

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И ИСТОЧНИК
РАССЕЯННОГО ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА
В КАРАГАН-КОНКА-САРМАТСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ
ВОСТОЧНОГО ПАРАТЕТИСА**

Микерина Татьяна Борисовна

кандидат геолого-минералогических наук, доцент

Кубанский государственный университет
350040, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149
E-mail: bitumoid@bk.ru

Пинчук Татьяна Николаевна

кандидат геолого-минералогических наук, доцент

Кубанский государственный университет
350040, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149
E-mail: pinchukt@mail.ru

Впервые нефтегазоносность миоценовых отложений была доказана при бурении Южно-Андреевской площади, где в 1968 г. были получены притоки нефти. А в 80–90-е гг. фонтаны легкой нефти на северном борту Западно-Кубанской впадины подтвердили высокие перспективы среднемиоценовых отложений. Целью работы является обобщение, анализ и интерпретация всей информации о распределении рассеянного органического вещества в караган-конка-сарматских отложениях Западного Предкавказья. Особенности накопления органического вещества и его распределения в караган-конка-сарматских отложениях практически не изучались. Но эти отложения представляют определенный интерес, поскольку в глубоководной части Западно-Кубанского прогиба они находятся в зоне повышенных температур, в главной зоне нефтеобразования. Накопление рассеянного органического вещества караган-конка-сарматских отложений проходило в различных условиях. Полученный в последние годы объем геолого-геохимических данных о содержании РОВ в выделенных литолого-стратиграфических комплексах позволяет оценить особенности и закономерности его распределения в разрезах пробуренных скважин на территории Западного Предкавказья. Одновременно с начала 90-х гг. проводилось целенаправленное палеонтологическое изучение ископаемых остатков микрофлоры среднемиоценовых отложений в Западном Предкавказье. Это позволило выявить комплексы фитопланктона, являющихся основным источником исходного органического вещества в среднемиоценовых отложениях Восточного Паратетиса.

Ключевые слова: Восточный Паратетис, дисперсное органическое вещество, миоцен, караган, конка, сармат, наннопланктон, водоросли

**DISTRIBUTION AND SOURCE OF DISPERSED ORGANIC MATTER
IN KARAGAN-KONKA-SARMATIAN SEDIMENTS
OF EAST PARATETHYS**

Mikerina Tatyana B.

C.Sc. in Geology and Mineralogy

Associate Proffessor

Kuban State University

149 Stavropolskaya st., Krasnodar, 350040, Russian Federation

E-mail: bitumoid@bk.ru

Pinchuk Tatyana N.

C.Sc. in Geology and Mineralogy

Associate Professor

Kuban State University

149 Stavropolskaya st., Krasnodar, 350040, Russian Federation

E-mail: pinchukt@mail.ru

For the first in the 1968 year the oil and gas field of middle Miocene sediments have been discovered by drilling the South Andreev Well and then other Wells in the north portion of the West Kuban depression. The objective of the current study was the analysis and interpretation of all information about dispersed organic matter distribution in the karagan-konka-sarmatian sediments of West Fore-Caucasus. The reviews of variation and peculiarities of distribution of scattered organic matter in the karagan-konka-sarmatian sediments of middle Miocene are very important because these rocks are in the central, most intensively sinking portion of the West Kuban depression that corresponds to maximum temperatures in their sediments or zone of the oil generation. The accumulation of these deposits occurs in different conditions. The big quantity of geochemical data about concentration of organic matter in the litologo-stratigrafical complexes of the the karagan-konka-sarmatian deposits show that the accumulation and distribution of the organic matter had been influenced by the sedimentary transgressive-regressive cycles. The paleontological studies of flora microfossils defined the complexes of fitoplankton – basic source of organic matter of middle Miocene sediments.

Keywords: East Paratethys, dispersed organic matter, Miocene, karagan, konka, sarmat, nannoplankton, alga

В процессе проведения геолого-разведочных работ на нефть и газ в Азово-Кубанском нефтегазоносном бассейне (АКНГБ) был накоплен обширный геохимический материал о качественном и количественном составе рассеянного органического вещества и его битуминозных компонентов в осадочных породах. Обобщение, анализ и интерпретация всей информации о распределении рассеянного органического вещества (РОВ) в караган-конка-сарматских отложениях Западного Предкавказья позволяет оценить особенности и закономерности его распределения по разрезу и по площади.

Впервые нефтеносность миоценовых отложений была доказана при бурении Южно-Андреевской площади, где в 1968 г. были получены притоки нефти. А в 1983 г. фонтаны легкой нефти на Прибрежной площади подтвердили высокие перспективы среднемиоценовых отложений. Второй этап связан с бурением в центральной части Западно-Кубанского прогиба сверхглубокой скважины СГ-12000. Это позволило впервые детально изучить состав рассеянного органического вещества (РОВ) миоценовых и плиоценовых отложений, особенности его накопления и преобразования [9, 14–15]. В течение третьего этапа поисково-разведочные работы были сосредоточены в основном на северном борту Западно-Кубанского прогиба (ЗКП). А затем, после 2000 г. (четвертый этап) поисково-разведочные работы смещаются к югу, в центральную, наиболее прогнутую, часть ЗКП, где было пробурено несколько скважин на площадях Губернаторская, Чумаковская, ЮМГ и др.

Закономерности накопления и распределения органического вещества в тархан-чокракских отложениях в разрезах глубоких скважин Западного Предкавказья детально были рассмотрены ранее в ряде работ [8, 10 и др.]. Проведенное геохимическое изучение этих отложений выявило их относи-

тельно высокую обогащенность органическим веществом и его битуминозными компонентами, сопоставимую с обогащенностью ОВ майкопских отложений. В то же время особенности накопления органического вещества и его распределения в вышезалегающих среднемиоценовых (караган-конка-сарматских) отложениях представляют определенный интерес, поскольку в глубоководной части Западно-Кубанского прогиба они находятся в зоне повышенных температур, в главной зоне нефтегазообразования.

Основной снос терригенного материала в среднемиоценовое время происходил с севера, с прибрежных участков Восточно-Европейской докембрийской платформы. В южной части ЗКП поступление терригенного материала осуществлялось с равнинных плоских участков суши, которые в виде цепочки островов протягивались вдоль современного Псебепско-Гойхтского антиклинория, однако доля его, по-видимому, была незначительна. Удаленный источник сноса терригенного материала для караган-конка-сарматских отложений обусловил преобладающий тонкодисперсный, преимущественно пелитовый, состав осадков и их относительную обогащенность сапропелевой органикой в центральной и южной частях ЗКП.

Бассейн осадконакопления характеризовался ассиметричной формой, обусловившей фациальную и мощностную изменчивость среднемиоценовых отложений. В центральной части Западно-Кубанского прогиба в условиях некомпенсированного прогибания глинистые осадки отлагались в относительно глубоководной зоне – до 230 м. В районе Тимашевской ступени (ТС) и северного борта ЗКП палеоглубины бассейна менялись от 110 до 140 м. На юге и севере Западного Предкавказья среднемиоценовые отложения представлены песчано- и алевритоглинистыми толщами, формировавшимися в условиях компенсированного прогибания на глубинах менее 50 м [3]. В результате заполнения осадками южного склона и сокращения бассейна отмечается продвижение оси бассейна седиментации в северо-восточном направлении.

Породы караганского яруса сложены в основном глинами с прослоями мергелей, песчаников и известняков. Мощность отложений на выходах составляет 60–100 м, на погружении возрастает до 300 м (рис. 1). В осевой зоне Западно-Кубанского прогиба в подошве карагана повсеместно прослеживается пачка черных неизвестковистых глин, карбонатность которых не меняется по сравнению с верхнечокракскими отложениями (18,7 %) и составляет в среднем 18,9 %.

В северных районах караган трансгрессивно залегают на сильно эродированной поверхности майкопской толщи, полностью выклиниваясь к Куцевской площади. В восточных районах Кубани в нижней части карагана преобладают глины, а верхняя часть сложена песками с прослоями песчаников и детритусовых известняков. Общая мощность отложений около 200 м. В осевой зоне Восточно-Кубанской впадины (ВКВ) максимальные мощности карагана составляют 150–170 м.

По сравнению с чокракским в караганское время продолжается расширение морского бассейна и продвижение его на север. Но наиболее прогнутая часть прогиба приурочена к южной части ЗКП, а ось прогиба, по сравнению с чокракским временем, не меняет своего положения. Из-за смены режима осадконакопления в позднекараганское время в основании палеопргиба накапливались компенсационные осадки с максимальными мощностями, тогда как к бортам прогиба отмечается их сокращение.

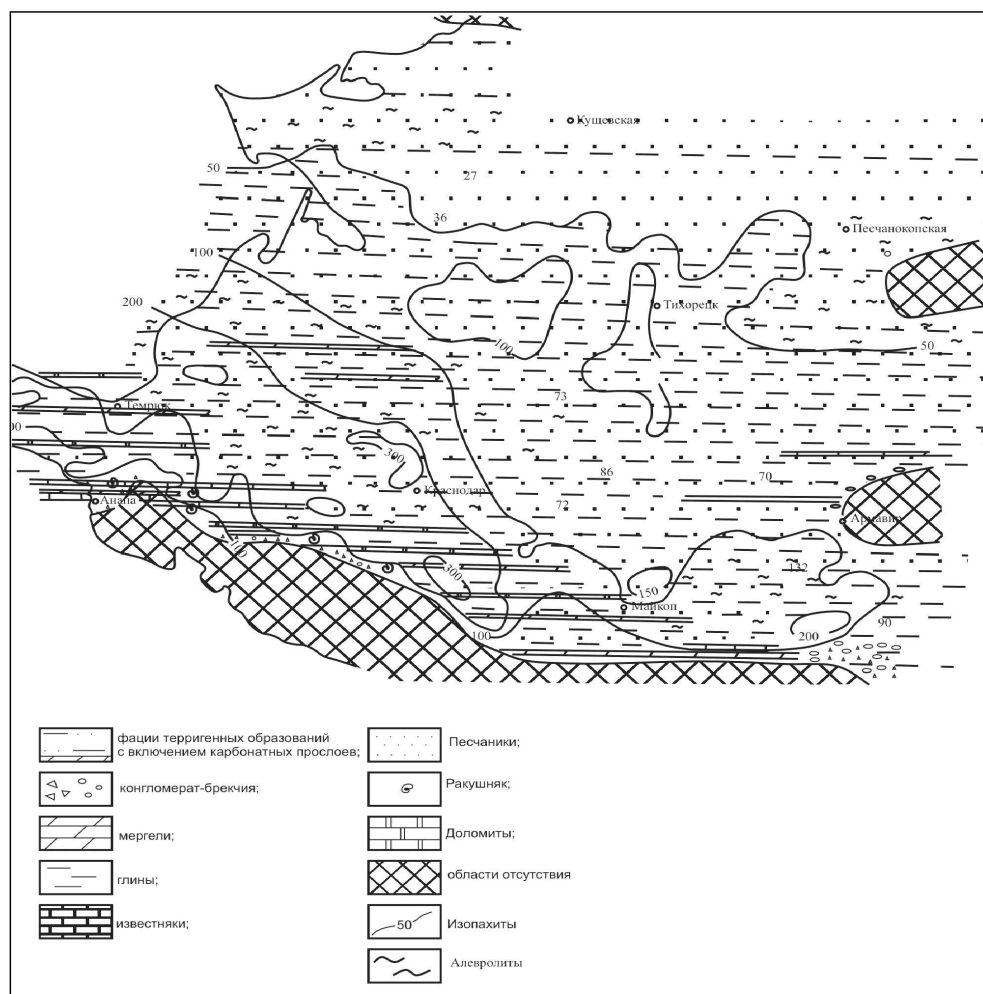


Рис. 1. Палеогеографическая схема караганских отложений Западного Предкавказья (составила Т.Н. Пинчук)

Особенностью караганского бассейна являлась его более значительная, по сравнению с чокракским бассейном, изолированность от открытого моря, мелководность и бедность эндемичной фауны [17]. В раннем карагане фитопланктон представлен диноцистами трех родов (*Selenopemphix*, *Speniferites* и *Lejeunecysta*), но встречаются и другие таксоны в единичных экземплярах [5]. В середине караганского времени отмечается кратковременное соединение с открытым морским бассейном, что фиксируется по появлению в осадках более разнообразной морской микрофлоры. В караганских отложениях, отлагавшихся в условиях открытого моря с нормально-морскими условиями, появляются комплексы наннопланктона с высоким видовым разнообразием динофлагеллат. К концу караганского времени бассейн заметно опреснился, на что указывает появление эвригалинных форм, способных переносить значительное опреснение, и к концу карагана комплекс наннопланктона постепенно обедняется. На поднятии Голицина в Черном море встречаются единичные представители кокколитофорид (*Braarudosphatrabigelovi*, *Coccolithuspelagicus* и др.). Преобладание таких видов, как кокколитофориды, свидетельствует о резком

отклонении условий от нормально морских – на пределе возможного для существования наннопланктона [4, 12].

В раннем карагане климат мало изменился по сравнению с чокракским временем, оставаясь засушливым [6]. Постепенно к середине караганского времени климат становился более теплым и влажным, о чем свидетельствует увеличение в породах содержания пыльцы сосны.

Накопление органического вещества караганских отложений происходило в едином обширном морском бассейне в относительно стабильных условиях по сравнению с чокракским временем. В отдельных частях бассейна (район скв. СГ-12000 и пл. Терноватой), по-видимому, из-за различия морфологии дна, осадконакопление происходило в условиях дефицита кислорода, а иногда и полной аноксии. В наиболее погруженной части прогиба продолжается существовать режим сероводородного заражения.

В условиях наступающего моря в караганское время в осадках продолжалось интенсивное накопление органического вещества. Величина содержания Сорг. в породах варьирует от 0,52 до 3,08 % на породу, в среднем достигая 1,47 %, более чем в полтора раза превышая субкларк для глин (0,9 % на породу). При сравнении распределения органического вещества в караганских отложениях по площади наблюдается постепенное возрастание среднего содержания рассеянного органического вещества в породах с юго-востока на северо-запад: от 1,09 % на породу в разрезе пл. Южно-Андреевская до 1,37 % на пл. Чебургольская. В центральной части прогиба среднее содержание Сорг. увеличивается также с юго-востока на северо-запад и составляет 1,47 % на пл. Кубанская (в разрезе СГ-12000) и 2,18 % на породу на пл. Губернаторская. На юге обогащенность караганских отложений ОВ несколько снижается на площадях Чекон и Джигинская (Сорг. среднее составляет соответственно 1,36–1,71 % на породу), и далее к западу Сорг. уменьшается до 1 % на породу в разрезе караганских отложений на пл. Запорожская на Тамани. В самой южной части ЗКП в единичном образце на пл. Благовещенская Сорг. резко возрастает до 1,86 % на породу. В ВКВ ОВ караганских отложений охарактеризованы в юго-восточной части на пл. Бесскорбненская, где представлены единственным образцом глин, содержание ОВ в котором (Сорг. – 1,19 % на породу) сопоставимо с обогащенностью пород в ЗКП (рис. 2).

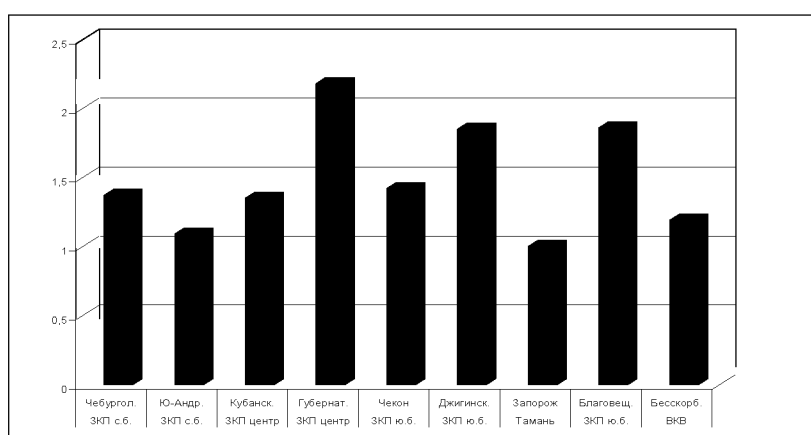


Рис. 2. Распределение органического вещества (Сорг. сред. % на породу) в караганских отложениях ЗКП, Тамани и ВКВ

В начале конского века возобновляется связь с Восточным Паратетисом, что способствует появлению и увеличению видового состава полигалинной фауны, схожей со средиземноморской. Как правило, комплексы наннопланктона морских бассейнов с нормальной соленостью отличаются широким видовым разнообразием. Отсутствие таксонов, характерных для открытых участков океанов и внутренних и эпиконтинентальных морей, и общее видовое обеднение свидетельствует об отклонении гидрологического режима бассейна от нормально-морского. Соединение с Тетисом неоднократно прерывалось, сопровождаясь обеднением фауны и флоры, и вновь возобновлялось. Размеры морского бассейна сокращались, а ось прогиба сместилась к северу. Одновременно увеличивается снос обломочного материала с поднятий Большого Кавказа и в центральной части прогиба продолжают накапливаться глинистые отложения.

Для конских отложений характерны небольшие мощности, меняющиеся от 0–10 м в северной и южной частях территории и увеличивающиеся до 15–20 м в центральной части. По сравнению с нижезалегающими отложениями снижается карбонатность пород до 11,7 % на породу в среднем.

Конские отложения охарактеризованы наиболее полными ассоциациями наннопланктона, что указывает на восстановление связей с открытым морем. Благоприятные условия для развития наннопланктона существуют лишь в открытых океанах, и при условии связи с океаном, в краевых и внутренних морях. При опреснении или осолонении бассейна происходит вымирание кокколитофорид. Конский ярус в Западном Предкавказье охарактеризован находками микрофлоры на Тамани (Железный Рог), на поднятии Голицына, в разрезе скв. СГ-12000, где встречены наиболее богатые среди среднемиоценовых отложений комплексы динофлагеллат, кокколитофорид (*Coccolithuspelagicas*, *Braarudosphaerabigelovi*, *Reticulofenestrapseudoumbilica* и др.)

В конских отложениях наблюдается сокращение количества и разнообразия, по сравнению с караганом, пыльцы теплолюбивых широколиственных, особенно вечнозеленых, что указывает на слабовыраженное, постепенное похолодание климата со второй половины миоцена. Дальнейшее похолодание в конское время отразилось на сокращении количества пыльцы широколиственных и особенно вечнозеленых.

Качественный и количественный состав конских отложений вследствие их малой мощности практически не изучался. Эти отложения представлены в разрезе скв. СГ-12000 двумя образцами глин со средней карбонатностью 11 % на породу и содержанием ОВ, которое меняется в широких пределах – от 0,80 до 3,65 % на породу, среднее Сорг. достигает 2,22 %. Однако судить об общей картине распределения рассеянного органического вещества в конских отложениях Западного Предкавказья на основании данных в 2-х образцах не представляется возможным.

Сарматский ярус подразделяется на три части, соответствующие нижнему, среднему и верхнему сармату, и слагается терригенно-карбонатными отложениями суммарной мощностью до 600 м. В ранне- и среднесарматское время продолжается продвижение морского бассейна в северном направлении. Ось прогиба по сравнению с караганским и конским временем смещена к югу, и основная масса обломочного материала поступает с Кавказского поднятия.

Максимальное накопление осадков приурочено к осевой части прогиба, где отлагались глины с прослоями песчаников и алевролитов (рис. 3). Вторая поло-

вина среднего сармата ознаменовалась значительным обмелением моря, что привело к увеличению карбонатного материала в породах. Карбонатность сарматских пород наиболее высокая в среднем сармате (20,3 %), тогда как в нижне- и верхнесарматских отложениях она составляет 16,0 и 14,3 % соответственно.

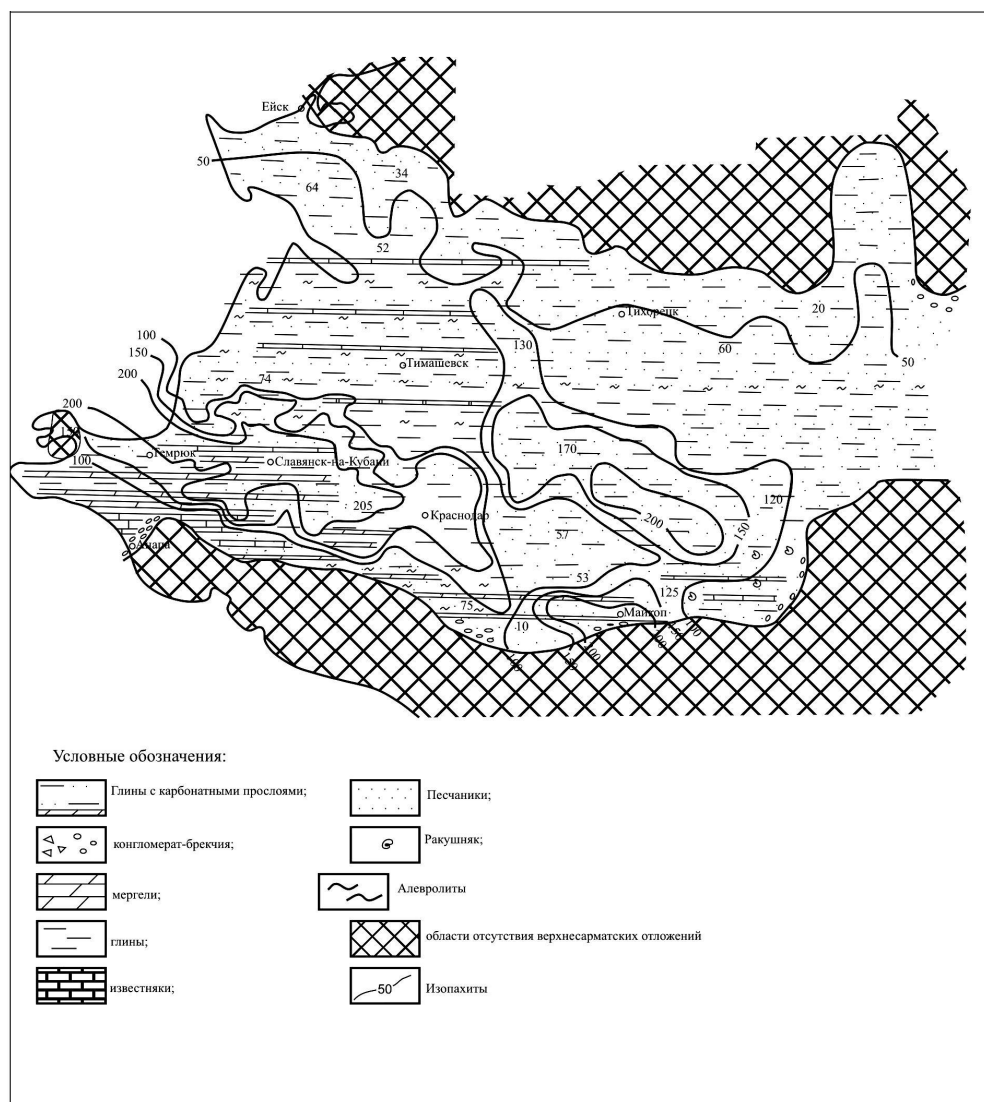


Рис. 3. Палеогеографическая схема верхнесарматских отложений Западного Предкавказья (составила Т.Н. Пинчук)

Состав комплекса наннопланктона из сарматских отложений указывает также на наличие периодических перерывов связи с открытым океаном. На Тамани нижнесарматские отложения вмещают более обильный наннопланктон. В среднесарматских отложениях Восточного Паратетиса (северо-восток Болгарии) определены диатомовые и силикофлагеллаты [16]. В верхне- и среднесарматских отложениях Тамани и Керченского полуострова встречены диатомовые, динофлагеллаты (*Spiniferites*, *Operculodinium* др.), а также представители зеленых водорослей *Pediastrum* [13].

В раннесарматское время древесные покрытосеменные занимают подчиненное положение, и наблюдается большое разнообразие сосновых, таксодиевых, увеличивается содержание пыльцы трав и кустарничковых. Климат становится более засушливым.

В Западном Предкавказье в сарматских отложениях, по сравнению с караганскими, в ЗКП наблюдается постепенное уменьшение содержания рассеянного органического вещества в породах: общее содержание Сорг. для пород сарматского возраста составляет 1,27 % на породу.

В ЗКП в среднесарматское время в центральной глубоководной части прогиба отлагались криптомактровые глины, и продолжалось интенсивное накопление органического вещества, содержание которого в породах резко менялось: от 0,26 до 4,67 % на породу. Снизу вверх по разрезу сарматских отложений в скв. СГ-12000 обогащенность пород ОВ постепенно снижается. В нижнесарматских отложениях среднее содержание Сорг. составляет 1,59 % на породу, в среднесарматских – 1,47 %, и в верхнем сармате величина среднего значения Сорг. уменьшается до 1,39 % на породу. Однако по площади распределение органического вещества в сарматских отложениях достаточно дифференцировано.

Для северного борта ЗКП отмечается увеличение с северо-запада на юго-восток величины среднего содержания Сорг. от 0,75 до 1,11 % на породу (соответственно на площадях Южно-Андреевская и Краснодарская). В центральной, наиболее погруженной части ЗКП в разрезе Кубанской площади в сарматских отложениях среднее содержание Сорг. возрастает до 1,6 % на породу. На южном борту ЗКП содержание ОВ в сарматских отложениях в среднем меняется с востока на запад от 0,64 % на породу (пл. Зыбза) до 1,36–1,46 % на площадях Чекон, Джигинская, Усть-Чекупская. На Тамани сарматские отложения, как и в карагане, по сравнению с остальной территорией, обеднены ОВ, средняя концентрация ОВ колеблется в пределах 0,32–0,95 % на породу. В Восточно-Кубанской впадине отмечается также снижение содержания ОВ, по сравнению с караганскими отложениями (рис. 4).

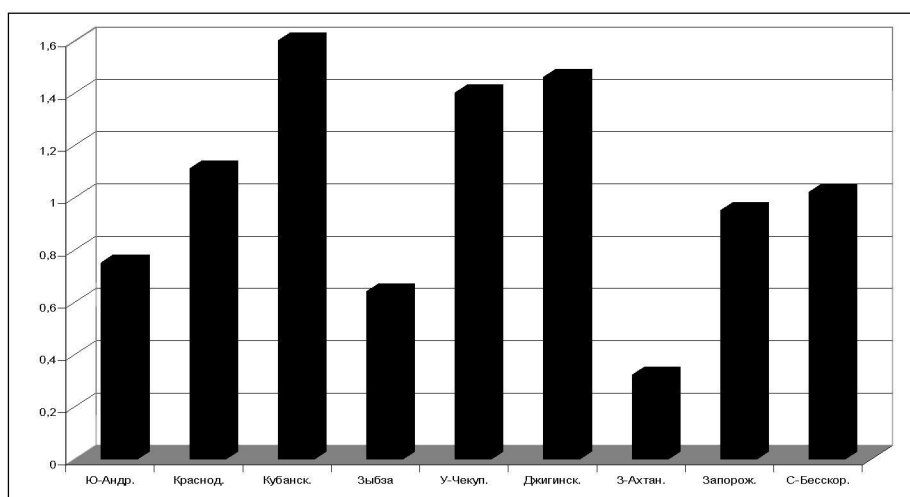


Рис. 4. Распределение органического вещества (Сорг. сред. % на породу) в сарматских отложениях ЗКП, Тамани и ВКВ

В процессе нефтегазопоисковых работ при оценке нефтегазоматеринского потенциала осадочных отложений большое значение придается определению состава исходных биопродуцентов. Интенсивность накопления рассеянного органического вещества в седиментогенезе зависит от множества факторов, таких как климат, биопродуктивность, состав и размер минеральных частиц в осадках, близость береговой линии, газовый режим бассейна, геохимическая обстановка в диагенезе, скорость осадконакопления, глубина бассейна седиментации, наличие питательных веществ в водах и др. Одним из основных факторов, влияющих на повышенное содержание рассеянного органического вещества и величину нефтематеринского потенциала в породах, является высокая биопродуктивность бассейна.

От докембрия и до настоящего времени основным источником органического вещества в осадочных породах являются фитопланктон и бактерии. Нефтематеринский потенциал пород как правило определяется долей липидных (жиры и природные масла) и липоидных компонентов в исходном органическом веществе. Предполагается, что в сумме на долю морского фитопланктона и бактерий в морях и океанах приходится от 50 до 70 % продукции органического вещества.

Качественный и количественный состав дисперсного и детритного органического вещества определяется, как правило, соотношением разных групп организмов-продуцентов, физико-химической и фациальной обстановками осадконакопления. Продуценты представлены живыми организмами (бактерии, фитопланктон, зоопланктон, споры, пыльца, плоды, семена и листья высших растений), производящими живое вещество из неживого.

Как показало палинологическое изучение микрофитофоссилий в караган-конкасарматских отложениях, фитопланктон среднемиоценового морского бассейна был представлен динофлагеллатами (красные водоросли), силикофлагеллатами и кокколитофоридами (золотистые водоросли), зелеными водорослями и диатомовыми.

Динофлагеллаты – остатки цист морских одноклеточных красных водорослей, относятся к группе перидиней или панцырных жгутиконосцев. Они весьма обильны, начиная с поздней юры и до настоящего времени, встречаются в основном в теплых морях. В составе динофлагеллат повышено содержание липидов, которое варьирует от 3 до 18 % сухого веса, среднее 11 % [2].

Кокколитофориды – представители золотистых водорослей, очень мелкие наннопланктонные формы с известковой оболочкой, размером от 1 до 50 микрон, которые обычно обитают в теплых морях, образуют известковистые илы. Единичные примитивные формы встречаются в ордовике, далее – в юре, но широкое распространение получили с сенона.

Силикофлагеллаты – другая группа золотистых фотосинтезирующих одноклеточных водорослей – водоросли с кремниевой функцией, кремниевые жгутиковые. Появившись в меловом периоде, широко распространены в кайнозое, существуют и в современных водоемах.

Содержание липидов в составе золотистых водорослей варьирует в пределах от 4 до 12 %, в среднем составляя 8 % от сухого веса.

Диатомовые водоросли – фотосинтезирующие одноклеточные организмы, которые характерны как для морских, так и для пресноводных обстановок. Морские диатомовые водоросли распространены от поздней юры до настоящего времени, тогда как пресноводные диатомеи встречены в осадках от эоцена

до голоцена. Диатомовые водоросли отличаются повышенной концентрацией внутриклеточных липидов, а также липидов клеточных мембран и запасных систем. Содержание липидов колеблется в широких пределах – от 5 до 38 % от сухого веса, и среднее содержание липидов (12 %) сопоставимо с динофлагеллатами (11 % от сухого веса). При сравнении видно, что диатомовые водоросли характеризуются повышенной биопродуктивностью и концентрацией липидов и липоидов в исходном ОВ, а за ними следуют динофлагеллаты.

Бактерии – мельчайшие организмы (ультрапланктон), размер которых не более 5 мкм. Примерно 80 % клеток бактерий составляет вода, а 20 % приходится на органическое вещество. Кроме того, в состав фоссилизированного органического вещества входит и некрома бактерий, повышая нефтегазоматеринский потенциал пород.

Основной особенностью диатомовых, динофлагеллат, силикофлагеллат, коколитофорид и зеленых водорослей является умение накапливать запасные липиды при возникновении стрессовых условий в их существовании, таких как повышение интенсивности облучения, увеличение или понижение температуры, нарушение солевого обмена, воздействие химических стимуляторов и т.д. В экспериментальных условиях содержание липидов и липоидов в диатомовых и желто-зеленых водорослях повышалось до 82 % от сухого веса. А зеленая водоросль хлорелла при снижении в воде кислорода, резком снижении температуры накапливает огромное количество липидов, которые могут достигать до 86 % от её сухой массы [7].

Для повышения нефтематеринского потенциала пород важно, чтобы отмирание водорослей происходило во время максимального накопления запасных липидов в биопродуцентах. Другими словами, на величину нефтематеринского потенциала осадочных пород влияют в основном не экологические условия жизни фитопланктона, а условия их отмирания. Поэтому частые изменения условий жизнедеятельности фитопланктона в результате прорыва морских вод, понижения или повышения солености, снижения минеральных веществ в акватории и действия других факторов вынуждает организмы накапливать запасные липиды для своего выживания в неблагоприятных условиях.

В течение седиментогенеза в осадках захоронялось ОВ различного типа (фито- и зоопланктон, остатки высшей растительности, бактерии и их некрома), но при этом его состав формировался, как правило, за счет ограниченного комплекса организмов, характеризующийся бедным родовым и видовым составом, даже в породах с высоким содержанием РОВ [1].

В караганском бассейне наблюдается обеднение родового и видового комплекса наннопланктона (кокколитофорид), по сравнению с чокракскими отложениями. Наиболее полными ассоциациями наннопланктона охарактеризованы конские отложения, в сарматских отложениях меняющийся состав ассоциаций наннопланктона указывает также на периодически прерывающуюся связь с открытым морем.

Коэффициент фоссилизации ОВ в целом для океана равен 0,4 %. Во внутренних и окраинных морях и в области подводной окраины континентов он составляет 0,73 и 0,11 % для ложа океана. Наиболее благоприятные условия для аккумуляции ОВ в донных осадках существуют в морях, характеризующихся дефицитом кислорода, таких как Черное море, в котором коэффициент фоссилизации ОВ достигает 4 %.

Среднемиоценовые отложения формировались при активном тектоническом режиме, в условиях постоянного смещения оси прогиба с юга на север. По-видимому, на накопление ОВ отложений большое влияние оказывало отсутствие или наличие связи морского бассейна Восточного Паратетиса со Средиземноморьем, которое происходило при постоянно меняющихся гидрологических условиях. Восточный Паратетис в течение неогена неоднократно осолонялся при восстановлении связи и опреснялся при потере этой связи, что вызывало массовую гибель биоты и изменение её видового состава. По-видимому, фиксируемое по геохимическим данным резкое увеличение содержания ОВ и его битуминозных компонентов в отдельных слоях чокракских и караганских отложений связано с процессом массового отмирания фито- и зоопланктона. Из-за различной морфологии дна в караган-конка-сарматское время на отдельных унаследованных участках морского дна (район СГ-12000) сохранялись условия сероводородного заражения придонных вод в условиях дефицита кислорода.

В зависимости от приуроченности отдельных частей разреза к определенному циклу или его стадии при накоплении терригенных пород трансгрессивной стадии цикла седиментогенеза характерен более высокий темп накопления органического вещества, чем в литологически однотипных породах второй регрессивной стадии цикла. В то же время при более низкой обогащенности пород регрессивной стадии цикла, качественный состав РОВ улучшается, его потенциал увеличивается за счет преимущественно фитопланктоногенного состава ОВ.

По геохимическим данным начало нового чокрак-сарматского трансгрессивно-регрессивного подцикла, связанное с расширением и углублением бассейна, находит свое отражение в увеличении концентрации органического вещества в породах караган-раннесарматского возраста [11]. Кратковременные колебания дна бассейна, изменения гидродинамического режима и окислительно-восстановительной обстановки отразились на темпах fossilization органического вещества. В целом для северного борта как для караганских, так и для сарматских отложений характерны пониженные содержания Сорг. в породах (в пределах субкларковых значений) по сравнению с центральной и юго-западной частью ЗКП.

Таким образом, комплексное литологическое, палеонтологическое и геохимическое изучение распределения содержания органического вещества в караган-конка-сарматских отложениях в Западном Предкавказье показало, что изменение палеогеографических условий седиментации, согласно видовому составу микрофоссилий микрофлоры, связанное с наступлением и отступлением моря и, как следствие, с изменением газового режима придонных вод, фациальной обстановки, солёности моря, климата, отразилось на распределении органического вещества в породах как по площади, так и по разрезу, которое характеризуется следующими закономерностями:

- в среднемиоценовых отложениях наибольшей обогащенностью ОВ характеризуются караганские отложения;
- содержание ОВ в разрезах караганских и сарматских отложений северного борта ЗКП снижено по сравнению с разрезами южного борта и его центральной частью;
- в сарматских отложениях среднее содержание ОВ снижается от нижнесарматских к верхнесарматским;
- наиболее высоким нефтегенерационным потенциалом обладают караганские отложения, вскрытые в центральной части ЗКП.

Геохимическая характеристика РОВ караган-конка-сарматских отложений свидетельствует, что перспективы нефтегазоносности определяются содержанием ОВ, его генетическим типом, наличием коллекторов и степенью катагенетической превращенности ОВ. Со среднемиоценовыми отложениями связано открытие нефтяных и газоконденсатных месторождений в западной части северного борта ЗКП и его центральной части, и с которыми связаны основные перспективы нефтегазоносности в Краснодарском крае (Прибрежное, Чумаковское и др.). К зоне Таманского полуострова приурочены небольшие залежи нефти в миоцене.

Работа выполнена при поддержке РФФИ проекта № 13-05-00508_a.

Список литературы

1. Баженова О. К. Условия формирования нефтематеринского потенциала осадочных образований / О. К. Баженова. – Москва : Московский государственный университет, 1996. – 59 с.
2. Барашков Г. К. Сравнительная биохимия водорослей / Г. К. Барашков. – Москва : Пищевая промышленность, 1972. – 336 с.
3. Вершовский П. В. Сопоставление условий осадконакопления и органических остатков среднего миоцена Керченско-Таманского региона и Индоло-Кубанского прогиба / П. В. Вершовский, П. Г. Бигун, С. А. Бондаренко // Стратиграфия и палеонтология Неогена Таманского и Керченского полуостровов : материалы Международного симпозиума (Москва-Краснодар-Анапа). – Краснодар, 1996. – С. 4.
4. Головина Л. А. Наннопланктон Восточного Паратетиса: состояние изученности и роль в стратиграфии неогена / Л. А. Головина // Опорные разрезы неогена Восточного Паратетиса (Таманский полуостров) : тезисы докладов Международного симпозиума. – Волгоград–Тамань, 1998. – С. 18–25.
5. Запорожец Н. И. Органический фитопланктон нижнего и среднего миоцена Восточного Паратетиса / Н. И. Запорожец // Опорные разрезы неогена Восточного Паратетиса (Таманский полуостров) : тезисы докладов Международного симпозиума. – Волгоград–Тамань, 1998. – С. 31–37.
6. Запорожец Н. И. Споро-пыльцевые комплексы нижнего и среднего миоцена Восточного Паратетиса / Н. И. Запорожец // Опорные разрезы неогена Восточного Паратетиса (Таманский полуостров) : тезисы докладов Международного симпозиума. – Волгоград–Тамань, 1998. – С. 39–45.
7. Кейн Р. Ф. Происхождение и формирование горючих сланцев / Р. Ф. Кейн // Горючие сланцы. – Ленинград : Недра, 1981. – С. 34–67.
8. Коноплев М. Ю. Влияние особенностей осадконакопления на состав и преобразованность чокракских и майкопских отложений Западно-Кубанского прогиба / М. Ю. Коноплев, Т. Б. Микерина, З. Х. Моллаев, В. И. Попков // Южно-Российский вестник геологии, географии и глобальной энергии. – 2006. – № 4. – С. 44–51.
9. Микерина Т. Б. Закономерности накопления и преобразования органического вещества неогеновых отложений в разрезе сверхглубокой скважины СГ-12000-Кубанская / Т. Б. Микерина // Нефтегазовая геология на рубеже веков, прогноз, поиски, разведка и освоение месторождений : доклады в трех томах юбилейной конференции. – Санкт-Петербург, 19–22 октября, 1999. – Т. 2. Стратиграфия, общая геология, региональный прогноз. – С. 282–285.
10. Микерина Т. Б. Катагенетическая преобразованность чокракских и майкопских отложений Западно-Кубанского прогиба / Т. Б. Микерина // Геология, геофизика и разведка нефти и газа. – 2007. – № 8. – С. 4–11.
11. Микерина Т. Б. Цикличность накопления органического вещества в кайнозойских отложениях Азово-Кубанского нефтегазоносного бассейна / Т. Б. Микерина, Н. П. Фадеева // Вестник Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова. Серия Геологическая. – 2013. – Т. 68, № 4. – С. 234–241.
12. Музылев Н. Г. Связь Восточного Паратетиса и Мирового океана в раннем-среднем миоцене / Н. Г. Музылев, Л. А. Головина // Известия Академии наук СССР. Серия Геологическая. – 1987. – № 12. – С. 62–63.

13. Филиппова Н. Ю. Фитопланктон верхнесарматских и нижнекиммерийских отложений разреза Железный Рог / Н. Ю. Филиппова // Опорные разрезы неогена Восточного Паратетиса (Таманский полуостров) : тезисы докладов Международного симпозиума. – Волгоград–Тамань, 1998. – С. 51–53.

14. Mikerina T. B. Distribution of dispersed organic matter in the Neogene Sediments in the section of superdeep well of the West-Kuban foredeep / T. B. Mikerina, T. N. Pinchuk // Proceedings of the Field Meetings held in Yugoslavia in 1995, 1996. Special publication Geoinstitute. – April 1997. – No. 21. – Pp. 7–14.

15. Mikerina T. B. The Characteristic of dispersed organic matter and its bituminous components in Chokrakian sediments of the West-Kuban Foredeep / T. B. Mikerina // Neogene Stratigraphy and Paleontology of Kerch and Taman Peninsulas of the IGCP. Proceedings of the Symposium. Project "Parathetys Neogene. Moscow-Krasnodar-Anapa". – Krasnodar, 1996. – Pp. 15.

16. Ognjanova-Rumenova N. G. Middle Sarmatians iliceous microfossil in the diatomite sediments, V. Lognica, North-East Bulgaria / N. G. Ognjanova-Rumenova // Neogene Stratigraphy and Paleontology of Kerch and Taman Peninsulas of the IGCP : Proceedings of the Symposium. Project "Parathetys Neogene. Moscow-Krasnodar-Anapa". – Krasnodar, 1996. – Pp. 29.

17. Popov S. V. Brief essay on the Neogene stratigraphy of the region / S. V. Popov // Neogene Stratigraphy and Paleontology of Kerch and Taman Peninsulas of the IGCP : Proceedings of the Symposium. Project "Parathetys Neogene. Moscow-Krasnodar-Anapa". – Krasnodar, 1996. – Pp. 6–10.

References

1. Bazhenova O. K. *Usloviya formirovaniya neftematerinskogo potentsiala osadochnykh obrazovaniy* [Conditions and formation of oil-source potential in sediment complexes], Moscow, Moscow State University Publ. House, 1996. 59 p.

2. Barashkov G. K. *Sravnitel'naya biokhimiya vodorosley* [Comparative biochemical of fitoplankton], Moscow, Pishchevaya promyshlennost Publ., 1972. 336 p.

3. Vershovskiy P. V., Bigun P. G., Bondarenko S. A. Sostavlenie usloviy osadkonakopleniya i organicheskikh ostatkov srednego miotsena Kerchensko-Tamanskogo regiona i Indolo-Kubanskogo progiba [The correlation of condition of deposits and organic vestiges accumulation in medium miocene of Kerch-Taman region and Indolo-Kuban SAG]. *Stratigrafiya i paleontologiya Neogena Tamanskogo i Kerchenskogo poluostrovov : materialy Mezhdunarodnogo simpoziuma (Moskva-Krasnodar-Anapa)* [Neogene Stratigraphy and Paleontology of Kerch and Taman Peninsulas of the IGCP. Proceedings of the Symposium. Project "Parathetys-Neogene. Moscow-Krasnodar-Anapa "], Krasnodar, 1996, pp. 4.

4. Golovina L. A. Nannoplankton Vostochnogo Paratetisa: sostoyanie izuchennosti i rol v stratigrafii neogena [Nannoplankton of Upper Sarmatian and Low Kimmerian sediments in section Zheleznyy Rog]. *Opornye razrezy neogena Vostochnogo Paratetisa (Tamanskiy poluostrov) : tezisy dokladov Mezhdunarodnogo simpoziuma* [Bases sections of Neogene Eastern Paratethys (Taman peninsula). Proceedings of the International Symposium], Volgograd–Taman, 1998, pp. 18–25.

5. Zaporozhets N. I. Organikostennyy fitoplankton nizhnego i srednego miotsena Vostochnogo Paratetisa [Organic fitoplankton of Low and Middle Miocene Eastern Paratethis]. *Opornye razrezy neogena Vostochnogo Paratetisa (Tamanskiy poluostrov) : tezisy dokladov Mezhdunarodnogo simpoziuma* [Bases sections of Neogene Eastern Paratethys (Taman peninsula). Proceedings of the International Symposium], Volgograd–Taman, 1998, pp. 31–37.

6. Zaporozhets N. I. Sporo-pyltsevye komplekсы nizhnego i srednego miotsena Vostochnogo Paratetisa [Palinocomplex in Lower-Middle Miocene of Eastern Paratethis]. *Opornye razrezy neogena Vostochnogo Paratetisa (Tamanskiy poluostrov) : tezisy dokladov Mezhdunarodnogo simpoziuma* [Bases sections of Neogene Eastern Paratethys (Taman peninsula). Proceedings of the International Symposium], Volgograd–Taman, 1998, pp. 39–45.

7. Keyn R. F. Proiskhozhdenie i formirovanie goryuchikh slantsev [Origin and formation of burning shales]. *Goryuchie slantsy* [Oil shales], Leningrad, Nedra Publ., 1981, pp. 34–67.

8. Konoplev M. Yu., Mikerina T. B., Mollaev Z. Kh., Popkov V. I. Vliyaniye osobennostey osadkonakopleniya na sostav i preobrazovannost chokrakskikh i maykopskikh otlozheniy Zapadno-Kubanskogo progiba [Influence of peculiarities of sedimentation on composition and transformation in Tschokrakian and Majkopian sediments of West Kuban Foredeep]. *Yuzhno-Rossiyskiy vestnik geologii, geografii i globalnoy energii* [South Russian Bulletin of Geology, Geography and Global Energy], 2006, no. 10, pp. 44–51.

9. Mikerina T. B. Zakonomernosti nakopleniya i preobrazovaniya organicheskogo veshchestva neogenovykh otlozheniy v razreze sverkhglubokoy skvazhiny SG-12000-Kubanskaya [The regularities

of organic matter accumulation the Neogene deposits (the section of the SG-12000-Kuban superdeep well)]. *Neftegazovaya geologiya na rubezhe vekov, prognoz, poiski, razvedka i osvoenie mestorozhdeniy : doklady v trekh tomakh yubileynoy konferentsii* [Petroleum Geology at the Turn of the Century, Weather, Search, Exploration and Development: Papers in Three Volumes Anniversary Conference], Saint-Petersburg, 1999, Vol. 2 Stratigraphy, General Geology, Regional Forecast, pp. 282–285.

10. Mikerina T. B. Katageneticheskaya preobrazovannost chokrakskikh i maykopskikh otlozheniy Zapadno-Kubanskogo progiba [Catagenetic transformation of Tschokrakian and Majkopian sediments of West Kuban Foredeep]. *Geologiya, geofizika i razvedka nefiti i gaza* [Geology, Geophysics and Exploration of Oil and Gas], 2007, no. 8, pp. 4–11.

11. Mikerina T. B., Fadeeva N. P. Tsiklichnost nakopleniya organicheskogo veshchestva v kaynozoykikh otlozheniyakh Azovo-Kubanskogo neftegazonosnogo basseyna [The Cyclicity of organic-matter Accumulation in the Cenozoic deposits of the Azov and Kuban Petroleum Basin]. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta imeni M. V. Lomonosova. Seriya Geologicheskaya* [Bulletin of Moscow State University named after MV Lomonosov. Geological Series], 2013, Vol. 68, no. 4, pp. 234–241.

12. Muzylev N. G., Golovina L. A. Svyaz Vostochnogo Paratetisa i Mirovogo okeana v rannem-srednem miotsene [Connection of Eastern Paratethys and Global Ocean in Lower and Middle Miocene]. *Izvestiya Akademii nauk SSSR. Seriya Geologicheskaya* [Proceedings of the Academy of Sciences of the USSR. Geological Series], 1987, no. 12, pp. 62–63.

13. Fillipova N. Yu. Fitoplankton verkhnesarmatskikh i nizhnekimmeriyskikh otlozheniy razreza Zhelezniy Rog [Fitoplankton of Upper-Sarmatian and Low Kimmerian sediments in section Zhelezniy Rog]. *Opornye razrezy neogena Vostochnogo Paratetisa (Tamanskiy poluostrov) : tezis dokladov Mezhdunarodnogo simpoziuma* [Bases sections of Neogene Eastern Paratethys (Taman peninsula). Proceedings of the International Symposium], Volgograd-Taman, 1998, pp. 51–53.

14. Mikerina T. B., Pinchuk T. N. Distribution of dispersed organic matter in the Neogene Sediments in the section of superdeep well of the West-Kuban foredeep. *Proselding of the Field Meetings held in Yugoslavia in 1995, 1996. Special publication Geoinstitute*, April 1997, no. 21, pp. 7–14.

15. Mikerina T. B. The Characteristic of dispersed organic matter and its bituminous components in Chokrakian sediments of the West-Kuban Foredeep. *Neogene Stratigraphy and Paleontology of Kerch and Taman Peninsulas of the IGCP. Proceedings of the Symposium. Project "Parathetys Neogene. Moscow-Krasnodar-Anapa"*, Krasnodar, 1996, pp. 15.

16. Ognjanova-Rumenova N. G. Middle Sarmatians iliceous microfossil in the diatom it sediments, V. Lognica, North-East Bulgaria. *Neogene Stratigraphy and Paleontology of Kerch and Taman Peninsulas of the IGCP. Proceedings of the Symposium. Project "Parathetys Neogene. Moscow-Krasnodar-Anapa"*, Krasnodar, 1996, pp. 29.

17. Popov S. V. Brief essay on the Neogen stratigraphy of the region. *Neogene Stratigraphy and Paleontology of Kerch and Taman Peninsulas of the IGCP. Proceedings of the Symposium. Project "Parathetys Neogene. Moscow-Krasnodar-Anapa"*, Krasnodar, 1996, pp. 6–10.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕТОДА ТЕПЛОПОЛИМЕРНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЗАЛЕЖИ ВЫСОКОВЯЗКОЙ НЕФТИ

Глебова Любовь Владимировна

кандидат геолого-минералогических наук, доцент

Астраханский государственный технический университет
414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 16
E-mail: lvglebova@mail.ru

Харлашкина Алия Камильевна, магистрант

Астраханский государственный технический университет
414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 16
E-mail: akurazova@mail.ru