

УДК 550.4:552.578.3

**Баженова Т.К., Шапиро А.И.**

Всероссийский нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт (ВНИГРИ), Санкт-Петербург, Россия

## **АЛИФАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ СИНБИТУМОИДОВ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ФАЦИАЛЬНО-ГЕНЕТИЧЕСКОГО ТИПА ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА**

*В статье рассматриваются алифатические углеводороды синбитумоидов (нормальные алканы и изопренаны), характер их распределения, генетическая связь с фациальными (биоценотическими) типами ОБ. Объектами исследования явились синбитумоиды верхнего протерозоя, палеозоя и кайнозоя Сибирской платформы, Тимано-Печорского бассейна, а также бассейнов Тихоокеанского пояса – Анадырского и Западно-Сахалинского.*

**Ключевые слова:** алифатические углеводороды, синбитумоиды, липиды, планктон, нормальные алканы, изопренаны, пристан, фитан.

Основным источником углеводородов (УВ) органического вещества (ОВ) ископаемых осадков являются липидно-липоидные компоненты захороняемых в них организмов. Судя по современным аналогам, можно заключить, что наибольшими концентрациями названных компонентов и в геисторическое время обладали представители различных групп планктонных водорослей. Содержание липидов в сине-зеленых, зеленых, желто-зеленых, пиррофитовых и др. представителях альгопланктона обычно не ниже 10% вес. на сухое вещество; более всего липидов в диатомовых водорослях [Барашков, 1978]. Этот параметр зависит от экологии, а также от «возраста» организмов. Более всего липидов накапливается в неблагоприятных условиях и во время «старения», то есть перед отмиранием содержание липидов должно быть максимальным, что благоприятствует накоплению УВ-структур в керогене. В донных водорослях – бурых и красных – концентрация липидов мала и в оптимальных условиях не превышает 3% [Барашков, 1978]. Эта разница в степени липидности альгопланктона и бентосных форм водорослей сказывается на степени битуминизации ископаемого ОВ: чем выше примесь донных (псевдовитринита) в керогене, тем величина  $\beta$  (*ceteris paribus*) ниже [Вопросы эволюции..., 2004]. В то же время состав липидной фракции различных групп водорослей отличается не очень существенно; преобладают насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты с числом углеродных атомов 16 и 18, хотя присутствуют и более короткие, и более длинные углеродные цепи. В липидах цианей цепи длиннее C-18 не отмечены. Еще одной геохимической особенностью цианей – в отличие от других групп водорослей – является отсутствие стеролов. Однако соотношение

однотипных структур в различных группах водорослей различно. Так, содержание пальмитиновой кислоты (16:0) в современных сине-зеленых составляет 38-46%, а в современных бурых и красных 9÷27% [Барашков, 1978]. В ходе эволюции растений доля кислоты 16:0 постепенно снижается от сине-зеленых – через зеленые, бурые, красные – к диатомовым (в последних 16:0 менее 20%). В современных бурых и красных водорослях идентифицируются насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты от C-8 до C-20 и неопознанные алифатические структуры с более длинной цепью (последние в количестве 1 – 5%); концентрация C-8÷C-10 ничтожна – десятые доли %; преобладающей является 18:1. В зеленых водорослях наряду с доминирующими C-18 – насыщенными и ненасыщенными – а также C-16 (в меньшей степени) опознаются цепи C-26 и C-28 (ненасыщенные) и дикарбоновые кислоты C-14÷19 [Барашков, 1978]. Для липидов высших растений характерны более длинные углеродные цепи C-20÷C-35; цепи с числом атомов >30 в значительных концентрациях встречаются уже у зеленых водорослей [Барашков, 1978], то есть в процессе эволюции растений идет как бы наращивание длины углеродных цепей в их липидно-липоидных компонентах. Подобные изменения должны неизбежно отразиться на характере углеводов, рожденных тем или иным типом ОВ.

Объектом рассмотрения в данной статье является алифатическая фракция УВ синбитумоидов – нормальные и изопреноидные алканы. Возрастной диапазон исследованных образцов охватывает отложения от нижнего рифея до нижнего силура (Сибирская платформа), доманиковой формации D<sub>3</sub> Тимано-Печорского бассейна (ТПБ), угленосной гагаринской свиты неогена Анадырского бассейна. Органическое вещество рифея–венда–кембрия – альгогенные сапропелиты (АС), в основном планктоногенные (*Cyanophita* и *Acritarcha*, ФП), иногда с примесью альгобентоса (*Phaeophita*, ФБ); в силуре (S<sub>1</sub><sup>l2</sup>) и доманике (D<sub>3</sub>) преобладают альгозоогенные сапропелиты (АЗС), где велика доля хитинита (в S<sub>1</sub><sup>l2</sup> – граптолиты, в D<sub>3</sub>dm – тентакулиты). В неогене Анадыря преобладают гумиты (Г). Для прослеживания и сопоставления УВ-структур синбитумоидов необходимо, чтобы состав УВ-фракций на каждом стратиграфическом уровне претерпел как можно меньше катагенетических изменений и минимально был искажен процессами эмиграции, что и было нами соблюдено при подборе материала. В данном случае для сравнительного анализа использовались образцы, ОВ в которых зафиксировано на грациях ПК<sub>3</sub>-МК<sub>2</sub><sup>1</sup>, то есть в начале ГФН, когда процессы новообразования битумоидов заведомо превосходят их эмиграцию. Поскольку УВ исследовались в битумоидах, доведенных до постоянного веса, –

а в этих условиях лёгкие УВ обычно не сохраняются, – сравнение образцов по коротким углеродным цепям не удастся. Параметры УВ состава представительных образцов вышеуказанных стратиграфических уровней из соответствующих регионов приведены в табл. 1, а на рис. 1 показаны диаграммы молекулярно-массового распределения нормальных алканов для тех же образцов и приведены их основные «общегеохимические» характеристики.

Сначала охарактеризуем образцы УВ Сибирской платформы, для которых определялся групповой состав метаново-нафтенной (МН) фракции. Характеристика дается по всей совокупности образцов, а не только по приведенным в табл. 1.

В УВ-фракции материнских горизонтов Сибирской платформы – от  $R_1$  до  $S_1$  – львиную долю составляют изо+цикланы – от 65,9% в куонамском горизонте  $\epsilon_{1-2}$  до 79,1% в граптолитовых сланцах  $S_1l^2$ ; никакой тенденции в данном возрастном диапазоне не отмечается; скажем только, что наиболее изменчив этот параметр в венде, где колеблется соотношение планктонных и донных водорослей, а наиболее выдержан в куонамском горизонте  $\epsilon_{1-2}$  (64,6–67,7), ОВ которого практически нацело планктонное. Нормальные алканы изменяются от 16,7% в  $S_1l^2$  до 26,5% в  $\epsilon_{1-2}$ . Изопрены всегда составляют наименьшую часть МН-фракции. В исследуемой выборке минимум приходится на рифей 2,8 (2,2–4,5)%, максимум – на кембрий: 7,6(6,0–8,5)% –  $\epsilon_{1-2}kn$  и 8,5(4,0–16,5)% –  $\epsilon_{3sh}$ ; венд и силур занимают промежуточное положение. В целом изопреноидные УВ возрастают от  $R$  к  $\epsilon_3$  и вновь падают в  $S_1$  (последнее, возможно, связано с доминирующей составляющей ОВ – граптолитами, современные аналоги которых неизвестны). Диапазон  $n$ -алканов практически не изменяется с возрастом: от  $C_{13}$  или  $C_{14}$  до  $C_{33}$ – $C_{35}$ , варьирует лишь соотношение индивидуальных УВ и их групп. Групповой максимум  $n$ -алканов в рифее и венде, а также в силуре приходится на  $C_{15}$ – $C_{20}$ , в  $\epsilon_{1-2}$  – бывает два соседних максимума  $C_{15}$ – $C_{20}$  и  $C_{21}$ – $C_{25}$ ; в  $\epsilon_{3sh}$  –  $C_{21}$ – $C_{25}$ . Последнее обусловлено тем, что в ОВ  $\epsilon_{3sh}$  отмечается максимальное количество остатков донных бурых водорослей (псевдовитринита) – часто более 50%. На этом же возрастном уровне фиксируется и наибольшее количество  $n$ -алканов с длиной цепи более 30 (в среднем 7,2%, хотя разброс значений велик), тогда как в рифее и венде не более 2,5%, в  $\epsilon_{1-2}$  – 3,6%, в  $S_1l^2$  – 4,3%. Индивидуальные максимумы  $n$ -алканов в рифее  $C_{17}$ , реже  $C_{19}$ , в венде –  $C_{17}$ ,  $C_{18}$  и  $C_{19}$ , в  $\epsilon_{1-2}kn$  –  $C_{19}$  и  $C_{21}$ , в  $\epsilon_{3sh}$  –  $C_{21}$  и  $C_{22}$ , иногда появляется  $C_{26}$ , в  $S_1l^2$  –  $C_{16}$  и  $C_{19}$ . Коэффициент нечетности по всему ряду  $n$ -алканов изменяется в диапазоне 0,96–1,24, возрастной тенденции не отмечается. Величина отношения  $nC_{17}/nC_{25}$ , как правило, существенно больше 1; в рифее и венде до 5,5 и только в  $\epsilon_{3sh}$  бывает меньше 1 ( $\bar{x}$  – 1,08).

Таблица 1

**Геохимические параметры насыщенных УВ разного возраста  
(R, PZ, N; Сибирская платформа, Тимано-Печорский бассейн, Анадырский бассейн)**

Адрес		р.Котуйкан	р.Хорбу- суомка	скв. СБ-69	р.Оленёк	р.Оленёк	р.Летняя	Хасырей, 34	Северо- Харьяга,1	Лахтакская скв.1	Лахтакская скв.1
Градация катагена		МК <sub>1</sub> – МК <sub>2</sub> <sup>1</sup>	МК <sub>1</sub>	МК <sub>2</sub> <sup>1</sup>	МК <sub>1</sub>	ПК <sub>3</sub>	МК <sub>1</sub>	МК <sub>1</sub>	МК <sub>1</sub>	ПК <sub>3</sub>	ПК <sub>3</sub>
Возраст		R <sub>1u-il</sub>	V <sub>2ht</sub>	V <sub>2krs</sub>	Є <sub>1,2kn</sub>	Є <sub>3sh</sub>	S <sub>1l</sub> <sup>2</sup>	D <sub>3dm</sub>	D <sub>3dm</sub>	N <sub>1</sub> <sup>1</sup> ggr	N <sub>1</sub> <sup>1</sup> ggr
Групп. сост. н- алканов, % отн	C <sub>15</sub> -C <sub>20</sub>	62,70	61,30	53,40	46,70	32,90	42,30	54,36	73,80	26,86	13,29
	C <sub>21</sub> -C <sub>25</sub>	28,00	23,80	34,60	33,70	44,10	35,70	25,59	17,38	33,99	28,90
	C <sub>26</sub> -C <sub>30</sub>	7,20	7,30	10,50	15,70	20,30	16,20	14,63	7,66	33,09	41,01
	>C <sub>30</sub>	5,10	1,60	1,50	3,90	2,70	5,80	5,42	1,16	6,06	16,81
Гр.сост. изопре- нанов, % отн.	C <sub>15</sub> -C <sub>28</sub>	66,66	72,50	5,52	16,88	7,43	31,75	57,50	45,00		
	C <sub>19</sub> -C <sub>20</sub>	33,34	27,50	50,95	83,12	73,40	68,25	42,50	55,00		
	>C <sub>20</sub>	-	-	43,53	-	-	-	-	-		
Соотношения	$\frac{\sum n(C_{15}-C_{20})}{\sum n(C_{21}-C_{30})}$	1,74	1,96	1,18	0,94	0,51	0,81	1,35	1,84	0,40	0,19
	$\frac{\sum n(C_{16}-C_{22})}{\sum n(C_{23}-C_{29})}$	3,67	4,07	2,75	1,38	1,57	1,74	1,63	4,57	0,71	0,35
	nC <sub>17</sub> /nC <sub>25</sub>	4,14	5,43	2,76	1,84	0,60	1,52	2,24	4,20		
	$\frac{\sum i(C_{16}-C_{20})}{\sum i(C_{21}-C_{25})}$	-	-	1,30	-	-	-	-	-		
	CPJ <sub>1</sub>	1,20	0,97	1,00	1,13	1,04	1,01	1,03	1,31		
	CPJ <sub>2</sub>	1,36	1,14	0,94	1,17	1,05	1,04	1,02	1,00		
	Пр/nC <sub>17</sub>	0,15	0,09	0,78	1,95	1,78	1,26	1,30	0,43	0,86	1,17
	Фит/nC <sub>18</sub>	0,12	0,05	0,65	0,94	1,05	1,06	1,18	0,13	0,42	0,26
	$K_i = \frac{\text{Пр} + \text{Фит}}{\text{nC}_{17} + \text{nC}_{18}}$	0,13	0,05	0,71	1,26	1,42	1,19	1,30	0,30	0,68	0,75
	$\frac{\sum \text{изопрен.}}{\sum \text{н-алканов}}$	0,12	0,09	0,35	0,35	0,19	0,27	0,23	0,14		
Пр/Фит	1,36	1,20	0,95	1,43	0,83	1,17	1,39	4,56	3,16	5,25	

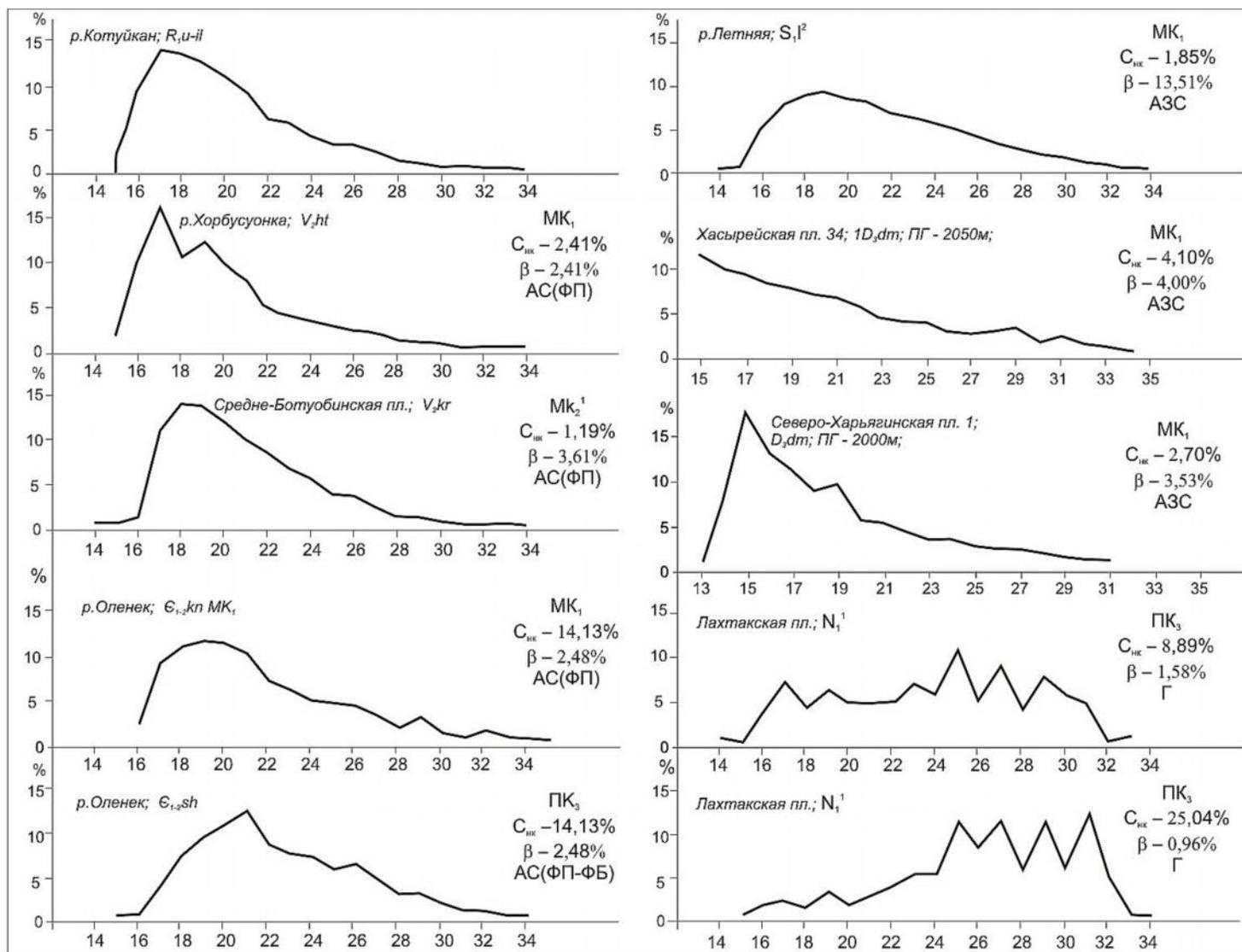


Рис. 1. Молекулярно-массовое распределение нормальных алканов в синбитуоидах нефтегазоматеринских горизонтов разного возраста (Сибирская платформа, Тимано-Печорский бассейн, Анадырский бассейн)

Отношение Пр/Фит снижается от рифея к венду – от 1,26 (0,94–1,70) до 1,05(0,51–1,44) в  $V_{2np}$  и 0,73(0,53–0,82) в  $V_{2tr}$ , затем вновь возрастает в куонамском горизонте  $\text{€}_{1-2}$  – 1,26(1,16–1,43), опять падает в суханском горизонте  $\text{€}_3$  – до 1,11 (0,83–1,69), после чего возрастает в  $S_1^2$  – 1,31(1,17–1,46). В литературе встречается мнение, что величина Пр/Фит > 1 указывает на окислительную обстановку в осадке, а Пр/Фит < 1 – на восстановительную. Наши данные этого не подтверждают. В ОБ субдоманикоидных (0,1–0,5%) и сверхрассеянных (<0,1%) концентраций  $C_{нк}$ , где заведомо не создавалась восстановительная обстановка в осадке, отношение Пр/Фит в подавляющем большинстве случаев < 1. Скорее всего, этот показатель имеет генетический смысл и так или иначе связан с исходным ОБ. Показатели Пр/н $C_{17}$  и Фит/н $C_{18}$  в целом возрастают от рифея к венду и далее к кембрию, после чего вновь снижаются в силуре (в полном соответствии с тенденцией возрастного изменения содержания изопреноидов в МН-фракции). В рифее и в венде эти показатели меньше 1, а в кембрии больше 1 (1,04–1,59). На диаграмме Кеннона-Кассоу, показывающей соотношение этих показателей (Фит/н $C_{18}$  – абсцисса, Пр/н $C_{17}$  – ордината), образцы R и V большей частью ложатся в поле справа от биссектрисы (Фит/н $C_{18}$  > Пр/н $C_{17}$ ), а образцы кембрия – слева (Пр/н $C_{17}$  > Фит/н $C_{18}$ ). Считается, что в левой части подобных диаграмм должны располагаться образцы с существенно гумусовым ОБ. В нашем случае это исключено, особенно для образцов куонамского горизонта  $\text{€}_{1-2}$ , где ОБ нацело альгопланктонное. Однако соотношения Пр/н $C_{17}$  и Фит/н $C_{18}$  так или иначе выявляют генетическую специфику УВ. Отметим, что все образцы вторичных битумоидов из скважин Непско-Ботубинской антеклизы точно ложатся в поле образцов венда, что подтверждает вендский источник нефтяных УВ месторождений указанного района [Вопросы эволюции..., 2004]. Интересная особенность всех образцов палеозоя-допалеозоя Сибирской платформы: за единичными исключениями, на характеризующихся грациях катагенеза (ПК<sub>3</sub> – МК<sub>2</sub><sup>1</sup>) наблюдается отсутствие изопреноидов с длиной цепи выше  $iC_{20}$ ; они появляются и почти «повсеместно» встречаются на более высоких грациях.

Общий характер молекулярно-массового распределения n-алканов рифея–венда–палеозоя Сибирской платформы явно левосимметричный со смещением максимумов в короткоцепочечную область, что характерно для сапропелитов (см. рис. 1, см. табл. 1). Отличительные нюансы распределения характеризуют вариации и биоценоотические особенности ОБ внутри данного класса (примесь альгобентоса, либо зоосоставляющей).

В образцах доманиковой формации D<sub>3</sub> ТПБ (грация МК<sub>1</sub>) более половины фракции n-алканов составляют УВ до н $C_{20}$  (до 73,80%, см. табл. 1) с индивидуальным максимумом н $C_{15}$

(см. рис. 1). Надо сказать, что это самый короткоцепочечный максимум среди исследованных нами образцов палеозоя–допалеозоя. Количество н-алканов  $>nC_{30}$  невелико (1,16–5,42%). Величина отношения  $nC_{17}/nC_{25}$  достаточно велика (2,24–4,20). Всё это указывает на то, что н-алкановая фракция в  $D_{3dm}$  имеет «облегченный» характер. Так же, как в УВ палеозоя–допалеозоя Сибирской платформы, во фракции изопренанов  $D_{3dm}$  отсутствуют УВ тяжелей фитана. Отношение  $Пр/Фит > 1$  (1,39–4,56), то есть достаточно высокие, что «лишний раз» подтверждает, что оно – это отношение – никак не характеризует обстановку в диагенезе: уж в доманике-то она была заведомо восстановительной.

В палеоген–неогеновых отложениях Анадырского бассейна, где ОВ в морских свитах представлено динофлагеллятами с примесью высшей растительности, а в континентальной гагаринской свите остатки наземной флоры в ОВ заведомо преобладают, групповые максимумы н-алканов в УВ морских отложений соответствуют  $C_{15}$ – $C_{20}$ , реже  $C_{21}$ – $C_{22}$ , а в гагаринской свите –  $C_{21}$ – $C_{25}$  и  $C_{26}$ – $C_{30}$ , к тому же в последней намного больше н-алканов с длиной цепи  $>30$  – как по сравнению с морскими свитами Р–N, так и с отложениями более древнего возраста других регионов – 5–16% против 3–8% в Р–N и менее в других отложениях. Величина  $Пр/Фит$  в морских свитах 0,4–2,9, а в гагаринской свите 1,4–5,3, при этом это отношение находится в прямой корреляции с количеством н-алканов  $>C_{30}$  [Вопросы эволюции..., 2004]. Кривые молекулярно-массового распределения н-алканов гагаринской свиты  $N_1^1$  имеют правосимметричный облик, что характерно для гумитов; к тому же распределение имеет «зубчатый» характер (см. рис. 1), что может свидетельствовать, с одной стороны, о неоднородности источников УВ, а с другой – коррелируется с протогенетической подстадией катагенеза.

Величина  $K_i = \frac{Пр + Фит}{nC_{17} + nC_{18}}$  обычно считается коэффициентом зрелости ОВ (с

увеличением последней, т.е. катагенеза, он должен снижаться). Однако в таком качестве он может «работать», вероятно, только в рамках абсолютно биоценологически идентичного ОВ. Из табл. 1 хорошо видно, что эта величина колеблется в весьма широких пределах на одной и той же градации катагенеза и в рамках одного класса ОВ (0,05–1,26; 0,30–1,30); в то же время на  $МК_1$  её значение может быть  $>1$  (в сапропелитах), а на  $ПК_3 < 1$  (в гумитах) (см. табл. 1). Вероятно, здесь всё определяется имманентной долей изопреноидов.

В целом можно констатировать, что алифатические УВ малообразованных катагенетически синбитумоидов содержат генетическую информацию о природе исходного ОВ.

С интересным «противоречивым» ОВ смешанного характера мы столкнулись при изучении палеогеновых и верхнемеловых отложений Западного Сахалина (Малкинская скв. 1). Исследования показали, что не только в угленосной паралической найбутинской свите  $P_{1-2}$ , но и в морских скитах  $K_2$  ОВ является смешанным сапропелево-гумусовым и, что особенно важно, смешанным в разных пропорциях. К тому же битумоиды – несмотря на сравнительно высокие градации катагенеза ( $MK_2^2$ – $MK_3$ ) – практически не имеют «остаточного облика» и по составу близки к исходным. Именно в связи с последним характеристику их УВ-состава мы здесь и приводим.

Параметры УВ-состава приведены в табл. 2. Диаграммы молекулярно-массового распределения представлены на рис. 2. Диаграммы образцов 15 и 19  $P_{1-2}nb$  (глубина 1330–1365 м) одномодальные с максимумом на  $n-C_{25}$ , хотя этот максимум и не столь велик (~10%). Более того, распределение  $n$ -алканов в этих образцах практически симметрично, ряд составляют  $n$ -алканы  $C_{15}$ – $C_{35}$  ( $C_{37}$ ); содержание УВ больше  $C_{30}$  – 7,5÷8,7% на фракцию. Такой характер распределения свидетельствует о существенной роли гумитов в генерации УВ, а с другой стороны о том, что «углеводородогенераторы» на данной градации катагенеза ( $MK_2^2$ ) сочетаются между собой достаточно гармонично (совокупность УВ в этих образцах достаточно однородна). Если сравнить отмеченный характер распределения  $n$ -алканов в угленосной найбутинской свите  $P_2$  с таковыми в угленосной же гагаринской свите  $N_1$  Анадырского бассейна, где ОВ находится на градации  $PK_3$ , то обращает на себя внимание полимодальность распределения  $n$ -алканов в последней (хотя и там максимумы также сдвинуты в длинноцепочечную область), ибо там процессы генерации зафиксированы на начальной стадии. В образце 35  $P_{1-2}nb$  (1690–1700 м) характер  $n$ -алканов уже явно сапропелевый, максимум сдвинут к  $nC_{17}$  (хотя он тоже невелик – 10%; рис.2);  $\Sigma n$ -алканов  $>C_{30}$  – 3,6% на фракцию. В образце 25 красноярковской свиты ( $K_2kr$ , 2259 м) максимум  $n$ -алканов смещен к  $n-C_{21}$  (рис.2) и распределение чуть более симметричное по сравнению с образцом 35, хотя и в нем  $\Sigma УВ nC_{15} \div nC_{25}$  (36,9%); однако групповой максимум  $n$ -алканов соответствует  $nC_{21} \div nC_{25}$  (39,1%). Этот образец  $K_2kr$  является наиболее «бедным» по всем УВ-показателям ( $H$ ,  $\Sigma УВ$ ,  $MНУВ$ ). Практически все диаграммы молекулярно-массового распределения  $n$ -алканов быковской свиты  $K_2$  (рис. 2) левосимметричные с максимумами  $nC_{17}$ , либо  $nC_{19}$ , в одном образце  $nC_{20}$  и в одном –  $nC_{22}$ . С глубиной происходит (с небольшими колебаниями) смещение максимумов от  $nC_{19} \div nC_{20}$  к  $nC_{17}$ ; при этом значения максимумов в  $K_2bk$  выше по сравнению с  $K_2kr$  и  $P_2nb$  (12–18% против 10%).

Таблица 2

## Геохимические параметры углеводородного состава насыщенных УВ Малкинской скв., Сахалин

№ образца		19	15	35	25	26	27	62	28	29
Глубина, м		1351,5-1365	1330-1341	1690-1700	2259,0	2575,0	2582,0	2660-2670	2966,0	2971,8
Возраст		P <sub>1-2</sub> nb <sub>1</sub>	P <sub>1-2</sub> nb <sub>1</sub>	P <sub>1-2</sub> nb <sub>1</sub>	K <sub>2</sub> kr	K <sub>2</sub> bk <sup>3-4</sup> <sub>2-3</sub>	K <sub>2</sub> bk <sup>3-4</sup> <sub>2-3</sub>	K <sub>2</sub> bk <sup>3-4</sup> <sub>2-3</sub>	K <sub>2</sub> bk <sup>2</sup> <sub>2-3</sub>	K <sub>2</sub> bk <sup>2</sup> <sub>2-3</sub>
Групповой состав н-алканов, % отн.	C <sub>15</sub> -C <sub>20</sub>	12,85	18,61	C <sub>14</sub> - 1,43 48,67	36,89	40,57	38,64	46,52	46,46	54,31
	C <sub>21</sub> -C <sub>25</sub>	42,18	41,74	30,52	39,13	37,26	33,32	26,58	34,35	30,33
	C <sub>26</sub> -C <sub>30</sub>	36,25	32,09	15,77	19,67	17,88	20,62	17,98	14,75	11,94
	>C <sub>30</sub>	8,71	7,55	3,62	4,30	4,28	7,42	8,94	4,43	3,41
Групповой состав изопренанов, % отн.	C <sub>15</sub> -C <sub>28</sub>	5,27	8,64	24,14	11,26	9,76	12,25	12,63	10,03	10,96
	C <sub>19</sub> -C <sub>20</sub>	84,46	68,22	66,54	63,20	67,81	40,24	69,14	42,31	54,62
	>C <sub>20</sub>	10,27	23,14	9,31	25,53	22,43	47,51	18,24	47,67	34,41
Соотношения	$\frac{\sum n(C_{15}-C_{20})}{\sum n(C_{21}-C_{30})}$	0,16	0,25	1,08	0,63	0,73	0,71	1,04	0,95	1,28
	$\frac{\sum n(C_{16}-C_{22})}{\sum n(C_{23}-C_{29})}$	0,23	0,60	1,81	1,39	1,64	1,44	1,90	2,06	2,68
	nC <sub>17</sub> /nC <sub>25</sub>	0,11	0,31	1,90	1,22	1,61	1,29	3,44	2,07	3,59
	$\frac{\sum i(C_{16}-C_{20})}{\sum i(C_{21}-C_{25})}$	8,73	3,32	9,74	3,00	3,50	1,10	4,48	1,09	1,90
	CPJ <sub>1</sub>	-	-	0,86	1,06	-	0,90	0,96	1,02	0,97
	CPJ <sub>2</sub>	1,08	1,19	1,14	1,07	0,96	1,15	1,16	0,98	1,05
	Пр/нС <sub>17</sub>	3,62	0,93	0,71	0,55	0,49	0,63	0,38	0,39	0,32
	Фит/нС <sub>18</sub>	0,39	0,18	0,44	0,25	0,33	0,49	0,81	0,27	0,33
	$K_1 = \frac{\text{Пр} + \text{Фит}}{\text{нС}_{17} + \text{нС}_{18}}$	1,46	0,53	0,58	0,40	0,40	0,56	0,56	0,34	0,32
	Σизопреноид./ Σн-алканов	0,07	0,05	0,16	0,09	0,11	0,20	0,21	0,14	0,15
	Пр/Фит	4,55	4,58	1,81	2,21	1,35	1,32	0,66	1,29	1,16

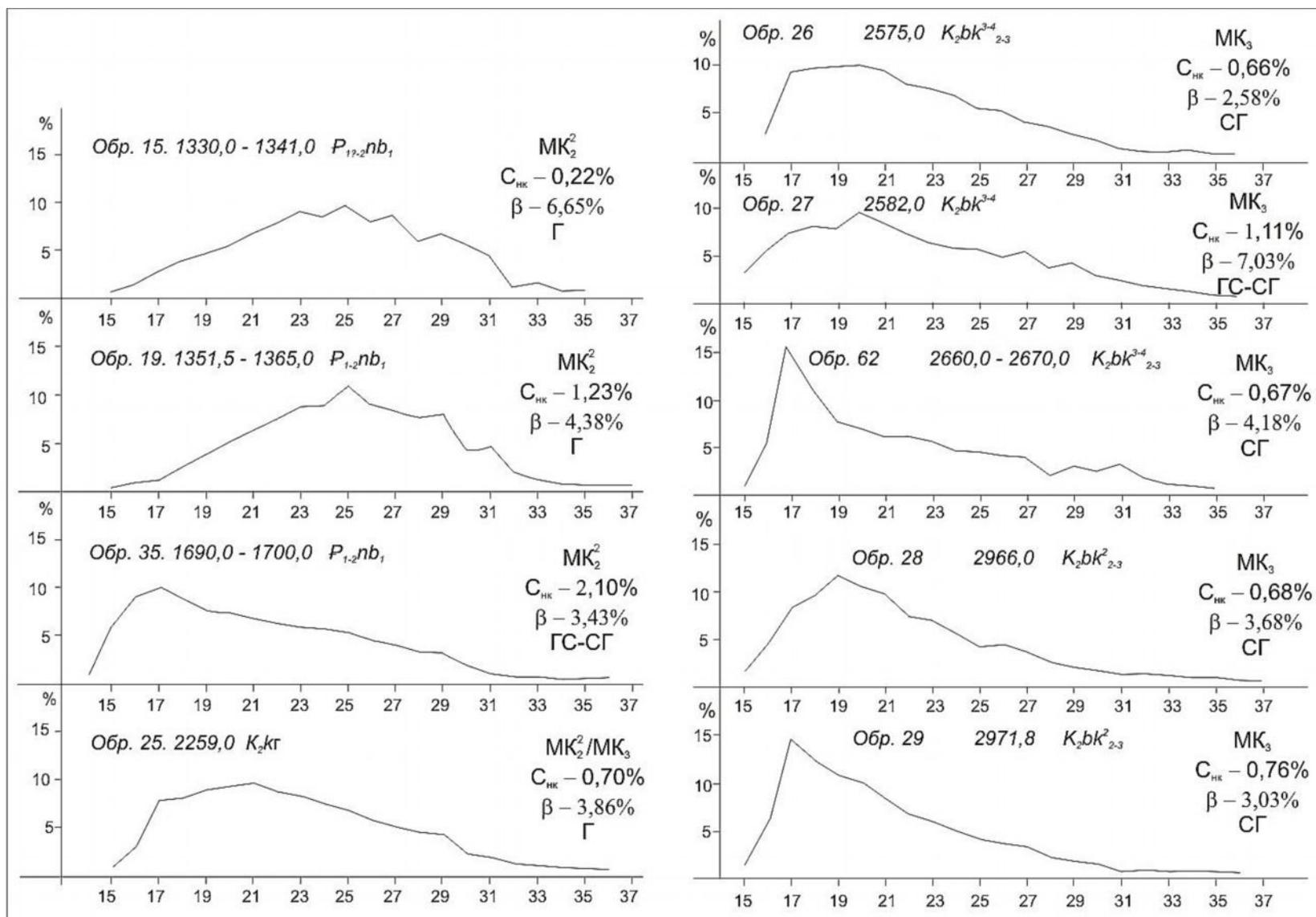


Рис. 2. Молекулярно-массовое распределение нормальных алканов в битумоидах Малкинской скв. 1 Холмского района Сахалина

В противоречии с «сапропелевым обликом» распределения н-алканов находятся пиролитические данные для соответствующих образцов  $K_2$  – слишком низкие значения остаточного УВ-потенциала ОВ ( $HJ - 34 \div 90$  мг УВ/г  $C_{нк}$ ). Вероятно этот остаточный потенциал относится не ко всему ОВ, а лишь к его сапропелевой составляющей.

В морских верхнемеловых свитах в пределах фаций континентального склона состав ОВ, должно быть, «парадоксальный»: с одной стороны – автохтонный альгопланктон (сапропель), он-то и дает жидкие УВ, а с другой – аллохтонный «сухой», «изношенный» при транспортировке на континентальной склон гумус, дающий лишь газ и, вероятно, легкую ароматику. Вероятно, этот гумус в значительной мере являлся сорбентом и препятствовал эмиграции жидких УВ, даже на границе  $MK_3$ , за исключением самой легкой их части.

### Литература

Барашков Г.К. Сравнительная биохимия водорослей. - М.: Пищевая промышленность, 1972. - 336 с.

Вопросы эволюции исходного органического вещества нефтегазоматеринских формаций и его производных в истории Земли /В.К. Шиманский, Т.К. Баженова, В.Ф. Васильева и др. // Новые идеи, теоретические обобщения и методические решения в нефтяной геологии. - СПб.: Недра, 2004. - С. 59-75.

**Рецензент:** Петрова Вера Игоревна, доктор геолого-минералогических наук.

**T.K. Bazhenova, A.I. Shapiro**

All Russia Petroleum Research Exploration Institute (VNIGRI), St.-Petersburg, Russia

### ALIPHATIC HYDROCARBONS OF SYNBITUMOIDS AS AN INDEX OF A FACIAL-GENETIC TYPE OF ORGANIC MATTER

*The aliphatic hydrocarbons of synbitumoids (normal alkanes and isoprenoid hydrocarbons) are considered. The character of their distribution, genetic bond with facial (biocenotic) types of organic matter are shown. The Upper Proterozoic, Paleozoic, and Cenozoic synbitumoids of the Siberian platform, Timan-Pechora basin and also the basins of the Pacific belt (Anadyr and West Sakhalin) are the objects of our research.*

**Key words:** Aliphatic hydrocarbons, synbitumoids, lipids, plankton, normal alkanes, isoprenoid hydrocarbons, pristine, phytane.

#### References

Barashkov G.K. Comparative biochemistry of algae. – M.: Food industry, 1972. – 336 p.

Questions of evolution of initial organic matter of source rocks formations and its derivatives in Earth history / Shimansky V.K., Bazhenova T.K., Vasilieva V.F. et al. // New ideas, theoretical generalizations and methodical solutions in petroleum geology. St.-Petersburg: Nedra, 2004. P. 59-75.