

А. С. Романова
Институт геохимии СО РАН, г. Иркутск
asr@lenta.ru

**Цинк в рассеянном углеродистом веществе
месторождения Сухой Лог, Сибирь**
(научный руководитель Э. А. Развозжаева)

Одной из проблем органической геохимии является изучение роли углеродистого вещества черносланцевых толщ в процессах рудообразования. Рассеянное углеродистое вещество (РУВ) состоит из растворимой компоненты – битумоида и нерастворимого углеродистого вещества (НУВ) – керогена. Кероген – основной компонент РУВ углистых сланцев, равномерно распределенный по всему объему. Нерастворимое углеродистое вещество представляет собой разупорядоченные неструктурированные формы углерода. Битумоид присутствует в незначительных количествах (0.00n %) и является реликтом первичного УВ осадков.

Целью представленной работы является выявление закономерностей распределения микроэлементов в углеродистом веществе черносланцевых пород. Объектом исследования было выбрано детально изученное месторождение Сухой Лог.

Месторождение Сухой Лог расположено в пределах Байкало-Патомского нагорья Бодайбинского рудного района и локализовано в верхнерифейских углеродистых карбонатно-терригенных породах хомолхинской свиты средне-верхнерифейского возраста, метаморфизованных в условиях зеленосланцевой фации регионального метаморфизма.

Исследование углеродистого вещества проводилось на образцах, отобранных из керна скважин 51р и 109р месторождения (рис. 1). В процессе исследований было выделено и проанализировано углеродистое вещество (растворимая и нерастворимая части) сланцев подрудной (ПР), подрудной минерализованной (ПРМ), рудной (Р), надрудной минерализованной (НРМ) и надрудной (НР) зон месторождения.

Экстракция битумоидов и определение группового состава осуществлялись по классической схеме, принятой в органической геохимии. Выделение нерастворимого углеродистого вещества производилось с помощью метода флотации с петролейным эфиром.

Определение концентраций элементов (Au, Ag, V, Cu, Zn, Ni) осуществлялось методом атомно-абсорбционной спектроскопии (ВостСибНИИГГиМС). Полученные данные по распределению элементов по фракциям битумоидов: асфальтогеновые кислоты (АК), асфальтены (АСФ), углеводороды (УВ), бензольные смолы (БС) и спирто-

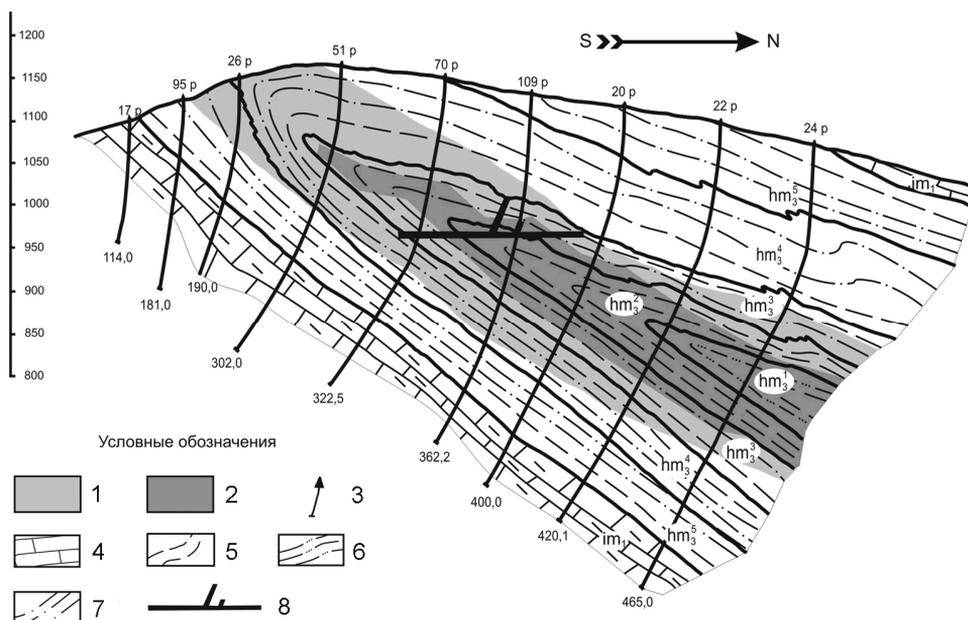


Рис. 1. Поперечный разрез месторождения Сухой Лог по [Евсеев и др., 2008].

1 – зона метасоматической карбонатно-сульфидной минерализации (вкрапленного типа): надрудная зона, подрудная зона; 2 – рудная зона, представленная прожилково-вкрапленными золото-пирит-кварц-карбонатными рудами (карбонаты – анкерит, доломит); 3 – разведочные скважины; 4 – карбонатные отложения; 5 – пелиты, 6 – алевропесчаники, 7 – алевролиты, 8 – подземная горная выработка (штольня).

Содержание цинка во фракциях битумоидов, г/т

Зона / Битумоид	УВ	БС	СБС	АК	АСФ
Надрудная	6.0	3.0	20	130	320
Надрудная минерализованная	0.6	1.0	35	40	2800
Рудная	0.4	4.0	20	730	240
Подрудная минерализованная	2.5	120	150	220	960
Подрудная	3.0	1.5	120	310	830

бензолные смолы (СБС), показывает, что концентрации металлов варьируют в очень широких пределах [Евсеев и др., 2008]. Наибольшие концентрации рудного и сопутствующих компонентов связаны с фракциями асфальтовых кислот и асфальтенов [Развозжаева и др., 2011]. Предполагается, что эти связи являются реликтивными и отражают первичное соотношение металлов и битумоидов в УВ черных сланцев [Немеров и др., 1987].

В приведенном ряду одним из наименее изученных элементов, несмотря на свою информативность, является Zn. Содержания металла в битумоидах варьируют от 0.4 до 2800 г/т (табл.). Наибольшие концентрации металла, как и предполагалось, обнаружены в асфальтовых фракциях, т.к. асфальтены в наибольшей степени связаны с микроэлементами. Они являются высокомолекулярными полимерами, в составе которых содержатся гетероэлементы (S, N, O), которые могут образовывать связи с металлами.

Одной из основных задач, поставленных в работе, было изучение нерастворимого углеродистого вещества. Проведенные исследования показали, что наибольшее содержание цинка (метод атомно-эмиссионной спектроскопии) регистрируется в надрудной (14000 г/т) и в подрудной (11000 г/т) зонах, т.е. в породах, претерпевших наименьшие изменения, связанные с рудным процессом. В рудной зоне месторождения, содержания цинка в керогене имеет наименьшую концентрацию (110 г/т). Эти данные представляют особый интерес ввиду того, что фоновые содержания цинка в объеме пород на месторождении независимо от зоны метасоматических преобразований имеют абсолютно равномерное распределение (рис. 2).

Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы:

1) Битумоид выполняет транспортную функцию для металлов (в т.ч. Zn) и участвует в процессе формирования геохимической специализации черносланцевой толщи.

2) Усиление термодинамического градиента (региональный метаморфизм зеленосланцевой фации) приводит к деструкции органического вещества катагенного флюида. Обогащение металлами керогена вмещающих пород месторождения происходит ввиду сорбционной активности последнего.

3) Резкое снижение концентрации цинка в рудной и околорудных зонах, вероятно, связано с изменением структуры керогена и последующим его отторжением. Кислый флюид, с которым связан рудный метасоматоз в пределах месторождения, возможно, приводит к перераспределению рудного вещества с последующим осаждением на поверхности сульфидных минералов в пределах зоны рудогенеза, а также слюд (серицит, мусковит, парагонит), которые характеризуются высокой сорбционной способностью.

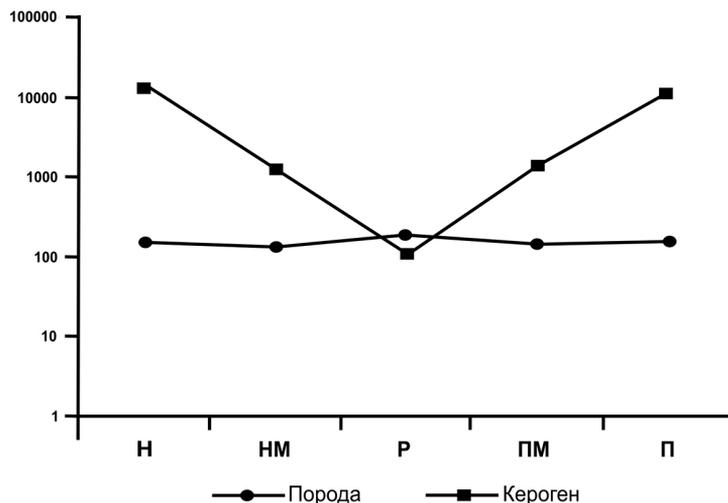


Рис. 2. Распределение цинка в керогене и породе, г/т.

4) Отсутствие увеличения содержания Zn в рудной зоне месторождения, свидетельствует о перераспределении вещества в рудном процессе непосредственно внутри черносланцевого горизонта вмещающего оруденение, без участия ювенильного источника.

Литература

Евсеев В. В., Немеров В. К., Серебrenникова О. В. Особенности состава органического вещества и распределения редких металлов в древних черносланцевых формациях Сибири // Нефтегазовое дело. 2008. http://www.ogbus.ru/authors/Evseev/Evseev_1.pdf

Немеров В. К., Развозжаева Э. А. Геохимическая характеристика позднедокембрийских черносланцевых толщ Байкало-Патомского нагорья // Геохимия, минералогия и литология черных сланцев. Сыктывкар, 1987. С. 26–27.

Развозжаева Э. А., Спиридонов А. М., Таусон В. Л., Будяк А. Е. Формы золота в геополимерах углеродистых сланцев (Патомское нагорье, Восточная Сибирь) // Геохимия. 2011. № 9. С. 998–1004.