

УДК 552.578.2.061.32 : 546.027.26

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗОТОПНО-ФРАКЦИОННОГО МЕТОДА
ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ НЕФТЕМАТЕРИНСКИХ ПОРОД
И КОРРЕЛЯЦИИ НЕФТЬ — НЕФТЬ НА ПРИМЕРЕ
КРЕМНИСТЫХ ПОРОД ВОСТОЧНОГО САХАЛИНА

КОДИНА Л. А., ВЛАСОВА Л. Н., КУЗНЕЦОВА Л. В.,
БАЗИЛЕВСКАЯ О. Л., ГАЛИМОВ Э. М.

Установлено генетическое единство нефтей пиленгской и борской свит с органическим веществом пиленгской свиты. Оно проявляется в обогащенности нефтей тяжелым изотопом ($\delta^{13}\text{C} = -26,2 \div -25,8\text{‰}$) примерно в той же мере, что и сингенетичный остаточный битумоид пиленгской свиты ($\delta^{13}\text{C} = -26,4 \div -23,9\text{‰}$), общем характере распределения изотопов по фракциям (сублинейная форма изотопно-фракционной кривой), в характерном наборе *n*-алканов с преобладанием четных гомологов. Нефть пиленгской свиты полностью наследует характер распределения изотопов биопредшественников (диатомовых водорослей), сохраняющийся в диатомовых илах и кремнистых породах нефтематеринского комплекса. Нефть, приуроченная к породам борской свиты, сохраняя тот же генетический тип, имеет ряд особенностей изотопного и молекулярного состава, которые свидетельствуют о вторичных процессах, связанных, вероятно, с миграцией углеводородного флюида из материнских отложений пиленгской свиты во вмещающие породы борской свиты.

Информативность изотопных методов в нефтегазовой геологии становится значительно выше, если наряду с изотопным составом суммарного углеорода нефти или органического вещества (ОВ) изучать изотопный состав их фракций в сочетании с традиционными методами органической геохимии [1, 2]. Такой изотопно-молекулярный подход был положен в основу изотопно-фракционного метода диагностики нефтематеринских пород и генетической корреляции нефтей [3, 4].

Метод был применен при исследовании ОВ борско-пиленгского комплекса пород из зоны Пограничного прогиба и нефтей, приуроченных к этим породам. Интерес к данному геологическому объекту — кремнистым породам и нефтям Окружного месторождения Восточного Сахалина возник, во-первых, в связи с особенностями генезиса и состава ОВ этих пород, происхождение которого связано с продукцией диатомового планктона. Прослежены закономерности эволюции изотопного и молекулярного состава ОВ, начиная с раннедиагенетического этапа (четвертичные илы) до градаций среднего мезокатагенеза [5]. Другим важным обстоятельством является тот факт, что пиленгская свита, включая нижнеборскую подсвиту, нефтеносна. Основная залежь Окружного месторождения нефти приурочена к пиленгской свите миоценового возраста мощностью до 600 м, которая благодаря особенностям физической структуры пород рассматривается как нефтематеринская и коллектор одновременно [6, 7]. Изучение нефти пиленгской свиты с позиций изотопно-молекулярной геохимии позволяет завершить линию исследования геохимической эволюции ОВ в ряду: биопродукция—осадки—породы—нефть в том варианте, когда биологический источник ОВ известен, а формирование изотопного состава нефти не осложнено наложением изотопных эффектов вторичного характера, связанных с геохимической историей самой нефти.

Борская свита, перекрывающая пиленгскую, также содержит небольшие залежи нефти, источником которой могло явиться либо ОВ самих борских отложений в наиболее опущенных частях прогиба, либо нефть могла мигрировать из подстилающей нефтеносной пиленгской свиты, с которой борская связана системой трещин, формирующих единую гидродинамическую систему. Детальное исследование изотопного

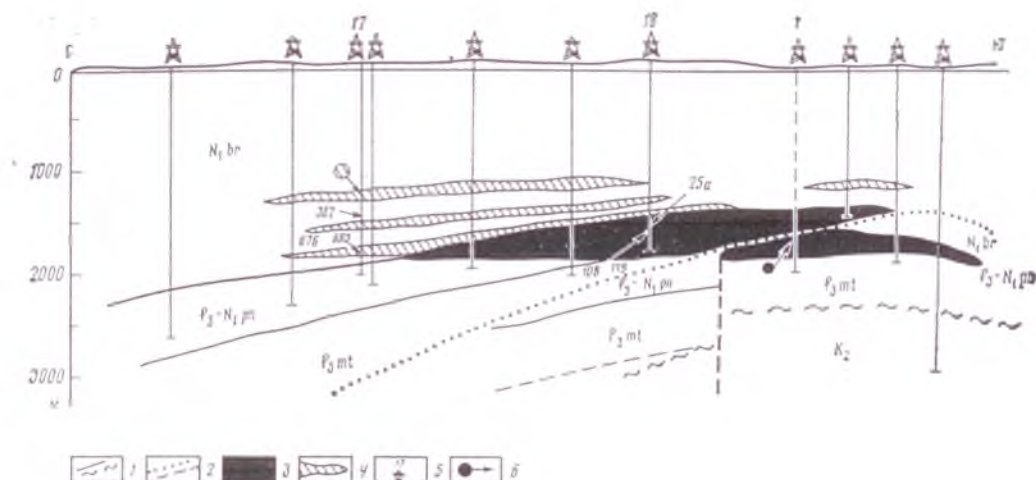


Рис. 1. Геологический разрез Пограничного прогиба в пределах Окружного месторождения и точки отбора керна

$N_1 br$ — борская свита, $P_3-N_1 rp$ — пиленгская свита, $P_3 mt$ — мутновская свита, K_2 — верхнемеловые отложения. 1 — геологические границы, 2 — разрывные нарушения, 3 — залежь нефти в пиленгской свите, 4 — залежи нефти в борской свите, 5 — номер и проекция скважины, 6 — пробы нефти. Номерами обозначены точки отбора соответствующих образцов пород

состава ОВ и нефтей может дать информацию о природе нефтей и, кроме того, пролить свет на малоизученный вопрос о роли миграции в ее разных формах на характер распределения изотопов в нефтях.

И наконец, исследование ОВ и нефтей кремнистых пород борско-пиленгского комплекса с позиций изотопно-молекулярной геохимии имеет и более широкое научное и практическое значение, если учитывать, что кремнистые отложения, подобные пиленгским, довольно широко развиты на Сахалине (курасийская, холмская, даехурийская свиты), Камчатке (воямпольская серия) и в Калифорнии, где к кремнистым отложениям формаций Монтерей приурочены крупные нефтяные месторождения [8, 9].

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектами изучения были два образца нефти и 10 образцов кернавого материала. Образец нефти из отложений пиленгской свиты получен из скв. 1, вскрывшей породы на глубине 1793–1818 м. Борская нефть получена из скв. 17, вскрывшей кремнисто-глинистые породы 11-го горизонта борской свиты на глубине 1178–1184 м. Определен изотопный состав природных нефтей и аналитических фракций, выделенных из отбензиненных нефтей после осаждения асфальтенов методом хроматографического разделения на колонке активированного силикагеля с использованием в качестве элюентов набора растворителей последовательно возрастающей степени полярности: гексан, гексан — бензол (1:1), бензол, бензол — метанол (1:1). Образцы керна получены из отложений пиленгской (7 образцов) и борской (3 образца) свит. На рис. 1 приведен геологический разрез Пограничного прогиба в пределах Окружного месторождения. Указаны точки отбора проб, глубина и номера кернов, отобранных для исследования. Образцы 1к–4к отобраны вне Окружного месторождения: 1к–3к на площади Лангер, 4к — на площади Северо-Хойской. В изученной коллекции присутствуют породы трех литологических типов, различающихся по содержанию кремнезема: опоковидные силициты ($>55\% SiO_2$), кремнистые аргиллиты ($30-55\% SiO_2$) и глинистые алевролиты ($<20\% SiO_2$). Градации катагенеза ОВ, определенные по комплексу данных для образцов борской свиты, соответствовали ПК₃–МК₁, пиленгской — более высокие: МК₁–МК₂.

Для определения изотопного состава углерода навеску образца (битумоид, фракция, порода, обработанная HCl) переводили в форму CO₂ в высоковакуумной установке сожжения и очистки. По выходу CO₂ рассчитывали содержание C_{орг} (полуколичественные данные). Изотопный состав измеряли на масс-спектрометре «Varian-MAT-230». Воспроизводимость результатов, включая полный цикл препаративных работ, в пределах 0,3%. В составе гексановой фракции методом ГЖХ на капиллярной колонке (Апиезон Л) определен состав алканов.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Органическое вещество. Содержание C_{орг} в изученных породах колеблется от 0,6 до 2,2 и составляет в среднем 1,5%. Полярный бензол-метанольный битумоид выделен с достаточно высоким выходом, находящимся на уровне 0,01% для большинства пород (таблица). Аномально высокой битуминозностью выделяются образцы борской свиты (362 и 676). В этих же образцах в составе битумоида преобладают неполярные фракции (гексановая и гексан-бензольная), тогда как во всех битумоидах пиленгской свиты основными компонентами являются высокомолекулярные асфальтены и полярные бензол-метанольные смолы. Неоднородность компонентного состава можно рассматривать как свидетельство генетической неоднородности битумоидов [8, 10]. В образцах пиленгской свиты и низов борской свиты (693) битумоид классифицируется как сингенетичный остаточный, утративший наиболее миграционноспособные компоненты, тогда как в двух наименее геохимически зрелых образцах борской свиты вероятно присутствие аллохтонного, миграционного битумоида, обогащенного неполярными фракциями.

Различие битумоидов пиленгской и борской свит проявляется и в составе алканов. На рис. 2 показано распределение алканов в гексановых фракциях битумоидов. Наряду с общими особенностями углеводородной фракции из обеих свит, которые обусловлены общностью биологических источников ОВ, очевидно преобладание четных гомологов в образцах пиленгской свиты, а также более низкое значение пристан-фитанового отношения. В образцах борской свиты явного преобладания четных алканов не наблюдается; напротив, в области высокомолекулярных гомологов (C₂₁—C₂₉) отмечается небольшое преобладание нечетных. В образцах борской свиты отношение пристан/фитан выше, чем в большинстве образцов пиленгской свиты.

Исходя из приведенных выше особенностей ОВ, при геохимической корреляции органическое вещество — нефть следует рассматривать битумоиды пиленгской свиты, которые представляют собой сингенетичный

Литологическая характеристика образцов и состав битумоидов

Образец	Литотип	Градация катагенеза	Выход битумоида, п. 10	Выход фракций битумоида, %				
				гексановая	гексан-бензольная	бензольная	бензол-метанольная	асфальтены
<i>Борская свита</i>								
362	Алевролит	ПК ₃	2580	56,0	7,5	1,3	18,7	15,6
676	Кремнистый аргиллит	МК ₁	2810	46,5	9,0	8,7	27,8	9,0
693	То же	МК ₁	1200	25,0	10,0	2,5	36,5	26,0
<i>Пиленгская свита</i>								
25а	Кремнистый аргиллит	МК ₂	1207	21,6	8,1	5,8	40,4	24,2
108	То же	МК ₂	1061	29,9	8,7	7,0	42,9	11,5
119	Опоковидный силицит	МК ₂	1173	33,5	3,2	3,3	34,3	25,7
3к	То же	МК ₁	817	28,9	3,0	4,6	40,4	23,0
1к	Кремнистый аргиллит	МК ₁	1115	17,0	9,8	4,8	39,4	29,4
2к	Опоковидный силицит	МК ₁	710	32,2	4,2	0,7	36,0	24,9
4к	Опоковидный силицит с прослоем кремнистого аргиллита	МК ₂	916	7,4	10,8	1,8	50,7	29,3

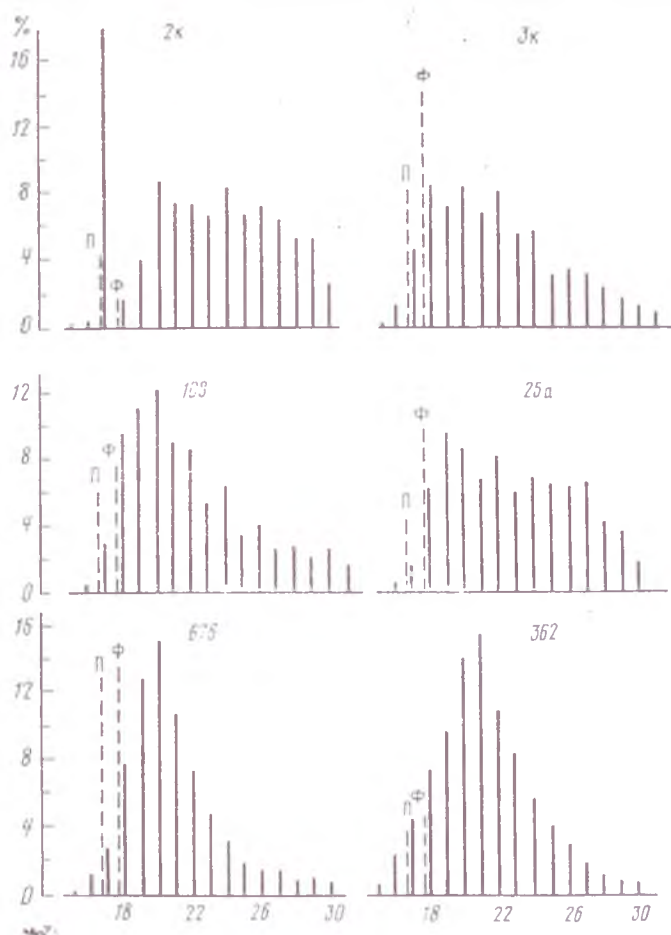


Рис. 2. Распределение алканов в битумоидах из образцов пород пиленгской и борской свит

Цифрами обозначено число атомов углерода в молекулах *n*-алканов, П — пристан, Ф — фитан

остаточный битумоид, характеризующий ОВ кремнистых пород невысоких градаций катагенеза. Сингенетичная природа битумоида в образцах пиленгской свиты подтверждается изотопными данными: битумоид в среднем изотопно легче керогена на 0,8‰ (колебания 0,4–1,3‰). Для борской свиты диапазон различий в изотопном составе керогена и битумоида более значителен: 0,8–3,5‰, что соответствует представлениям о развитии миграционных процессов в этой толще.

Значения $\delta^{13}\text{C}$ для ОВ пород пиленгской свиты охватывают интервал от $-26,4$ до $-23,9$, составляя в среднем $-24,7$ ‰. При этом не установлено каких-либо закономерных различий, связанных с разными литологическими типами пород и с разной степенью геохимической зрелости ОВ. В пределах борской свиты, где преобладают глинистые разности пород, ОВ в среднем немного изотопно легче (на 0,8‰). Отмеченная обогащенность тяжелым изотопом ОВ кремнистых пород характерна для органического вещества морского генезиса, унаследована от диатомовых илов, в составе которых сохраняются изотопно тяжелые компоненты биомассы диатомовых водорослей [1]. Среднее значение $\delta^{13}\text{C}_{\text{орг}}$ для диатомовых илов Калифорнийского залива -22 ‰ [1]. Факт частичной сохранности исходно изотопно тяжелых соединений в составе ОВ кремнистых пород объясняет то обстоятельство, что несмотря на высокую битуминозность кремнистых пород, ОВ обогащено изотопом ^{13}C и его нельзя считать типично алиновым по своей природе.

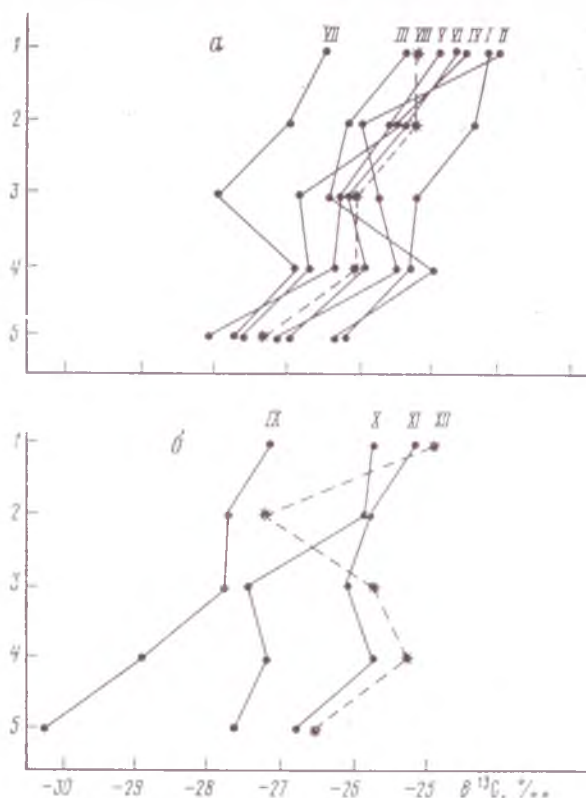


Рис. 3. Изотопно-фракционные кривые битумоидов и нефти пиленгской (а) и битумоидов борзской свиты (б)
 I — 1к, II — 2к, III — 4к, IV — 3к, V — 25а, VI — 108, VII — 119, VIII — нефть скв. I,
 IX — 362, X — 676, XI — 693, XII — нефть скв. 17.
 Фракции: 1 — гексановая, 2 — гексан-бензольная, 3 — бензольная, 4 — бензол-метанольная, 5 — асфальтены

Нефти Окружного месторождения относятся к изотопно тяжелым и близки между собой по изотопному составу ($\delta^{13}\text{C}$ борзской нефти $-26,2$, пиленгской $-25,8\text{‰}$). Обогащенность тяжелым изотопом сахалинских нефтей была отмечена ранее для ряда других месторождений на севере острова [11]. В еще большей степени (до -22‰) она отмечена для частично биодegradированных нефтей месторождения Санта-Мария в Калифорнии [9, 12]. Что касается изученных в данной работе нефтей, то уровень их обогащенности тяжелым изотопом отвечает изотопному составу ОВ кремнистых пород борско-пиленгского комплекса.

Генетические связи нефти и ОВ нефтематеринских отложений проявляются на уровне распределения изотопов в одноименных аналитических фракциях. На рис. 3, а приведена серия изотопно-фракционных кривых, демонстрирующих распределение изотопов углерода во фракциях битумоидов из разных точек пиленгской свиты. Здесь же приведена соответствующая кривая для нефти из пиленгских отложений (скв. 1). Несмотря на индивидуальные различия, проявляющиеся на уровне бензольной фракции, во всех образцах ОВ, отобранных как в пределах Окружного месторождения, так и за его пределами, наблюдается единая закономерность в распределении изотопов по фракциям разной полярности. Наиболее изотопно легкой фракцией является гексановая, наиболее обогащены тяжелым изотопом асфальтены. Остальные фракции занимают промежуточное положение между этими крайними по степени полярности фракциями. В результате изотопно-фракционные кривые для всех изученных образцов сохраняют в целом сублинейную форму. Такая форма изотопно-фракционной кривой в рассматриваемом диапазоне значений $\delta^{13}\text{C}$ типична для изотопно тяжелого ОВ морского

генезиса, в составе которого частично сохранились все группы биосоединений, включая изотопно тяжелые белки и углеводы. Сублинейная форма изотопно-фракционной кривой отражает закономерность распределения изотопов, присущую компонентам живой материи. Эта закономерность проявляется в ОВ диатомовых илов [1, 5] и сохраняется, как свидетельствуют данные, приведенные на рис. 3, в ОВ литифицированных кремнистых пород. Органическое вещество борской свиты (рис. 3, б), проявляя индивидуальные отличия (обр. 362), сохраняет принципиально тот же характер распределения изотопов и диапазон значений $\delta^{13}\text{C}$, что и ОВ пиленгской свиты. Нефть пиленгской свиты наследует характер распределения изотопов между фракциями разной полярности, отмеченный для ОВ (рис. 3, а), в результате форма изотопно-фракцион-

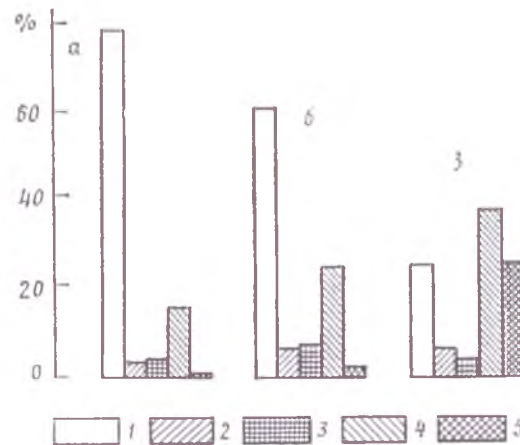


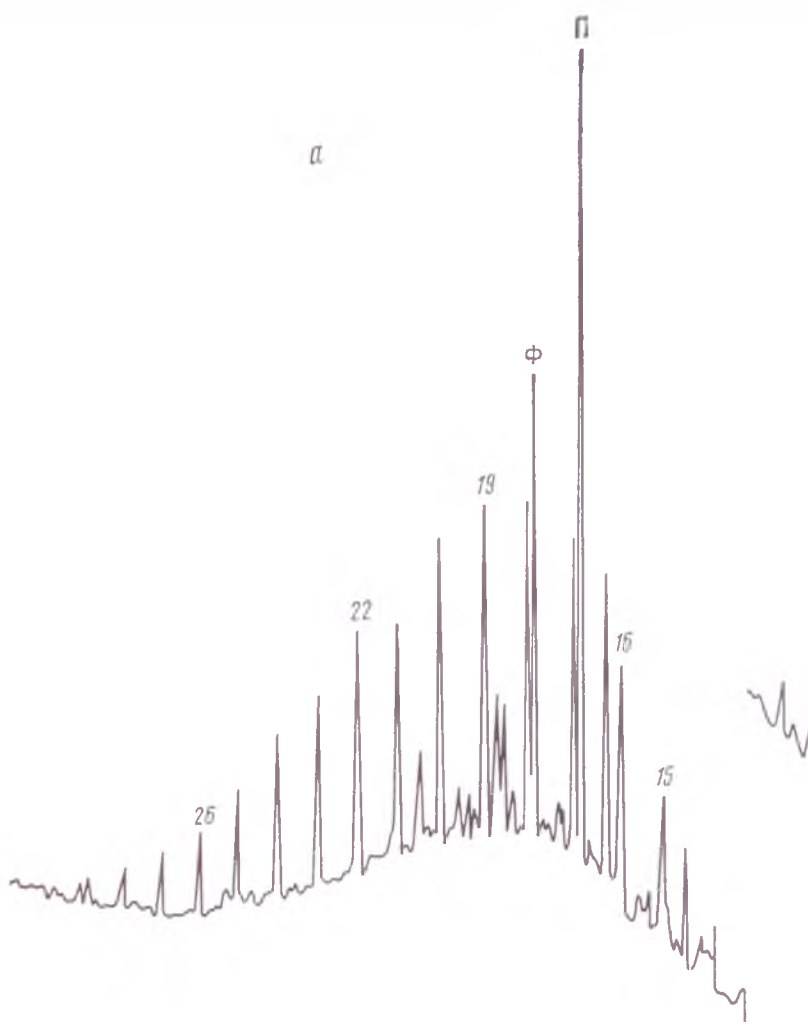
Рис. 4. Содержание фракций в составе отбензиненных нефтей

а — скв. 1 (пиленгская свита), б — скв. 17 (борская свита), в — бензол-метанольный битумоид из кернов пиленгской свиты (средние данные для 7 образцов). 1—5 — фракции (см. рис. 3)

ной кривой для нефти и ОВ пиленгской свиты практически полностью совпадают. Пиленгская нефть по своим изотопным характеристикам неотличима от сингенетичного битумоида.

На рисунке 4 приведены данные по содержанию пяти анализируемых фракций в отбензиненных нефтях и усредненные данные для битумоида пиленгской свиты. Нефти обогащены относительно битумоидов углеводородными фракциями при относительно невысоком содержании полярных смол и асфальтенов. Эти различия в составе нефтей и битумоидов связаны с разной миграционной способностью компонентов, мигрирующих из материнских толщ [13]. Несмотря на различия группового состава, характер распределения изотопов в одноименных фракциях нефтей и битумоидов сохраняется, что подтверждают данные, приведенные на рис. 3, а. Эта закономерность позволяет использовать изотопно-фракционные кривые для целей геохимической корреляции ОВ — нефть.

Борская нефть имеет ряд особенностей, отличающих ее от пиленгской. Это отличие заметно при сопоставлении данных по соотношению фракций (рис. 4) в обеих изученных нефтях. В борской нефти ниже содержание углеводородной (гексановой) фракции и почти вдвое повышено содержание полярных фракций, в особенности бензол-метанольных смол. Имеются различия и в составе алканов. Обе нефти сохранили специфическое, унаследованное от ОВ кремнистых пород распределение *n*-алканов (рис. 5). В отбензиненных нефтях в спектре *n*-алканов от C_{15} до C_{30} отсутствует преобладание нечетных алканов (индекс нечетности 0,91 для борской и 1,01 для пиленгской нефти). Область высокомолекулярных алканов выражена слабо, преобладают алканы C_{17} — C_{22} . Однако спектр алканов борской нефти сдвинут в более высокомолекулярную область C_{20} — C_{22} , алканы ниже C_{17} отсутствуют, тогда как в пиленгской нефти максимальное содержание алканов приходится на *n*- C_{17} — C_{18} . Хотя по изотопному составу суммарного углерода обе нефти близки между собой, распределение изотопов по фракциям в борской нефти отличается от пиленгской. Наиболее изотопно легкой фракцией борской



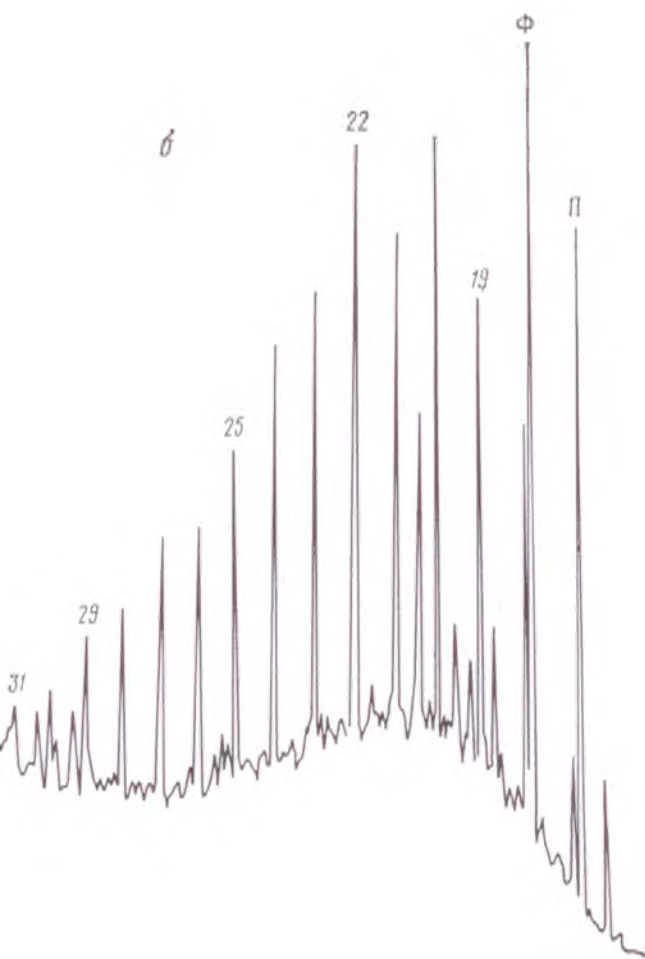


Рис. 5. Хроматограммы гексановых фракций отбензиненных нефтей пиленгской (а) и борской (б) свит

Цифры — число атомов углерода в цепочке *n*-алкана

нефти является полярная фракция бензол-метанольных смол. На уровне этой фракции изотопно-фракционная кривая образует резкий излом, существенно искажающий ее сублинейную форму (рис. 3, б). Если исключить из рассмотрения эту фракцию, то по остальным фракциям данные для обеих нефтей близки. Как и в пиленгской нефти, асфальтены являются наиболее изотопно тяжелой фракцией, а углеводороды (гексановая фракция) в наибольшей степени обогащены легким изотопом.

При сравнении изотопно-фракционных кривых борской нефти и ОВ видно, что специфическая форма кривой не унаследована борской нефтью ни от борских отложений, ни от пиленгских. Значительное изотопное облегчение фракции бензол-метанольных смол могло явиться следствием вторичных изменений, происходивших, вероятно, с самой нефтью, например, в результате контакта с природными водами при ее миграции. В пользу такого предположения свидетельствует и состав нормальных алканов, утративших легкие, низкомолекулярные гомологи, которые в первую очередь подвергаются вторичным изменениям.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Хорошее соответствие формы изотопно-фракционных кривых и диапазона $\delta^{13}\text{C}$ для ОВ и нефти из пиленгских отложений, близость их углеводородного состава следует рассматривать как доказательство нефтематеринских свойств пород пиленгской свиты. Это заключение находится в согласии с выводами, сделанными на основе изучения физических свойств пород о том, что нефть в рассматриваемых отложениях находится на месте своего образования, заполняя пространство между глобулами кремнезема [6, 14] и представляет собой наиболее миграционноспособную фракцию ОВ, «оторвавшуюся» от материнского вещества. Обособление нефти как самостоятельной углеводородной фазы не связано в данном случае с какими-либо изотопными эффектами, нефть сохраняет распределение изотопов, свойственное ОВ кремнистых пород, которое они, в свою очередь унаследовали от диатомовых илов. Специфика ОВ кремнистых пород, унаследованная от биопредшественников, прослеживается в распределении изотопов между фракциями разной полярности, в специфическом распределении *n*-алканов с преобладанием четных гомологов.

В случае борской нефти картина сложнее. В целом облик этой нефти близок пиленгской. Борская нефть, как и пиленгская, несет черты ОВ кремнистых пород. Изотопная картина осложняется в данном случае особенностями распределения изотопов по фракциям нефти, а именно: аномально высоким содержанием легкого изотопа в полярной бензол-метанольной фракции. Борская нефть сохраняет в своем облике черты, несомненно, указывающие на ее родство с пиленгской нефтью и ОВ кремнистых толщ (изотопный состав углерода, сублинейный тип изотопно-фракционной кривой, характерное распределение алканов) и вместе с тем эта нефть имеет особенности состава, являющиеся признаком вторичных изменений (изотопное облегчение бензол-метанольной фракции, утрата низкомолекулярных алканов, соотношение фракций). Исходя из этого правомочно предположить, что в формировании изотопного и молекулярного облика этой нефти определенную роль сыграли вторичные процессы. Возможно, они имели место на стадии миграции углеводородного флюида во вмещающие отложения.

Весь комплекс геохимических показателей ОВ свидетельствует о том, что материнскими свойствами в отношении как пиленгской, так и борской нефти обладает ОВ пиленгской свиты. Органическое вещество этой толщи достигло достаточной стадии геохимической зрелости и в определенный период своей геохимической истории генерировало нефть, которая по своим изотопным и молекулярным характеристикам неотличима от содержащегося в породах сингенетичного остаточного битумона.

ВЫВОДЫ

1. Органическое вещество кремнистых пород борско-пиленгского комплекса несет ряд черт, унаследованных от диатомовых илов. Это высокое содержание $C_{орг}$ и высокая битуминозность пород, состав n -алканов с преобладанием четных гомологов, изотопный состав $C_{орг}$ и характер распределения изотопов по фракциям.
2. В породах пиленгской свиты присутствует остаточный синбитумоид, в породах борской свиты заметно присутствие аллохтонного битумоида.
3. Нефть пиленгской свиты наследует углеводородный состав, изотопный состав углерода и распределение изотопов по фракциям, присущее ОБ материнских пород пиленгской свиты.
4. Нефть борской свиты отличается от нефти, приуроченной к пиленгским отложениям. Имея близкий с пиленгской нефтью изотопный состав и единый тип изотопно-фракционной кривой (сублинейный), борская нефть несет в распределении изотопов по фракциям индивидуальную особенность, проявляющуюся в высокой обогащенности полярной фракции бензол-метанольных смол легким изотопом. Наряду с особенностями компонентного и углеводородного состава этот признак свидетельствует о вторичных процессах, имевших место в геологической истории нефти и связанных, очевидно, с миграцией.
5. Наиболее вероятным источником борской нефти следует признать отложения пиленгской свиты. Формирование скоплений борской нефти обусловлено развитием миграционных процессов в борско-пиленгской толще глинисто-кремнистых пород.

ЛИТЕРАТУРА

1. Галимов Э. М., Кодина Л. А. Исследование органического вещества и газов в осадочных толщах дна Мирового океана. М.: Наука, 1982. 227 с.
2. Галимов Э. М. // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1986. № 4. С. 3.
3. Галимов Э. М., Фрик М. Г., Кодина Л. А. Способ выявления нефтепроизводивших отложений: А. с. № 1125583 (СССР) // БИ. 1984. № 43. С. 140.
4. Галимов Э. М., Фрик М. Г. // Геохимия. 1985. № 10. С. 1474.
5. Кодина Л. А., Власова Л. Н. // Геохимия. 1989. № 3. С. 365.
6. Юрочко А. И., Кузнецова Л. В., Свищенко В. С. // Осадочные бассейны и их нефтегазоносность. М.: Изд-во МГУ, 1981. 353 с.
7. Юрочко А. И. // Геология нефти и газа. 1981. № 9. С. 17.
8. Graham S. A., Williams L. A. // AAPG Bull. 1985. V. 69. № 3. P. 385.
9. Orr W. L. // Org. Geochem. 1987. V. 10. № 1/3. P. 499.
10. Неручев С. Г. Нефтепроизводящие свиты и миграция нефти. Л.: Недра, 1969. 240 с.
11. Галимов Э. М. Изотопы углерода в нефтегазовой геологии. М.: Недра, 1973. 384 с.
12. Sofer L. // Amer. Ass. Petrol. Geol. Bull. 1984. V. 68. № 1. P. 31.
13. Тиссо Б., Вельте Д. Образование и распространение нефти. М.: Мир, 1981. 498 с.
14. Юрочко А. И., Кузнецова Л. В. // Тихоокеанская геология. 1984. № 1. С. 89.

Институт геохимии и аналитической химии
им. В. И. Вернадского АН СССР, Москва
Московский государственный университет

Поступила в редакцию
23.X.1987

USING OF ISOTOPIC-FRACTIONAL METHOD FOR DIAGNOSTICS OF OIL-SOURCE ROCKS AND OIL-OIL CORRELATION ON THE EXAMPLE OF SILICEOUS ROCKS OF EASTERN SAKHALIN

KODINA L. A., VLASOVA L. N., KUSNETSOVA L. V., BAZILEVSKAYA O. L., GALIMOV E. M.

Genetic unity of oils of Pilengskaya and Borskaya suites with organic matter of Pilengskaya suite has been found. It displays in enrichment of the oils in the heavy isotope ($\delta^{13}C = -26.2$ to -25.8%) approximately at the same degree as syngenetic bitumen of Pilengskaya suite ($\delta^{13}C = -26.4$ to -23.9%), in the same character of carbon isotope distribution among the fractions (sublinear form of isotope-fraction curve) and in characteristic set of n -alkanes with predominance of even homologues. Oil of Pilengskaya suite inherits completely character of distribution of isotopes from bio-precursors (diatoms); this character is preserved in diatom oozes and siliceous oil-source rocks.