

Е. Л. АБРАМОВИЧ

**К ГЕОХИМИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ ВЕРХНЕСИЛУРИЙСКИХ
ТЕРРИГЕННО-КАРБОНАТНЫХ ФОРМАЦИЙ ТАМДЫТАУ
(ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КЫЗЫЛКУМ)**

(Представлено академиком Н. М. Страховым 14 I 1971)

Нами устанавливается закономерная взаимосвязь Fe, Mn, Cu и малых элементов (Sr, Ba, Ti, V, Cr, Zr, Pb, Zn, Ni и Co) с определенными литолого-фациальными типами осадков, слагающих терригенно-карбонатные формации верхнего силура палеозойского массива Тамдытау (Центральный Кызылкум).

В основу выполненного анализа положены результаты спектроскопических определений, произведенных в спектральной лаборатории института. Данные анализов характеризуют рассеянные концентрации указанных элементов, которые оказываются низкими — близкими к весовым кларкам, и только средние содержания Fe и Mn в карбонатных осадках превышают их кларки в десятки и сотни раз.

Геохимическому изучению предшествовало детальное литолого-фациальное изучение формаций, что находится в согласии с установками Н. М. Страхова о том, что геохимия осадочных пород должна базироваться на их петрографии и фациальном анализе ⁽⁴⁾. Согласно фациально-петрографической характеристике рассматриваемые верхнесилурийские отложения отнесены нами к типу морских горно-прибрежных терригенных — шлировых формаций, включающих и карбонатные осадки * (по ⁽²⁾).

Выявленные соотношения в распределении названных химических элементов в различных литогенетических группах и типах осадков показаны на рис. 1. Последний построен на средних данных спектроскопических определений этих элементов в породах, расположенных по оси абсцисс в порядке возрастающего в них количества терригенного материала от известняков (н.о. < 15%) в сторону сланцев (н.о. 98%). Приятая последовательность в расположении пород на графике в ряду терригенных осадков совпадает с возрастающей дисперсностью их: гравелиты (н.о. 36%), песчаники (н.о. 45—94%), алевроиты и сланцы (н.о. ~ 100%).

При рассмотрении графиков вскрываются следующие особенности. Fe, Mn и Ba ведут себя примерно однотипно, обнаруживаясь в повышенных фоновых содержаниях (выше кларков в десятки и сотни раз) в карбонатных осадках.

Напротив, Ti и Zr в карбонатных породах устанавливаются в минимальных концентрациях, тогда как в алевролитах и мелкозернистых песчаниках с глинисто-кремнисто-серицитовым цементом их абсолютные количества оказываются несколько выше кларковых.

Cr и V близки по своему геохимическому поведению к Ti и Zr, показывая почти согласованные с последним спады абсолютных содержаний в чистых известняках (ниже кларков), а наиболее высокие подъемы (около кларков) в безызвестковистых алевролитах.

В целом Cr и V отличаются весьма низкими средними содержаниями, что, по-видимому, объясняется не только их ярко выраженной кластофиль-

* Фациально-формационная характеристика верхнесилурийских отложений дана нами в другом месте.

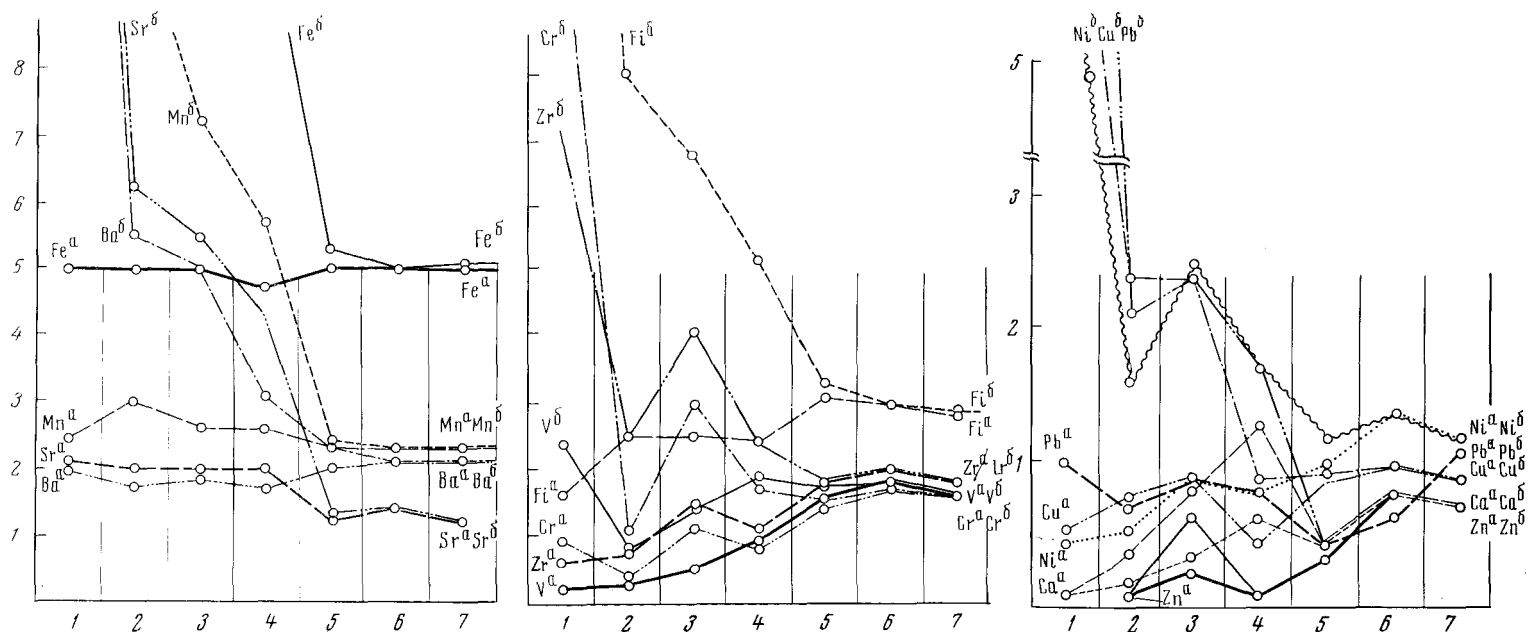


Рис. 1. Распределение Fe, Mn, Cu и малых элементов (Sr, Ba, Ti, V, Cr, Zr, Pb, Zn, Ni, Co) в различных петрофациях верхнесилурийских осадочных формаций. Абсолютные содержания (на породу) отмечены индексами *a* при символе элемента, относительные (в пересчете на бескарбонатную часть) — индексом *б*. И то, и другое — в баллах. 1, 2 — известняки: 1 — н.о. < 15% (ср. 8,26%), 2 — н.о. > 15% (ср. 31,45%); 3 — гравелиты: карбонат с цементом, ср. н.о. 36,3%; 4, 5 — песчаники: 4 — н.о. < 62% (ср. 45,72%), 5 — н.о. > 62% (ср. 94,72%); 6 — алевролиты, н.о. 100%; 7 — сланцы, н.о. 98%

ностью (по ⁽³⁾), но и отсутствием среди источников питания основных изверженных пород.

Наибольшей степенью рассеивания характеризуются Zn и Co, которые во всех петрофациях устанавливаются в абсолютных количествах ниже кларковых. При этом в наиболее низких концентрациях Zn и Co обнаруживаются в известняках, а в наибольших — в алевролитах с глинистым цементом (с н.о. $\sim 100\%$).

Исходя из представлений Н. М. Страхова (³, ⁵) о том, что распределение химических элементов контролируется формами их миграции и физико-географическими условиями образования формаций, можно следующим образом объяснить выявленные особенности распределения Fe, Mn, Cu и малых элементов в изученной верхнесилурийской шпильовой формации.

Присутствие Fe, Mn и Ba в несколько повышенных фоновых содержаниях во всех петрофациях свидетельствует не только о довольно интенсивном поступлении их в морской бассейн, но и о миграции названных элементов в разнообразных формах. Так, в прибрежных грубообломочных осадках, вероятно, осаждалась та часть Fe и Mn, которая вносилась в морской бассейн в виде коллоидных взвесей их гидроокисей. В песчаниках и алевролитах фиксировалась та часть Fe, которая мигрировала либо в составе мелкообломочного материала, входя в решетку железосодержащих минералов (биотит, хлорит, амфибол, эпидот), либо в составе субколлоидных взвесей, которые соосаждались совместно с глинистыми частицами (глинистый цемент и глинистые осадки). Однако наиболее высокие фоновые содержания Fe в известняках свидетельствуют о преобладающей роли ионных растворов в переносе этого элемента.

Парагенная связь Ba с Fe и Mn, вероятно, объясняется переносом Ba сорбиравшими его коллоидными частицами гидроокислов Fe и Mn. Какая-то доля Ba вносилась в морской бассейн в растворенном состоянии (¹) и накапливалась в известняках и глинистых илах.

Наиболее высокие средние содержания Ti, Zr, Cr и V отмечаются в песчаниках и алевролитах с н.о. $\sim 100\%$, что является свидетельством того, что господствующей формой переноса их был мелкообломочный материал и механическая взвесь. Из акцессорных минералов, в состав которых входят Zr и Ti, нам установлены циркон, рутил и анатаз. V и Cr, вероятно, присутствуют только в виде изоморфной примеси в составе обломков и тонкоперетертых темноцветных минералах (биотит, амфибол). В последних, по-видимому, содержится какая-то доля Ti.

Sr, мигрирующий главным образом в ионных растворах, дает наиболее высокие средние содержания в известняках.

В распределении Ni, Cu, Pb, Zn и Co, обнаруживающих в общем высокую степень рассеивания, также проявляются некоторые закономерности. Как указывалось, наибольшие фоновые содержания этих элементов, в особенности Zn и Co, отмечены в алевролитах и сланцах, что с несомненностью свидетельствует о том, что главной формой их переноса являлись мелкообломочный материал и механическая взвесь. Наличие Pb в чистых разностях известняков позволяет предполагать возможную миграцию его в ионных растворах.

В целом выявленный тип распределения рассмотренных химических элементов, среди которых намечается ряд определенных групп: Fe, Mn, Ba; Ti, Zr; Zn, Co, Ni, обладающих более или менее однотипными кривыми распределения средних содержаний, — может быть назван переходным (между упорядоченным и пестрым, по ⁽⁴⁾).

Тесная взаимосвязь малых элементов с мелкообломочным и тонкодисперсным материалом (преобладание роли взвесей и мелкообломочного материала в переносе химических элементов) в период формирования верхнесилурийских осадков свидетельствует о том, что химическое выветривание пород питающей провинции не было достаточно интенсивным,

однако, судя по значительному количеству вынесенного с континента Fe и преобладающим формам его переноса (в виде растворов), несомненно имело в это время место.

Недостаточность химического выветривания могла вызываться заметной расчлененностью рельефа водосборной гористой площади и преимущественным развитием в этот период сухого, жаркого климата. Таким образом, выявленные закономерности распределения химических элементов подтверждают правильность отнесения нами верхнесилурийских терригенных формаций к типу аридных жарко-климатических горноприбрежных — плировых (по ⁽²⁾).

Намечавшаяся согласованность в «геохимическом поведении» кривых распределения химических элементов в изученных прибрежно-мелководных осадках следует поставить в связь с большими размерами бассейна седиментации и преимущественным формированием их в волноприбойном фациальном поясе, динамика среды осадконакопления которого способствовала некоторому единообразию в распределении в них химических элементов.

Наиболее интересными представляются олигомиктовые песчаники волноприбойно-обломочной фациальной зоны, в которых обнаруживаются Zr и Ti в виде установленных в них аксессуарных минералов — циркона и рутила.

Институт геологии и геофизики
им. X. М. Абдуллаева
Академии наук УзССР
Ташкент

Поступило
20 XI 1970

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ К. И. Лукашев, Очерки по геохимии гипергенеза, Минск, 1963. ² В. И. Попов, Опыт классификации и описания геологических формаций, 1, Л., 1966, 2, 1968. ³ Н. М. Страхов, В кн. Образование осадков в современных водоемах, Изд. АН СССР, 1954. ⁴ Н. М. Страхов, Распределение химических элементов в осадочных породах в принцип его истолкования. В кн. Методы изучения осадочных пород, 2, М., 1957. ⁵ Н. М. Страхов, Основы теории литогенеза, 1, 2, Изд. АН СССР, 1960, 3, 1962.