

Министерство высшего и среднего специального образования РСФСР
САРАТОВСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО

УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ

ВЫПУСК ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ

том 74

Д. С. КОРОВОВ

К МЕТОДИКЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФОРМ НАХОЖДЕНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В КАРБОНАТНЫХ ПОРОДАХ

При расчленении и корреляции осадочных отложений, сложенных однообразными по литологическому составу породами и лишенных фауны, особое значение приобретают микроэлементы, определяемые спектральным анализом. Роль микроэлементов этим, однако, не ограничивается. Они могут оказывать существенную помощь в восстановлении физико-химических условий существования древних водоемов и палеогеографических особенностей питающих провинций.

Для разрешения указанных вопросов необходимо прежде всего установить, в какой форме микроэлементы присутствуют в породах: являются ли они составной частью аутигенных или реликтовых минералов и каких именно.

Настоятельная необходимость решения этой проблемы при отсутствии в литературе специальных методик определения форм нахождения элементов в породах позволяет предложить здесь весьма простую и наиболее доступную каждому исследователю нижеописываемую методику. Для ее обоснования нами было исследовано несколько десятков образцов известняков, доломитов и мергелей из нижнепалеозойских отложений бассейна среднего течения р. Мархи. С помощью спектрального анализа в этих образцах обнаружены: Al, Fe, Mn, Cu, Ni, Ti, Sr; Cr и V, форма нахождения которых в породах определялась следующим образом.

Порода весом 200 г предварительно размельчалась, а затем растворялась в разбавленной соляной кислоте (10%) при очень слабом нагревании.

Растворимые компоненты фильтрованием отделялись от нерастворимого осадка. Фильтрат выпаривался до сухого остатка, который сохранялся для дальнейшего исследования. С целью контроля загрязнения фильтрата примесями, присутствующими в соляной кислоте и промывных водах, последние до их употребления анализировались спектральным методом.

Нерастворимый в соляной кислоте остаток, тщательно промытый и отделенный от фильтрата, отмучиванием разделялся на две фракции — глинистую (частицы размером менее 0,01 мм) и песчано-алевритовую (частицы более 0,01 мм).

Песчано-алевритовая фракция, в свою очередь, подвергалась делению в тяжелой жидкости на легкую и тяжелую части с последующим определением их количественного минералогического состава.

Полученные вышеуказанным способом четыре фракции исследовались спектральным методом с целью установления в них количественного содержания обнаруженных микроэлементов.

Тяжелая часть песчано-алевритовой фракции характеризуется наличием Al, Fe, Mn, Ti, Cr, Cu, Ni и V. Минералогический анализ показал следующий состав этой фракции: в значительном количестве присутствуют гранаты, рутил, турмалин, лимонит, ильменит, пироксены, кианит, силлиманит; в меньшем количестве обнаружены магнетит, хромит, пирит, пикотит, роговая обманка, циркон и хлорит. Принимая во внимание минералогический состав фракции, легко установить, что алюминий и железо в породах присутствуют частично за счет большинства вышеуказанных железо- и алюмосодержащих минералов. Наличие в породах титана обязано рутилу, анатазу, ильмениту, лейкоксену, сфену, хрома-гранатам (уваровиту) и пикотиту. Из минералогического состава фракции видно, что она не содержит собственных минералов ванадия, марганца, меди и никеля. Присутствие же этих элементов во фракции связано, по-видимому, с вхождением их в кристаллические решетки некоторых минералов в виде изоморфных примесей. Для выяснения этого на ряде образцов устанавливалась зависимость процентного содержания элемента во фракциях от количества в них каждого минерала. Прямая зависимость с тем или иным минералом указывает на генетическую связь с ним определяемого элемента. Таким образом было установлено, что ванадий, медь и никель являются изоморфной примесью в пироксенах, роговой обманке и пикотите, а марганец — в пироксенах, эпидотах, хлоритах. Для проверки установленной взаимосвязи из дополнительных проб делались протоочки и отбирались необходимые минералы для определения в их составе интересующих элементов.

Легкая часть песчано-алевритовой фракции содержит Al, Fe и следы Ti. Минералогический анализ этой фракции показал, что она сложена в основном зернами кварца с незначительной примесью полевых шпатов и кремнисто-глинистых агрегатов. Присутствие полевых шпатов и кремнисто-глинистых агрегатов обуславливает наличие во фракции вышеуказанных элементов.

Растворимая в соляной кислоте карбонатная часть породы характеризуется наличием стронция, не обнаруженного ни в одной из других фракций, небольшим количеством железа и марганца, а также медью, никеля, алюминия и титана, присутствующими в виде следов. Изучением петрографического состава некоторых образцов известняка установлено наличие в незначительном количестве целестина, в форме которого стронций присутствует в породах. В известняках, не содержащих целестина, наличие стронция обусловлено вхождением его в виде изоморфной примеси в кристаллическую решетку кальцита.

Железо, алюминий и титан присутствуют во фракции, по-видимому, благодаря частичному разложению соляной кислотой минералов тяжелой фракции, содержащих эти элементы, и переходу их совместно с карбонатами в фильтрат. Кроме того, железо, алюминий и марганец, поступив в древний водоем в виде коллоидально-дисперсных фаз, выпали в осадок совместно с карбонатным материалом. Не исключена возможность присутствия в породах железа и марганца в виде карбонатов в небольшом количестве. Внимательное изучение причин нахождения меди и никеля показали, что эти элементы присутствуют в породах в результате их захвата из водных растворов осаждающимся карбонатным материалом, а также адсорбции коагулирующимися коллоидно-дисперсными частицами.

В глинистой фракции обнаружены Al, V, Fe, Mn, Cu, Ni, Ti, Cr. Определение формы нахождения этих элементов во фракции без дополнительной аппаратуры весьма затруднено, т. к. не удастся устано-

вить, присутствуют ли они в виде составных частей неразложившихся частиц мелкодробленых минералов, или же их наличие обусловлено адсорбцией глинистым материалом в процессе его осаждения.

Таким образом, вышеизложенное позволяет изученную ассоциацию микроэлементов в карбонатных породах разделить на три основных группы:

1) элементы, выпавшие из раствора древнего водоема химическим путем (стронций), а также в процессе коагуляции коллоидально-дисперсных фаз (железо, алюминий и марганец);

2) элементы, осажденные из водного раствора, благодаря адсорбции карбонатно-глинистым (медь, никель) и глинистым (ванадий) материалом;

3) элементы, внесенные в водный бассейн в виде составных частей терригенных минералов (алюминий, железо, хром, титан) или изоморфных примесей в них (марганец, медь, никель, ванадий).

Однако необходимо отметить, что резких различий между выделенными группами нет и присутствие некоторых элементов (алюминий, железо, марганец и др.) в породах обязано различным факторам.

Не претендуя на большую точность, используемая нами методика определения форм нахождения микроэлементов в горных породах все же позволяет выяснять весьма важные особенности микроэлементов и более обоснованно подходить к вопросам использования их в качестве стратиграфических коррелятивов и при восстановлении специфических условий древних водоемов и питающих провинций.
