

ОЦЕНКА МИГРАЦИОННОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ В БИТУМОИДАХ ПОРОД
СЕМИЛУКСКОГО ГОРИЗОНТА МАЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

А.В. Дергунова

Научный руководитель заведующая лабораторией Ф.Ф. Носова
Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, Россия

Углеводороды (УВ) нефти являются продуктами стадийного преобразования органического вещества (ОВ) в недрах. Поэтому для достаточного уровня и объема исследований ОВ пород и нефти должен быть использован широкий комплекс аналитических геохимических исследований [2]. В этой связи подробное изучение их состава и строения позволяет определить процессы и условия связанные как с образованием УВ нефтяного ряда, так с формированием залежей нефти и газа [3]. Всё это было использовано при изучении состава и строения соединений в составе битумоидов пород отложений Северо-Татарского свода.

Для исследования было взято 25 образцов битумоидов, экстрагированных из пород семилукского горизонта. Интервал отбора керна составил 1662,0-1685,0 м.

Цель исследования – выявление миграционных УВ в составе битумоидов пород семилукского горизонта.

Для выявления миграционных углеводородов в составе битумоидов ОВ сланцев была использована методика, основанная на оценке характера молекулярно-массового распределения (ММР) соединений, имеющих гомологические ряды широкого состава. Каждый из них имеет свой специфический характер, отражающий как генетические особенности нефтематеринского вещества и стадии его преобразования, так и миграционно-аккумуляционные условия формирования их в недрах. Как показали исследования, общая закономерность в ММР связана с равномерно убывающим характером n -парафинов в интервале C_{18} - C_{36} с увеличением их молекулярного веса. Всё это хорошо отражено на рисунке, где приведено распределение n -парафинов по 9-ти наиболее представительным образцам битумоидов. Кроме этого, в каждом гомологическом ряду присутствуют свои специфические особенности, что позволило сгруппировать образцы по следующим признакам:

- наличие в ряду концентрационного максимума, приходящегося на соединения состава C_{16} и C_{18} ;
- доминирование соединения состава C_{26} над сопредельными;
- отсутствие каких-либо закономерностей в распределении на фоне равномерного убывания членов ряда.

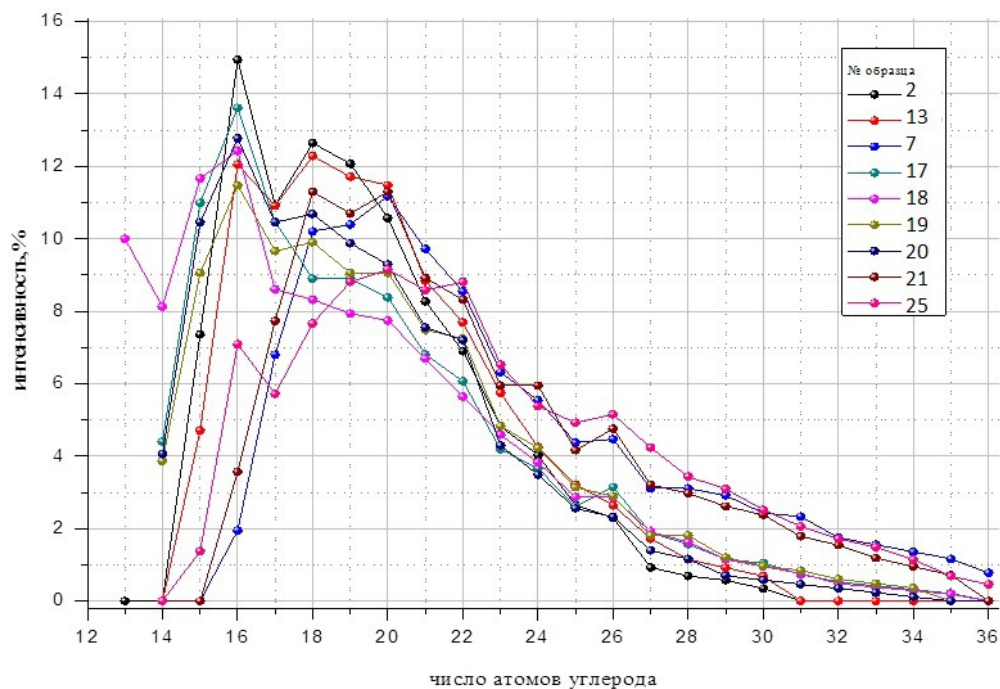


Рис. Молекулярно-массовое распределение n -парафинов в составе экстрактов пород

В молекулярно-массовом распределении гомологического ряда n -парафинов состава C_{14} - C_{36} наблюдаются две зоны разной генетической природы. Первую зону представляют соединения состава C_{14} - C_{18} . Вторая зона является наиболее представительной по составу от C_{18} до C_{30} и выше. Наиболее подробно они были исследованы на примере 9-ти образцов. Максимальное содержание n -парафинов состава C_{16} и C_{18} выявлено в образцах

№№ 2, 17, 20, где соединения C_{16} доминируют над соединениями C_{18} . Далее в образцах 18 и 19 содержание C_{16} и C_{18} уменьшается, но превышение C_{16} над C_{18} сохраняется. В образце 3 содержание C_{16} и C_{18} примерно равно, превышения C_{16} нет, а в образцах 7 и 8 в интервале C_{14} - C_{20} бимодальное распределение уже отсутствует вследствие низкого содержания C_{16} и C_{18} .

По наличию концентрационного максимума в ряду, приходящегося на соединения состава C_{16} и C_{18} , исследованные образцы расположились в следующем порядке: 2 – 17 – 20 – 18 – 19 – 13 – 25 – 7 – 21. В данном ряду наиболее резко отличаются друг от друга его крайние члены – образцы №№ 2 и 21. Различие в ММР n-парафинов указывает на наличие миграционного процесса, на привнос в породы семилукского горизонта углеводородов, которые генетически не связаны с сингенетичным органическим веществом данных пород, а также на наличие смешения миграционных и сингенетичных углеводородов в различных участках разреза изучаемых отложений.

Для подтверждения данного предположения были использованы результаты определения группового состава битумоидов и данные газожидкостной хроматографии (ГЖХ) битумоидов, а также пиролитические исследования пород семилукского горизонта.

По данным газожидкостной хроматографии, в высокоуглеродистых породах семилукского горизонта присутствует как минимум два типа углеводородов – сингенетичное ОВ и миграционные.

Разделение битумоидов по методике ММР и данным газожидкостной хроматографии хорошо согласуется с результатами определения их группового состава. Если по всем 25-ти исследованным образцам среднее значение содержания масляной фракции составляет 19,6%, то для образцов, содержащих миграционные углеводороды, оно равно 22,16%, а в образцах, где миграционная составляющая почти отсутствует, – 12,73%. В образце 2 доля масляной фракции достигла 31,13%, а в образце 21 – в два раза меньше, всего лишь 15,2%.

Различие битумоидов по наличию в них миграционной составляющей подтверждается также данными пиролитических исследований. Сравнение образцов по наличию в них миграционных углеводородов может быть осуществлено через коэффициент m , суть которого заключается в приведении объема легких миграционных УВ (удаленных при экстракции) к начальному значению ТОС образца. Этот коэффициент позволяет оценить количество в образце легких УВ (которые легко удаляются при экстракции образца) независимо от содержания в породе общего органического углерода (поскольку с ростом ТОС значение S_1 будет закономерно увеличиваться). Наибольшие значения коэффициента m не соответствуют образцам с высоким содержанием органического вещества, поскольку отражают миграционный характер легких УВ. Максимальные значения m отмечены в битумоидах образцов №№ 17 и 20, где по данным ММР присутствуют миграционные УВ. Минимальное значение коэффициента m отмечено для образца 21, где миграционных УВ согласно ММР практически нет.

Таким образом, дифференциация образцов по наличию миграционной составляющей в битумоидах, выявленная по данным ММР однозначно подтверждается результатами ГЖХ и пиролиза. Необходимо отметить, что установленный факт наличия миграционных УВ в породах семилукского горизонта, подтверждает предположения о масштабах миграции УВ в пределах Майского месторождения.

Соотношение суммы низкомолекулярных соединений к исходному C_{40} позволяет оценить миграционный характер данных соединений [1]. В исходном ОВ содержание C_{40} всегда высокое, что указывает на его сингенетичный характер. В процессе миграции низкомолекулярные соединения наиболее подвижные, что сказывается на значительном увеличении их в составе нефти или ОВ пород. В образцах с высоким содержанием миграционных компонентом молекулярного соединения C_{40} не отмечается, или присутствуют на фоновом уровне.

Вышеизложенное позволяет сделать следующие выводы:

1. Выполненные исследования показали высокую эффективность использования закономерностей молекулярно-массового распределения углеводородов в комплексе геохимических исследований сложных природных объектов.
2. Использование методики ММР позволило дифференцировать битумоиды ОВ семилукского горизонта по наличию в них миграционной составляющей (УВ, генетически не связанные с ОВ семилукского горизонта). В породах семилукского горизонта присутствуют как сингенетичные битумоиды, так и миграционные углеводороды, имеющие иной источник генерации.
3. Результаты, полученные по методике ММР, хорошо согласуются с групповым составом битумоидов, а также с результатами ГЖХ и пиролитических исследований.

Литература

1. Бочкарев. В.А., Остроухов С.Б., Крашакова А.В. Изучение возможности полного извлечения трудноизвлекаемой нефти // Вестник Волгоградского университета, 2012. – Серия 10. – Вып. 7. – С. 57 – 61.
2. Каюкова Г.П., Романов Г.В., Плотникова И.Н. Геохимические аспекты исследования процесса восполнения нефтяных залежей // Георесурсы, 2012. – №5 (47). – С. 37 – 40.
3. Плотникова И.Н., Салахитдинова Г.Т., Носова Ф.Ф. Геохимические критерии локализации участков восполнения нефтяных залежей // Нефтяное хозяйство, 2014. – Вып. 3. – С. 84 – 87.