

## Особенности построения физико - геологической модели разреза скважины, содержащей органическое вещество

Никулин Б.А.<sup>1</sup>, Скибицкая Н.А.<sup>1</sup>, Чуткерашвили С.Е.<sup>2</sup>, Никитин А.А.<sup>3</sup>, Баклаев А.А.<sup>3</sup>,

<sup>1</sup>ИПНГ РАН, [b.nikuln2015@yandex.ru](mailto:b.nikuln2015@yandex.ru)

<sup>2</sup>ВНИИГеосистем

<sup>3</sup>МГУ им. М.В. Ломоносова

**Ключевые слова:** Физико-геологическая модель, цифровая петрофизическая модель, многомерный регрессионный анализ, каротажные методы, органическое вещество (ОВ).

Основой для формирования физико - геологической модели ( фГМ) служит , петрофизическая модель (ПФМ).. Физико-геологическая модель может состоять из частных моделей. В данном сообщении приводятся результаты формирования частной цифровой фГМ по разрезу опорной скважины МГУ, направленной на выделение однородных литолого - фациальных зон и оценки органического вещества (ОВ) с его компонентами .Исходными данными для исследований были каротажные измерения методами: ГК-С(U,Th,K), БК, ГМ-п; петрофизические и геохимические измерения проводились на кернах скважины: /пиролиз (Rock-Eval), газовые хроматографы, спектральный рентгеновский анализ/,. При анализе учитывалась стратиграфия и геологическое описание кернов [ 1].

Разрез скважины представлен чередованием известняка, доломита, мергеля, гипса и песчано-глинистых слоев. В верхней части разреза присутствует чисто угольный пласт. Из коллекции кернов выделены 15 представительных образцов и проведен геохимический анализ в лаборатории ВНИИГеосистем [Чуткерашвили С.Е., Литвинова В.Н., 2015г.]. В результате анализа получены параметры и коэффициенты пиролиза, содержание ОВ, метана и других компонентов сорбированных газов.

Результаты пиролиза образцов представлены на рисунке 1. Из общего объема информации результатов геохимического анализа выделены: содержание ОВ и метана(CH<sub>4</sub>), а также тип керогена и степень его преобразованности. По соотношению T<sub>max</sub> и Н1 можно предположить, что мы имеем дело с керогеном смешанного гумусо - сапропелевого типа с крайне низким уровнем преобразованности (стадия ПК). Содержание ОВ и метана отражены в таблице 1.

Используя содержание ОВ в качестве эталона, проведен регрессионный статистический многомерный анализ данных ГИС, петрофизики и метана на предмет их взаимосвязи с ОВ в породе. В таблице 1 приводятся результаты вычислений с коэффициентами корреляции (r).

Корреляция ОВ с отношениями  $\frac{Th}{K}$  и  $\frac{Th}{U}$  достаточно высока и может использоваться на практике. Корреляция ОВ с метаном,  $\frac{Th}{K}$ ,  $\frac{Th}{U}$  еще выше, при этом основную факторную нагрузку несет метан. Соотношения U,Th,K в спектрометрическом методе ГМ-С являются весьма информативными и отражают в себе как минералогическую, так и фациальную обстановку разреза скважины. В плане практического применения, следует заметить также, что информацию о содержании метана можно получить из результатов газового каротажа.

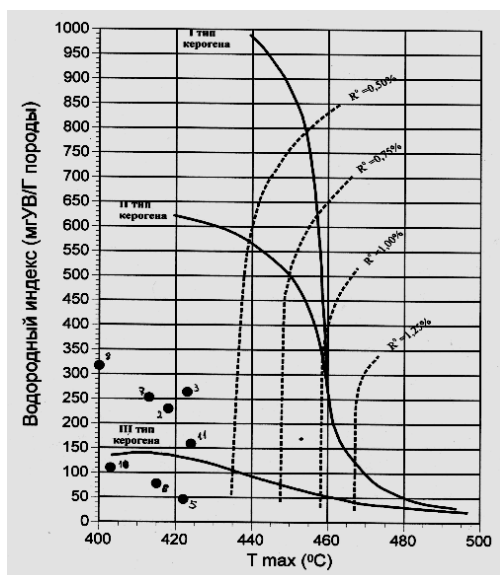


Рис.1. Результаты пиролиза образцов

Таблица 1

ОВ от 0.27 до 28 (вес.%)
СН4 от 1 до 25 (10-2 см3/кг)
ОВ= F (Th/K, Th/U), r = 0.86
ОВ= F (Th/K, Th/U, СН4), r = 0.95

В данном сообщении приводятся также результаты формирования частной ФГМ карбонатного разреза (Тиман), направленных на выделение *однородных литолого – фациальных зон*. В настоящей работе были использованы результаты построения геологической лито-фациальной модели рис.2 одного из районов вала Гамбурцева, проведена привязка ее к ГИС (Жемчугова В.А. / 5 /.

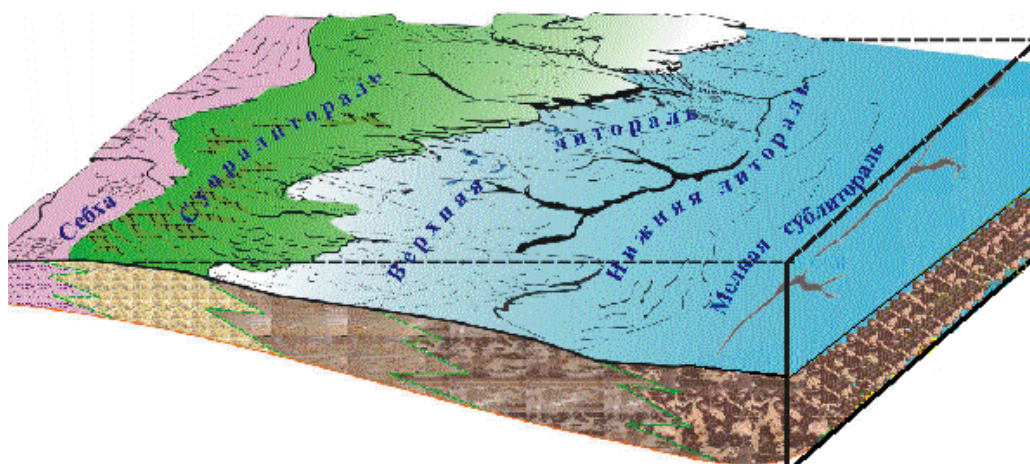


Рис.2. Схема приливно-отливной равнины (по Жемчуговой В.А.)

Ниже приводятся результаты статистической обработки данных. На рис.3 представлены графики пяти методов ГИС по отношению к различным фациям (F 1÷4).

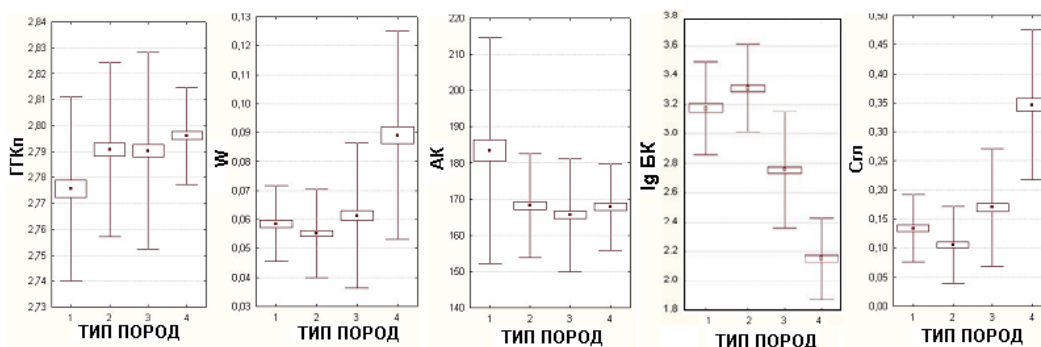


Рис.3. Графики пяти методов ГИС по отношению к типу пород F 1÷4.

Как видно, ни один из методов однозначно все фации не выделяет. Для определения типа фации по эталонным данным комплекса ГИС (ГК, БК, WНК, АК, ГГКп) было рассчитано уравнение множественной линейной регрессии. Это уравнение имеет следующий вид:

$$F(1\div 4) = -2,47 \cdot \text{ГГКп} - 1,04 \cdot \lg \text{БК} + 4,8 \cdot W - 0,16 \cdot \text{АК} + 0,71 \cdot \text{Спл} + 14,8$$

где  $F(1\div 4)$  – тип фации.  $r=0.86$

### Заключение

Полученные результаты позволяют по данным каротажа (ГМ-С) и других методов каротажа расчленять фациальную зону на компоненты, оценивать концентрацию ОВ и формулировать критерии выделения нефтематеринских интервалов карбонатных пород; высокие значения урана и ОВ расположены в доломитизированных известняках, мергелях с включениями гипса, что связано с их приуроченностью к определенной фациальной зоне.

### Литература:

1. Пекин А.А., Гатовский Ю.А., Поляной Б.В. Верхнедевонские и нижнекаменноугольные отложения юго-запада московской синеклизы по данным бурения Александровской скважины (Калужская область) // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. геология. 2011. №1.
2. Пеньков В.Ф., Уран и углеводороды. Москва, Недра, 1989г. 143с
3. Титаева Н.А. Ядерная геохимия, изд. Московского университета, 2000г. 235с.
4. Интерпретация результатов геофизических исследований нефтяных и газовых скважин: оценки содержания ОВ геофизическими и геохимическими методами. Справочник. Под ред. М.М. Добрынина М.: Недра. 1988.
5. Ботвиновская О.А., Никулин Б.А. и др. Обоснование геофизического комплекса для выделения литогенетических типов. Статья. «Нефтяное хозяйство», №8, 2008г. 13-18с.