

Э. А. РАЗВОЖАЕВА, Б. В. ПЕТРОВ, Н. А. ТЮКАВКИНА

ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО В МЕТАМОРФИЧЕСКИХ ПОРОДАХ ПАТОМСКОГО НАГОРЬЯ

(Представлено академиком А. В. Сидоренко 21 IV 1971)

В Патомском нагорье в породах верхнего протерозоя проявлена четко выраженная метаморфическая зональность. Пласт метапелитов вачской свиты бодайбинской подсерии прослежен по простираию в нескольких метаморфических зонах от зеленосланцевой до амфиболитовой фации. Его минеральный и химический состав во всех зонах обсуждался ранее (1). Породы имеют темную окраску и обогащены $C_{орг}$, содержание которого меняется от 3,1 до 1,1%, постепенно уменьшаясь в породах высокотемпературных зон. Первичная диагностика дисперсных битумов, макро-

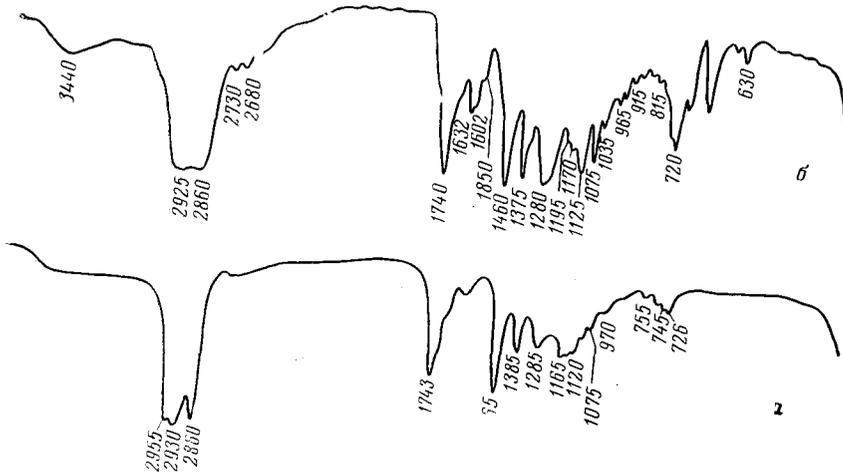


Рис. 1. Спектры поглощения битумов. *a* — зеленосланцевая фация, *б* — амфиболитовая

проявлений углеродистых веществ и форм их нахождения осуществлялась при помощи капельного и эталонного люминесцентно-битуминологического анализа (2). Едва заметное свечение, обнаруженное лишь в немногих пробах, свидетельствовало о низком содержании битумов.

Экстракция битумов проводилась различными растворителями — хлороформом, спирто-бензолом, этиловым спиртом, водным раствором метанола (1:1) — на холоду и при нагревании, причем хлороформ и спирто-бензол были применены последовательно. И.-к. спектры всех полученных экстрактов показали наличие одних и тех же типов органических структур, поэтому в дальнейшем работа была продолжена только на хлороформных экстрактах.

В спектрах поглощения битумов наблюдаются структуры типа сложных эфиров карбоновых кислот, парафиновых и нафтенно-ароматических углеводородов, первые из которых выражены наиболее четко (рис. 1). Во всех метаморфических зонах характер и.-к. спектров битумов почти идентичен.

Выделенные битумы омылялись 20%-ным раствором едкого кали в диэтиленгликоле в течение 2 час. в колбе с обратным холодильником на водяной бане. В результате расщепления сложных эфиров были получены кислоты (к.ч.) и спирты (н.ч.). Исследование кислой части методом хроматографии на бумаге (3) показало наличие лауриновой, миристиновой, пальмитиновой и стеариновой кислот.

Метилирование кислой части сложных эфиров диазометаном (4) и применение газо-жидкостной хроматографии (5) помогло более четко идентифицировать кислоты исследуемой смеси. Главными ее компонентами являются пальмитиновая, маргаритиновая и линолевая кислоты.

Кроме того, обнаружены пеларгоновая, лауриновая, миристиновая, тридекановая и 12-метилтетрадекановая кислоты (рис. 2). За исключением линолевой, все выделенные кислоты относятся к насыщенным. Присутствие в исследованных битумах линолевой кислоты необычно, так как до сих пор считалось, что в горных породах могут сохраняться лишь насыщенные жирные кислоты (6). Более того, при повышении степени метаморфизма происходит постепенное возрастание содержания линолевой кислоты примерно от 27% в зеленосланцевой до 72% в амфиболитовой фации, а сумма маргаритиновой и пальмитиновой кислот соответственно уменьшается (см. рис. 2). Факторы, расширяющие поле устойчивости линолевой кислоты, пока недостаточно ясны.

Общее содержание битумов в породах из различных метаморфических зон почти не меняется и равно в среднем 0,01%. Как в нашем случае, так и в метаморфических породах других регионов (7) корреляции между количеством $C_{орг}$ и содержанием битума нет. С повышением степени метаморфизма происходит закономерная эволюция элементарного состава битумов: увеличивается количество С и Н и снижается сумма $S + N + O$

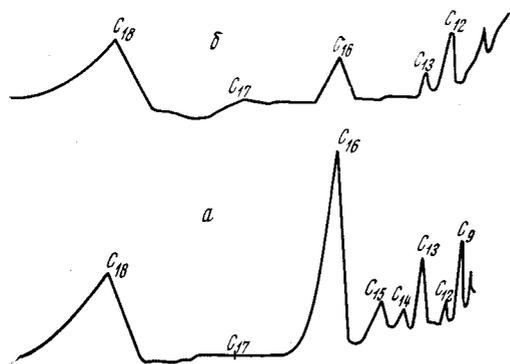
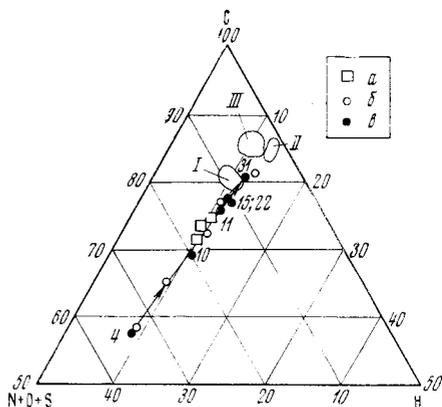


Рис. 2. Хроматограммы эфиров жирных кислот. а — зеленосланцевая фация, б — амфиболитовая

Рис. 3. Диаграмма элементарного состава битумов. I — поле битумов нефтеносных осадочных пород; II — то же нефтей; III — то же каустобиолитов. а — битумы метаморфических пород (7), б — магматических пород Кольского полуострова (8), в — исследованных пород. Цифры — номера проб



(табл. 1). Спектр элементарных составов битумов исследованных пород очень широк и захватывает почти всю область битумов, выделенных из магматических, метаморфических и осадочных пород (рис. 3). Составы

Таблица 1

№ пробы	Фация	Сорг. %	Битум, %	Элементарный анализ хлороформного экстракта, %		
				С	Н	Σ S, X, O
4с	Зеленосланцевая	3,07	—	58,65	8,3	33,05
10с	Эпидот-амфиболитовая	2,63	0,010	69,39	10,29	20,32
11с	»	—	0,013	75,79	11,07	13,14
14с	»	—	0,010	76,51	11,17	12,32
22с	Амфиболитовая	2,72	—	76,55	11,47	11,98
31с	»	1,14	0,008	80,8	12,27	6,93

битумов пород амфиболитовой фации попадают в поле нефтеносных осадочных пород.

Весьма интересен тот факт, что не только по элементарному составу, но и по спектрам поглощения изученные битумы удивительно похожи на битумы магматических пород Кольского полуострова (8). Для последних Петерсилье доказывает их неорганический синтез на постмагматическом этапе и отмечает корреляцию между количеством битума и содержанием углеводородных газов. Битумы, исследованные в Патомском нагорье, выделены из пород, в которых несомненно присутствовало первичное органическое вещество биогенного происхождения. Тем не менее, последующий метаморфизм настолько сильно изменил элементарный и компонентный состав битумов, что без привлечения дополнительных данных невозможно судить о его генезисе.

Таким образом, региональный метаморфизм оказывает существенное влияние на изменение органического вещества в горных породах. Если полученные закономерности подтвердятся на других типах пород в нескольких участках, то их можно будет использовать для оценки физико-химических условий метаморфизма. Состав битумов метаморфических пород не позволяет судить об их генезисе.

Поступило
17 IV 1971

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1 Б. В. Петров, В. А. Макрыгина, В сборн. Региональный метаморфизм и метаморфическое рудообразование, «Наука», 1970. 2 В. Н. Флоровская, Ф. Б. Зезин и др., Диагностика органических веществ в горных породах и минералах магматического и гидротермального происхождения, «Наука», 1968. 3 Хроматография на бумаге, под ред. И. М. Хайса и К. Мацека, ИЛ, 1962. 4 Синтезы органических препаратов, сборн. 2, 1949. 5 Г. Бергфильд, Э. Сторрс, Газовая хроматография в биохимии, М., 1964. 6 П. Х. Абелсон, Г. С. Хоеринг, П. Л. Паркер, в сборн. Органическая геохимия, в. 1, 1967. 7 А. В. Сидоренко, Св. А. Сидоренко, ДАН, 192, № 1 (1970). 8 И. А. Петерсилье, В сборн. Химия земной коры, 1, Изд. АН СССР, 1963.