

УДК 550.4.0:552.578.3 (477.75)

Г.А. Пешков<sup>1</sup>, Н.Н. Барабанов<sup>2</sup>, М.А. Большакова<sup>3</sup>, С.И. Бордунов<sup>4</sup>,  
Л.Ф. Копаевич<sup>5</sup>, А.М. Никишин<sup>6</sup>

## НЕФТЕГАЗМАТЕРИНСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ КУМСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ В БАХЧИСАРАЙСКОМ РАЙОНЕ КРЫМА<sup>7</sup>

Памяти Тамары Алексеевны Кирюхиной

На основе материалов литологического и микропалеонтологического изучения отложений разреза кумской свиты Бахчисарайского района (Юго-Западный Крым) и геохимических исследований (люминесцентно-битуминологические, газожидкостная хроматография, пиролиз, изотопия) органического вещества пород свиты обоснован ее нефтегазоматеринский потенциал и определены новые районы изучения, где возможно формирование нефтяной системы с участием этой свиты.

*Ключевые слова:* кумская свита, нефтематеринская порода, органическое вещество, изотопия органического углерода.

Based on lithological and micropaleontological studies of geosection and geochemical investigations (lumino-bituminological, gas-liquid chromatography, pyrolysis, isotopes) of organic matter of rocks Kuma Formation authors justify oil and gaz potential of source rock formed during Bartonian depositional environment and define possible potential area of research, where possible the plays with this formation.

*Key words:* Kuma formation, source rock, organic matter, organic carbon isotopy.

**Введение.** Кумская свита, или слои с *Lyrolepis caucasica* Romer, впервые выделена Н.Б. Вассоевичем в 1934 г. в Хадыженском районе на Северо-Западном Кавказе [Вассоевич, 1934; Вассоевич, Гроссгейм, 1951]. Отложения свиты мощностью до 60–80 м широко распространены в Крымско-Кавказском регионе, имеют среднеэоценовый возраст, представлены в основном темными битуминозными мергелями и глинами. В западной части Кубано-Черноморской области прослойки песчаников кумской свиты содержат нефть в промышленном количестве, что вызывает к ним определенный интерес. Именно поэтому ее детальная характеристика, восстановление условий накопления битуминозного вещества свиты по-прежнему актуальны. Исследованиями кумских отложений занимались В.М. Бекетов [Бекетов, 1981], Н.Б. Вассоевич [Вассоевич, Гроссгейм, 1951], Ю.О. Гаврилов [Гаврилов и др., 1997], С.Г. Неручев [Неручев и др., 1986], Н.П. Фадеева [Фадеева, 1979; Фадеева и др., 2003], Л.Р. Дистанова [Дистанова, 2007].

Авторы изучили отложения свиты на юго-западе Крымского п-ова, наиболее полный разрез которых расположен в пригороде Бахчисарая (рис. 1). Этот разрез уже описан в литературе, наиболее подробная вещественная характеристика и биостратиграфическая разбивка по микрофоссилиям приведены в работе В.Н. Беньямовского с соавторами [Beniamovskii et al., 2003].

Цель работы — оценка нефтегазогенерационных возможностей отложений кумской свиты на территории Юго-Западного Крыма (Бахчисарайский район).

**Материалы и методы исследований.** Материал собран коллективом авторов при изучении разреза кумской свиты в Бахчисарайском районе в 2012 г.

Выполнены геохимические исследования, включающие определение количественного и качественного содержания органического вещества (ОВ), установление его генетического типа, степени зрелости и генерационного потенциала, а также литологический и микрофаунистический анализы.

<sup>1</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра геологии и геохимии горючих ископаемых, магистрант; *e-mail:* peshkovg@ya.ru

<sup>2</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра геологии, геохимии и экономики полезных ископаемых, магистрант; *e-mail:* troinik7@ya.ru

<sup>3</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра геологии и геохимии горючих ископаемых, канд. геол.-минерал. н.; *e-mail:* masha\_gav@mail.ru

<sup>4</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра геологии и геохимии горючих ископаемых, канд. геол.-минерал. н.; *e-mail:* sib-msu@mail.ru

<sup>5</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра региональной геологии и истории Земли, профессор, докт. геол.-минерал. н.; *e-mail:* lfkozaevich@mail.ru

<sup>6</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, заведующий кафедрой региональной геологии и истории Земли, профессор, докт. геол.-минерал. н.; *e-mail:* nikishin@geol.msu.ru

<sup>7</sup> Работа выполнена за счет грантов РФФИ (проекты № 15-05-04099; 15-05-03004).



Рис. 1. Обзорное фото исследуемой промоины с обнажением кумской и белоглинской свит

В процессе работы изготовлено 23 шлифа, определены карбонатность и терригенная составляющая в 17 образцах. В образцах определяли состав комплексов фораминифер. Отмывку образцов для определения раковин фораминифер проводили стандартным способом, применяемым при микропалеонтологическом изучении карбонатных пород [Алексеев и др., 2007; Копаевич, 1986].

Геохимические исследования включали следующие виды анализов. *Люминесцентно-битуминологический анализ* (ЛБА) использован для определения качественного состава и примерного количественного содержания битуминозных образований в породе [Флоровская, 1957]. Органическим растворителем хлороформом из породы извлекали битумоид, содержание которого является весьма информативным геохимическим параметром при оценке нефтематеринских свойств породы.

*Пиролитические исследования* методом Rock-Eval позволяют одновременно определить тип и степень зрелости ОВ. Метод основан на том, что выделение свободных УВ, которые десорбируются с поверхности твердого тела, а также деструкция ОВ в результате крекинга происходят при разных значениях температуры крекинга. В процессе хроматографическим методом измеряется содержание УВ, выделяющихся при разной температуре, и фиксируется в виде пиков. Первым фиксируется пик S1 при температуре до 300 °С в течение 3 мин, показывающий содержание свободных УВ породе (мг УВ/г породы). При дальнейшем прогреве навески (25–30 °С/мин) до 550 °С определяется выход УВ, который фиксируется пиком S2 (количество УВ нефтяного ряда и асфальтеново-смолистой составляющей ОВ, или так называемый остаточный нефтяной потенциал, мг УВ/г породы). В вершине этого пика замеряется максимальная температура  $T_{\max}$  (°С), используемая для оценки степени зрелости ОВ. Пик S3 (кислородсодержащие компоненты керогена) фиксируется в интервале температуры от 300 до 390 °С, а пик S4 (остаточный углерод) — при температуре до 800 °С.

Общее содержание органического углерода ( $C_{\text{орг}}$ ), или ТОС (total organic carbon), рассчитывается суммированием пиков S4 и углерода, вы-

ходящего в пиках S1 и S2, учитывая, что 83% в их элементном составе приходится на углерод. На основании прямых определений рассчитываются следующие показатели: индекс продуктивности PI ( $PI=S1/(S1+S2)$ ), отражающий степень выработанности керогена и относительную меру катагенеза; кислородный индекс ОI ( $OI=S3/ТОС \cdot 100$ , мг  $CO_2/г$  ТОС) и водородный индекс НI ( $HI=S2/ТОС \cdot 100$ , мг УВ/г ТОС), которые характеризуют тип керогена на основе модифицированной диаграммы Ван-Кревелена. НI отражает нефте- и/или газоматеринский потенциал керогена [Тиссо и др., 1981; Espitalie et al., 1985].

*Газожидкостная хроматография* (ГЖХ) позволяет определить индивидуальный состав и относительное содержание нормальных алканов (n-алканы) и изопреноидных алканов ациклического строения (i-алканы). По значениям указанных параметров можно судить о зрелости и генезисе ОВ, а также определить окислительно-восстановительную обстановку диагенеза осадков [Robert et al., 2004].

*Изотопный анализ* — надежный геохимический метод для установления генетического источника ОВ [Тиссо и др., 1981] по значениям  $\delta^{13}C$  (‰) ароматической и насыщенной фракций битумоида.

**Геологическое описание разреза.** Изученный разрез отложений кумской свиты находится в склоне г. Казанташ около Бахчисарайского карьера. Отложения в этом районе представлены тремя свитами (снизу — вверх): керестинская свита (внизу карьерной выработки), кумская свита (отложения представлены как в верхней части карьерной выработки, так и в промоине на склоне), белоглинская свита (в верхней части промоины) покрывает верхнюю часть горы. Отложения кумской свиты датируются бартонским веком среднего эоцена [Beniamovskii et al., 2003]. В изученных образцах встречены формы планктонных и бентосных фораминифер, практически идентичные опубликованным в работе [Beniamovskii et al., 2003]. Кумская свита согласно залегает на керестинской, однако несколько метров отложений в нижней части кумской свиты задернованы и покрыты густой растительностью, в связи с чем их описание не представлялось возможным.

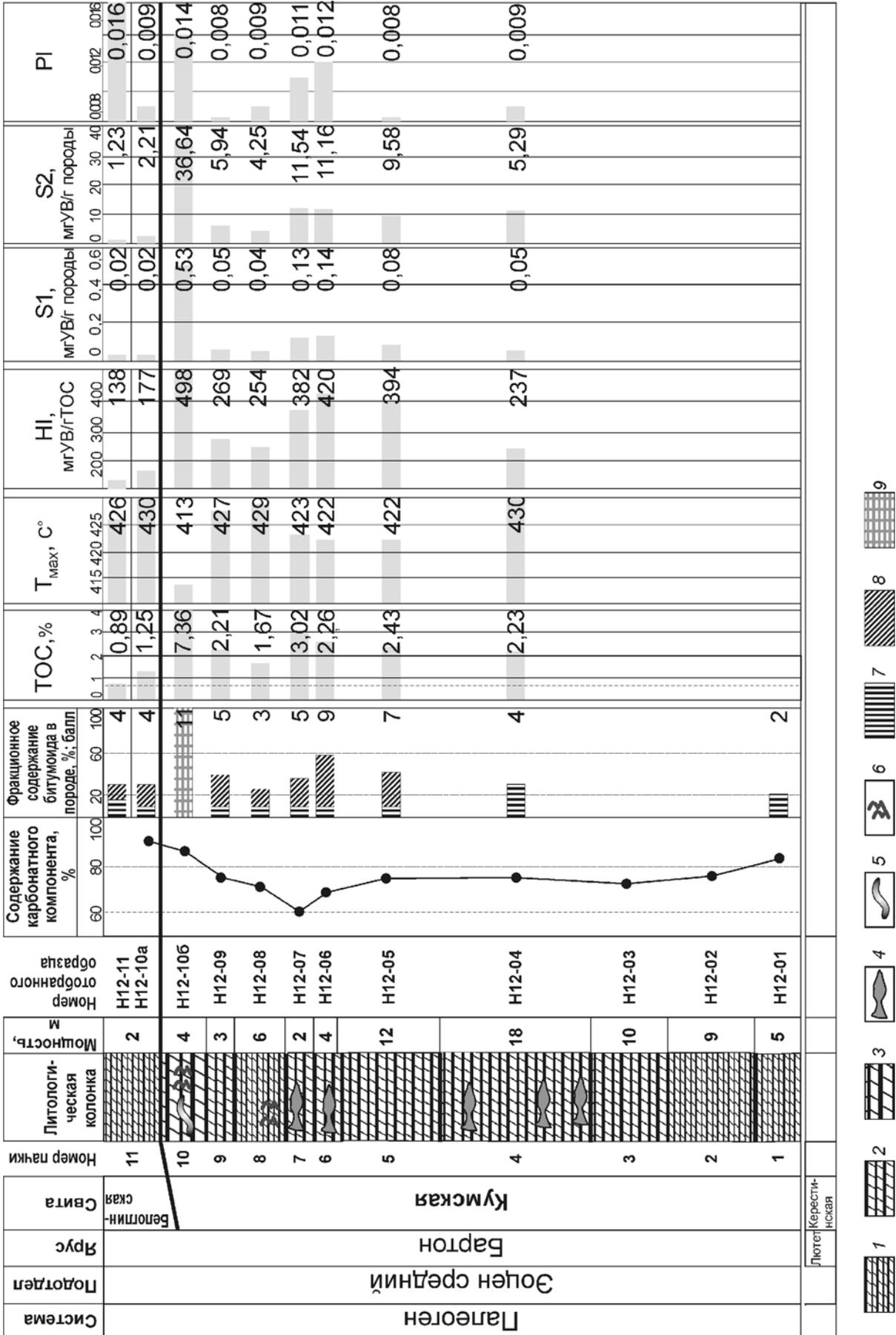


Рис. 2. Литолого-геохимическая колонка изучаемого разреза: 1 — тонколистовые глины; 2 — умереннослистистые глины; 3 — толстослойные глины; 4 — останки костных тканей и чешуи рыб; 5 — следы ожелезнения; 6 — следы биотурбаций; 7 — масла; 8 — смолы; 9 — асфальтены

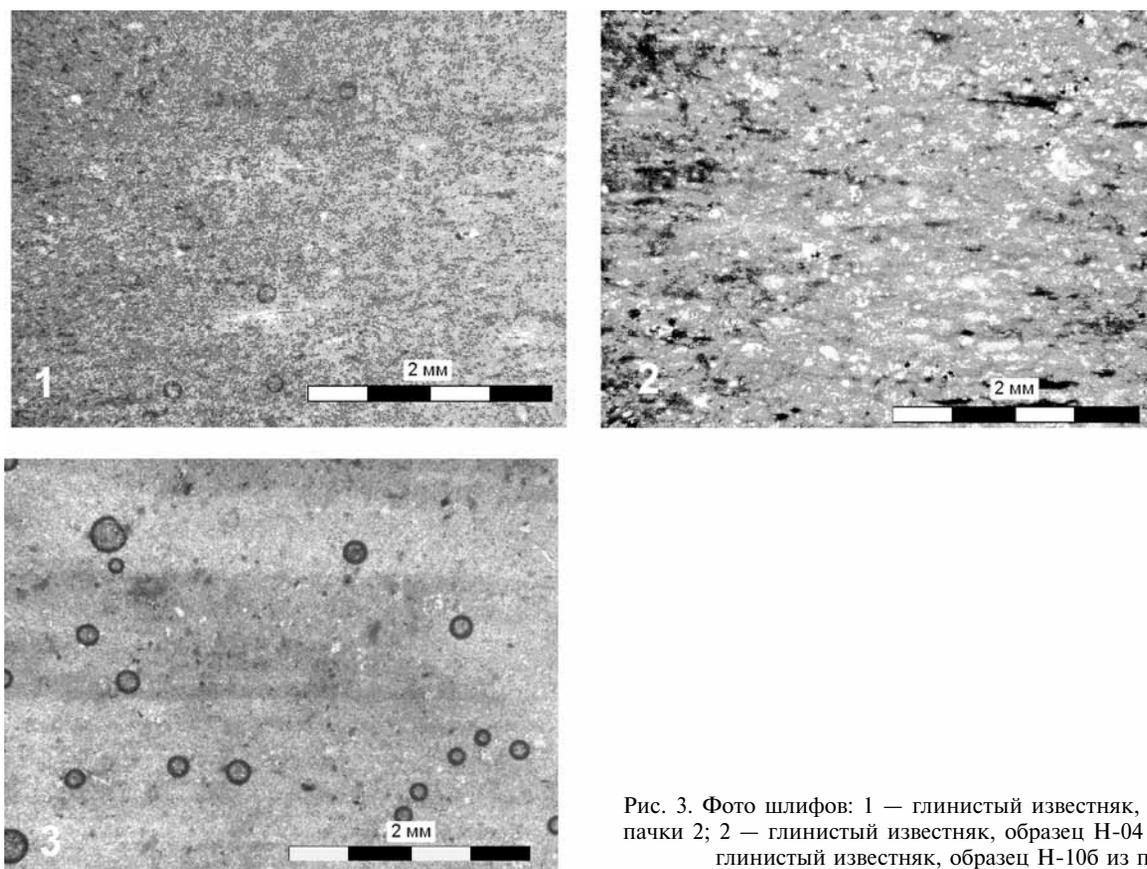


Рис. 3. Фото шлифов: 1 — глинистый известняк, образец Н-02 из пачки 2; 2 — глинистый известняк, образец Н-04 из пачки 4; 3 — глинистый известняк, образец Н-106 из пачки 10

Видимая мощность описанного разреза составляет 73 м, в котором выделено 10 пачек (рис. 2). В нижней части промоины (пачки 1–3) разрез представлен чередованием светло-желтых и светло-рыжих глин с тонкопараллельной и неясной слоистостью, сильновыветрелых, ожезненных. В средней части (пачки 4–7) — продолжение серии ритмов глин, выраженных чередованием более светлых коричневатых-белых и более темных коричневатых-серых отложений с тонкослоистой текстурой. Встречаются битуминозные прослои с включениями чешуи и костных тканей рыб по напластованию. В верхней части (слои 8–10) отмечается появление зеленоватого оттенка пород, также наблюдаются прослои битуминозных глин, появляются следы биотурбаций.

Отложения согласно перекрыты глинистыми карбонатами, иногда алевритистыми, серовато-зеленого цвета, тонкослоистыми, которые относятся к белоглинской свите (пачка 11). Более детальное описание разреза Кумской свиты представлено ниже.

*Слой 1.* Глинистые известняки, светло-желтые, рыхлые, известковые, сильно ожезнены, тонко- и параллельнослоистые, поверхность пород сильно выветрена. Мощность выветрелой части  $\geq 0,5$  м.

*Слой 2.* Глинистые известняки, светло-рыжие, тонколистоватые, полосчатые, разбитые множеством трещин, сильновыветрелые, обнажены вверх по тальвегу промоины. В делювиированном склоне обнаружены обломки более свежих темно-серых

пород, биотурбация отсутствует. Мощность 9 м. В шлифе (рис. 3,1) порода представляет собой микрит, светло-серый, рыжеватый, слоистый. Состав пород: терригенно-известняковый цемент — 85%, пиритизация — 8%, органические остатки — 3%, кальцит — не более 2%, ОВ не более 1%, калиевых полевых шпатов (КПШ)  $\leq 1\%$ .

*Слой 3.* Ритмичное чередование глинистых, коричневатых-белых (светлые слои) и коричневатых-серых (темные слои) битуминозных известняков, тонко- и параллельнослоистых, небиотурбированных. Мощность 10 м.

*Слой 4.* Продолжение ритмичного чередования нижележащих глинистых известняков. В битуминозных прослоях пород на поверхностях напластования присутствуют остатки чешуи и костей рыб. Мощность слоя 18 м. В шлифе (рис. 3,2) порода представляет собой микрит буро-коричневый, пелитоморфный, с тонкой параллельной слоистостью. Отмечается ясная ориентировка зерен в горизонтальном направлении, большое количество ОВ; образец сильно пиритизирован, встречаются хорошо сохранившиеся раковины фораминифер. Состав пород: терригенно-карбонатный матрикс — 73,5%, пиритизация — 11%, органические остатки — 10%, рассеянное ОВ —  $\leq 2,5\%$ , кальцит —  $\leq 2\%$ , КПШ —  $\leq 1\%$ .

*Слой 5.* Продолжение ритмичного чередования глинистых известняков. Толщина темных коричневатых-серых битуминозных прослоев варьирует от 0,3 до 1–1,5 м. Мощность 12 м.

*Слой 6.* Нижние 4 м слоя задернованы. Строение толщ принципиально не меняется, но появляются остатки костных тканей и чешуи рыб. Видимая мощность 4 м.

*Слой 7.* Чередование светлых и темных глинистых известняков с черными прослоями битуминозных глинистых известняков до 1 м, тонкослоистых, с остатками чешуи рыб по напластованию. Мощность 2 м.

*Слой 8.* Продолжение ритмичного чередования темных и светлых прослоев глинистых известняков, появляются следы биотурбации. Мощность 6 м.

*Слой 9.* Глинистые известняки темно-серые, тонкослоистые, имеют зеленоватый оттенок, более массивные. Мощность 3 м.

*Слой 10.* Глинистые известняки темно-серые, рыжеватые, ожелезненные, сильно биотурбированы. Мощность слоя 4 м. В шлифе порода (рис. 3,3) представляет собой глину буровато-рыжую, с тонкой параллельной слоистостью, видна ориентировка зерен. Цемент существенно карбонатный, образец слабопиритизирован. Состав: терригенно-карбонатный матрикс — 90%, пиритизация — 5%, органические остатки — 4%, ОВ — ≤1%, кальцит — ≤1%, КПШ — ≤1%.

*Слой 11.* В нижней части 2 м задерновано. Глинистые известняки алевритистые, серовато-зеленые, тонкослоистые. Мощность слоя ≥4 м. Вещественный состав и окраска пород указывают на их принадлежность к породам белоглинской свиты.

**Геохимические исследования.** Нефтематеринский (НМ) потенциал осадочной толщи определяется свойствами содержащегося в ней ОВ и мощностью отложений. Величина НМ потенциала ОВ зависит в первую очередь от состава и количества биопродуцентов и условий захоронения. НМ потенциал органического вещества закладывается в живом веществе, начинает образовываться уже в водной толще при седиментогенезе и почти полностью завершает формироваться в диагенезе [Тиссо и др., 1981].

По данным предыдущих региональных исследований кумские отложения, распространенные от Предкавказья до Крыма, характеризуются повышенным и высоким нефтематеринским потенциалом ОВ, формирование которого обусловлено высоколипидным исходным материалом водорослей и незначительной примесью гумусового вещества. Потенциал кумской свиты определяется благоприятными геохимическими условиями в раннем диагенезе [Вассоевич и др., 1951; Фадеева, 1979; Дистанова, 2007].

На основе литологической характеристики разреза кумской свиты в Бахчисарайском районе можно предположить, что образцы из трех нижних пачек не представляют интереса для геохимических исследований из-за светлой окраски и силь-

ной выветрелости породы. ЛБА образца Н12-01 показал, что этот образец имеет минимальный балл по вытяжке — 2 из 12 по шкале Флоровской [1957] (рис. 2, табл. 1), что соответствует 0,00013% содержания битумоида в изучаемой пробе и по оценке автора не представляет интереса для дальнейших геохимических исследований. Отметим ярко выраженную темно-серую окраску пород пачки 10 (образец Н12-106), которая отличается высокими значениями по результатам ЛБА, показавшими 11 баллов по вытяжке, что соответствует 0,16% содержания растворимого ОВ. Визуально зафиксирован выход только асфальтеновой фракции, практически полностью отсутствуют масляная и смолистая фракции. В то же время почти во всех остальных изученных образцах наблюдается выход масляной фракции, что позволяет сделать благоприятный прогноз нефтематеринских свойств отложений.

Таблица 1

**Показатели относительного фракционного распределения растворимого органического вещества и баллов по вытяжке при ЛБА образцов**

Образец	Относительный выход фракций, %			Балл по вытяжке (от 1 до 12)	Содержание битумоида в породе, %
	масла	смолы	асфальтены		
Н12-11	16	16	0	4	0,00125
Н12-10а	11	21	0	4	0,00125
Н12-106	0	0	100	11	0,16
Н12-09	11	16	0	3	0,000625
Н12-08	11	16	0	3	0,000625
Н12-07	11	26	0	5	0,0025
Н12-06	11	47	0	9	0,04
Н12-05	11	32	0	7	0,01
Н12-04	32	0	0	4	0,00125
Н12-01	21	0	0	2	0,000313

При отборе образцов для дальнейших геохимических исследований выбран минимальный порог от 3 баллов по вытяжке ЛБА в соответствии с предположением, что эти образцы могут содержать достаточное количество ОВ для получения достоверной информации в ходе дальнейших геохимических исследований. Таким образом было отобрано 9 образцов, битумоиды которых представлены, как правило, маслами и смолами, за исключением образца Н12-106, содержащего только асфальтены.

По результатам пиролитических исследований методом Rock-Eval содержание ТОС в изучаемых известняках (карбонатность 60–90%) кумской свиты изменяется от 1,67 до 7,36% (медианное значение 2,26%). Значения генетического потенциала (S1+S2) изменяются от 4,25 до 36,65 мг УВ/г породы. Значения Н1 варьируют от 237 до 498 мг УВ/г ТОС. Степень катагенетической преобразования, определенная по  $T_{max}=413-430$  °С,

низкая и соответствует стадии протокатагенеза (ПК) (рис. 2).

Таким образом, на основе результатов пиролиза можно заключить следующее: отложения кумской свиты представляют собой доманикоидную нефтематеринскую толщу со слабоконцентрированным ОВ [Баженова и др., 2012] и хорошим генерационным потенциалом. Индекс продуктивности (PI) (рис. 2) имеет крайне низкие значения ( $\leq 0,1$ ), что в первую очередь указывает на слабую преобразованность ОВ, не достигшего главной зоны нефтеобразования. Это же подтверждается низкими значениями  $T_{max}$ .

Низкая катагенетическая преобразованность пород не позволяет реализоваться потенциалу ОВ в полной мере в связи с неглубоким погружением отложений, т.е. толщу можно рассматривать только в качестве потенциальной нефтегазоматеринской. Вывод о незрелости кумских отложений Крыма подтверждают ранее полученные данные [Дистанова, 2007]. Величина HI указывает на среднее качество ОВ, что более или менее благоприятно для образования жидких УВ. Величина OI свидетельствует об относительной окисленности ОВ породы. Сопоставленные значения HI и OI на модифицированной диаграмме Ван-Кревелена (рис. 4) показывают, что ОВ имеет смешанную гумусово-сапропелевую природу (II тип керогена) и может генерировать как газ, так и нефть. Данные, полученные Л.Р. Дистановой [2007], показывают более низкие значения  $HI=167\div 250$  мг УВ/г ТОС, т.е. менее высокое качество ОВ, это свидетельствует об отличии захороненного ОВ в разных районах распространения кумской свиты в Крыму.

На экстракцию нами отобраны образцы с содержанием битумоида более 0,0025% (с баллом по вытяжке  $\geq 5$ ).

Исследования ГЖХ проводились для битумоидов из образцов Н12-06, Н12-106, Н12-09, Н12-07. Хроматограмма, которая имеет классический вид и поддается геохимической интерпретации, получена только для образца Н12-106 (рис. 5). Тем не менее

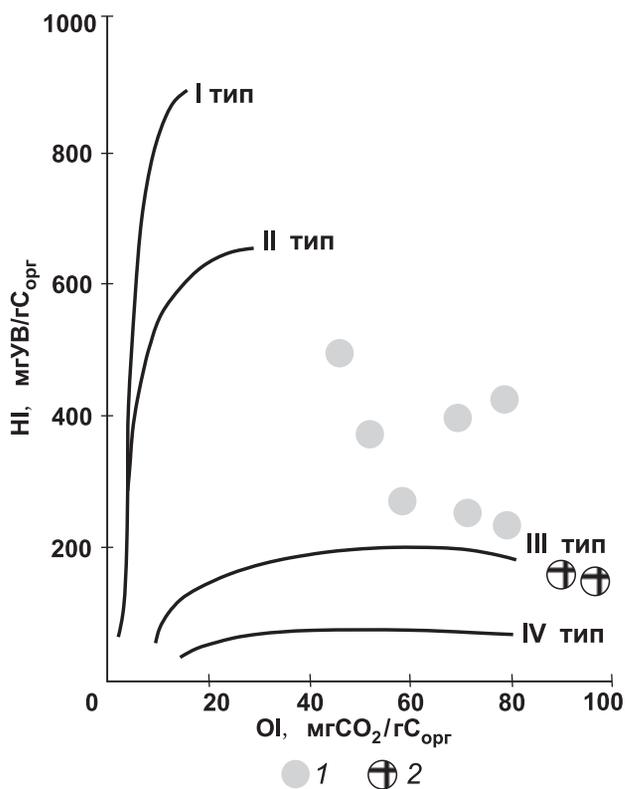


Рис. 4. Модифицированная диаграмма Ван-Кревелена по пиролитическим данным исследованных образцов: 1 — кумская свита; 2 — керестинская свита

выход алканов и изопреноидов оказался крайне невелик. Остальные хроматограммы не поддаются расшифровке из-за низкого содержания масляной фракции УВ.

На хроматограмме образца Н12-106 н-алканы распределены одномодально с преобладанием нечетных высокомолекулярных н-алканов с пиками на  $C_{27}$ ,  $C_{29}$ ,  $C_{31}$ , с максимумом на  $C_{29}$ . Легкие фракции отсутствуют. Подобное распределение указывает на преобладание высшей растительности в исходном ОВ изученного образца, что подтверждает смешанную природу ОВ, а преобладание нечетных н-алканов над четными свидетельствует о незрелости исходного ОВ, что согласуется с дан-

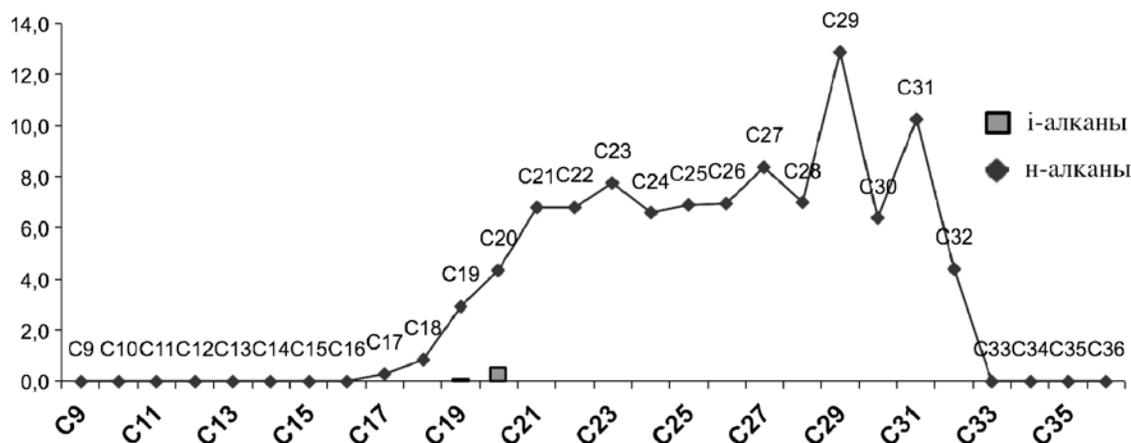


Рис. 5. Распределение н- и i-алканов по ГЖХ образца Н12-106

ными пиролиза. Отношение пристана к фитану ( $Pr:Ph=0,15$ ) говорит о восстановительных условиях диагенеза осадков. Полученные результаты подтверждают данные, опубликованные в работе [Дистанова, 2007].

По результатам изотопного анализа углерода ароматической и насыщенной фракций из образцов Н12-06, Н12-106, Н12-09, Н12-07 исходное ОВ имело морское происхождение (рис. 6, табл. 2).

Таблица 2

Сводная таблица результатов изотопии по фракциям  $\delta^{13}C$ 

Образец	Фракция $\delta^{13}C$ (% VPDB) насыщенных углеводородов	Фракция $\delta^{13}C$ (% VPDB) ароматических углеводородов
Н12-106	-28,7	-29,8
Н12-09	-30,3	-30,2
Н12-07	-30,3	-30,1
Н12-06	-30,7	-30,1

**Заключение.** В отложениях кумской свиты (Бахчисарайский район, Юго-Западный Крым) присутствует ОВ с II типом керогена и высоким нефтематеринским потенциалом пород, благоприятным для генерации жидких и газообразных УВ. Нефтематеринский потенциал этих отложений слабо реализован, возможно, из-за недостаточного тектонического погружения отложений в краевой части нефтегазоносного бассейна и слабой катагенетической преобразованности ОВ в районе исследований. Указанное не позволяет рассматривать эту нефтематеринскую толщу в качестве элемента действующей нефтяной системы в пределах изучаемого района и, соответственно, не дает оснований для поиска залежей углеводородов в рамках этой системы. Состав ОВ неоднороден,

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

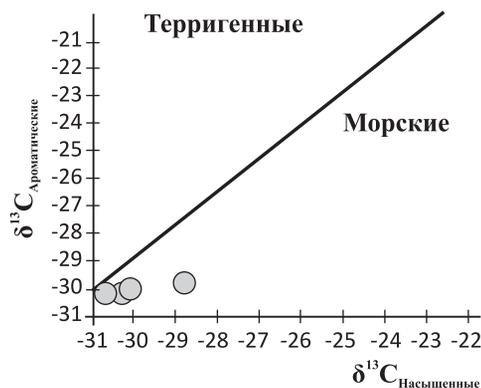
Алексеев А.С., Копачевич Л.Ф., Никишин А.М. и др. Пограничные сеноман-туронские отложения Юго-Западного Крыма. Статья 1. Стратиграфия // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2007. Т. 82, вып. 3. С. 3–29.

Баженова О.К., Бурлин Ю.К., Соколов Б.А., Хаин В.Е. Геология и геохимия нефти и газа. Изд. 3-е. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2012.

Бекетов В.М. Модель образования и некоторые вопросы классификации осадков доманикового типа. М., 1981 (Тр. ВНИГНИ; Вып. 10). С. 72–84.

Вассоевич Н.Б. Горизонт с *Lyrolepis caucasica* Roman // Тр. НИГРИ. 1934. Сер. Б. № 47. С. 1–23.

Вассоевич Н.Б., Гроссгейм В.А. К палеогеографии Северо-Восточного Кавказа в среднемиоценовую эпоху // Геологический сб. № 1. Л.: Гостоптехиздат, 1951. С. 121–135.

Рис. 6. Диаграмма распределения отношения изотопов  $\delta^{13}C$  ароматической и насыщенной фракций УВ

иногда с большой долей ОВ континентального происхождения. Отсутствие витринита в шлифах может свидетельствовать о поступлении гумусового материала главным образом в растворенной форме. В целом установлен морской генезис ОВ кумской свиты, что позволяет интерпретировать обстановку осадконакопления как морскую/прибрежно-морскую и даже эстуарную.

Разрез кумской свиты снизу вверх изменяется от более светлых пород к более темным, что отражает изменение количества захороненного ОВ в осадках. Осадконакопление низкодинамичное, характеризуется параллельным напластованием тонкослоистых пачек. Верхняя пачка сильно биотурбирована, что свидетельствует о обмелении бассейна к концу формирования толщи.

Необходимы дальнейшие исследования, чтобы выявить районы нахождения более зрелых нефтематеринских пород кумской свиты, соответствующих более погруженным участкам бассейна. Такие районы, возможно, есть на Черноморском и Азовском шельфах, где мог быть реализован весьма большой потенциал кумских отложений.

Вассоевич Н.Б., Либрович В.Л., Логвиненко Н.В., Марченко В.И. Справочник по литологии. М.: Недра, 1983.

Гаврилов Ю.О., Кодина Л.А., Лубченко И.Ю., Музылев Н.Г. Позднепалеоценовое аноксическое событие в эпиконтинентальных морях периферии Тетиса и образование сапропелитового горизонта: седиментология и геохимия // Литология и полезные ископаемые. 1997. № 5. С. 492–517.

Дистанова Л.Р. Условия формирования нефтематеринского потенциала эоценовых отложений бассейнов Крымско-Кавказского региона // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 2007. № 3. С. 59–64.

Дистанова Л.Р. Геохимия органического вещества эоценовых отложений (на примере кумской свиты Крымско-Кавказского региона): Автореф. канд. дисс. М., 2007.

*Конаевич Л.Ф.* Планктонные фораминиферы позднего мела Восточно-Европейской платформы и ее южного обрамления: зональная биостратиграфия, смена на главных рубежах, палеоокеанологические реконструкции: Автореф. докт. дисс. М., 2011.

*Неручев С.Г., Rogozina E.A., Зеличенко И.А.* и др. Нефтегазообразование в отложениях доломитового типа. Л.: Недра, 1986. 347с.

*Тиссо Б., Вельте Д.* Образование и распространение нефти. М.: Иностран. лит-ра, 1981. 504 с.

*Фадеева Н.П.* Рассеянное органическое вещество нефтематеринских пород Западно-Кубанского прогиба // Нефтематеринские свиты и принципы их диагностики. М.: Наука, 1979. С. 248–255.

*Фадеева Н.П., Баженова О.К.* Кумская нефтематеринская свита осадочных бассейнов Черно-

морского региона // Проблемы геодинамики и нефтегазоносности Черноморского региона: Тез. докл. V Междунар. конф. «Крым-2003». Симферополь, 2003. С. 126–128.

*Флоровская В.Н.* Люминесцентно-битуминологический метод в нефтяной геологии. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1957.

*Beniamovskii N.V., Alekseev A.S., Ovechkina M.N., Oberhansli H.* Middle to upper Eocene dysoxic-anoxic Kuma Formation (north east Peri-Tethys): Biostratigraphy and paleoenvironments // Geol. Soc. of America. Spec. Pap. 2003. Vol. 369.

*Espitalie J., Deroo G., Marquis F.* La perolyse Rock-Eval et ses applications. 2-me pt. 1985. N 6. P. 755–784.

*Grob R.L., Barry E.F.* Modern Practice of Gas Chromatography // Wiley. Ed. 4<sup>th</sup>. 2004. Vol. 1036.

Поступила в редакцию  
13.12.2016