

ГЕОЛОГІЯ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН

УДК 551.7:553.041(477.7)

В. Михайлов, д-р геол. наук, проф., директор

E-mail: vladvam@gmail.com

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко

УНИ "Институт геологии"

ул. Васильковская, 90, г. Киев, 03022, Украина

СОПОСТАВИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МАЙКОПСКОЇ СЕРИИ КАСПІЙСКО-ЧЕРНОМОРСКОГО РЕГІОНА

(Рекомендовано членом редакційної колегії д-ром геол. наук, проф. В.В. Огарем)

Рассмотрены особенности геологического строения и состава майкопской серии южного обрамления Восточноевропейской платформы. Детально описаны разрезы майкопской серии в Причерноморско-Крымском регионе, в том числе на северо-западном шельфе Черного моря (св. Архангельская-21, Голицына-1, 6, 7, 9, 12, 28); в центральной части Крымского полуострова (св. Джанкойская-1); на Керченском полуострове (св. Фонтановская-6, 12); на шельфе Азовского моря (св. Южноказантипская-3); на Прикерченской части шельфа Черного моря (св. Субботина-1). Приведена сопоставительная характеристика майкопской серии в таких регионах: Керченско-Таманский прогиб, восточная часть Черного моря, Индоло-Кубанский прогиб, Западное, Центральное и Восточное Предкавказье, Средний Каспий, Западный Азербайджан, Юго-Каспийская впадина.

Олигоцен-миоценовая майкопская серия широко развита на южном обрамлении Восточноевропейской платформы, представлена толщей серых и темно-серых слабоизвестковистых аргиллитов, иногда с прослоями алевролитов, песчаников, мелкозернистых песков, обогащенных органическим веществом (от 0,69 до 10,23 %, Сорг (2,20–16,70 %), пористость которых меняется в широких пределах – от 0,3 до 31,7 %. К ней приурочены многочисленные месторождения углеводородов, а также фосфор-редкоземельно-урановые месторождения. В разрезе серии преобладают аргиллиты, количество песчано-алевролитового материала не превышает 20 %, но именно песчаники, алевролиты и пески, слои которых имеют мощность от 10 до 100 м, являются породами-коллекторами традиционных месторождений углеводородов. Пачки глин мощностью 15–100 м, которые их разделяют, играют роль покрышек. В целом майкопская песчано-глинистая серия является региональным экраном для коллекторов, приуроченных к залегающим ниже образованиям.

Распределение обогащенных Сорг. литотипов в разрезе майкопской серии имеет неравномерный характер и обусловлено в первую очередь палеоокеанографическими факторами осадконакопления. Можно прогнозировать несколько возрастных уровней формирования осадков, обогащенных Сорг. Они формируют пачки мощностью от 20 до 100 м, залегающие на глубинах от 300 до 1500 м. Однако степень термического преобразования пород крайне низкая, органическое вещество (ОВ) майкопской серии, как правило, является незрелым, имеет относительно небольшие температуры пиролиза (418–423 °C), что свидетельствует о неглубоком погружении вмещающих пород (до 1,5–2,0 км), тогда как ГЗН размещается на глубинах 3–6 км.

Ключевые слова: олигоцен, миоцен, майкопская серия, углеводороды.

Постановка проблемы. В разрезах южного обрамления Восточноевропейской платформы особую роль играют олигоцен-миоценовые образования майкопской серии – сложно построенного комплекса существенно глинистых пород мощностью до 4–5 км, который рассматривается как региональная нефтегенерирующая толща. Поэтому особенности ее состава и строения, вещественный состав, петрофизические и геохимические особенности слагающих ее пород, нефтегазогенерационный потенциал вызывают огромный интерес. Этим обусловливается актуальность изучения майкопской серии. Этой статьей мы открываем цикл публикаций, посвященных изучению состава, строения, происхождения и продуктивности майкопской серии.

Анализ последних исследований и публикаций. Природные углеводороды были известны на юге Украины еще в IV в. до нашей эры, во времена Боспорского царства. В XX в. начались систематические работы по оценке нефтегазоносности региона с изучением стратиграфии, тектоники, с комплексным применением геофизических методов исследований, в том числе и майкопской серии, с которой связан ряд нефтегазоносных залежей в Черном и Азовском морях, Равнинном Крыму, на Керченском полуострове. Промышленное значение имеет газоносность Джанкойского, Стрелкового, Мошковского, Южносивашского, Межводненского и других месторождений. На Керченском полуострове установлена промышленная нефтеносность серии (Владиславовское и Мошковское месторождения). Состав и структура майкопской серии изучалась многочисленными исследователями. Было установлено, что структура серии отличается очень неравномерным развитием алевролитовых и песчаных горизонтов в разрезе, что указывает на периодичность активизации терригенного сброса и существование нескольких источников питания [5, 10, 11, 20, 31]. Исследования стратиграфии майкопской серии продолжались не одно десятилетие [2, 3, 17, 21], но до сих пор существуют определенные

проблемы в создании ее единой унифицированной корреляционной схемы. Важным поступательным шагом в решении этих вопросов стали фундаментальные исследования [6, 29], которые позволили разработать аргументированное стратиграфическое расчленение отложений майкопа в пределах северо-западного шельфа Черного моря и смежных участков суши.

Выделение нерешенных ранее частей общей проблемы. Майкопская серия достаточно детально описана в пределах разных регионов южного обрамления Восточноевропейской платформы [1, 14, 15, 16, 19, 24–28, 32, 33, 35–37], однако, отсутствует обобщенное описание серии с характеристикой ее особенностей и нефтегазоносности от региона к региону. Кроме того, практически не исследован нефтегенерационный потенциал серии в отношении нетрадиционных источников углеводородов, в частности, сланцевой нефти [18, 23, 34]. Это и является основными задачами настоящей статьи.

Особенности строения майкопской серии в Черноморско-Крымском регионе. Майкопские образования в Черноморско-Крымском регионе имеют значительное пространственное распространение, отсутствуют только на локальных участках в Добрудже, Горном Крыму, сводчатой зоне Центрально-Крымского мегаподнятия (рис. 1, 2). Наиболее полные их разрезы вскрыты на Керченском полуострове (мощность 4000 м и более) и в пределах северо-западного шельфа Черного моря (более 1600 м). В Западном и Северном Причерноморье, Равнинном Крыму, центральных и северных частях Азовского моря мощность майкопа не превышает 300–400 м. В пределах глубоководной части Черного моря разрез майкопа изучен только геофизическими методами, его мощность здесь превышает 5000 м. На поверхность эти образования выходят субширотной полосой в предгорных районах (г. Белогорск – с. Насыпное) и на Керченском полуострове.

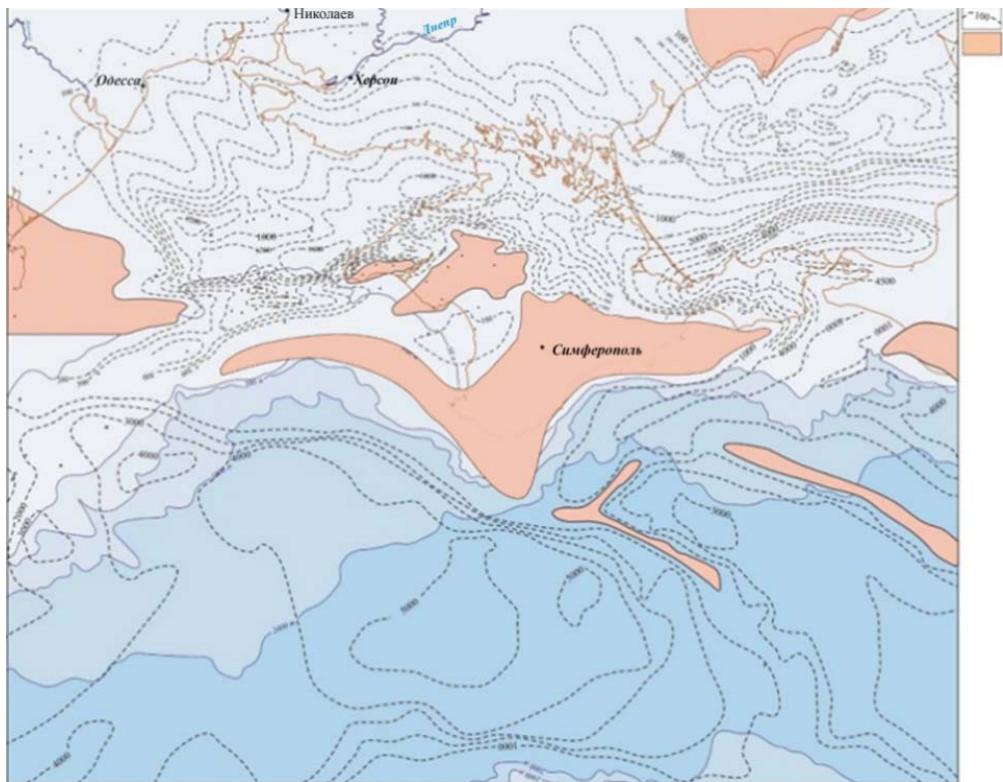


Рис. 1. Схема распространения олигоцен-нижнемиоценовых отложений Азово-Черноморского региона [23]:

1 – изопахиты олигоцен-нижнемиоценовых отложений (м);

2 – область размыва

Майкопская серия представлена однообразной толщей олигоцен-нижнемиоценовых серых, темно-серых слабоизвестковистых аргиллитов, иногда с прослойями алевролитов, песчаников, мелкозернистых песков. Отложения серии распространены в Каркинитско-Северокрымском прогибе (Северо-Западный Крым), где имеют мощность 900–1100 м и в Индоло-Кубанском прогибе (Керченский полуостров) – 3000–4000 м. В разрезе серии преобладают аргиллиты, количество песчано-алевритового материала не превышает 20 %, но именно песчаники, алевролиты и пески, слои которых имеют мощность от 10 до 100 м, являются породами-коллекторами. Пачки глин мощностью 15–100 м, которые их разделяют, играют роль покрышек. В целом майкопская песчано-глинистая серия является региональным экраном для коллекторов, приуроченных к залегающим ниже образованиям.

Почти везде майкопская серия несогласно залегает на подстилающих отложениях. В Предднепроднепровском прогибе она представлена песчанистыми глинами, алевролитами и песчаниками (до 150 м). В Южноукраинской моноклинали майкопские отложения широко распространены, залегают с размывом на отложениях верхнего эоцена. Сложенены они песчанистыми глинами, алевролитами и песчаниками. Полнота разрезов увеличивается в юго-восточном направлении. Общая мощность

отложений – до 500 м. Мощность глинистых пачек – до 30 м, в среднем – 5–15 м.

Отложения майкопской серии широко распространены на северо-западном шельфе Черного моря и отсутствуют только в юго-западной части (Килийское поднятие и вал Губкина). Их мощность увеличивается с севера на юг к центральной части Каркинитско-Северо-Крымского прогиба, далее на Каламитском валу она сокращается, затем возрастает на его южном склоне, и опять уменьшается в сторону Северо-Эвксинского разлома (рис. 3). Основные перспективы нефтегазоносности серии связаны с районами Каркинитского залива, Михайловской мульды и территории северо-восточнее вала Губкина, где отмечаются мощные песчано-алевритовые коллекторы с хорошими емкостными и фильтрационными свойствами. Здесь известны такие перспективные структуры, как Архангельская, Прибойная, Западно-Черноморская, которые и являются первоочередными объектами поисков залежей УВ в майкопских отложениях [24]. Кроме этого, здесь возможно развитие неантклинальных литологических ловушек, которые могут быть связаны с зоной выклинивания песчано-алевритовых пачек в толще майкопских глин на склонах Каламитского вала и в районе Каркинитского залива.

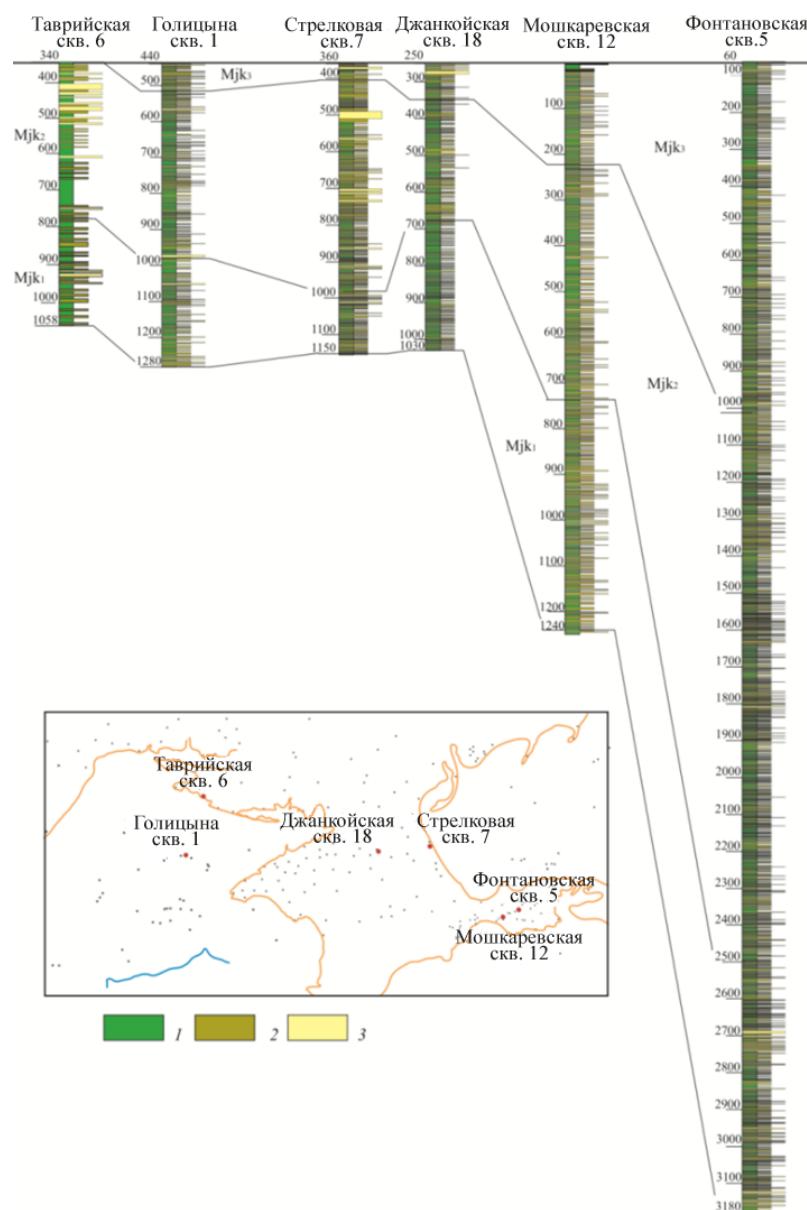


Рис. 2. Разрезы олигоцена-нижнего миоцена Причерноморско-Крымского региона [23]:
1 – аргиллиты; 2 – алевролиты; 3 – песчаники

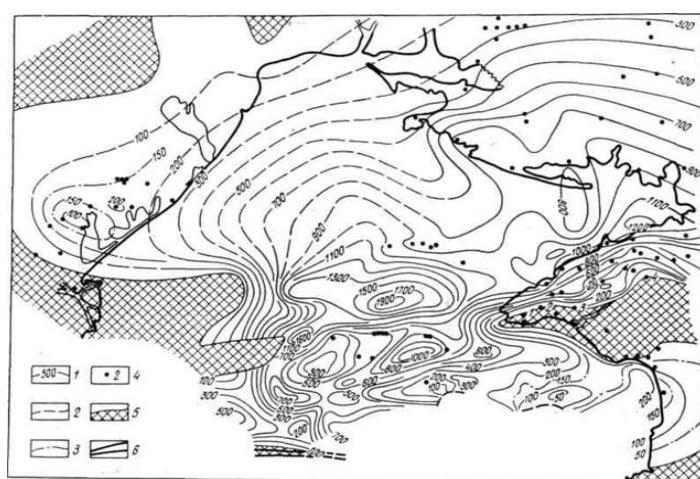


Рис. 3. Схематическая карта мощности майкопских отложений северо-западного шельфа Черного моря и прилегающих территорий [24]:

Изопахиты майкопских отложений, м: 1 – установленные, 2 – предполагаемые, 3 – промежуточные; 4 – номера проб;
5 – участки отсутствия майкопских отложений; 6 – Северо-Эвксинский разлом

Наиболее полный разрез майкопских отложений наблюдается на Керченском полуострове. Он представлен сравнительно однообразной толщиной морских глинисто-песчаных пород суммарной мощностью более 4000 м. Нижнемайкопские отложения почти всегда более глинистые, среднемайкопские – более песчанистые, верхнемайкопские – песчано-глинистые.

Для майкопского комплекса на Керченском полуострове характерны наиболее полные и мощные разрезы (скв. Булганакская-1, мощность – 3724 м). В этом районе отложения представлены известковистыми глинами планорбелового региона (до 500 м), которые сопоставляются с хадумскими отложениями Северного Кавказа. Выше залегают среднемайкопские песчанистые глины с прослойями и пачками песчаников, количество которых увеличивается вверх по разрезу. Верхний майкоп представлен мощной толщиной безкарбонатных глин, которая частично размыта.

В Равнинном Крыму майкопская серия представлена мощной толщиной в разной степени опесчаненных глинистых пород с прослойями и пачками песчаников. По полноте разреза и ступени песчанистости глин выделяются несколько структурно-фацальных зон. Общая мощность отложений – до 1500 м. В породах майкопской серии на территории равнинного Крыма содержание $\text{С}_{\text{орг}}$ составляет 0,2–1,8%.

Основными компонентами майкопа являются безкарбонатные и слабокарбонатные глины с подчиненными слоями мелко-среднезернистых песчаников и алевролитов – фации открытого щельфа и глубоководных морских впадин. Они залегают со стратиграфическим и угловым несогласием на отложениях от палеозоя до эоцена включительно, перекрываются тоже несогласно тортонскими карбонатными отложениями. В разрезе толщи по результатам палеонтологических исследований выделяются: планорбеловый (нижний майкоп), молочанский и керлеуцкий (средний майкоп), кавказский и батисфоновый региона (верхний майкоп). Все границы достаточно четкие и выделяются как по геофизическим, так и по литологическим и палеонтологическим признакам.

Рассмотрим, как меняется состав и мощность серии в пределах континентальной части майкопского прогиба [23].

Таблица 1. Химический состав глинистых пород майкопской серии (%) [23]

№	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MgO	CaO	MnO	P_2O_5	SO_3	Впп	Сума
1	52,12	0,85	18,23	11,28	1,58	0,11	0,18	0,20	1,99	10,27	96,81
2	59,42	0,45	15,29	8,65	1,78	2,49	0,11	0,20	0,75	11,05	100,11
3	67,40	0,40	8,04	12,71	1,49	2,35	0,20	0,06	0,38	5,52	100,35

1 – планорбеловый горизонт; 2 – верхний подгоризонт керлеуцкого горизонта; 3 – средний подгоризонт батисфонового горизонта

По мнению [7], при прогнозировании нефтегазовых месторождений Керченского полуострова надо учитывать складчато-надвиговый характер тектоники, где выделяются три крупные тектонические пластины (Феодосийско-Горностаевская, Мошковско-Сокольская и Насирско-Актаская) и наличие многоэтажного глиняного диапризма, который формировал локальные ловушки углеводородов.

В центральной части Крымского полуострова, в районе Симферополь-Октябрьское-Белогорск (лист L-36-XXIX), отложения майкопской серии известны в Предгорной, Индольской, Северо-Восточной и Сивашской структурно-формационных зонах (СФЗ) [13].

В Предгорной СФЗ разрез серии сокращен, ее мощность не превышает 290 м, она представлена только олигоценовой частью разреза, где выделяются стратиграфические подразделения (снизу):

- планорбеловая свита, нижняя подсвита – глины известковистые – 50 м;

Наиболее широко майкопская серия развита на Керченском полуострове, где она согласно перекрывает эоценовые темно-серые глины и представлена существенно глинистыми отложениями олигоцена-нижнего миоцена, которые подразделяются на ряд горизонтов. К олигоцену относятся следующие подразделения (снизу):

- дюрменский – глины темно-серые плотные слабоизвестковистые тонкослоистые с прослойями прочного песчаника и конкрециями сидеритов – 110–241 м;
- планорбеловый – глины серые плотные слабопесчанистые с прослойями известковистых глин и конкрециями сидеритов – 100–906 м;
- остракодовый – глины серые, буровато-темно-серые сильноизвестковистые слоистые слабопесчанистые с конкрециями сидеритов – 200–813 м;
- керлеуцкий, нижний подгоризонт – глины монтмориллонит-гидрослюдистые серые, темно-серые плотные слоистые, иногда с конкрециями сидерита – 538–630 м;
- керлеуцкий, верхний подгоризонт – глины серые, темно-серые плотные слоистые с прослойями песчанистых глин и песка тонкозернистого зеленовато-серого слоистого – 920–2230 м.

К нижнему миоцену относятся горизонты:

- батисфоновый, нижний подгоризонт – глины монтмориллонит-каолинит-гидрослюдистые темно-серые, оливково-серые песчанистые с линзами и прослойями песка кварцевого тонкозернистого с редкими конкрециями сидерита – 300–400 м;
- батисфоновый, средний подгоризонт – глины монтмориллонит-каолинит-гидрослюдистые темно-серые до черных с прослойями песка и песчаника кварцевого тонкозернистого с конкрециями сидерита – 250–300 м;
- батисфоновый, верхний подгоризонт – глины монтмориллонит-каолинит-гидрослюдистые сиреневые, темно-фиолетовые плотные с тонкими прослойями песка кварцевого, тонкозернистого, с редкими конкрециями сидерита – 170–250 м;
- королевский – глины гидрослюдисто-монтмориллонитовые темно-серые алевритовые с редкими прослойями песка серого тонкозернистого слюдистого с редкими конкрециями сидерита – 50–400 м.

Химический состав глинистых пород майкопской серии приведен в табл. 1.

- планорбеловая свита, верхняя подсвита – глины слабоизвестковистые – 100 м;
- молочанская свита – глины известковистые и аргиллиты – 100 м;
- пачка глин – глины серые – 40 м.

В Индольской СФЗ разрез серии более полный, ее мощность достигает 1480 м, она представлена как олигоценовой, так и неогеновой частями (снизу):

олигоцен:

- планорбеловая свита, нижняя подсвита – глины темно-серые алевритистые известковистые, по простирации сменяются переслаиванием глин и алевролитов дюрменской свиты – 100 м;
- планорбеловая свита, верхняя подсвита – глины алевритистые, которые по простирации сменяются глинами с прослойями песков, алевролитов, сидеритов индольской свиты – 200–300 м;
- молочанская свита – глины светло-серые, известковистые и алевролиты – 200 м;

■ керлеутская свита, нижняя подсвита – глины песчанистые – 250 м;

■ керлеутская свита, верхняя подсвита – глины с прослойями и линзами песчаников, алевролитов, сидеритов – 450 м;

миоцен:

■ арабатская свита – глины алевритистые – 100 м;

■ королевская свита – глины неизвестковистые – 80 м.

В Северо-Восточной СФЗ мощность серии снижается до 900 м, она представлена преимущественно олигоценовой частью разреза (снизу):

■ дюрменская свита – глины с прослойями алевролитов – 200 м;

■ планорбеловая свита, верхняя подсвита – глины, иногда песчаники – 200 м;

■ молочанская свита – глины известковистые и алевролиты – 200 м;

■ керлеутская свита, нижняя подсвита – глины – 100 м;

■ керлеутская свита, верхняя подсвита – глины с прослойями песчаников и сидеритов – 100 м;

■ батисифоновая свита (неоген) – глины, алевролиты, пески – 100 м.

В Сивашский СФЗ мощность серии не превышает 420 м, она представлена только олигоценовой частью разреза (снизу):

■ планорбеловая свита, нижняя подсвита – глины слабоизвестковистые – 80 м;

■ планорбеловая свита, верхняя подсвита – глины слабоизвестковистые – 100 м;

■ молочанская свита – глины известковистые и алевролиты – 200 м;

■ пачка глин – глины серые с прослойями алевролитов – 40 м.

В западной части Крымского полуострова отложения майкопской серии представлены полосой, которая на западе разветвляется на две ветви: одна (северо-западная) направляется в район Тарханкутского полуострова, другая (юго-западная) – в район Евпатории. Мощность и общий стратиграфический объем серии здесь значительно редуцированы как за счет сокращения мощности отдельных стратонов, так и за счет выпадения из разреза верхних, миоценовых горизонтов серии. На юго-западе, в районе Евпатории, Николаевки, Песчаного выходы майкопской серии широкой полосой подходят к побережью Черного моря, они представлены такими подразделениями олигоцена (снизу) [12]:

■ планорбеловая свита (нижняя и верхняя подсвиты) – серые, темно-серые алевритистые и карбонатные глины – до 280 м;

■ молочанская свита – светло-серые карбонатные глины и алевролиты – до 560 м;

■ пачка глин – глины серые, карбонатные, с прослойями алевролитов – до 40 м.

На северо-западном шельфе Черного моря выделяются такие свиты: нижне- и верхнепланорбеловые, нижнекерлеутская (верхний олигоцен), верхнекерлеутская и ильичевская (нижний миоцен). По данным Г.В. Клюшиной [17], Н.Н. Цыхоцкой и др. [31], выделяются три типа обломочных отложений, которые соответствуют трем палеогеографическим зонам северо-западного шельфа Черного моря:

■ склона – район Каркинитского прогиба, где мощность майкопской серии достигает 2000 м; месторождения газа и газоконденсата (Голицынское, Южно-Голицынское, Шмидтовское, Архангельское, Крымское) связаны с

пачками алевролитов и глауконитовых песчаников с прослойями и линзами сидерита в тонкослоистой толще глин;

■ подводного конуса выноса – район поднятий Безымянного, Гамбурцева и Одесского, где мощность майкопской серии сокращается до 300 м;

■ внешнего шельфа – район краевого уступа (400 м).

Перспективы нефтегазоносности майкопской серии. Для определения перспектив нефтегазоносности отложений майкопской серии, в том числе в отношении нетрадиционных источников углеводородов, проведено изучение ее разрезов и керна скважин в пределах следующих районов:

– северо-западный шельф Черного моря – скв. Архангельская-21, Голицына-1, 6, 7, 9, 12, 28;

– центральная часть Крымского полуострова – скв. Джанкойская-1;

– Керченский полуостров – скв. Фонтановская-6, 12;

– шельф Азовского моря – скв. Южноказантипская-3;

– Прикерченская часть шельфа Черного моря – скв. Субботина-1.

В скважине Архангельская-21 на интервале 680–900 м (более 220 м) развиты аргиллиты и алевролиты майкопа с содержанием C_{org} 2,26–3,84%, ТОС 1,90–4,78%, но с низкой степенью термальной переработки ($R_o = 0,42$ –0,43). По результатам газового анализа в составе газов из керна скважины Архангельская-21 преобладают метан CH_4 (56,49%), азот N_2 (36,62%) и кислород O_2 (8,59%); в количестве 0,01–0,11 присутствуют этан C_2H_6 , пропан C_3H_8 , изобутан C_4H_{10} , I-бутан C_4H_{10} , гексан, CO_2 ; в небольших количествах (менее 0,001%) присутствуют изопентан C_5H_{12} и I-пентан C_5H_{12} .

Скважинами Голицына-1, 6, 7, 9, 12, 28 вскрыто разрез майкопской серии (более 373 м) в пределах Голицынской структуры, которая имеет сложное складчато-глыбовое строение, по поверхности палеогеновых отложений является субширотной асимметричной антиклиналью, осложненной несколькими поднятиями, которые формируют Восточный и Западный своды. Он представлен аргиллитами пелитоморфными глинисто-гидрослюдистыми с глауконитом (рис. 4, а); алевроаргиллитами; мергелями; мацералы представлены витринитом и колодетринитом (рис. 4, б, в).

Содержание C_{org} составляет 2,20–4,42%; ТОС – 0,84–1,64%. По результатам газового анализа в составе газов из керна скважины Голицына-28 преобладают метан CH_4 (93,22%), азот N_2 (4,77%) и кислород O_2 (1,04%); в количестве 0,11–0,63% присутствуют этан C_2H_6 , пропан C_3H_8 , CO_2 ; в небольших количествах (0,02%) присутствуют изобутан C_4H_{10} , I-бутан C_4H_{10} ; изопентан C_5H_{12} и I-пентан C_5H_{12} не обнаружены.

По результатам переинтерпретации данных геофизических исследований скважин (ГИС) выделены перспективные интервалы по скважинам: Голицынская-28 – 670–845 м; Голицына-1 – 922–1140, 1140–1438, 1650–1920 м; Голицына-9 – 400–1270 м; Голицына-12 – 600–940, 1100–1290, 1530–1750 м.

Разрез майкопской серии в скв. Джанкойская-1 в центральной части Крымского полуострова представлен переслаиванием алевролитов, аргиллитов, мергелей, песчаников. Содержание C_{org} изменяется от 4,32 до 16,70%, ТОС – от 5,09 до 10,23%, но степень термальной переработки пород незначительна ($R_o = 0,36$ –0,57).



Рис. 4. Керн (а) и аншлифы (б, в) скважины Голицина-9, инт. 2100 м:
б – аншлиф 164 ГЛ: колодетринит, антрацит; в – аншлиф 164 ГЛ: пирит инкрустирует витродетринит

На Керченском полуострове в разрезе скв. Фонтановская-6, 12 майкопская серия представлена аргиллитами и песчаниками (рис. 5, а), тип мацерал – колотеленит, витринит (рис. 5, б, в). Содержание C_{org} изменяется от 3,20 до 4,02%, TOC – от 2,93 до 3,90%, степень термальной переработки пород незначительна ($R_o = 0,59–0,60$).

По результатам переинтерпретации данных ГИС выделены следующие перспективные интервалы: по скв. Фонтановская-6 – 2880–3290 м, по скв. Фонтановская-12 – 2850–3410 м.

В скв. Южноказантиская-2, 3 на шельфе Азовского моря разрез майкопской серии вскрыт на глубине 530–1100 м (скв. Южноказантиская-2) и 951–2600 м (скв. Южноказантиская-3). Он представлен глинами, аргиллитами, глинистыми алевролитами, алевролитами, с прослойками и горизонтами песчаников, мергелей, известняков, порой черного углистого материала (рис. 6, а). Мацералы представлены колодетринитом, витродетринитом, витринитом (рис. 6, б–д). Содержание C_{org} является достаточно большим, изменяется 3,52 до 7,36%, TOC – от 4,48 до 7,64%, но степень термальной переработки пород незначительна ($R_o = 0,37–0,52$). По результатам газового анализа в составе газов из керна скважины Южноказантиская-3 преобладают метан CH_4 (91,30–97,40%), азот N_2 (0,37–3,73%), этан C_2H_6 (1,83–3,43%), пропан C_3H_8 (0,10–1,29%); в количестве 0,10–0,29% присутствуют

CO_2 , изобутан C_4H_{10} , l -бутан C_4H_{10} ; в небольших количествах (0,01–0,10%) присутствуют изопентан C_5H_{12} , l -пентан C_5H_{12} и кислород O_2 (1,04%).

По результатам переинтерпретации данных ГИС выделены следующие перспективные интервалы: по скв. Южноказантиская-2 – 1115–1390 м, по скв. Южноказантиская-3 – 1080–1340 м и 1660–2390 м.

В разрезе скв. Субботина-1–3 на территории месторождения Субботина Прикерченской части шельфа Черного моря майкопские отложения мощностью до 2159 м представлены глинами темно-серыми плотными, жирными на ощупь; аргиллитами темно-серыми плотными слабослюдистыми трещиноватыми, в трещинах отмечаются маслянистые пятна и капли зеленовато-коричневой нефти; песчаниками серыми и темно-серыми мелко-зернистыми кварцевыми с глинистым цементом. Тип мацерал – витродетринит и колодетринит, часто в ассоциации с глобулярным пиритом (рис. 7, а, б). Содержание C_{org} высокое – 3,56–7,18%, TOC – 5,78–6,51%, но термальная способность пород невысока ($R_o = 0,50–0,59$).

Притоки нефти здесь получены из алеврито–песчаных пород олигоцена (дебиты нефти 5,8–84,9 m^3 /сутки, газа – 71,2 тыс. m^3 /сут), предполагается их наличие и в отложениях майкопской серии, где также выделены интервалы с повышенными газопоказателями от 0,1 до 6,0%.

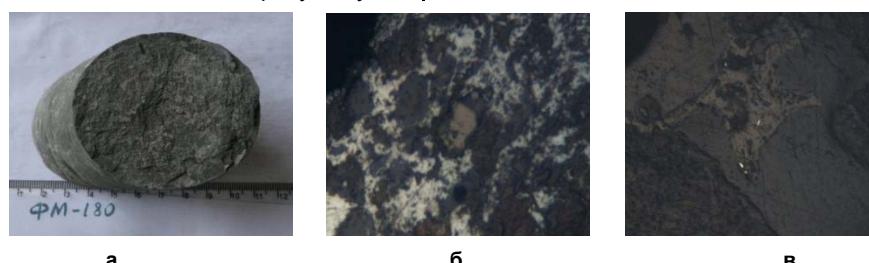


Рис. 5. Керн (а) и аншлифы (б, в) скв. Фонтановская-6, инт. 397 м:
б – аншлиф 180 ФН: витринит в гематитовом цементе аргиллита, в – аншлиф 179 ФН: колотеленит с пиритом

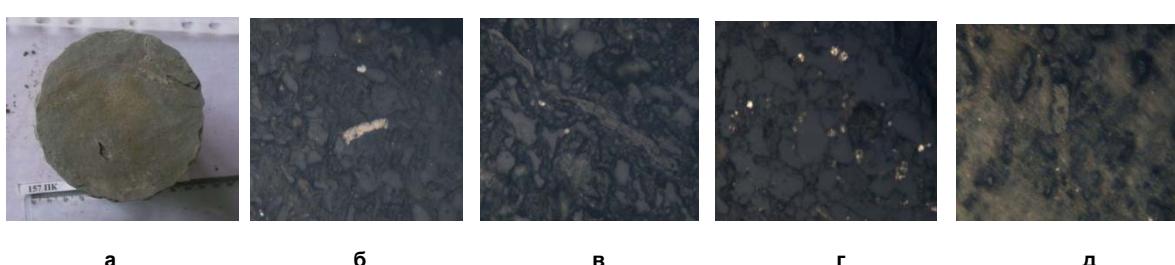


Рис. 6. Керн (а) и аншлифы (б–г) скважины Южноказантиская -3, инт. 2590 м:
б – аншлиф 157 ПК: колодетринит: антрацит в ассоциации с гематитом; в – аншлиф 157 ПК: витродетринит в ассоциации с пиритом; г – аншлиф 157 ПК: глобулярный пирит; д – аншлиф 159 ПК: витринит



Рис. 7. Аншлифы (скв. Субботина): а – 178 СВ: колодетринит в ассоциации с глобулярным пиритом; б – 178 СВ: витродетринит в ассоциации с глобулярным пиритом

Сопоставительная характеристика майкопской серии. Отложения майкопской серии олигоцена-раннего миоцена широко распространены на юге Восточно-европейской платформы и на Кавказе. К ней приурочены многочисленные месторождения углеводородов, сульфидно-ураново-редкоземельная минерализация (Мангышлак, Эргени). Этому стратиграфическому уровню также отвечает формирования месторождений марганца (Никополь, Чиатури). Серия характеризуется преимущественно глинистым составом, она формировалась в условиях большого внутриконтинентального бассейна – Восточного океана Паратетиса, который включал акватории Черного, Азовского, Каспийского, Аральского морей, Кавказ, Закавказье, южную часть Урала, север Казахстана. Олигоцен-ранний миоцен является глобальной эпохой углеродного накопления, в частности, этому уровню в Карпатах отвечает формирование обогащенной ОР менилитовой свиты.

Приведем краткую сравнительную характеристику серии в таких регионах: Керченско-Таманский прогиб, восточная часть Черного моря, Индоло-Кубанский прогиб, Западное, Центральное и Восточное Предкавказье, Средний Каспий, Западный Азербайджан, Юго-Каспийская впадина.

Керченско-Таманский прогиб является впадиной, наложенной на мегаантклиниории Крыма и Кавказа. В его разрезе преобладают отложения олигоцена и неогена общей мощностью до 6 км, характерно диапировое строение антиклинальных складок и грязевой вулканизм. Майкопская серия имеет трёхчленное строение и делится на три части: нижнюю (нижний-средний олигоцен), среднюю (верхний олигоцен) и верхнюю (нижний миоцен). В ее составе преобладают глины с прослойками песков и алевролитов, с большим количеством углистого дегрита. Накопление осадков происходило в глубоководном бассейне со следами сероводородного заражения. Майкопская серия является основной нефтегазоматеринской свитой кайнозойского разреза региона, хотя из 15 известных в прогибе месторождений нефти и газа всего 4 непосредственно связанные с майкопской серией.

В восточной части Черного моря олигоцен-раннемиоценовые отложения (майкопская серия) широко распространены в ряде прогибов, где их мощность может достигать 4000–5000 м: в Западно- и Восточно-Черноморских бассейнах, прогибах Сорокина, Керченско-Таманском, Туапсинском, Гурьском, Сочи-Адлерской

депрессии (рис. 8) [19]. Майкопская серия сложена мощной толщей серых и шоколадно-бурых глин, обогащенных органическим веществом, с сидеритовыми конкрециями и прослойками алевролитов и песчаников. Характерной особенностью майкопской серии в этом регионе являются диапировые складки, особенно в районах с максимальной мощностью осадков.

В восточной части Черного моря выделяются два нефтегазоносных бассейна (НГБ): Азово-Кубанский и Восточно-Черноморский. В Азово-Кубанском НГБ нефтяные залежи, связанные с отложениями майкопа, приурочены к Индоло-Кубанскому прогибу. В Восточно-Черноморском НГБ, который занимает территорию восточной части Черного моря, Сочинского побережья, Западной Грузии, северных отрогов Понтийских гор Турции, открыты небольшие нефтяные и газовые месторождения: на суше – газовое Дообское, нефтяные Прасковейское, Супсинское, Шромисубани-Цхалцминда, Восточное Чаладиди, Окуми, а в море – нефтяное Субботина.

Нередки выходы жидкого нефти на морском дне в районах развития грязевого вулканизма, которые известны в пределах Туапсинского прогиба (грязевые вулканы Нефтяной и Манганари), Гурьского прогиба (г. Иберия и Печоры), нефтяные соплы Колхети и Ризе [19].

По данным Д.В. Надежкина [19], майкопские отложения в пределах Черноморского бассейна содержат гумусово-сапропелевое органическое вещество с преобладанием сапропелевой составляющей (кероген II-III типа с преобладанием II), что является благоприятным для образования как нефти, так и газа. Наблюдаются изменения в составе ОВ по разрезу. Так, в прогибе Сорокина нижняя, олигоценовая часть разреза майкопской серии характеризуется высоким содержанием сапропелевого ОВ и повышенным нефтематеринским потенциалом, а миоценовая верхняя – повышенным содержанием гумусового ОВ и газоматеринского потенциала. По содержанию ОВ и генерационному потенциалу майкопские отложения значительно отличаются (табл. 2).

Стратотипический район майкопской серии расположен в Западном Предкавказье, южнее г. Майкопа, где серия объединяет свиты, выделенные по р. Белой и на г. Восковой. Состав и строение серии меняется в основных структурно-формационных зонах (СФЗ) региона: Западно-Предкавказской, Западно-Кавказской и Центрально-Предкавказской [8, 9].

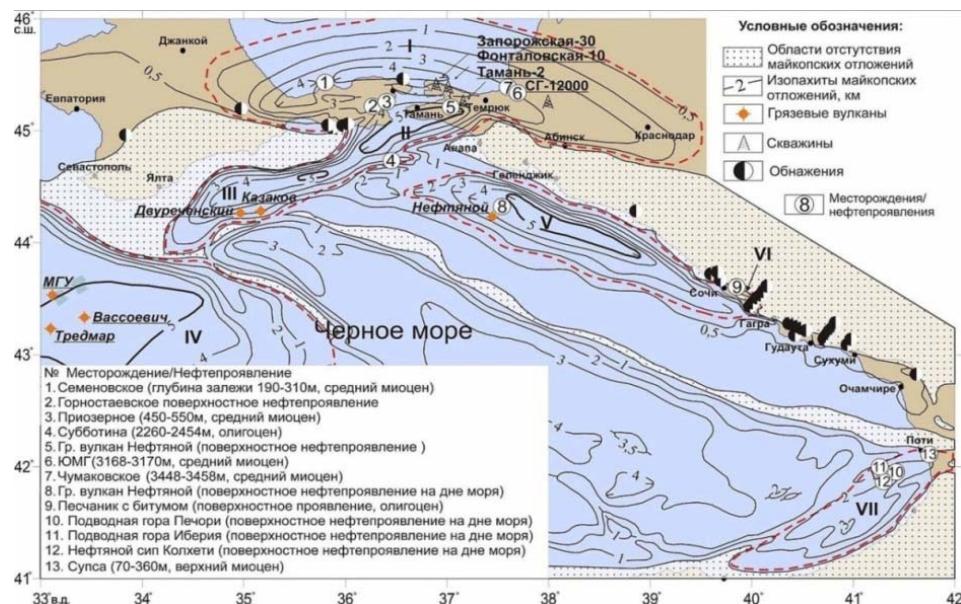


Рис. 8. Размещение майкопской серии в восточной части Черноморского бассейна [19]:
I – Индоло-Кубанский прогиб; II – Керченско-Таманский прогиб; III – прогиб Сорокина; IV – Западночёрноморский бассейн;
V – Туапсинский прогиб; VI – Сочи-Адлерская депрессия; VII – Гурьинский прогиб

Таблица 2. Содержание C_{opr} и значения генерационного потенциала в майкопских отложениях [19]

Район	C_{opr} , %	$S_1 + S_2$, кг УВ/т породы
Западночёрноморский бассейн	0,6–9,3	0,17–17,92
Прогиб Сорокина	0,29–6,49	0,29–12,87
Туапсинский прогиб	0,5–12,4	0,5–12,4
Керченско-Таманский прогиб	0,3–7	0,2–19,0
Западнокубанский прогиб	0,1–9,3 (среднее 1,46)	0,06–20,0 (среднее 1,36)
Сочи-Адлерская депрессия	0,67–1,81	0,7–5,3
Рионская впадина	0,33–2,92 (среднее 1,08)	

В Западно-Предкавказской СФЗ майкопская серия объединяет нерасчлененные хадумскую, баталпашинскую, алкунскую, восковогорскую и глинисто-сидеритовую свиты общей мощностью от 530 до 900 м, сложенные преимущественно неизвестковистыми глинами (в нижней части, в хадумской свите – известковистыми) с прослоями алевролитов и редкими включениями конкреций сидеритов, реже – мергельных конкреций.

В Западно-Кубанской подзоне Западно-Предкавказской СФЗ общая мощность нерасчлененной майкопской серии, представленной преимущественно неизвестковистыми глинами (в нижней части с прослоями известковистых глин) с прослоями алевролитов, песков и песчаников в средней части разреза и редкими включениями конкреций сидеритов, возрастает 2700–3000 м в центральной части подзоны. Иногда в нижней части майкопской серии здесь отмечаются линзовидные горизонты олистостромов, состоящих из окатанных и неокатанных обломков и глыб (до 1,5 м) палеогеновых и, реже, верхнемеловых (?) мергелей, известняков, песчаников, алевролитов, плотных глин, сцементированных перемятыми глинами.

В Западно-Кавказской зоне и Лабинской подзоне Центрально-Предкавказской зоны в олигоценовой части разреза майкопской серии выделяются хадумскую (до 215 м) и баталпашинскую (до 160 м) свиты, сложенные преимущественно неизвестковистыми глинами (в нижней части хадумской свите известковистыми), в баталпашинской свите – с прослоями бентонитовых глин и конкрециями сидеритов, иногда с прослоями песчаников и алевролитов (в СВ части территории), единичными прослоями мергелей.

В Западно-Кавказской зоне эти отложения перекрываются миоценовыми известковистыми и неизвестковистыми глинами, местами алевритистыми, с прослоями глинистых алевритов, иногда с конкрециями сидеритов алкунской, восковогорской и глинисто-сидеритовой свит. В нижней части последних в бассейне р. Курджипс описаны линзы олистостромов мощностью до 60 м, состоящие из обломков верхнемеловых и палеогеновых известняков и мергелей, сцементированных перемятыми неизвестковистыми глинами. Общая мощность миоценовой части разреза майкопской серии здесь колеблется от 140 м в западной части зоны до 480 м в восточной части.

В Лабинской подзоне Центрально-Предкавказской зоны баталпашинская свита перекрыта алевритами с прослоями кварцевых песков, песчаников, линзами гравелитов якунькинской свиты хаттского яруса олигоцена мощностью до 104 м, на которых залегают глинисто-алевритовые (снизу) и алеврито-песчанистые (сверху) образования каладжинской свиты миоцена мощностью до 480 м, вмещающие проявления марганцевых руд в бассейне р. Губс. Завершает разрез майкопской серии рицевская свита (75–110 м), представленная неизвестковистыми глинами с редкими тонкими (до 0,5 см) прослоями алевролитов.

В составе Западно-Предкавказской газонефтеносной области Северо-Кавказско-Мангышлакской нефтегазоносной провинции выделяются Майкопский газонесный и Восточно-Кубанский газонефтенесный районы, где известны газово-газоконденсатные Тульское, Северо-Тульское, Кузнецковское месторождения и Баркаевское нефтегазовое, приуроченные к отложениям юры, мела и, частично, олигоцен-миоцена [8, 9].

В составе Западно-Кубанской нефтегазовой области на территории Прикубанско-Морозовского нефтегазового района известны газовые месторождения (Элитное, Славянское, Оросительное, Красноармейское), а в Шапсутско-Апшеронском нефтегазоносном районе, на южном борту Западно-Кубанского краевого прогиба – нефтяные (Абинское, Шептальское, Северо-Новодмитриевское, Южно-Карское, Июльская долина, Ильское Новое, Северское Южное, Чибий, Илич, Старокалужское), газонефтяные (Северо-Крымское, Крымское, Абино-Украинское, Украинское, Северо-Ахтырское, Левкинское, Ахтырско-Бугундырское, Азовское, Зыбза-Глубокий Яр, Холмское, Ильское Восточное, Свободненское), нефтегазоконденсатные (Анастасьевско-Троицкое, Восточно-Северское, Новодмитриевское, Калужское) и газоконденсатные (Северо-Западно-Афипское) месторождения, приуроченные к различным стратиграфическим уровням палеоцена, миоцена, в том числе майкопской серии (Северское Южное, Чибий, Левкинское, Ахтырско-Бугундырское, Азовское, Зыбза-Глубокий Яр, Холмское, Ильское Восточное, Свободненское, Восточно-Северское, Новодмитриевское, Калужское) [8, 9].

В Центральном и Восточном Предкавказье майкопская серия расчленена на три формации: нижнемайкопскую (хадумскую) морскую, среднемайкопскую клиноформную, сформированную в результате заполнения бассейна с востока на запад, и верхнемайкопскую клиноформную, сформированную при заполнении бассейна с севера на юг [15]. Генерация нефти происходит в нижнемайкопских глинистых природных резервуарах, в нижележащих эоценовых и верхнемеловых карбонатных природных резервуарах и в нижнемеловых гранулярных коллекторах, а газа – как в нижнемайкопских, так и в средне- и верхнемайкопских клиноформных комплексах.

Отложения нижнего майкопа соответствуют хадумскому и баталпашинскому горизонтам, септариевой свите, сложенными тонким переслаиванием алевритового и глинистого материала; среднего – средним сейсмогеологическим комплексом, сложенным серой глиной с зеленоватым оттенком (150–850 м); верхнего – ольгинской свитой (200–850 м), сложенной светлоокрашенными глинами с редкими конкрециями сидеритов и песчаными пластами в верхней части разреза.

В Центральном Предкавказье майкопская серия в виде системы клиноформ заполняет большие прогибы в Азово-Кубанском и Терско-Каспийском бассейнах [14, 15]. Нижний майкоп образует самостоятельную формацию открытого моря, которая отличается от среднего и верхнего майкопа. В низах майкопа здесь последовательно залегают такие горизонты (снизу):

- хадумский – тонкое переслаивание глин и алевритов – 68–115 м;
- баталпашинский горизонт и септариевая свита – глины с зеленоватым оттенком плотные некарбонатные слабослюдистые с включениями кристаллического пирита и сидерита – 200–1000 м.

По мнению М.Л. Евдокимовой [15], осадочный чехол Центрального Предкавказья представляет собой открытую гидравлическую систему (вследствие интенсивной трещиноватости и нарушения системами разломов) и является зоной преимущественно газонакопления. В отличие от Центрального, в Восточном Предкавказье нижний майкоп сложен резко недоуплотненными глинистыми породами, которые соответствуют закрытой системе, что объясняет преобладание нефтеносности Восточного Предкавказья.

По данным А.К. Баженовой и др. [30], содержание C_{org} в майкопской серии значительно меняется в различных регионах. На большей части площади она относится к доманикоидным образованиям (C_{org} 0,4–2,5%) и к собственно доманикитам (C_{org} более 5%); самые боль-

шие концентрации C_{org} (8–18%) наблюдаются в разрезах Чернолесской впадины и Прикумской зоны поднятий, в Восточном Предкавказье и Северном Азербайджане, наоборот, небольшие концентрации C_{org} (до 1%) характерны для разрезов Терско-Каспийского прогиба.

Разновидности со значительной концентрацией C_{org} , как правило, обогащены ураном, фосфором, ванадием, редкоземельными элементами. Месторождения этих элементов приурочены к слоям, обогащенным костным дегритом, образование которых связывается с массовым вымиранием за счет резкого подъема сероводородных вод из глубин бассейна. Формирование высокогородистых толщ, очевидно, связано с аноксидными условиями сероводородного заражения водных толщ.

Олигоцен-раннемиоценовый майкопский бассейн СВ Перитетиса, который существовал порядка 18 млн лет, является одним из представителей аноксидных бассейнов, благоприятных для накопления ОВ [4]. Длительное существование аноксидных обстановок обусловили накопление ОВ в основном в относительно небольших количествах (2–3% C_{org}) с отдельными уровнями, где содержания C_{org} достигают 10%. Формирование таких горизонтов связывается с быстрыми трансгрессиями, сопровождавшимися резким ростом продуктивности фитопланктона. Таким образом, для майкопского бассейна благоприятными факторами накопления ОВ были как длительные аноксидные условия, так и эпизодический рост биопродуктивности.

В разрезе палеогеновых и нижнемиоценовых отложений Северо-Восточного Кавказа предложено выделять фораминиферовую серию (карбонатная толща палеоцен-эоцена), хадумский горизонт (нижний олигоцен и низы верхнего) и майкопскую серию (терригенные образования верхнего олигоцена-нижнего миоцена) [32]. Последняя разделяется на миатлинскую, нижнеглинистую, муцидакальскую свиты (нижний майкоп, олигоцен), свиты рики и зурамакентскую (верхний майкоп, миоцен). Особенностью майкопской серии Северо-Восточного Кавказа является широкое развитие олистостромовых горизонтов в нижних частях ее разрезов (миатлинская свита).

В Восточном Предкавказье майкопская серия, которая является основной нефтематеринской и нефтегазовмещающей толщей, расчленяется на шесть горизонтов (сверху): зурамакентский, рики, муцидакальский, нижнеглинистый, миатлинский, хадумский [28, 32]. В породах серии в Дагестане установлен значительный объем керогена, что обуславливает их перспективность [22].

Олигоцен-миоценовый майкопский комплекс Предкавказья и Среднего Каспия (мощностью от 50 до 2300 м) сложен крупными клиноформными осадочными телами, возникшими за счет поступления обломочного материала по двум основным направлениям: с северо-востока, что привело к формированию единого конуса в Среднем Каспии и Восточном Предкавказье, и с юго-востока, что определило формирование клиноформ в районе Казахского залива [25]. Клиноформы часто сопряжены с неструктурными ловушками углеводородов. Повышенными коллекторскими свойствами обычно обладают дистальные части шельфовых слоев клиноформ, расположенные рядом с бровкой шельфа. В этой связи перспективными являются отложения майкопа северного склона Терско-Каспийского прогиба, где в шельфовых частях клиноформ могут быть обнаружены литологические залежи.

В Западном Азербайджане на основании изучения комплекса микрофауны проведено детальное расчленение майкопской серии Гянджинского нефтегазоносного района (НГР) и ее сопоставление со стратонами сопредельных регионов (табл. 3, 4) [33]. Формирование майкопской серии было приурочено к береговой линии палеобассейна, обрамляющего поднятие Малого Кавказа, со сложными очертаниями, что обусловило неравномерное распределение песчано-алевритовых осадков по латерали. В течение олигоцена-раннего миоцена осадочные

породы майкопской серии формировались в условиях Предмалокавказской бортовой моноклинали с прилегающими к ней системами антиклинальных структурных выступов и синклинальных заливов с характерным антикавказским субмеридиональным простиранием [33]. В это

время усилилось поднятие Малого Кавказа, что привело к чередованию в разрезе майкопской серии песчанково-глинистых и глинистых пачек и формирования комплекса пород значительной мощности (до 1500 м).

Таблица 3. Корреляция отложений майкопской серии [33]

Азербайджан	Юг России		Украина	Грузия	
	Центральное Предкавказье	Восточное Предкавказье	Причерноморская впадина	Картлийская депрессия	
Майкопская серия	Рицевская свита	Зурамакенская свита		Коцахур	
	Ольгинская свита	Сулакская свита		Сакараул	
	Караджалинская свита		Чернобаевская свита		
	Зеленчукская свита	Ассинская свита	Горностевская свита		
	Алкунская свита	Алкунская свита		Уплицихская свита	
	Баталпашинская свита	Аргунская свита	Асканийская свита		
		Муцидакальская свита	Серогозская свита		
		Нижняя глинистая свита			
		Миатлинская свита	Молочанская свита		
		Хадумская свита			
			Никопольская подсвита	Авчальская свита	
				Слои с <i>Urbinisia</i>	
				Манглисская свита	

Таблица 4. Расчленение майкопской серии Западного Азербайджана [33]

Система	Отдел	Ярусы, региоярусы	Серия	Микрофаунистические зоны (по Эфендиевой и др.)
Неоген	Миоцен	Коцахурский	Майкопская	Слои с <i>Saccammina zuramakensis</i>
		Сакараульский		<i>Neobulimina elongata leninabadensis</i>
		Кавказский		Некарктерная микрофауна
Палеоцен	Олигоцен	Хаттский		<i>Bolivina ex gr. plicatella</i>
		Рюпельский		<i>Virgulinella poiliensis</i>
				Малочисленная микрофауна
				<i>Nonion dendriticus</i>
				<i>Caucasina schischkynskae oligocenica</i>
				Мелкие <i>Globigerina</i>

Кроме месторождений углеводородов, с майкопской серией связаны также фосфор-редкоземельно-уранные и фосфор-редкометально-уранные месторождения Мангышлак-Эргени-Адыгейского урановорудного пояса, который протягивается вдоль фронтальной части Кавказа на расстояние более 1000 км от Азовского до Каспийского моря (рис. 9).

Так, в Эргенийском ураново-редкометальном районе в Калмыкии известны месторождения, образованные скоплениями костей рыб с повышенными концентрациями U, P, TR, Sc, Y, Re и др. [16]. Рудные залежи приурочены к глинам продуктивной калмыцкой свиты, которая является

частью майкопской серии. Рудоносный горизонт мощностью 300-400 м сложен темными неизвестковистыми глинами с прослоями костного детрита рыб. Предполагается, что образование таких скоплений может быть связано с сероводородным заражением придонных вод, цветением морских вод, сезонным отмиранием рыб и т.д. По мнению С.Ю. Енгалычева [16], наиболее вероятным является механизм их возникновения за счет подводной вулканической деятельности, которая предопределяла многократные катастрофические эпизоды вымирания рыбных сообществ, в том числе и за счет газово-флюидных разгрузок в осадочный бассейн.



Рис. 9. Северо-западная часть Мангышлак-Эргени-Адыгейского урановорудного пояса [16]:

- 1 – Мангышлак-Эргени-Адыгейский урановорудный пояс с комплексными фосфор-редкоземельно-уранными рудами;
- 2 – рудные районы: I – Эргенийский, II – Мангышлакский;
- 3 – месторождения фосфор-редкометально-уранных руд за пределами рудных районов

Выводы. Олигоцен-нижнемиоценовая майкопская серия широко распространена в южном обрамлении Восточноевропейской платформы, где представлена мощной толщей глин и аргиллитов с прослойями алевролитов и песчаников, обогащенных органическим веществом (от 0,69 до 10,23%), С_{орг.} (2,20–16,70%), пористость которых меняется в широких пределах – от 0,3 до 31,7%. К ней приурочены многочисленные месторождения углеводородов, а также фосфор-редкоземельно-урановые и фосфор-редкометально-урановые месторождения.

По содержанию ОВ и генерационному потенциалу майкопские отложения значительно отличаются в разных частях Черноморского бассейна. Распределение обогащенных С_{орг.} литотипов в разрезе майкопской серии имеет неравномерный характер и обусловлено в первую очередь палеоокеанографическими факторами осадконакопления. По мнению многих исследователей накопление серии происходило в бассейнах типа эстуариев. Они представляли собой важные геохимические барьеры, где осаждалось до 60–80% растворенных в пресных водах органических и неорганических компонентов, что приводило к резкому росту биопродуктивности вод эстуариев.

Вследствие изменений гидродинамического режима бассейна в ходе трансгрессии соленость увеличивалась, что вызывало массовую гибель стеногалинных организмов. Последнее, а также интенсивный сброс органического материала (детрит, растворенные соединения) из прибрежных участков и вызывали возникновение аноксидных сред в придонных слоях воды и формирование обогащенных С_{орг.} осадков. Наибольшие массы осадков, обогащенных органикой, формировались в своеобразных седиментационных ловушках шельфовых

иловых впадин, в частности, в осевой зоне Каркинитско-Северокрымского прогиба, где мощность майкопских отложений максимальна для региона и местами превышает 1500 м. Исходя из ритмичности развития в разрезе кластогенных литотипов майкопской серии, которые фиксируют возрастные интервалы максимального аллювиального влияния, а также учитывая цикличность изменений солености водоемов, можно прогнозировать несколько возрастных уровней формирования осадков, обогащенных С_{орг.} (рис. 10). Они формируют пачки мощностью от 20 до 100 м, залегающие на глубинах от 300 до 1500 м. Литологическая структура их разреза однородна – монолитная толща аргиллитов с многочисленными миллиметровыми прослойками и одиночными пачками (0,2–1,5 м) алевролитов.

Однако степень термического преобразования пород крайне низкая: степень отражательной способности витринита практически повсеместно не превышает 0,36–0,60 (протокатагенез), только в редких случаях достигая 0,84 (инт. 2100 м в скв. Голицына-9), иногда – 1,64 (инт. 922–1438 м в скв. Голицына-1). По данным многочисленных исследователей, ОВ майкопской серии, как правило, является незрелым, имеет относительно небольшие температуры пиролиза (418–423°C), что свидетельствует о неглубоком погружении вмещающих пород (до 1,5–2,0 км), тогда как ГЗН размещается на глубинах 3–6 км.

В дальнейших статьях серии планируется рассмотреть геохимические и петрофизические особенности пород майкопской серии, а также вопросы ее нефтегазогенерационного потенциала.

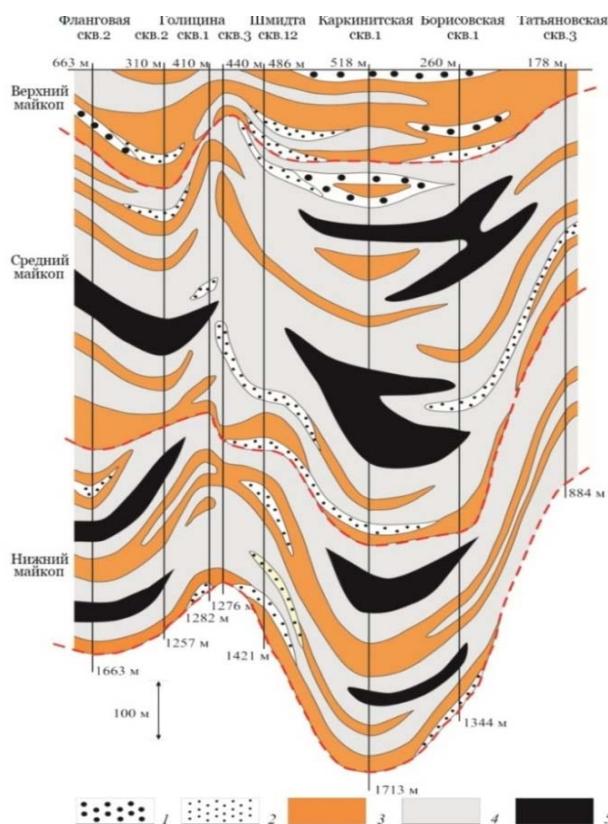


Рис. 10. Седиментолого-палеоокеанографический разрез. Майкопские отложения. Северочерноморский шельф [23]:
1–3 – кластогенные аккумулятивные тела; шельфовые илы; 4 – с фоновым содержанием ОВ; 5 – с повышенным содержанием ОВ

Список использованной литературы

- Афанасенков А.П. Геологическое строение и углеводородный потенциал Восточно-Черноморского региона / А.П. Афанасенков, А.Н. Никишин, А.Н. Обухов. – М.: Науч. мир, 2007. – 172 с.
- Барг И.М. Стратиграфия и геологическое развитие равнинного Крыма в миоцене / И.М. Барг, Т.А. Иванова // Стратиграфия. Геологическая корреляция. – 2000. – Т. 8, № 3. – С. 83–93.
- Белуженко Е.В. Стратиграфия олигоцен-нижнемиоценовых (Майкопских) отложений Северо-Западного Кавказа / Е.В. Белуженко // Бюлл. МОИП. Отд. Геол. – 2010. – Т. 85, вып. 4.
- Гаврилов Ю.О. Накопление органического вещества в аноксидных бассейнах мезозоя-кайнозоя Северо-Восточного Перитетиса /

- Ю.О. Гаврилов, Е.А. Щербініна // Геологія і полезні іскопаемі Кавказа. Сб. наук. статей.– Махачкала: ДІНЕМ, 2011. – Вип. № 57. – С. 47-51.
5. Геологічна палеоокеанографія океану Тетіс / Ю.Н. Синьковський, К.Г. Григорчук, В.П. Гнідець, Ю.В. Колтун. – К.: Наук. думка, 2004. – 171 с.
6. Геологічно-структурно-термоатмо-геохімічне обґрунтування нафтогазоносності Азово-Чорноморського акваторії / П.Ф. Гожик, І.Д. Багрій, З.Я. Войціцький та ін. – К.: Логос, 2010. – 419 с.
7. Герасимов М.Е. Результати геофізических ісследований в районе строительства Крымской АЭС / М.Е. Герасимов // Докл. АН УССР. Сер. 5. Геол., хим. и биол. науки. – 1989. – № 10. – С. 6–11.
8. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Серия Кавказская. Лист L-37-XXVII. Объяснительная записка. – С.-Пб., 2004.
9. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Серия Кавказская. Лист L-37-XXXV. Объяснительная записка. – С.-Пб., 2004.
10. Григорчук К. Літологія і седиментогенез майкопських відкладів Каркінітсько-Північнокримського прогину. Літологічні комплекси і седиментаційна циклічність майкопських відкладів / К. Григорчук, В. Гнідець, Л. Баландюк // Геологія і геохімія горючих копалин. – 2009. – № 1 (146) – С. 69–78.
11. Григорчук К. Літологія і седиментогенез майкопських відкладів Каркінітсько-Північнокримського прогину. Ранній майкоп. Геологічна палеоокеанографія та седиментолітогенез / К. Григорчук, В. Гнідець, Л. Баландюк // Геологія і геохімія горючих копалин. – 2009. – № 2 (147). – С. 71–83.
12. Державна геологічна карта України. М-б 1:200 000. Сер. Кримська. Арк. L-36-XXVIII (Світлаторія), L-36-XXXIV (Севастополь). Пояснівальна записка. – К.: Південноко-геоцентр, 2006. – 175 с.
13. Державна геологічна карта України. М-б 1:200 000. Кримська серія. Аркуш L-36-XXIX (Сімферополь), L-36-XXXV (Ялта). Пояснівальна записка. – К.: Південноко-геоцентр, 2008. – 143 с.
14. Дистанова Л.Р. Геохімія органічного вещества еоценових отложений (на примере кумської світи Кримсько-кавказького регіона): автореф. дис. ... канд. геол.-мінералог. наук. / Л.Р. Дистанова. – М., 2007.
15. Евдокимова М.Л. Условия формирования и нефтегазоносность Майкопской серии Центрального и Восточного Предкавказья: автореф. дис. ... канд. геол.-мінералог. наук / М.Л. Евдокимова. – М., 2004.
16. Енгалычев С.Ю. Скопления костного дентрита риб в глинах майкопской серии в Калмыкии как индикатор сингенетических подводных газово-флюидных разгрузок [Электронный ресурс] / С.Ю. Енгалычев. – Режим доступа: http://geo.komisc.ru/public/collect/2011/MIL/pdf/MIL_294-295.pdf
17. Клюшина Г. В. Літологічні особливості уламкових порід майкопської серії північно-західного шельфу Чорного моря / Г. В. Клюшина // Літологія, геологія морів та океанів. 36. наук. праць ІГН. – К.: ІГН, 2009. – Вип. 2 (83).
18. Михайлів В.А. Пошуки та оцінка нетрадиційних родовищ вуглеводнів в Україні / В.А. Михайлів // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія. – 2016. – № 2 (73). – С. 38–45.
19. Надежкин Д.В. Нефтематеринские свойства майкопских отложений и их роль в нефтегазоносности восточной части Черного моря: автореф. дис. ... канд. геол.-мінералог. наук / Д.В. Надежкин. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2011.
20. Наукові і практичні основи пошуків родовищ вуглеводнів в українському секторі Чорного моря. Прикерченський шельф / П.Ф. Гожик, М.І. Євдошук, Є.А. Ставицький та ін. – К.: Логос, 2011. – 440 с.
21. Науменко А.Д. Нові чорти геологічного строєння керлеутских (майкопських) отложений Керченського сегмента Азовського і Чорного морей / А.Д. Науменко, М.А. Науменко, П.М. Коржев // Геологія і полезні іскопаемі Мирового океану. – 2010. – № 4. – С. 40–49.
22. Нестеров И.И. Нефть и горючие газы – возобновляемые источники энергии / И.И. Нестеров // Отечественная геология. – 2007. – № 2. – С. 73–82.
23. Нетрадиційні джерела вуглеводнів України. Кн. III. Південний нафтогазоносний регіон / В.А. Михайлів, І.М. Куровець, Ю.Н. Синьковський та ін. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2014. – 222 с.
24. Окуловский С.Н. Майкопские отложения северо-западного шельфа Чорного моря [Электронный ресурс] / С.Н. Окуловский. – Режим доступа: <http://geolib.ru/OilGasGeo/1987/10/Stat/stat09.html>
25. Патіна І.С. Геологіческое строение майкопских отложений Каспийского сектора Восточного Паратетиса по результатам сейсмостратиграфических исследований: автореф. дис. канд. геол.-мінералог. наук. / І.С. Патіна. – М., 2013.
26. Петриченко Ю.А. Геохіміческая характеристика органічного вещества майкопской серії Керченско-Таманского прогиба / Ю.А. Петриченко // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. – 2000. – № 6. – С. 64–66.
27. Петриченко Ю.А. Нефтематеринский потенциал отложений майкопской серии Индоло-Кубанского прогиба: автореф. дис. канд. геол.-мінералог. наук / Ю.А. Петриченко. – М., 2001.
28. Сабанеев К.А., Черкашин В.И. Олигоцен-нижнекеміоценовий комплекс – міцний резерв збільшення нефтедобиці в Восточном Предкавказье (на примере предгорного Дагестана) / К.А. Сабанеев, В.И. Черкашин // Вестн. Дагестан. наук. центра. – 2009. – № 35. – С. 5–10.
29. Стратиграфія мезокайнозойських відкладів північно-західного шельфу Чорного моря / П.Ф. Гожик, П.В. Маслун, Л.Ф. Плотнікова та ін. – К.: Логос, 2006. – 171 с.
30. Условия осадконакопления в восточном океане Паратетис в олигоцене–раннем миоцене / О.К. Баженова, Н.П. Фадеева, М.Л. Сент-Жермес, Е.Е. Тихомирова // Вестн. МГУ. Сер. 4. Геология. – 2003. – № 6. – С. 12–19.
31. Цицоцька Н.Н. Літологіо-фаціальна характеристика порід майкопської серії північно-західного шельфу Чорного моря / Н.Н. Цицоцька, І.І. Пустовойт, М.Д. Крочак // Доп. АН УРСР. Сер. Б. – 1986. – № 12. – С. 21–24.
32. Шарафутдинов В.Ф. Геологическое строение и закономерности развития майкопских отложений Северо-Восточного Кавказа в связи с нефтегазоносностью: дис. ... д-ра геол.-минералог. наук / В.Ф. Шарафутдинов. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2003. – 366 с.
33. Эфендиева М.А. Микрофаунистические зоны олигоцен–нижнего миоцена Западного Азербайджана [Электронный ресурс] / М.А. Эфендиева. – Режим доступа: <http://sun.tsu.ru/mminfo/000063105/335/image/335-177.pdf>
34. Эфендиева М.А. Майкопская серия как один из нетрадиционных источников углеводородов Азербайджана / М.А. Эфендиева, И.С. Гулиев // Осадочные бассейны, седиментационные и постседиментационные процессы в геологической истории. Тр. VII Всеросс. литологического совещания, 28–31 октября 2013 г. – 2013.
35. Hudson S.M. Stratigraphy and geochemical characterization of the Oligocene–Miocene Maikop Series: implications for the paleogeography of Eastern Azerbaijan / S.M. Hudson, C.L. Johnson, M.A. Efendiyeva, H.D. Rowe, A.A. Feyzullayev, C.S. Aliyev // Tectonophysics. 2008. – V. 451, Issues 1–4. – P. 40–55.
36. Saint-Germes M.L. Sedimentology and organic geochemistry of Maikop Series / M.L. Saint-Germes, O.K. Bazhenova, N.P. Fadeeva, F. Baudin // Peri-Tethys Programme, Report of Project 95-75, May 1996. – Lomonosov State University, Moscow, Russia and CNRS-URA 1761 and UPMC, Paris, France. – 1996. – P. 1-40.
37. The modern integrated approach to study the deposits of the Maikop Series / M. Efendiyeva, C. Johnson, A. Feyzullayev, C. Aliyev // Geologic Problems Solving with Microfossils II. An International Conference in Memory of Brian O'Neill, University of Houston, USA, March 14–19, 2009. – 2009. – P. 29.

References

1. Afanasenkov, A.P., Nikishin, A.N., Obukhov, A.N. (2007). Geologic structure and hydrocarbon potential of the Eastern Black Sea region. M.: Sci. World, 172 p. [in Russian].
2. Barg, I.M., Ivanova, T.A. (2000). Stratigraphy and geological evolution of Plain Crimea in Miocene. Stratigraphy. Geological Correlation, 8, 3, 83–93. [in Russian].
3. Beluzhenko, E.V. (2010). Stratigraphy of Oligocene–Lower Miocene (Maikop) sediments of the North-West Caucasus. Bull. Moscow Society of Naturalists. Dep. Geol., 85, 4. [in Russian].
4. Gavrilov, Yu.O., Shcherbinina, E.A. (2011). The accumulation of organic matter in anoxic pools of Mesozoic-Cenozoic Northeastern Peritethys // Geology and Mineral Resources of the Caucasus. Coll. Scien. Articles. Makhachkala: DINEM, 2011, 57, 47–51. [in Russian].
5. Sinkovsky, Yu.N., Grigorichuk, K.G., Gnidets, V.P., Koltun, Yu.V. (2004). Geological paleoceanology of the ocean Tethis. K.: Science Dumka, 171 p. [in Ukrainian].
6. Gozhik, P.F., Bagriy, I.D., Voytsitsky, Z.Ya. et al. (2010). Geological and structural-termoatmo-geochemical study oil and gas potential of the Azov-Black See pool. K.: Logos, 419 p. [in Ukrainian].
7. Gerasimov, M.E. (1989). The results of geophysical research in the area of the Crimean nuclear power plant // Dokl. Ukrainian Academy of Sciences. Ser. 5. Geol., Chem. and biol. science, 10, 6–11. [in Russian].
8. State geological map of the Russian Federation of the scale 1:200 000. A series of Caucasus. (2004). Sheet L-37-XXVII. Explanatory note. Saint-Petersburg. [in Russian].
9. State geological map of the Russian Federation, scale 1:200 000. A series of Caucasus. (2004). Sheet L-37-XXXV. Explanatory note. Saint-Petersburg. [in Russian].
10. Grigorichuk, K. Hnidets, V., Balandyuk, L. (2009). Lithology and sedimentation of Maikop deposits of Karkinitsky-North Crimea deflection. Art. 1. Lithological complexes and sedimentation cyclicity of Maikop deposits. Geology and Geochemistry of Combustible Minerals, 1 (146), 69–78. [in Ukrainian].
11. Grigorichuk, K. Hnidets, V., Balapndyuk, L. (2009). Lithology and sedimentation of Maikop deposits of Karkinitsky-North Crimea deflection. Art. 2. Early Maikop. Geological paleoceanology and sedimentology. Geology and Geochemistry of Combustible Minerals, 2 (147), 71–83. [in Ukrainian].
12. State geological map of Ukraine. Scale 1:200 000. Crimean series. (2006). Sheets L-36-XXVIII (Yevpatoria), L-36-XXXIV (Sevastopol). Explanatory note. K.: Pivdenokohoecenter, 175 p. [in Ukrainian].
13. State geological map of Ukraine. Scale 1:200 000. Crimean series. (2008). Sheets L-36-XXIX (Simferopol), L-36-XXXV (Yalta). Explanatory note. – K.: Pivdenokohoecenter, 143 p. [in Ukrainian].
14. Distanova, L.R. (2007). Geochemistry of Eocene sediments organic matter (on example, Kumska Formation, Crimea-Caucasus). Theses of dis. ... cand. geol.-mineral. sciences. M. [in Russian].
15. Evdokimova M.L. (2004). Conditions of formation and oil and gas potential of the Maikop series of Central and East Precaucasia. Theses of dis. ... cand. geol.-mineral. sciences. M. [in Russian].
16. Engalychev S.Yu. (2011). Accumulations of fish bone detritus in Maikop series in Kalmykia as an indicator syngentic underwater gas-fluid discharges. [Electronic source]. Access mode: http://geo.komisc.ru/public/collect/2011/MIL/pdf/MIL_294-295.pdf [in Russian].
17. Klyushina G.V. (2009). Lithological features of Maikop series clastic rocks from north-western Black Sea shelf. Lithology, geology seas and oceans. Coll. Science. IGN works. K.: IGN, 2 (83). [in Ukrainian].
18. Mykhailov V.A. (2016). The research and evaluation of unconventional hydrocarbon deposits in Ukraine. Visnyk of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Geology., 2 (73), 38–45. [in Ukrainian].

19. Nadezhkin D.V. (2011). Oil source properties of Maikop deposits and their role in the oil and gas potential of the Eastern part of the Black Sea. Theses of dis. ... cand. geol.-mineral. sciences. M.: MGU. [in Russian].
20. Hozhyk, P.F., Yevdoschuk, M.I., Stavytskyy, E.A. et al. (2011). Scientific and practical bases of hydrocarbon deposits research in the Ukrainian sector of the Black Sea. Kerch shelf. K.: Logos, 440 p. [in Russian].
21. Naumenko, A.D., Naumenko, M.A., Korzhnev, P.M. (2010). New features of the geological structure of Kerleutsky (Maikop) deposits of the Black Seas Kerch segment. Geology and mineral resources of the Oceans, 4, 40–49. [in Russian].
22. Nesterov, I.I. (2007). Oil and combustible gases – renewable energy sources. Parents geology, 2, 73–82. [in Russian].
23. Mykhailov, V.A., Kurovets, I.M., Sinkovsky, Yu.N. et al. (2014). Unconventional sources of hydrocarbons of Ukraine. Book 3. South oil-gas-bearing Region. K.: "Kiev University", 222 p. [in Ukrainian].
24. Okulovsky, S.N. Maikop deposits of the Black Sea north-western shelf. [Electronic source]. Access mode: <http://geolib.ru/OilGasGeo/1987/10/Stat/stat09.html> [in Russian].
25. Patina, I.S. (2013). The geological structure of the Maikop deposits of the Caspian sector of Eastern Paratethys on the results of research seismostratigraphic. Theses. dis. ... cand. geol.-mineral. sciences. M. [in Russian].
26. Petrychenko, Yu.A. (2000). Geochemical characterization of the organic matter of the Maikop series of the Kerch-Taman trough. Vestn. Mosk. Univ. Ser. 4. Geology, 6, 64–66. [in Russian].
27. Petrychenko, Yu.A. (2001). Oil source potential of the deposits of the Indol-Kuban basin Maikop series. Theses. dis. ... cand. geol.-mineral. sciences. M. [in Russian].
28. Sabanayev, K.A., Cherkashin, V.I. (2009). Oligocene-Lower Miocene complex – a powerful reserve of oil production increase in East Pre-Caucasian (on example foothill Dagestan). Vestnik Dagestan scientific center, 35, 5–10. [in Russian].
29. Hozhyk, P.F., Maslun, P.V., Plotnikova, L.F. et al. (2006). Stratigraphy of Meso-Cenozoic deposits of the northwestern Black Sea shelf. K.: Logos, 171 p. [in Ukrainian].
30. Bazhenova, O.K., Fadeeva, N.P., Saint-Zhermes, M.L., Tikhomirova, E.E. (2003). Terms and conditions of sedimentation in the eastern ocean Paratethys in the Oligocene-Early Miocene. Vestn. Moscow State University. Ser. 4. Geology, 6, 12–19. [in Russian].
31. Tsihotska, N.N., Pustovoyt, I.I., Krochak, M.D. (1986). Lithofacies characteristic Maikop series rocks of the northwestern Black Sea shelf. Dop. Ac.Sc. USSR. Ser. B, 12, 21–24. [in Ukrainian].
32. Sharafutdinov, V.F. (2003). Geologic structure and laws of development of the North-Eastern Caucasus Maikop in connection with oil-gas bearing. Dis. ... Dr. geol.-mineral. sciences. Moscow: MGU, 366 p. [in Russian].
33. Efendiyeva, M.A. Mikrofauna zone of Western Azerbaijan Oligocene-Early Miocene [Electronic source]. – Access mode: <http://sun.tsu.ru/mminfo/000063105/335/image/335-177.pdf> [in Russian].
34. Efendiyeva, M.A., Guliyev, I.S. (2013). Maikop series as one of the unconventional sources of hydrocarbons in Azerbaijan. Sedimentary basins, sedimentation and postsedimentation processes in geological history. VII Lithological meeting of 28–31 October 2013. [in Russian].
35. Hudson, S.M., Johnson, C.L., Efendiyeva, M.A., Rowe, H.D., Feyzullayev, A.A., Aliyev, C.S. (2008). Stratigraphy and geochemical characterization of the Oligocene-Miocene Maikop Series: implications for the paleogeography of Eastern Azerbaijan. Tectonophysics, 451, Issues 1–4, 40–55.
36. Saint-Germes, M.L., Bazhenova, O.K., Fadeeva, N.P., Baudin, F. (1996). Sedimentology and organic geochemistry of Maikop Series. Peri-Tethys Programme. Report of Project 95–75, May 1996. Lomonosov State University, Moscow, Russia and CNRS-URA 1761 and UPMC, Paris, France, 1–40.
37. Efendiyeva M., Johnson C., Feyzullaev A., Aliyev C. (2009). The modern integrated approach to study the deposits of the Maikop Series. Geologic Problems Solving with Microfossils II. An International Conference in Memory of Brian O'Neill. University of Houston, USA. March 14–19, 2009, 29.

Надійшла до редколегії 19.01.17

V. Mykhailov, Dr. Sci. (Geol.), Prof., Director

E-mail: vladvam@gmail.com

Taras Shevchenko National University of Kyiv

Institute of Geology, 90 Vasylkivska Str., Kyiv, 03022, Ukraine

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF MAIKOP SERIES OF CASPIAN-BLACK SEA REGION

The features of the geological structure and composition of the Maikop series of the southern margin of the East European platform are considered in the paper. The sections of the Maikop series of Black Sea and the Crimean region, including the north-western shelf of the Black Sea (wells Arkhangelsk-21, Golitsyn-1, 6, 7, 9, 12, 28); the central part of the Crimean peninsula (Dzhankojsky-1); the Kerch Peninsula (Fontanovskaya-6, 12.); the shelf of Azov Sea (Yuzhnokazantipskaya-3); Prykerchenska part of Black Sea shelf (Subbotina-1) are described. Comparative characteristic of the Maikop series in such regions: the Kerch-Taman trough, the eastern part of the Black Sea, the Indol-Kuban Trough, West, Central and East Caucasus, the Middle Caspian, West Azerbaijan, South-Caspian depression are given.

Oligocene-Miocene Maikop series is widely distributed in the south of East European platform. It is represented by series of gray and dark gray mudstone weakly calcareous argillites, sometimes interbedded with siltstone, sandstone, fine-grained sands, rich in organic matter (from 0,69 to 10,23 %), C_{org} (2,20–16,70 %), the porosity of which varies widely – from 0,3 to 31,7 %. They are associated with numerous deposits of hydrocarbons, as well as phosphorus, rare earth-uranium deposits. The section of the series is dominated by argillites, where the amount of sand and silt material does not exceed 20 %, but sandstone, siltstone and sand layers that are from 10 to 100 m in width, are treated as reservoir rocks for traditional hydrocarbon deposits. Patch of clays that is 15–100 meters thick and separate them, serve as caprock. As a whole, Maikop sandy clay series is the regional screen for collectors confined to the formations occurred below.

Distribution C_{org} enriched lithotypes in the Maikop section is of uneven nature and is primarily influenced by paleoceanographic sedimentation factors. It is possible to predict the formation of several age levels of sediments with enrichment in C_{org} . They form rock series ranging from 20 to 100 m in thickness and, occurrence depths from 300 to 1,500 m. However, the degree of thermal transformation of rocks is extremely low. Organic matter of Maikop series is typically immature and, shows relatively high temperatures of pyrolysis (418–423 °C) that indicates, on low depth, subsidence of host rocks (up to 1,5–2,0 km), while the main zone of oil formation is located at depths of 3–6 km.

Keywords: Oligocene, Miocene, Maikop series, hydrocarbons.

В. Михайлов, д-р геол. наук, проф., директор

E-mail: vladvam@gmail.com

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

ННІ "Інститут геології", вул. Васильківська, 90, м. Київ, 03022, Україна

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА МАЙКОПСЬКОЇ СЕРІЇ КАСПІЙСЬКО-ЧОРНОМОРСЬКОГО РЕГІОNU

Розглянуто особливості геологічної будови і складу майкопської серії південного обрамлення Східноєвропейської платформи. Детально описані розрізи майкопської серії в Причорноморсько-Кримському регіоні, у тому числі: на північно-західному шельфі Чорного моря (св. Архангельська-21, Голіцина-1, 6, 7, 9, 12, 28); в центральній частині Кримського півострова (св. Джанкоїська-1); на Керченському півострові (св. Фонтанівська-6, 12); на шельфі Азовського моря (св. Південноказантіпська-3); на Прикерченській частині шельфу Чорного моря (св. Суботіна-1). Наведено порівняльну характеристику майкопської серії в таких регіонах: Керченсько-Таманський прогин, східна частина Чорного моря, Індоло-Кубанський прогин, Західне, Центральне і Східне Передкавказзя, Середній Каспій, Західний Азербайджан, Південно-Каспійська западина.

Олігоцен-міоценова майкопська серія широко розвинена на південному обрамленні Східноєвропейської платформи, представлена товщою сірих і темно-сірих слабковапняковистих аргілітів, іноді з прошарками алевролітів, пісковиків, дрібнозернистих пісків, збагачених органічною речовиною (від 0,69 до 10,23 %), C_{org} (2,20–16,70 %), пористість яких змінюється в широких межах – від 0,3 до 31,7 %. До неї приурочені чисельні родовища вуглеводні, а також фосфор-рідкісноземельно-uranові родовища. У розрізі серії переважають аргіліти, кількість піщано-алеврітового матеріалу не перевищує 20 %, але саме пісковики, алевроліти і піски, шари яких мають потужність від 10 до 100 м, є породами-колекторами традиційних родовищ вуглеводні. Пачки глин товщиною 15–100 м, які їх розділяють, відіграють роль покришок. У цілому майкопська піщано-глиниста серія є регіональним екраном для колекторів, що приурочені до низчезалих утворень.

Розподіл збагаченіх C_{org} літотипів в розрізі майкопської серії має нерівномірний характер і зумовленій, в першу чергу, палеоокеанографічними факторами накопичення осадів. Можна прогнозувати кілька вікових рівнів формування осадів збагачених C_{org} . Вони формують пачки потужністю від 20 до 100 м, що залягають на глибинах від 300 до 1500 м. Однак ступінь термічного перетворення порід вкрай низька, органічна речовина майкопської серії, як правило, с незрілою і має відносно невеликі температури пролізу (418–423 °C), що свідчить про неглибоке занурення вмісних порід (до 1,5–2,0 км), тоді як ГЗН розміщується на глибинах 3–6 км.

Ключові слова: олігоцен, міоцен, майкопська серія, вуглеводні.