

И. С. МУСТАФИН

К ПРОБЛЕМЕ ГЕНЕЗИСА СЕРНИСТЫХ НЕФТЕЙ

(Представлено академиком С. И. Мироновым 25 III 1948)

Нефтеносными являются породы, приуроченные к грандиозному интервалу времени от кембрия до плиоцена, но в стратиграфическом комплексе различных отложений нефть не распределена равномерно.

Максимальной нефтеносностью обладают отложения кайнозоя (собственно третичные) и палеозоя, минимальной — отложения мезозойской эры; аналогичной закономерности подчинены и разведанные запасы каменных углей (¹, ²), как это видно из рис. 1.

Осерненность нефтей не зависит от возраста сопутствующих пород; отложения определенных геологических эр содержат в планетарном масштабе пропорциональные количества нефтей и каменных углей — вот непосредственные выводы, вытекающие из анализа большого количества фактов и цифр, имеющих по указанному вопросу.

Рассчитывать в дальнейшем на принципиальное изменение данных о возрастном составе мировых запасов угля и нефти в связи с открытием новых месторождений нет никаких реальных оснований.

Следовательно, мы констатируем, что мезозойское время в общем было неблагоприятным для накопления каустобиолитов: органический углерод или циркулировал между автотрофной и гетеротрофной формами жизни, или минерализация его полностью завершалась и он переходил в карбонатные породы (я не говорю о сокращении ареала жизни или снижении энергии ассимиляции).

Сниженная генерация нефтей (как и углей) в мезозойское время является причиной малой нефтеносности пород этого возраста. Отсюда следует несколько неожиданный вывод, к которому приходят и на основании других соображений (³, ⁴): нефтепроизводящая и коллекторная породы, как правило, должны находиться стратиграфически близко — в узких пределах отложений одного возраста.

Широко распространенная точка зрения о незначительном эффекте вертикальной миграции нефти (⁵) и скромном характере вторичных скоплений ее (⁶) получает, таким образом, определенное обоснование.

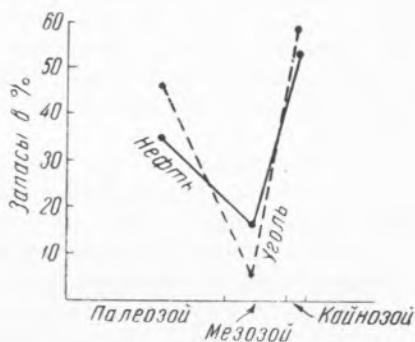


Рис. 1. Приуроченность мировых запасов углей и нефтей к отложениям различных возрастов

Химический, точнее, элементарный состав нефти отражает не только сложный процесс посмертного изменения органического материала, но в какой-то степени несет в себе отзвук о живом веществе, давшем ей начало. Глубокая идея В. И. Вернадского (7) о постоянстве состава живого вещества дает возможность соотнести элементарный состав современных, особенно реликтовых, организмов к элементарному составу организмов прежних геологических эпох.

Процентное содержание отдельных элементов в современных организмах колеблется в довольно широких пределах и, вероятно, может служить одним из классификационных признаков (8). При переходе от одних организмов к другим отношения процентного содержания основных органических элементов отличаются значительным постоянством; так например, отношение содержания азота к содержанию серы у моллюсков, зоопланктона (9), некоторых рыб (10) колеблется в пределах 8—12; некоторые другие организмы почти повторяют эти цифры (ряски (11), красный клевер (12) и т. д.).

В малосернистых нефтях это отношение чаще всего 0,3—0,5 и редко бывает более единицы (13).

Сравнение этих фактов указывает на различие геологической судьбы органических соединений азота и серы. Азот часто выходит из сферы изменяющегося вещества до его погребения, и в состав органической молекулы он может, в обычных термодинамических условиях, вернуться только под воздействием специфического живого вещества. Сера, будучи выведена из органической молекулы в виде сероводорода или при подходящих условиях в виде элементарной серы, способна вступить с изменяющимся веществом в реакции, чуждые жизни (14).

При пропорциональном обеднении исходного вещества азотом и серой содержание последней в нефтях измерялось бы сотыми долями процента. Все эти соображения, равно как и сравнение содержания азота и серы в большом количестве образцов малосернистых нефтей, дают возможность утверждать, что термину «малосернистые нефти» (с содержанием серы до 0,5%) следует придать вполне определенный смысл: он должен характеризовать нефти, содержащие только первичную серу.

Элементарные расчеты, кроме того, показывают, что даже пропорциональное обогащение материнского вещества нефтей углеродом и серой довело бы содержание серы в нефтях до 1—2%.

Следовательно многосернистые нефти, наряду с первичной серой, содержат чуждую исходному веществу вторичную серу, которая могла проникнуть в нефть в первую очередь из сопутствующих пород — нефтепроизводящей или коллекторной.

Конкретные химические реакции, ответственные за вторичное осернение нефтей, нам достоверно не известны. Биогенный и абиогенный характер осернения одинаково предполагают контакт органического вещества с сульфатами (сульфатом кальция).

Подавляющее большинство нефтяных месторождений мира приурочено к морским отложениям (15); наиболее вероятными биотопами, производившими материнское вещество нефтей являлись хорошо освещенные поверхностные зоны соленых мелководных лагун открытых и континентальных морей, где разыгрывался сложный процесс комплексного литогенеза.

Многосернистыми, как правило, должны быть нефти (и вообще каустобиолиты), генетически связанные с деградирующими, осолоняющимися закрытыми водоемами. В стратиграфическом комплексе отложений этих водоемов сульфатные массы необходимо присутствуют в породах, сопутствующих нефти.

Указанные палеогеографические и литогенетические условия воз-

никновения месторождений сернистых нефтей в некоторых случаях (Бугуруслан, Западный Техас и др.) констатированы с несомненностью.

Изменчивое содержание серы в сланцах различных месторождений также следует объяснить, исходя из высказанного выше принципа.

Саратовский государственный университет
им. Н. Г. Чернышевского

Поступило
7 II 1948

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ В. О. Таусон, Архив биол. наук, **13**, № 23 (1936); Наследство микробов, изд. АН СССР, 1947. ² П. И. Степанов, Тр. 17-й сессии Междунар. геол. конгресса, **1**, 279 (1937). ³ К. П. Калицкий, Происхождение нефти из остатков растительных сообществ моря, 1937. ⁴ R. D. Trask and H. W. Patnode, Source Beds of Petroleum, 1942. ⁵ В. П. Батурин, Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., **20** (1—2), 33 (1945). ⁶ В. В. Вебер, Нефтеносные фации и их роль в образовании нефтяных месторождений, 1947. ⁷ В. И. Вернадский, Очерки геохимии, 1934, стр. 184. ⁸ А. П. Виноградов, Тр. биогеохим. лабор., **6**, 193 (1944). ⁹ А. П. Виноградов, там же, **4** (1937). ¹⁰ М. С. Сканави-Григорьева, там же, **5**, 71 (1939). ¹¹ В. И. Вернадский и А. П. Виноградов, ДАН, сер. А, № 6 (1931). ¹² Т. И. Горшчова, Тр. биогеохим. лаб., **7**, 126 (1944). ¹³ Советские нефти, I, 1938; II, 1947. ¹⁴ А. С. Великовский и С. Н. Павлова, Нефтяное хоз., № 4, 33 (1945); А. С. Великовский и Е. Ф. Рудакова, там же, № 6, 49 (1947). ¹⁵ Г. Пухнер, Торф, М., 1929, стр. 52. ¹⁶ В. Сох, Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol., **5**, 30, No. 5, 645 (1947).