

Ю. К. БУРКОВ, А. А. ОЗОЛ

К ВОПРОСУ ОБ УСЛОВИЯХ ВЫВЕТРИВАНИЯ НА УРАЛЬСКИХ ВОДОСБОРАХ В КУНГУРСКИЙ ВЕК

(Представлено академиком Н. М. Страховым 1 VI 1970)

Как известно, условия выветривания на водосборных площадях в значительной мере определяют форму миграции малых элементов, а в конечном итоге — характер и масштабы их накопления в бассейнах седиментации⁽¹⁾. Достаточно интенсивное химическое выветривание материнских пород способствует переходу малых элементов, в частности бора, в растворенное состояние и осаждению их при благоприятных условиях в водоемах стока. Существенный интерес представляет рассмотрение с этих позиций условий выветривания в областях питания солеродных бассейнов. Водосборные площади соляных водоемов, как и сами водоемы, обычно находятся в резко аридных климатических условиях, что предопределяет явное преобладание механической денудации над химической. Однако в некоторых случаях на водосборах, окружающих солеродные бассейны, оказывается возможным интенсивное проявление химического выветривания. Примером этого могут служить уральские водосборы в кунгурский век.

Известно, что Урал представлял собой в это время систему горных цепей. С Уральских гор в кунгурские солеродные бассейны Приуралья и Прикаспия поступало большое количество терригенного материала и растворенных веществ, несомых потоками, что обусловило широкое развитие терригенных и карбонатно-сульфатно-терригенных фаций в восточной прибрежной части кунгурского эпиконтинентального моря. Обильный сток с Урала мог происходить лишь при условии наличия там вертикальной климатической зональности. Последнее свидетельствует о существовании на Урале, по крайней мере в некоторых зонах, гумидных условий и, следовательно, о проявлении там, хотя бы в определенных районах, химического выветривания.

В направлении с севера на юг в кунгурской соляной толще отмечается увеличение количества глинистого материала и возрастание мощности глинистых прослоев от долей метра на восточной окраине Русской платформы (Федоровско-Стерлибашевский вал) до десятков метров на том же и даже большем удалении от Урала в Прикаспийской впадине (Индерское поднятие). Это связано с наличием на Урале наряду с вертикальной также и широтной климатической зональности. Как видно из палеогеографических карт Н. М. Страхова⁽¹⁾, южные и юго-западные отроги Урала в кунгурский век располагались на границе аридной и тропической зон, находясь где-то, по данным Н. Н. Форша и А. И. Храмова⁽²⁾, между 15 и 25° с. ш., т. е. в условиях не менее жаркого, чем на Среднем Урале, но не более влажного (в отдельных районах) климата. Вот почему интенсивность химической денудации на южных и юго-западных отрогах Урала в ряде мест была выше, чем в его более северных частях.

Исследование соляных глин из отложений кунгурского яруса методом рентгеновского анализа показало, что в Предуральском прогибе (район Ишимбая — Мелеуза) в их составе преобладающее положение среди терригенных минералов занимают хлорит и гидрослюда, на восточном борту

Прикаспийской впадины (район Кенкияка — Жаркомыса) наряду с ними присутствует монтмориллонит, который здесь нередко приобретает доминирующее значение. Возрастание в южном направлении роли монтмориллонита, по-видимому, также связано с наличием на Урале широтной климатической зональности и существованием в отдельных районах на его южных и юго-западных отрогах субтропического климата.

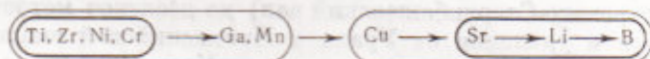
Состав глинистых минералов и их распределение в разрезе кунгурских галогенных отложений свидетельствуют об их генерации на водосборных площадях в начальные этапы процесса корообразования, в щелочной обстановке, причем кора выветривания находилась на щелочной стадии длительное время, как правило не переходя в кислотную стадию. Последнее обстоятельство, вероятно, обусловлено тем, что интенсивное прогибание дна кунгурского соленосного бассейна в Приуралье и Прикаспии, способствовавшее мощному накоплению солей, было сопряжено с активизацией тектонических движений на Урале.

Для проверки изложенных соображений об условиях выветривания на уральских водосборах в кунгурский век данные о содержаниях малых элементов в соляных глинах были обработаны на ЭВМ методом многократной корреляции, позволяющим получать количественные оценки парагенетических ассоциаций и рядов подвижности этих элементов. Известно ⁽³⁾, что существует весьма четкая зависимость между соотношением интенсивностей механической и химической денудации пород областей питания и характером ассоциаций малых элементов в осадочных породах: в условиях механического выветривания в осадках сохраняются ассоциации элементов, сходные с таковыми в материнских породах (в частности, ассоциации изверженных пород), при переходе же к условиям химического выветривания в осадках формируются ассоциации элементов, отражающие ряды их подвижности в данных условиях. Наиболее интенсивное развитие процессов химического разложения материнских пород проявляется, как правило, в возникновении рядов, близких к следующему усредненному:

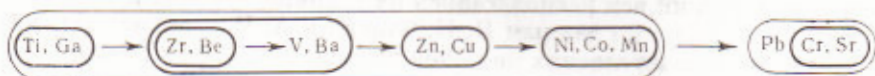


Авторами обработаны результаты спектрального анализа проб соляных глин, отобранных из отложений кунгурского яруса в Предуральском прогибе (район Ишимбая — Мелеуза) и на восточном борту Прикаспийской впадины (район Кенкияка — Жаркомыса). Число проб 54 и 50 соответственно. В результате получены следующие оценки парагенетических ассоциаций и рядов возрастания подвижности элементов (наиболее тесно связанные между собой элементы объединены жирными линиями, более слабо связанные — тонкими).

а) Предуральский прогиб:



б) восточный борт Прикаспийской впадины:



Полученные геохимические характеристики глин из кунгурских галогенных отложений Приуралья и Прикаспия показывают, что в обоих рассмотренных случаях на Урале, в областях питания кунгурских соленосных бассейнов, химическое выветривание явно преобладало над механи-

ческой денудацией: ассоциации малых элементов в глинах как в южной части Предуральского прогиба, так и на восточном борту Прикаспийской впадины существенно отличаются от ассоциаций, характерных для изверженных пород (здесь отсутствуют свойственные последним связи титана с медью или марганцем, галлия или бериллия со свинцом и т. д.), и весьма сходны с приведенным выше эталонным рядом подвижности элементов (наименее подвижными также являются титан, цирконий, галлий, бериллий, наиболее подвижными — стронций и литий).

В направлении с севера на юг интенсивность химического выветривания на Урале несколько возрастала. Так, если в кунгурских соляных глинах Предуральского прогиба еще сохраняется положительная корреляционная связь между никелем и хромом, свидетельствующая о присутствии реликтов ультраосновных пород, то в восточном борту Прикаспийской синеклизы подобные корреляционные связи уже отсутствуют.

Ряды подвижности малых элементов в указанных регионах, отражая в целом усредненный ряд их подвижности в коре выветривания (³, ⁴), характеризуются определенными особенностями. На некоторых из них следует остановиться.

В Предуральском прогибе (в районе Воскресенки — Мелеуза) относительно низкая подвижность марганца, очевидно, связана с его преимущественным поступлением в водоемы в виде взвесей, образующихся за счет разрушения коренных руд марганца, распространенных на западном склоне Урала. Очень высокая подвижность бора обусловлена его миграцией в растворенном состоянии в виде устойчивых комплексов $B(OH)_3$ и $B(OH)_4^-$ (с преобладанием первых в слабощелочных, а вторых — в сильнощелочных растворах) и последующим рассеянием в качестве изоморфной или сорбционной примеси в составе глинистых минералов.

На восточном борту Прикаспийской впадины сравнительно низкая подвижность бария вызвана его быстрым осаждением в виде барита при взаимодействии с сульфат-ионами, содержащимися в рапе солеродного бассейна. Вместе с тем, весьма высокая подвижность хрома получает объяснение, если исходить из того, что денудации подвергались в значительной мере ультраосновные породы, в процессе выветривания которых в резко окислительной обстановке при высоких значениях pH (генерирование монтмориллонита) хром переходит в шестивалентную форму с образованием подвижного комплекса $Cr_2O_4^{2-}$.

Интенсивное проявление химического выветривания на уральских водосборах, прилегающих к кунгурским солеродным бассейнам Приуралья и Прикаспия, не может не найти свое отражение в особенностях металлогении галогенных отложений этого региона.

Всесоюзный научно-исследовательский геологический институт Поступило
Ленинград 21 V 1970

Геологический институт
Казань

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Н. М. Страхов, Основы теории литогенеза, «Наука», 1962. ² Н. Н. Форш, А. И. Храмов, ДАН, 137, № 1 (1961). ³ Ю. К. Бурков, Сборн. Физические и химические процессы и фации, «Наука», 1968. ⁴ Н. А. Лисицына, Сборн. Геохимия осадочного процесса, «Наука», 1968.