

**НЕКОТОРЫЕ ЛИТОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
ГЛИНИСТЫХ СЛАНЦЕВ СЫЛВИЦКОЙ СЕРИИ ВЕНДА
КВАРКУШСКО-КАМЕННОГОРСКОГО МЕГАНТИКЛИНОРИЯ
(СРЕДНИЙ УРАЛ)**

А.Ю. Корнилова

Кваркушко-Каменногорский мегантиклинорий – крайняя западная структура Центрального Уральского поднятия [Аблизин и др., 1982]. Западное крыло мегантиклинория слагают отложения сылвицкой серии верхнего венда. Сылвицкая серия объединяет мощный комплекс терригенных осадков, который с размывом залегает на отложениях серебрянской серии и несогласно перекрывается образованиями среднего девона или силура. Породы сылвицкой серии протягиваются широкой (6-20 км) полосой от верховьев р. Яйвы на севере до бассейна р. Сулём на юге, отделяя нижневендские и верхнерифейские осадочные и вулканогенно-осадочные образования кедровской, басегской и серебрянской серий от палеозойских толщ зоны передовых складок Урала [Аблизин и др., 1982].

По литологическим признакам и особен-

ностям строения отложения серии подразделяются на четыре свиты: старопечнинскую, перевалокскую, чернокаменскую и усть-сылвицкую [Аблизин и др., 1982; Суслов и др., 2002]. Суммарная мощность отложений сылвицкой серии достигает 2650-2850 м. Подробное минералого-петрографическое изучение пород серии было выполнено в середине 1970-80-х гг. Б.Д. Аблизиным, Ф.А. Курбацкой и их соавторами [Аблизин и др., 1982; Ключина и др., 1961; Ключина, Курбацкая, 1970; Курбацкая, 1968; Курбацкая, Аблизин, 1970 и др.].

В данной работе представлены предварительные результаты анализа литохимических особенностей аргиллитов сылвицкой серии венда, позволяющие судить как об их систематической принадлежности, так и о некоторых особенностях формирования. Материалом для исследований явились представительные образцы

аргиллитов, отобранные из естественных разрезов сотрудниками лаборатории литологии ИГГ УрО РАН А.В. Масловым и М.Т. Крупениным при проведении полевых работ в 2002-2003 гг. в бассейнах рр. Сылвица и Усьва.

Для всех образцов старопечнинской (7 шт.), перевалокской (9 шт.), чернокаменской (32 шт.) и усть-сылвицкой (5 шт.) свит подсчитаны различные геохимические модули по [Юдович, Кетрис, 2000; Интерпретация..., 2001]. Медианные величины этих модулей приведены в таблице 1. Также были определены индексы CIA (Chemical Index of Alteration) и ICV (Index of Compositional Variability) [Nesbitt, Young, 1989; Cox et al., 1995].

Изучаемые породы классифицированы нами в соответствии со схемой Я.Э. Юдовича и М.П. Кетрис [2000]. При этом в качестве основных использованы гидролизатный (ГМ) и железный (ЖМ) модули. ГМ является основным классификационным параметром для алюмосиликатных и оксидных осадочных пород и позволяет выделить три крупных типа: силиты ($ГМ < 0,30$), сиаллиты и сиферлиты ($ГМ = 0,31-0,55$) и гидролизаты ($ГМ > 0,55$). По величине ГМ аргиллиты всех четырех описываемых свит можно отнести к сиаллитам и сиферлитам. Только один образец аргиллитов чернокаменской свиты, один образец аргиллитов перевалокской свиты и два образца тонкозернистых терригенных пород старопечнинской свиты могут быть отнесены по величине ГМ к силитам. Величина ЖМ для всех изученных нами проб составляет менее 0,75; по этому критерию они также принадлежат сиаллитам.

Таким образом, подавляющее большинство изученных нами аргиллитов сылвицкой серии принадлежит к собственно сиаллитам; еди-

ничные образцы их могут быть классифицированы как силиты.

По значениям ГМ выделяют 3 класса собственно сиаллитов: гипосиаллиты (пониженно-гидролизатные), нормосиаллиты (нормально-гидролизатные) и суперсиаллиты (повышенно-гидролизатные) [Юдович, Кетрис, 2000]. В подавляющем большинстве образцы всех свит сылвицкой серии характеризуются нормосиаллитовым составом ($ГМ = 0,36-0,48$).

Для пород сиаллитового состава Я.Э. Юдовичем и М.П. Кетрис [2000 и др.] разработан так называемый «сиаллитовый стандарт». В соответствии с ним состав исследуемых образцов по величинам титанового модуля (ТМ), фемического модуля (ФМ), общей нормативной щелочности (НКМ), алюминиевого модуля (АМ) и щелочного модуля (ЩМ) также соответствует нормосиаллитам. Учитывая, что нормосиаллит по своему составу почти в точности соответствует составу гранитно-метаморфической оболочки Земли, можно предположить, что основная часть материала исследуемых аргиллитов образована именно за счет разрушения гранитно-метаморфических пород кристаллического цоколя Восточно-Европейской платформы.

В целом, в соответствии с величинами модулей ГМ, АМ, КМ и ЖМ, по классификации, приведенной в работе [Интерпретация..., 2001], исследуемые породы можно определить как нормально-щелочные, нормально-железистые глинистые породы, в состав которых входит гидрослюда и хлорит.

Для систематизации данных о химическом составе глинистых пород венда нами использована также модульная диаграмма ФМ-НКМ [Юдович, Кетрис, 2000] (рис. 1). На ней

Медианные значения литохимических модулей и индексов для аргиллитов сылвицкой серии

| | ГМ | АМ | ФМ | ТМ | НМ | КМ |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Усть-сылвицкая | 0,4097 | 0,2742 | 0,1613 | 0,0519 | 0,1125 | 0,2421 |
| Чернокаменская | 0,4213 | 0,2837 | 0,1661 | 0,0532 | 0,0956 | 0,2525 |
| Перевалокская | 0,3749 | 0,2480 | 0,1633 | 0,0537 | 0,1355 | 0,2138 |
| Старопечнинская | 0,4061 | 0,2617 | 0,1718 | 0,0488 | 0,1657 | 0,2180 |

| | ЩМ | НМ+КМ | ЖМ | ПМ | CIA | ICV |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|
| Усть-сылвицкая | 0,4419 | 0,3610 | 0,4263 | 0,5372 | 67,3022 | 0,5481 |
| Чернокаменская | 0,3769 | 0,3475 | 0,4277 | 0,4579 | 67,7136 | 0,5611 |
| Перевалокская | 0,6287 | 0,3512 | 0,4474 | 0,9162 | 63,7310 | 0,6823 |
| Старопечнинская | 0,6269 | 0,3631 | 0,3530 | 1,5505 | 65,1630 | 0,7349 |

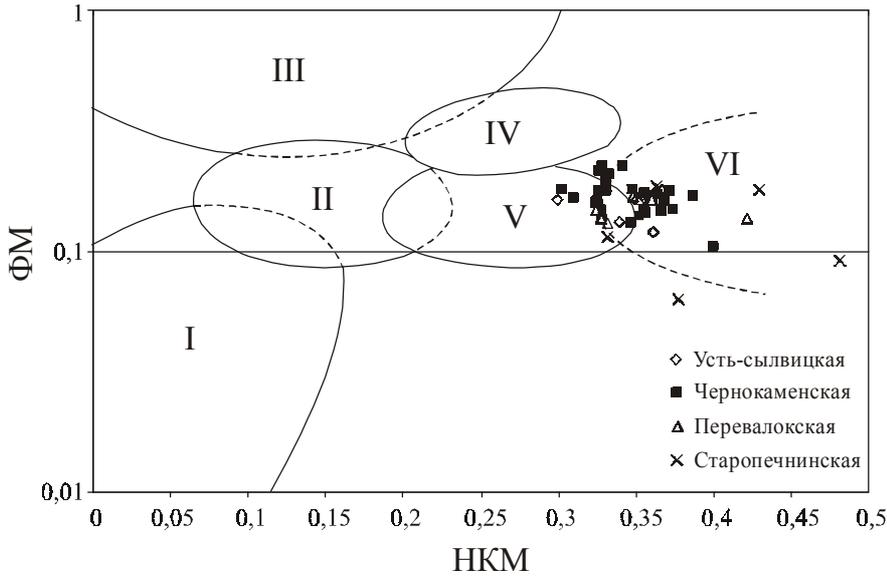


Рис. 1. Модульная диаграмма ФМ-НКМ.

фигуративные точки составов аргиллитов сылвицкой серии локализованы в основном в полях, отвечающих минеральному составу хлорит-монтмориллонит-гидрослюда (поле V) и гидрослюда с примесью дисперсных частиц полевого шпата (поле VI).

На основе анализа значений индексов CIA и IVC выполнена оценка степени зрелости тонкой алюмосиликокластики, поступавшей в позднем венде в область седиментации. Так, в целом для аргиллитов сылвицкой серии медианные значения индекса CIA лежат в пределах 63-68, что указывает на относительно слабую или среднюю степень выветривания пород палеоводосборов и позволяет предполагать преобладание в позднем венде на рассматриваемой террито-

рии умеренного климата. Однако из рис. 2а видно, что значения индекса CIA для образцов усть-сылвицкой, чернокаменской и старопечнинской свит лежат выше линии CIA = 70, что говорит о средней степени выветривания и более теплом климате. Наиболее велик разброс фигуративных точек составов аргиллитов старопечнинского уровня: здесь присутствуют как аргиллиты с CIA ~ 50, так и породы с CIA > 70. Это может указывать либо на существенную гетерогенность источников сноса в самом начале позднего венда, либо на их в целом слабую степень преобразования процессами выветривания и отсутствие эффективных механизмов гомогенизации тонкой алюмосиликокластики на путях переноса в это время. На более поздних этапах такие механизмы либо появились, либо имело место некоторое усиление процессов выветривания.

Значение индекса ICV для всех изученных нами образцов составляет в целом менее 1.

Это дает основание предположить, основываясь на критериях, предложенных в работе [Cox et al., 1995], достаточную однородность состава, указывает с определенной долей

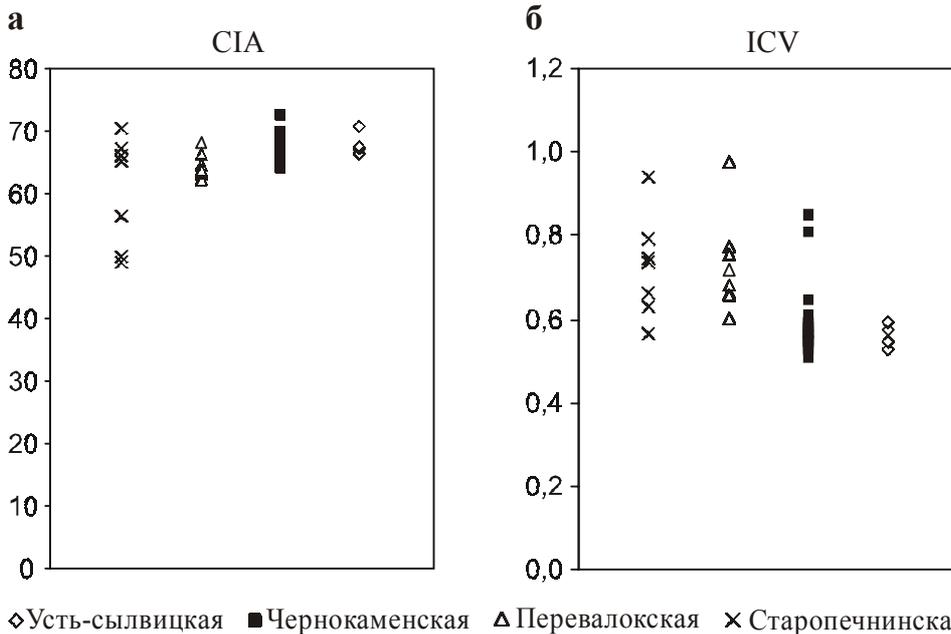


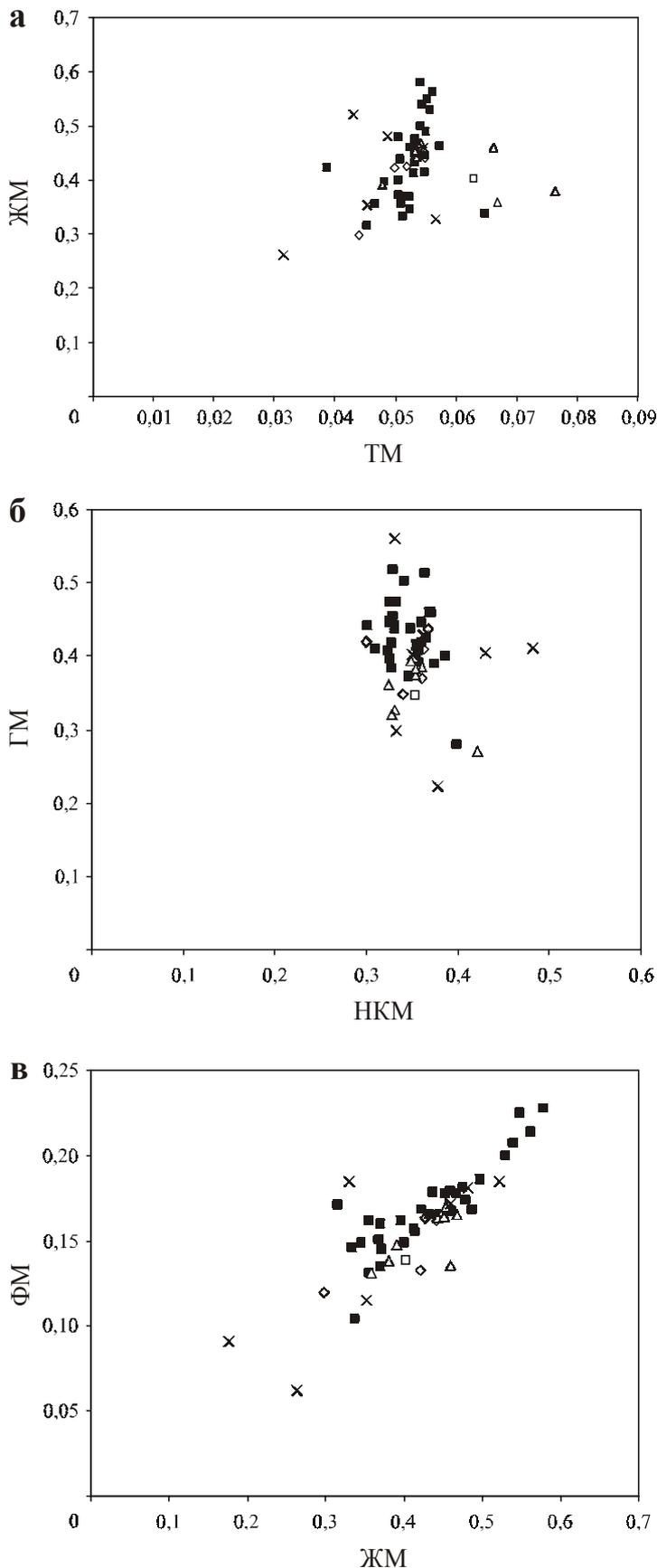
Рис. 2. Диаграммы распределения индексов: а – CIA, б – ICV.

Рис. 3. Модульные диаграммы: а – ЖМ-ТМ, б - ГМ-НКМ, в – ФМ-ЖМ.

вероятности на участие в образовании аргиллитов сылвицкой серии переотложенного осадочного материала. Вместе с тем, как видно из рис. 2б, отдельные фигуративные точки составов аргиллитов перевалокской и старопечнинской свит лежат вблизи линии $ICV = 1$, что говорит о возможном привносе петрогенного материала.

О возможном присутствии в источниках сноса петрогенного материала свидетельствует и наличие слабой положительной корреляции модулей ТМ и ЖМ (рис. 3а), слабой отрицательной корреляции между ГМ и НКМ (рис. 3б) и значительной положительной корреляции ФМ и ЖМ (рис. 3в).

Таким образом, аргиллиты сылвицкой серии являются нормально-железистыми и нормально-щелочными глинистыми породами, соответствующими по своему составу нормосиалитам. Степень гомогенности тонкозернистого терригенного материала, поступавшего в течение позднего венда в область седиментации, постепенно нарастала, что свидетельствует об определенных трансформациях осадочного бассейна. Параллельно присходило увеличение степени его зрелости, что позволяет предполагать некоторую гумидизацию климата к концу сылвицкого времени. Данные о химическом составе аргиллитов сылвицкой серии позволяют предполагать, что существенную роль при их формировании играли процессы рециклинга более древних осадочных образований, но эта идея еще нуждается в верификации.



Исследования по данной теме выполнены в рамках проекта РФФИ 03-05-64121.

Список литературы

- Аблизин Б.Д., Ключина М.Л., Курбацкая Ф.А. и др.* Верхний рифей и венд западного склона Среднего Урала. М.: Наука, 1982. 140 с.
- Интерпретация геохимических данных / Е.В. Скляр, Д.П. Гладкочуб, Т.В. Донская и др. М.: Интермет Инжиниринг, 2001. 288 с.
- Ключина М.Л., Пинегин Е.Ф.* Ашинская свита Среднего Урала // Докл. АН СССР. 1961. Т. 139. № 6. С. 1432-1434.
- Ключина М.Л., Курбацкая Ф.А.* Состав и условия образования ашинской серии Среднего Урала // Литология и полезн. ископаемые. 1970. № 3. С. 74-86.
- Курбацкая Ф.А.* Корреляция терригенных толщ верхнего докембрия западного склона Среднего Урала и условия их образования. Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. Пермь: Пермский госуниверситет, 1968. 25 с.
- Курбацкая Ф.А., Аблизин Б.Д.* К палеогеографии терригенных толщ верхнего докембрия западного склона Среднего Урала (западная подзона Вишерско-Чусовского антиклинория) // Геология и петрография западного Урала. Пермь: Изд-во Пермского университета, 1970. С. 109-126.
- Сулов С.Б., Зорин В.Н., Кинев А.Н. и др.* Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200000. Издание второе. Серия Пермская. Лист О-40-ХVII. Объяснительная записка. Пермь: Пермское государственное предприятие «Геокарта», 2002. 172 с.
- Юдович Я.Э., Кетрис М.П.* Основы литохимии. СПб.: Наука, 2000. 479 с.
- Cox R., Low D.R., Cullers R.L.* The influence of sediment recycling and basement composition on evolution of mudrock chemistry in the southwestern United States // Geochim. et Cosmochim. Acta. 1995. V. 59. P. 2919-2940.
- Nesbitt H.W., Young G.M.* Formation and diagenesis of weathering profiles // J. Geol. 1989. V. 97. P. 129-147.