

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА ПРИ ИЗУЧЕНИИ АУТИГЕННО-ГИПЕРГЕННОЙ ЧАСТИ ОСАДОЧНЫХ ПОРОД ПРИКАМЬЯ

А. М. Шехирева

Пермский государственный университет, г. Пермь, susser85@rambler.ru

При изучении вещественного состава мезокайнозойских отложений бассейна верхнего течения р. Камы особое внимание обращено на аутигенно-гипергенные компоненты, которые являются индикаторами генезиса и геохимической обстановки осадконакопления.

Доля аутигенно-гипергенных компонентов в составе тяжелой фракции изученного нами класса 0.5–0.25 мм колеблется в очень широких пределах – от 0 до 99 %.

В составе аутигенно-гипергенного комплекса присутствуют гидроксиды железа, сидерит, псиломелан, пиролюзит, барит, гидраргиллит, бемит, фосфаты и пирит, характерны образования, представляющие собой мелкие зерна кварца и других породообразующих минералов, сцементированные гидроксидами железа в своеобразные железистые агрегаты. Аутигенные новообразования представлены микроконкрециями, натечными формами, агрегатами и т.д. Среди гипергенных образований установлены три группы компонентов: железистые, марганцевые и глиноземистые.

Железистые образования встречаются повсеместно и резко преобладают по количеству. Они представлены желваками, корочками, почковидными и другими агрегатами, псевдоморфозами по пириту и древесине и т.п.

Термический анализ гидроксидов железа позволил отнести их к маловодным гидрогетитам. Общая потеря массы при нагревании до 1100 °С составила 13.37–14.16 %.

Атомно-абсорбционный анализ растворимой части гидроксидов железа выявил присутствие в них различных малых элементов и золота (табл. 1).

Таблица 1

Концентрации малых элементов в растворимой части гидроксидов железа, в $\text{п} \times 10^{-3} \%$

Объект	Mn	Ti	Ni	V	Pb	Au*	Число анализов
1	186	6.5	3.3	0.9	0.01	50	3
2	259	19.6	8.8	6.9	0.29	152	2
3	35	12.5	4.5	9.2	0.41	290	1
4	90	37.9	12.6	65.6	0.71	125	1

Примечания: 1 – средняя юра, бассейн нижнего течения р. Поваренки, 2 – базальный горизонт «надрудной пачки» средней юры, там же; 3 – то же, р. Черная; 4 – то же, бассейн верхнего течения р. Лолог; * содержание в мг/т.

Известно, что аутигенные новообразования характеризуются геохимической «стерильностью» в отношении малых элементов, чем они отличаются от аналогичных по составу продуктов кор выветривания. Отсюда можно сделать вывод о преобладании среди гидроксидов железа юрских отложений продуктов гипергенного происхождения.

Повышенные концентрации титана, никеля и ванадия в гидроксидах железа, присутствующих в юрских отложениях бассейна верхнего течения р. Лолог (где, кстати, имеется находка мелкого алмаза), могут свидетельствовать о наличии среди них продуктов размыва кор выветривания, развитых по гипотетическим кимберлитовым телам раннемезозойского возраста.

Микрозондовый анализ, выполненный Б. М. Осовецким на сканирующем электронном микроскопе JSM 6390LV с ЭДС-спектрометром кафедры минералогии и петрографии Пермского университета, показал высокие содержания алюминия и кремния и постоянное присутствие калия и магния в железистых продуктах, что свидетельствует о наличии в них включений (прежде всего, глинистых и слюдистых минералов). Отражением геохимических особенностей богатой железом среды являются повышенные количества фосфора, серы, ванадия и кобальта. Эти данные подтверждают предположение о гипергенном происхождении железистых образований, которые явно являются продуктами перемытой коры выветривания.

Для марганцевых образований характерно присутствие в повышенном количестве бария (табл. 2, анализ 3), а также кремнезема, глинозема и гидроксидов железа.

Мелкий обломок боксита (табл. 2, анализ 4) оказался в составе тяжелой фракции благодаря повышенному содержанию в нем железа и титана. Вероятно, значительное количество таких обломков присутствует в составе легкой фракции и среди крупнообломочного материала.

Растворение в соляной кислоте гидроксидов железа агрегатного строения позволило установить присутствие в них разнообразных, обычно хорошо окатанных, зерен минералов – кварца, кремней и др., что согласуется с данными микрозондового анализа этих компонентов. Кроме того, из них высвобождается множество микрочастиц (глинистых минералов, слюд, лейкоксена и т.д.). Они составляют значительную часть объема этих первично гипергенных образований.

Таблица 2

Химический состав гипергенных образований, мас. %

Оксид	1	2	3	4
SO ₃	0.14	0.11	0	0.07
P ₂ O ₅	1.79	1.29	0	0.45
SiO ₂	9.5	16.29	10.08	8.52
TiO ₂	0.49	0.31	0.12	5.20
MnO ₂	0.24	0.05	50.43	0.01
Al ₂ O ₃	5.51	11.31	5.26	61.36
Fe ₂ O ₃	75.1	54.4	1.20	6.16
V ₂ O ₃	0.17	0.15	0	0.08
Cr ₂ O ₃	0.02	0.01	0	0.04
CaO	0.12	0.23	0.22	0.06
MgO	0.44	0.92	0.58	0.16
CoO	0.5	0.29	0.13	0.03
NiO	0.12	0.03	0.05	0
CuO	–	0.13	–	–
ZnO	0.08	0.23	0.10	0.02
BaO	–	–	9.21	–
K ₂ O	0.09	0.97	0.75	0.16
Сумма	94.31	86.29	78.13	82.32
Число анализов	2	2	1	1

Примечания: 1, 3 – нижний триас, Сервинский карьер; 2 – базальный горизонт «надрудной пачки» средней юры, р. Черная (приток р. Вурлам); 4 – то же, песчано-гравийно-галечный прослой русловой фации юрского аллювия.

Для изучения минерального состава глин было отобрано 14 образцов, характеризующих верхнепермскую, нижнетриасовую и среднеюрскую толщи.

Верхнепермские глины представлены монтмориллонитом (26 мас. %) с примесью гидрослюд и каолинита (28 мас. %). Отмечено также присутствие полевых шпатов (10 мас. %), слюд (3 мас. %) и гетита (2 мас. %) [Наумов и др., 2003].

Нижнетриасовые глины охарактеризованы 9 образцами, отобранными из керна скважины 104 ФГУП «Пермгеолнеруд» в бассейне верхнего течения р. Лолог (примерно в 10 км от истока реки).

Термический анализ глин, проведенный на синхронном термоанализаторе СТА фирмы NETSCH (ФРГ) кафедры минералогии и петрографии ПГУ, выявил присутствие в них характерных эндо- и экзоэффектов, типичных для монтмориллонита, гидрослюд, гетита и кальцита, и соответствующей потере массы образца, которая составила в среднем 7.3–18.0 %.

Присутствие монтмориллонита фиксируется по термоэффектам в интервалах температур 80–180 и 500–

600 °С. Для гетита характерен эндоэффект в районе 290 °С. Выделение углекислого газа за счет разложения карбонатов происходит при температурах от 613 до 764 °С. Главными компонентами глин являются монтмориллонит и гидрослюды. Карбонатизация глин проявляется неравномерно по разрезу. В частности, в средней его части (24–29 м) присутствие карбонатов незначительно.

Минеральный состав глин среднеюрского возраста и характер их залегания свидетельствуют о принадлежности к корам выветривания. Последние представлены продуктами латеритного и железистого профиля. Основным глинистым минералом здесь является каолинит и характерно присутствие в повышенном количестве гидраргиллита. Тонкодисперсные кварц и слюды являются обычными для таких образований [Наумов и др., 2003].

По минеральному составу выделено три вида глин, присутствующих в основании базального горизонта средней юры: 1) гидраргиллит (30 %) – каолинитовые (65 %), 2) монтмориллонит (30 %) – каолинитовые (68 %) и 3) хлорит (20 %) – монтмориллонитовые (65 %).

В базальном горизонте «надрудной пачки» средней юры в составе тяжелой фракции часто существенно преобладают аллотигенно-гипергенные образования. Например, в отложениях этого горизонта в разрезе у д. Давыдовка доля данного комплекса в составе гидрогетита и красного железняка превышает 80 %; в бассейне верхнего течения р. Лолог – 94–99 %; в разрезе у пос. Усть-Черная (алмазоносном) – свыше 80 % и т.д. Фактически, эта толща представляет собой переотложенную кору выветривания ранне-мезозойского возраста. Есть веские основания считать, что местами эта кора выветривания перекрывает кимберлитовые тела.

Литература

Наумов В. А., Илалтдинов И. Я., Осовецкий Б. М. и др. Золото Верхнекамской впадины. Кудымкар: Кими-Пермяцкое кн. изд-во, 2003. 218 с.