

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПАРФЕНОВСКОГО ГОРИЗОНТА КОВЫКТИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ВОСТОЧНАЯ СИБИРЬ)

И.В. Афонин

Национальный исследовательский Томский государственный университет,
г. Томск, Россия

Ковыктинское газоконденсатное месторождение расположено на юге Сибирской платформы в пределах Ангаро-Ленской ступени, которая представляет собой область широкого развития терригенно-карбонатных, а также соляных пород позднекембрийского и раннепалеозойского возраста. Разрез осадочных отложений имеет платформенный характер и представлен породами рифея, венда, кембрия и ордовика. В разрезе осадочного чехла выделяется три нефтегазоносных комплекса: рифейский карбонатный, вендский терригенный и нижнекембрийский карбонатный. Главным продуктивным горизонтом, к которому приурочены основные залежи углеводородов, является парфеновский горизонт венда, характеризующийся двучленным строением: пласты Π_1 и Π_2 [1].

Данная работа посвящена палеогеографическим реконструкциям, проведенным на основании исследования поведения геохимических индикаторов. Геохимические особенности этих пород изучены на основании 30 определений микроэлементного состава, с помощью масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой, исследования проводились в центре коллективного пользования «Аналитический центр геохимии природных систем». Для восстановления условий осадконакопления были использованы следующие коэффициенты, характеризующие фациальные обстановки седиментации – La/Yb , Sr/Ba , Ce/Ce^* , Eu/Eu^* , U/Th , Cr/Ni [2,4]; диаграмма LREE-MREE-10*HREE , характеризующая определенные обстановки осадконакопления [3].

Вариативность распределения значений геохимических индикаторов представлена на рисунке 1. Как видно из рисунка, отложения пластов Π_1 и Π_2 можно разделить на 2 цикла каждый, на основании симбатного изменения Sr/Ba , Ce/Ce^* , La/Yb , Cr/Ni и ΣTR .

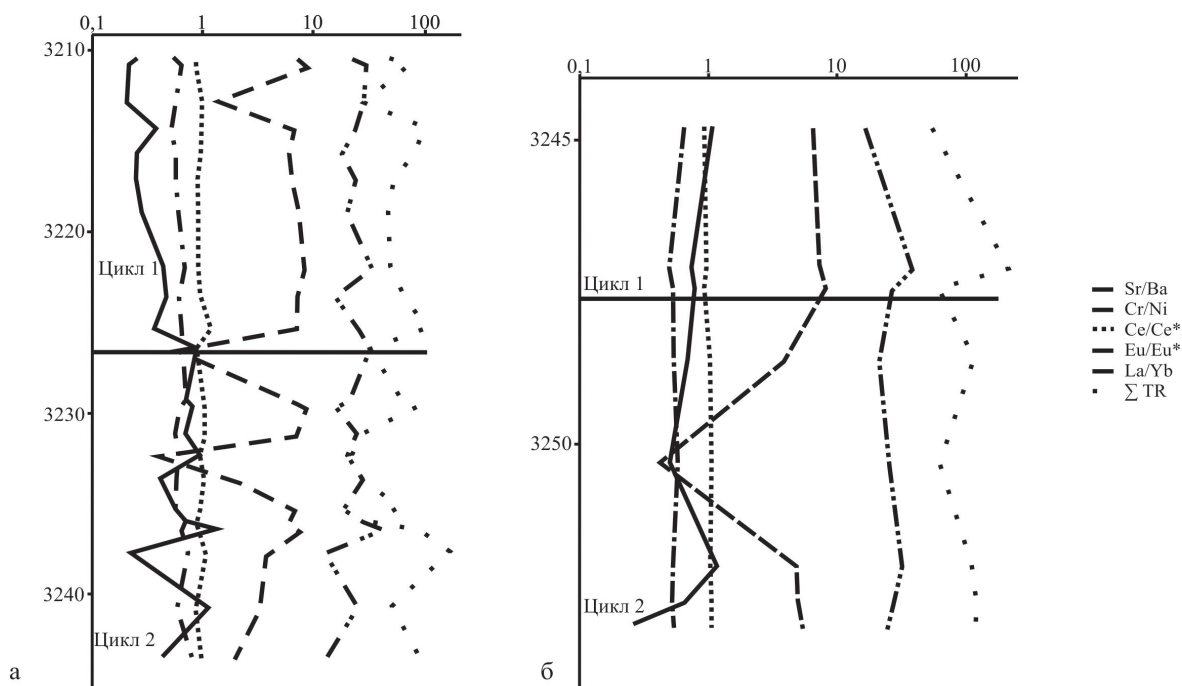


Рис. 1 Распределение значений геохимических параметров парфеновского горизонта:
а – пласт Π_1 , б – пласт Π_2

Для второго цикла пласта Π_1 (рис. 1а) характерны значения Sr/Ba 0,58-1,38, с локальными падениями до 0,23 и 0,44. Ce/Ce^* отношение меняется от 0,89 до 1,05, фиксируя как морские условия, так и области смешения вод. Вариации Ti/Zr и ΣTR позволяют судить о близости расположения источника сноса. Симбатные изменения U/Th и Eu/Eu^* фиксируют постепенную смену с восстановительной на восстановительно-окислительную среду бассейна седиментации, от подошвы к кровле цикла 2. Значения La/Yb показателя фиксируют резкий переход от хемогенно-терригенного (13,2) к исключительно терригенному механизму концентрирования редких земель (от 16,8 и выше). Сочетание вышеописанных индикаторов позволяет сделать вывод, что формирование отложений происходило в пределах подводных дельтовых конусов выноса, на общем регрессивном тренде морского бассейна.

Цикл 1 пласта Π_1 (рис. 1а) отличается от подстилающего более низкими значениями Sr/Ba (0,20-0,47), Ce/Ce^* не превышает 1, что отвечает морским условиям седиментации. Вариации U/Th и Eu/Eu^* фиксируют

близнейтральную восстановительно-окислительную (слабо окислительную) среду бассейна осадконакопления. Значения La/Yb показателя соответствуют терригенному механизму концентрирования редких земель (17-31). Формирование данного фрагмента разреза предположительно происходило в обстановках заливаемых дельт, что позволяет объяснить низкие значения Ce/Ce^* .

Осадки второго цикла пласта P_2 (рис. 1б) характеризуются вариациями Ti/Zr (от 33 до 51) и La/Yb (от 21 до 32), что фиксирует близость источника сноса и терригенный механизм концентрирования РЗЭ, что характеризует субконтинентальные и континентальные обстановки осадконакопления. Локальные скачки значений Sr/Ba отношения до 1,18 и параметр Ce/Ce^* , превышающий 1, отвечают существованию областей смещения пресных и соленых вод. Таким образом, можно заключить, что отложения второго цикла были сформированы в прибрежно-морской зоне (дельтовые и/или авандельтовые обстановки).

Для отложений первого цикла 1 пласта P_2 (рис. 1б) характерны значения Sr/Ba (0,76-1,07), отвечающие слабо соленым и соленым водам. Взаимные вариации показателей Ce/Ce^* (0,94-0,97) и La/Yb (17,6-37,1) фиксируют морские условия седиментации с терригенным механизмом концентрирования РЗЭ. Значения U/Th (0,16-0,27) и Eu/Eu^* (0,50-0,65) увеличиваются от подошвы к кровле цикла, отвечая смене среды осадконакопления с слабо окислительного на восстановительный. Таким образом, можно заключить, что формирование данного фрагмента разреза происходило в дельтовых обстановках (авандельтовые фации) на фоне трансгрессии.

Анализ тройных диаграмм LREE–MREE– 10^*HREE (рис. 2) позволяет сделать вывод, что формирование отложений пласта P_1 происходило в прибрежно-морских обстановках. При этом для осадков первого цикла отмечается трансгрессивный тренд, а для второго регрессивный (рис. 2а), а для пласта P_2 – в прибрежно-морских обстановках на фоне общего трансгрессивного тренда (рис. 2б).

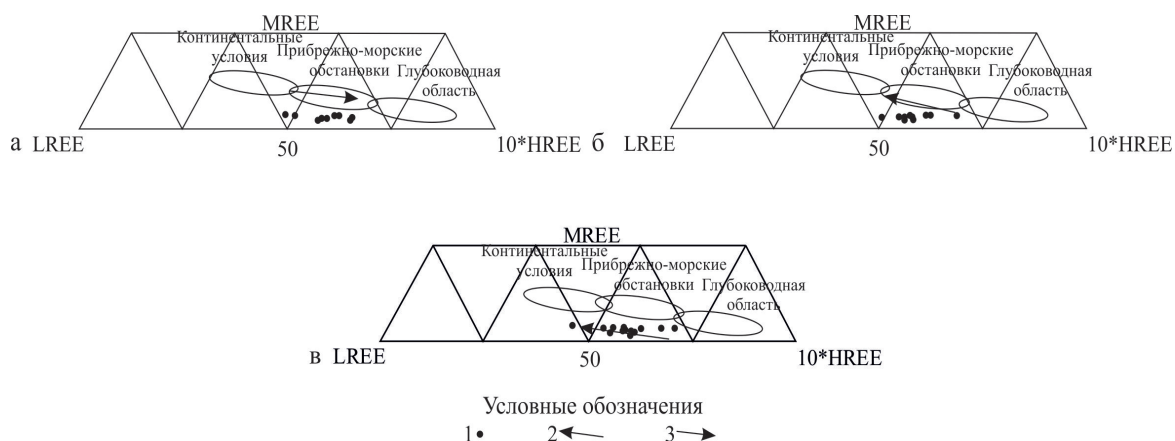


Рис. 2 Диаграмма LREE–MREE– 10^*HREE для разделения морских и континентальных осадков [3]: а – цикл 1 пласта P_1 , б – цикл 2 пласта P_1 , в – пласт P_2 . Условные обозначения: 1 – фигуративные точки пород; 2 – регрессивный режим; 3 – трансгрессивный режим

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сформулировать несколько выводов:

1. Для пласта P_1 на основании вариаций значений показателей Sr/Ba , Ce/Ce^* , Cr/Ni и ΣTR было установлено двучленное строение. При этом отложения первого и второго цикла формировались в сходных условиях, предположительно в дельтовых и авандельтовых обстановках. При этом необходимо отметить, что для осадков первого цикла отмечается общий трансгрессивный тренд, а для второго регрессивный.

2. На основании Sr/Ba отношения внутри каждого цикла пласта P_1 можно выделить более мелкие циклы, отвечающие, видимо, кратковременным регрессивно-трансгрессивным событиям.

3. Вариации геохимических параметров для пласта P_2 отмечается также двучленное строение. Отложения были сформированы в прибрежно-морских обстановках (заливаемые дельты) на фоне общей трансгрессии бассейна.

Литература

1. Конторович А.Э., Беляев С.Ю., Конторович А.А. Тектоническая карта венд-палеозойского структурного яруса Лено-Тунгусской провинции Сибирской платформы//Геология и геофизика. – Новосибирск, 2009. – Т. 50. – №8. – С. – 851–862.
2. Маслов А.В. Осадочные породы: методы изучения и интерпретации полученных данных. Учебное пособие. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2005. – 289 с.
3. Шатров В.А., Сиротин В.И., Войцеховский Г.В., Зеленская А.Н. Реконструкция обстановок осадкообразования отложения девона геохимическими методами (на примере опорных разрезов Воронежской антиклизы)// Геохимия. – Москва, 2005. – № 8. – С.856-864.
4. Юдович Э.Я., Кетрис М.П. Геохимические индикаторы литогенеза (литологическая геохимия). – Сыктывкар: Геопринт, 2011. – 742 с.