

О МЕТОДИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЯХ ГЕОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В ОСАДОЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ  
АЗЕРБАЙДЖАНА

Тагиев М.Ф.

SOCAR, НИПИ «Нефтегаз»: [tagiyevm@hotmail.com](mailto:tagiyevm@hotmail.com)

ON METHODOLOGICAL FEATURES OF GEOCHEMICAL STUDIES OF ORGANIC MATTER  
IN SEDIMENTARY DEPOSITS OF AZERBAIJAN

Tagiyev M.F.

SOCAR, "OilGasScientificResearchProject" Institute: [tagiyevm@hotmail.com](mailto:tagiyevm@hotmail.com)

**Keywords:** *organic matter, pyrolysis, interlaboratory dispersion*

**Summary.** A number of methodical problems associated with geochemical studies of sedimentary rocks (pyrolysis, vitrinite reflectance) from outcrops and wells are considered. The existence of a complex of factors influencing the results of organic-geochemical studies is shown on the example of data on sedimentary formations of Azerbaijan.

© 2023 Earth Science Division, Azerbaijan National Academy of Sciences. All rights reserved.

**Введение**

В геохимических исследованиях органического вещества (ОВ) пород основными факторами, влияющими на качество и точность результатов, являются следующие:

- точность и чувствительность измерений;
- статистическая значимость объема выборки;
- методика отбора образцов;
- неоднородность содержания и качества ОВ как в пределах макро объектов (толща, горизонт, пласт), так и на микро уровне (в пределах фрагмента образца породы);
- межлабораторная дисперсия.

**Результаты исследования**

Объем выборки. Общеизвестно, что чем больше количество и охват наблюдений, тем ближе полученные оценки подходят к доверительным (истинным) параметрам статистического распределения. Для получения в определенной степени надежных статистических показателей требуются данные более 80 анализов. Это эмпирическое правило не всегда выполнимо. Поэтому при геохимических исследованиях в условиях ограниченного объема данных каждый образец становится важным для формирования представлений об изучаемых объектах и процессах.

Например, при изучении некоторой формации объем используемых выборок может повлиять на оценки УВ-генерирующего потенциала ОВ отложений, на корректность геохимической типизации ОВ и степень его термической преобразованности.

Методика отбора образцов. Влияние гипергенных факторов является существенной помехой при геохимических исследованиях, что требует особого внимания в случае образцов пород с естественных обнажений. Установлено, что для минимизации влияния процессов выветривания на результаты исследований, образцы породы должны быть отобраны с глубины не менее 2 метров. Однако чаще всего отбор проб производится с глубины 20-30 см. Сравнение результатов пиролитических измерений на одном и том же образце породы, взятых вскоре после отбора и два месяца спустя, показали, что в течение указанного периода происходит уменьшение геохимических показателей (Фейзуллаев, Исмаилова, 2004). В ОВ пород реликтовые и низкомолекулярные УВ соединения являются наиболее чувстви-

тельными к экзогенному влиянию. Более низкие величины геохимических параметров пород с естественных обнажений по сравнению с таковыми керновых образцов со скважин могут также быть объяснены воздействием гипергенных процессов.

**Неоднородность концентраций.** Колебание содержания ОВ в образце (в масштабе мм и см) является результатом естественного неравномерного его захоронения на дне водоемов. Количество ОВ в породе оказывает существенное влияние на показатели его геохимической типизации. В частности, данные пиролиза показывают, что в зависимости от содержания ОВ удельные УВ-продуцирующие и эмиграционные характеристики материнских пород могут значительно меняться (Тагиев, Зейналов, 2010).

Если в процессе литогенеза минеральный состав глинистых пород в основном остается стабильным, то органическая составляющая испытывает существенные преобразования. Для исследования вариации содержания ОВ на микро уровне наиболее подходящими являются образцы с термически преобразованных отложений.

Повторные измерения с одного и того же образца керна свидетельствуют о наличии микро неоднородностей в распределении концентрации ОВ и его качества в небольших фрагментах единого образца. Таким образом, данные свидетельствуют о том, что в параллельно проведенных лабораторных измерениях отличия могут быть значительными.

Результаты повторных геохимических анализов (площадь Дуванный, скв.№ 73)

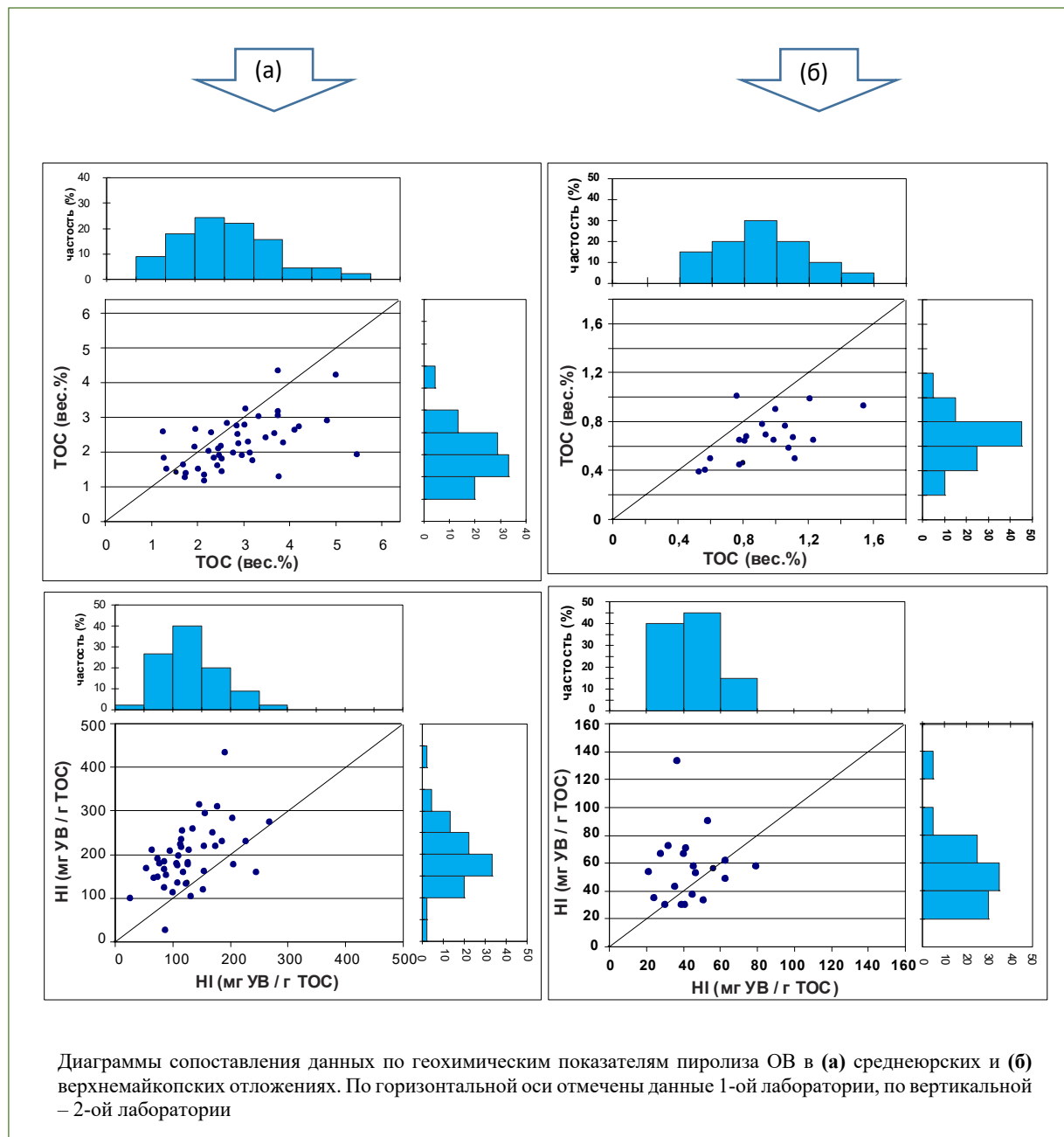
Образец, глубина	№ измерения	ТОС (вес.%)	S1 (мг УВ / г породы)	S2 (мг УВ / г породы)	S3 (мг CO <sub>2</sub> / г породы)	T <sub>max</sub> (°C)	HI (мг УВ / г ТОС)	OI (мг CO <sub>2</sub> / г ТОС)
I. 3390-3400 м	1	0.61	0.10	0.63	0.42	426	103	69
	2	0.61	0.10	0.55	0.9	428	90	148
	3	0.60	0.05	1.21	0.44	429	201	73
	4	0.75	0.07	0.97	0.56	426	129	75
II. 3455-3465 м	1	1.14	0.29	2.67	0.58	430	234	51
	2	0.88	0.25	1.26	1.12	424	143	127
	3	0.50	0.01	0.56	0.44	425	112	88
	4	1.35	0.17	2.29	0.81	429	170	60

Для иллюстрации сказанного в таблице представлены данные пиролиза образцов миоценовых пород, отобранных со скважин площади Дуванный, расположенной на восточном окончании Шамахы-Гобустанской области Азербайджана. Анализы были выполнены в четырех независимых лабораториях. Величины отражательной способности витринита указывают на то, что исследуемый интервал не достиг термических условий катагенеза. Согласно четырем повторным анализам содержание ТОС в первом образце керна варьирует в диапазоне 0.60-0.75%вес. Во втором образце, отобранном ниже по разрезу скважины, отмечено ТОС в пределах 0.50-1.35%. В водородном индексе, являющемся производным от ТОС, отражаются определенные колебания УВ образующего потенциала ОВ. Стабильные величины T<sub>max</sub> (температурный пик лабораторной термодеструкции ОВ) свидетельствуют о кондиционности анализов.

Данный пример является иллюстрацией естественного разброса значений геохимических параметров в пределах толщи с преимущественно глинистым составом. В данном случае вариация, по всей видимости, отражает естественное колебание содержания ОВ.

**Межлабораторная дисперсия.** При выполнении региональных обобщающих исследований с привлечением данных из более, чем одной лаборатории эта проблема становится особенно актуальной. Существование такой проблемы наиболее контрастно отражено в специальном исследовании (Dembicki, 1984).

Для изучения межлабораторной дисперсии мы воспользовались результатами аналитических исследований ОВ пород, выполненных на различных фрагментах одного и того же образца в двух зарубежных лабораториях, благодаря чему были созданы параллельные выборки. Ниже на примере данных пиролиза образцов (по методике Rock Eval) с естественных обнажений среднеюрских и верхнемайкопских отложений приводится графическое представление сравнительного анализа (Рис.).



Первый набор состоял из результатов анализа образцов, отобранных на обнажении верхнемайкопских отложений, в северо-западной части Шамахи-Гобустанского района. Майкопские отложения в этой части района не погружались на глубины катагенетического преобразования ОВ и остались незрелыми с геохимической точки зрения (среднее значение  $\%R_o=0.36$ ).

Второй набор состоял из результатов анализа образцов, отобранных с естественных выходов на поверхность среднеюрских отложений на северном склоне Б.Кавказа. ОВ в этих отложениях претерпело глубокое катагенетическое преобразование (среднее значение  $\%R_o=1,57$ ), следовательно, геохимическая характеристика этих образцов будет отличаться от рассмотренного ранее первого набора (см. Рис.1). Несимметричность облака точек относительно диагональной линии и расположение его ниже линии равных значений указывает на наличие систематического смещения в измерениях.

Таким образом, на конкретных примерах показаны особенности различных факторов, влияющих на результаты геохимических исследований УВ потенциала.

### **Выводы**

При интерпретации геохимических исследований необходимо учитывать влияние комплекса различных факторов, наиболее важными из которых являются точность и чувствительность аналитических приборов, объем выборки, методика отбора, неоднородность образцов и межлабораторная дисперсия. Для обеспечения качества и достоверности интерпретации УВ-образующих свойств пород и их катагенетической зрелости необходимо учитывать эти факторы.

Обеспечивая равномерность охвата геологических объектов со статистически значимым объемом анализов можно минимизировать риск недооценки или переоценки исследуемых свойств, в частности УВ потенциала материнской толщи и степени его термического преобразования.

Экзогенные процессы оказывают существенное влияние на геохимические показатели. Как правило, ОВ в керне характеризуется меньшей гипергенной преобразованностью по сравнению с породами, отобранными с естественных обнажений.

### **ЛИТЕРАТУРА**

- Тагиев М.Ф., Зейналов Г.А. Об исследовании генерационного потенциала пород и эффективности первичной миграции углеводородов из нефтематеринских отложений на основе данных пиролиза. SOCAR Proceedings, No. 2, 2010, с.16-19.
- Фейзуллаев А.А., Исмаилова Г.Г. Некоторые методические аспекты геохимических исследований пород и флюидов. Новые идеи в геологии и геохимии нефти и газа. Материалы 7-ой международной конференции. ГЕОС. Москва. 2004, с. 518-520.
- Dembicki H.Jr. An interlaboratory comparison of source rock data. Geochimica et Cosmochimica Acta, Vol. 48, 1984, с. 2641-2649.

### **О МЕТОДИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЯХ ГЕОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В ОСАДОЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ АЗЕРБАЙДЖАНА**

**Тагиев М.Ф.**

*SOCAR, НИПИ «Нефтегаз»: tagiyevm@hotmail.com*

**Резюме.** Рассмотрен ряд методических проблем, сопутствующих геохимическим исследованиям образцов пород с естественных обнажений и скважин (пиролиз пород, определение– отражательной способности витринита). На примере данных по некоторым площадям Азербайджана показано существование комплекса факторов, оказывающих влияние на результаты органо-геохимических исследований осадочных отложений.

**Ключевые слова:** *органическое вещество, пиролиз, межлабораторная дисперсия*