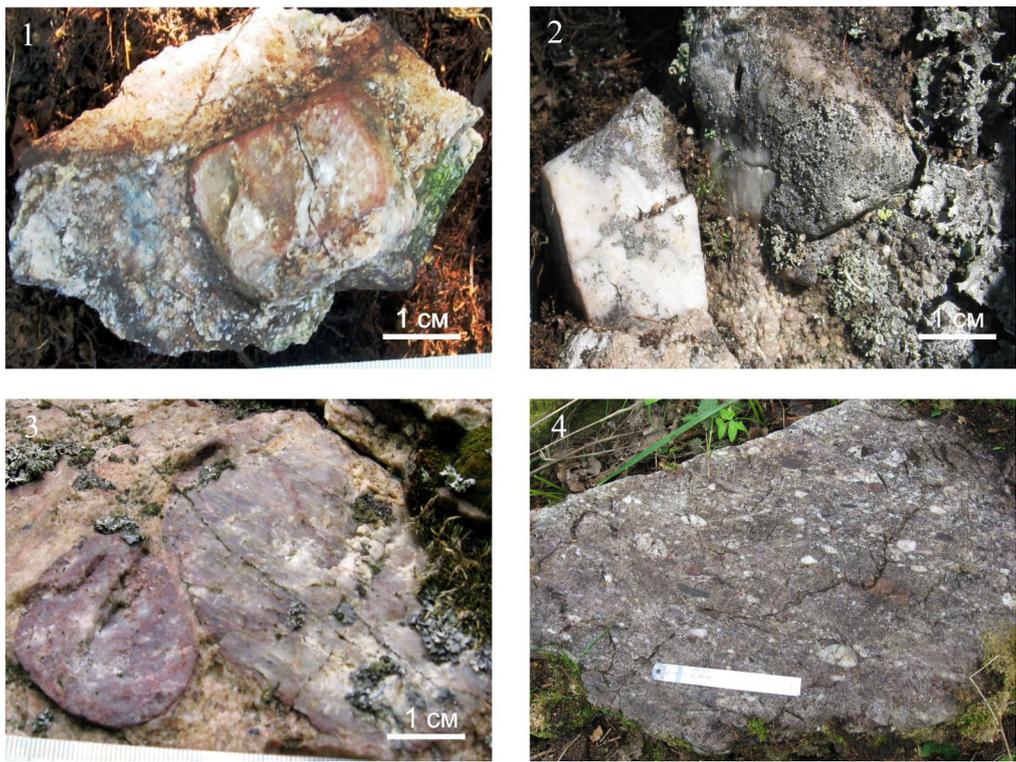


Рис. 1. Окатанность обломков пород из навышских конгломератов.
 Фото: 1–2 – гальки из обнажений горы Бол. Миасс, 3–4 – гальки из обнажения горы Голая.

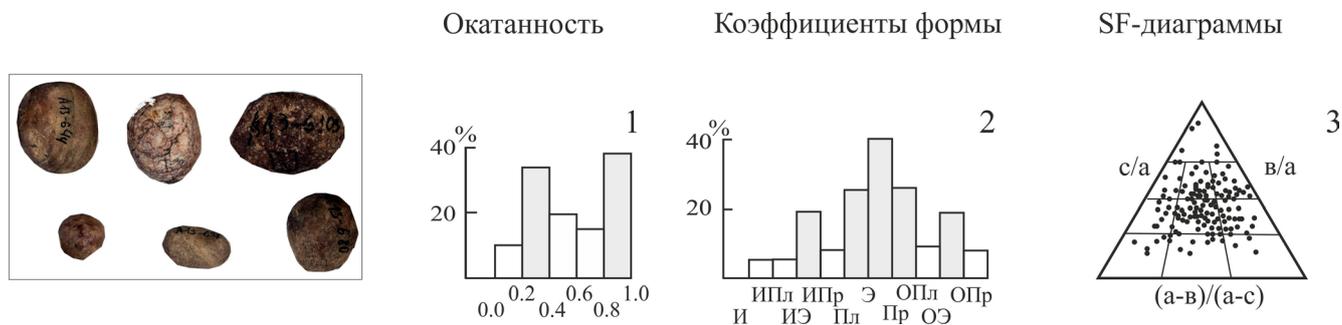


Рис. 2. Данные морфометрии обломков пород малиновых кварцитов из конгломератов навышской подсвиты из разреза горы Голая.

И – изометричные, ИПл – изометрично-плоские, ИЭ – изометрично-эллипсоидные, ИПр – изометрично-продолговатые, Пл – плоские, Э – эллипсоидные, Пр – продолговатые, ОПл – очень/весьма плоские, ОЭ – очень/весьма эллипсоидные, ОПр – очень/весьма продолговатые.

гией обломков пород. В конгломератах преобладают (~70%) гальки хорошо окатанных обломков малиновых крупно- и среднезернистых мономиктовых кварцитов/метапесчаников с бластопсаммитовой структурой. Вторую популяцию обломков пород составляют белые кварциты/метапесчаники с мусковит-серицитовым цементом (~20–25%), их количество заметно уменьшается по сравнению с разрезом горы Бол. Миасс, где они составляли основную массу конгломератов. Очень резко

снижается в конгломератах на горе Голая количество обломков кристаллических пород тараташского комплекса (~5%).

На рис. 2 (график 1) показано, что значения окатанности галек навышской подсвиты горы Голая имеют бимодальное распределение, но при этом фиксируется выраженная правосторонняя асимметрия, которая указывает на то, что большая часть обломков имеет коэффициент окатанности в интервалах 0.60–0.80 и 0.80–1.00. Высокую долю (~40%)

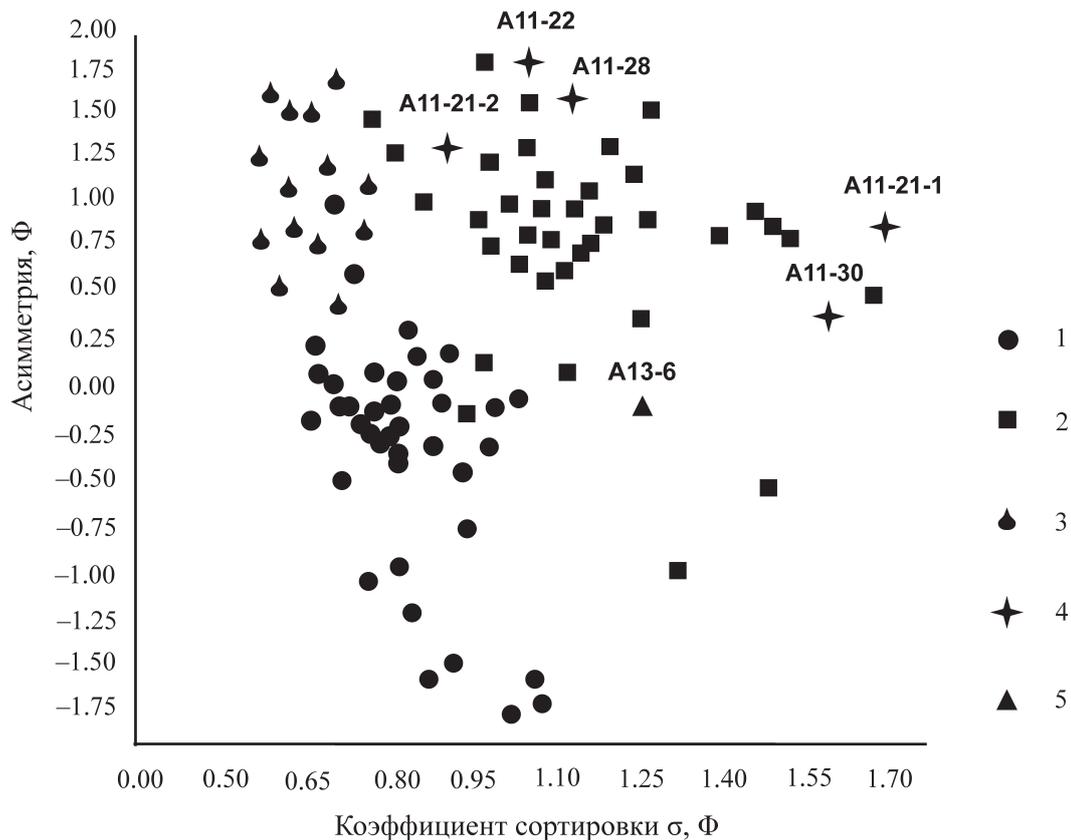


Рис. 3. Генетическая гранулометрическая диаграмма Г. Фридмана для конгломератов навышского уровня (A13–6).

Отложения: 1 – озерные и морские, 2 – аллювиальные [10], 3 – эоловые [14], 4 – пролювиально-аллювиальные [8], 5 – навышские конгломераты.

составляют хорошо окатанные гальки малиновых кварцитов, намного меньше встречаются плохо окатанные (интервал 0.20–0.40) гальки белых кварцитов и жильного кварца. Среднее арифметическое значение коэффициента окатанности обломков пород составляет 0.683 ± 0.172 . Согласно экспериментальным данным Н.В. Разумихина [4], полученные нами значения окатанности для галек малиновых кварцитов свидетельствуют о том, что дальность переноса обломочного материала составляла более 100 км.

Анализ значений коэффициентов формы 250 галек малиновых и белых кварцитов из разреза горы Голая показал, что приблизительно 50% исследованных обломков имеют коэффициент F от 0.3 до 0.5. Таким образом, большинство исследуемых галек обладают эллипсоидной морфологией. Значительную часть составляют обломки малиновых кварцитов с изометричной формой (~20%). Обогащение галькой с эллипсоидной и изометричной морфологии, скорее всего, связано с длительным истиранием обломочного материала во флювиальных условиях седиментации. В потоке происходит вращательное движение обломков, которое осуществляется во всех направлениях, в результате чего галька приобретает изометричную морфологию.

Сопоставление SF-диаграмм морфологии обломков пород, построенных для галечников современных обстановок седиментации и исследованных нами конгломератов, показало, что фигуративные точки коэффициентов формы последних соответствуют полю аллювиальных осадков (рис. 2, график 3).

Используя генетическую диаграмму Г. Фридмана [10] для анализа гранулометрии галек, мы установили, что полученные величины соотношения значений асимметрии и коэффициента сортировки гранулометрического состава галек из конгломератов занимают область аллювиальных отложений (рис. 3).

Исследование элементов микроморфологии кластогенного кварца из “пудинговых” песчаников навышской подсвиты айской свиты разреза Черный Ключ (дер. Аршинка) показало, что в основном они представлены округленными зернами как с глубокорасчлененным шагреневым рельефом, так и с гладкой поверхностью. Кроме того, изредка видны раковистые сколы и сеть крупных борозд, прямые и закругленные ступени, чешуйчатые и изломанные блоки (рис. 4). Данный набор механогенных элементов на поверхностях зерен кварца фиксирует флювиальные агенты переноса зерен кварца [7, 8].

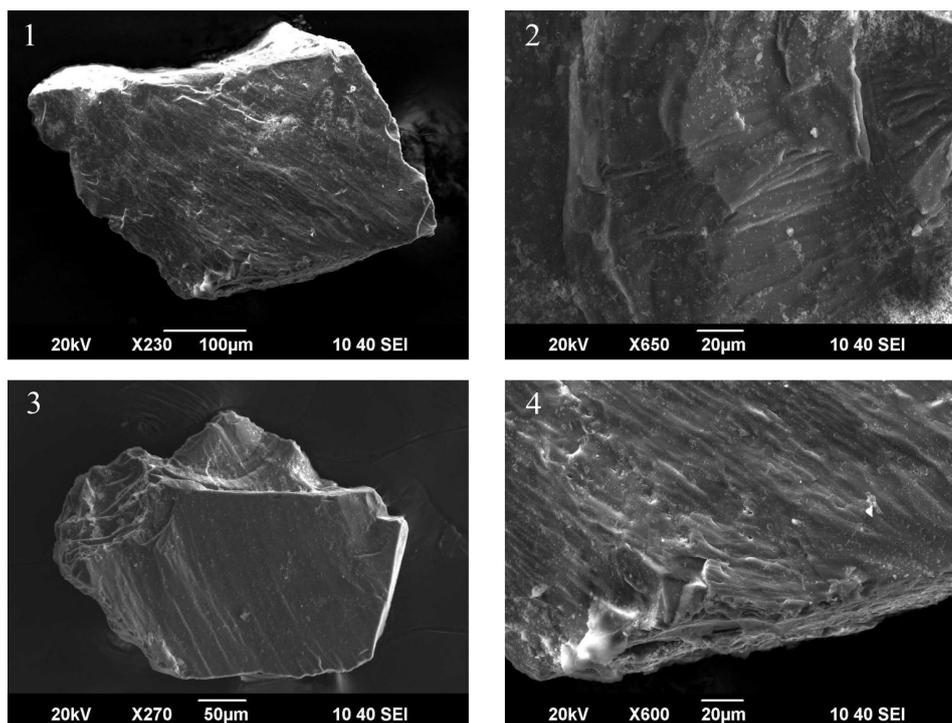


Рис. 4. Флювиальные элементы микроморфологии зерен кластогенного кварца из матрикса конгломератов навышской подсвиты.

1 – раковистые сколы и бороздки, 2 – чешуйчатые/скорлупообразные извилистые блоки, 3–4 – сеть крупных параллельных борозд механогенного генезиса.

Полученные результаты позволяют предположить, что нижние части разреза навышской подсвиты в пределах горы Бол. Миасс слагаются преимущественно пролювиальными и/или элювиально-делювиальными образованиями, которые являются материалом размыва кристаллического субстрата тараташского комплекса.

Конгломераты навышского уровня из разреза на горе Голая, судя по характеристикам морфологии и состава обломков пород, сформировались в несколько других условиях осадконакопления. Высокая окатанность, а также гранулометрический и морфологический анализ галек малиновых кварцитов позволили установить аллювиальную природу этих обломков пород. В целом мы предполагаем, что гальки малиновых кварцитов, скорее всего, являются продуктами размыва дистальных источников сноса. Аналоги данных пород в пределах Башкирского мегантиклинория и Волго-Уральской области на данный момент не обнаружены.

Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ (грант № 12-05-31-361 мол_а).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Маслов А.В. Осадочные комплексы в разрезах рифтогенных структур. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 1994. 162 с.
2. Нижний рифей Южного Урала / Под ред. В.И. Козлова, А.А. Краснобаева, Н.Н. Ларионова и др. М.: Наука, 1989. 208 с.
3. Парначев В.П., Швецов П.Н., Крупенин М.Т. Структура и условия седиментации отложений нижнего рифея Тараташского антиклинория на Южном Урале. Свердловск: ИГГ УрО РАН, 1990. 71 с.
4. Разумихин Н.В. Экспериментальные исследования эволюции окатанности обломков горных пород. Л.: ЛГУ, 1965. 66 с.
5. Стратотип рифея. Стратиграфия. Геохронология. М.: Наука, 1983. 184 с.
6. Чайка В.М. Являются ли метаморфизированные конгломераты айской свиты базальными образованиями докембрия Южного Урала? // Сов. геология. 1965. № 3. С. 115–118.
7. Ялышева А.И. Новые данные о морфологии обломков пород из конгломератов верхнего докембрия и верхнего палеозоя Среднего и Южного Урала // Литосфера. 2013. № 6. С. 14–29.
8. Ялышева А.И. Особенности микроморфологии поверхностей кластогенного кварца из рифейских и вендских песчаников Башкирского мегантиклинория // Научные чтения памяти П.Н. Чирвинского: мат-лы конф. Пермь: ПГУ, 2013. С. 190–196.
9. Blott S.J., Pye K. Particle shape: a review and new methods of characterization and classification // Sedimentol. 2008. № 55. P. 31–63.
10. Friedman G.M. Distinction between dune, beach and

- river sands from their textural characteristics // *J. Sediment. Petrol.* 1961. № 31. P. 514–529.
11. *Graham D.J., Midgley N.G.* An Excel spreadsheet for the preparation of triangular (ternary) diagrams for particle shape and tri-variate data. 2006. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.davidgraham.org.uk>.
 12. *Graham D.J., Midgley N.G.* Graphical representation of particle shape using triangular diagrams – An Excel spreadsheet method // *Earth Surf. Process. Landforms.* 2000. V. 25. P. 1473–1477.
 13. *Lukas S., Benn D. I., Boston C. M. et al.* Clast shape analysis and clast transport paths in glacial environments: A critical review of methods and the role of lithology // *Earth-Sci. Rev.* 2013. № 121. P. 96–116.
 14. *Martins L.R.* Recent sediments and grain-size analysis // *Gravel.* 2003. № 1. P. 90–105.
 15. *Sneed E. D., Folk R. L.* Pebbles in the lower Colorado River, Texas, a study of particle morphogenesis // *J. Geol.* 1958. V. 66. P. 114–150.