

ЭПИПОДСОЛЕВЫЕ ЗАЛЕЖИ НЕФТИ И ГАЗА В ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЕ



О.С. ТУРКОВ,

Почетный разведчик недр
Республики Казахстан,
кандидат геолого-
минералогических наук,
oturkov@meridian-petroleum.kz

ТОО «МЕРИДИАН ПЕТРОЛЕУМ»,
Республика Казахстан, 050040, г. Алматы, ул. Байзакова, 280,
БЦ «Алматы Тауэрс», Северная башня, этаж 17

В настоящее время в Прикаспийской впадине, являющейся огромным солянокупольным бассейном, принято различать подсолевые и надсолевые залежи нефти и газа. Установлено, что значительная часть надсолевых залежей образована за счет вертикальной миграции углеводородов из подсолевого комплекса осадков, а именно в результате перестроения подсолевых скоплений нефти. Эту группу залежей предлагается назвать «эпиподсолевыми». Они могут размещаться по всему надсоловому разрезу. В наше время наиболее достоверное их определение происходит в процессе выполнения III этапа изучения нефтегазоносности соляных куполов в случае выявления продуктивности «красноцветов пермотриаса», лишенных генерационных способностей. Эпиподсолевые залежи свидетельствуют о существовании глубже них более древних скоплений углеводородов и являются прямыми признаками продуктивности подсолевого комплекса. Рекомендуется перейти к интенсивному изучению глубоко погруженных периферийных участков соляных куполов, что будет способствовать быстрейшему освоению углеводородного надсолевого и подсолевого комплексов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: подсолевые залежи нефти, надсолевые залежи нефти, этапы изучения соляных куполов, вертикальная миграция углеводородов, поиски новых залежей нефти и газа в Прикаспийской впадине.

КАСПИЙ МАҢЫ ОЙПАТЫНДАҒЫ МҰНАЙ МЕН ГАЗ ЭПИТҰЗАСТЫ КЕН ОРЫНДАРЫ

О.С. ТУРКОВ, Қазақстан Республикасының жер қойнауының құрметті барлаушысы, геология-минералогия ғылымдарының кандидаты, oturkov@meridian-petroleum.kz

«МЕРИДИАН ПЕТРОЛЕУМ» ЖШС
Қазақстан Республикасы, 050040, Алматы қ-сы, Байзақов көш. 280,
«Алматы Тауэрс» бизнес орталығы, солтүстік мұнара, 17 қабат

Қазіргі таңда тұзды-күмбезді алып құрылымға жататын Каспий маңы ойпатында тұзасты және тұзүсті мұнай-газ қорлары ажыратылады. Тұзүсті шөгінділердің едәуір бөлігі тұзасты қорлар кешенінен көмірсутектердің тік миграциясы есебінен қалыптасқаны анықталды, дәлірек айтқанда, тұзасты мұнай жиынтықтарының қайта қалыптасу нәтижесінде құрылған. Бұл қорлар тобын «эпитұзасты» деп атау ұсынылады. Олар бүкіл тұз үсті бөлігінде орналасуы мүмкін. Қазіргі уақытта оларды ең сенімді анықтау түрі бұл генерациялау қабілеті жоқ «пермо-триас қызыл тау жыныстарының» өнімділігін анықтау жағдайында тұзды күмбездердің мұнай-газ өлеуетін зерттеудің үшінші кезеңін аяқтау процесінде жүзеге асады. Эпитұзасты шөгінділері олардан тереңірек көне көмірсутектердің жинақталуының бар екендігін көрсетеді және тұзасты кешені өнімділігінің тікелей белгілері болып табылады. Тұз күмбездерінің тереңде орналасқан шеткері аймақтарын қарқынды зерттеуге көшу ұсынылады, бұл көмірсутекті тұз үсті және тұз асты кешендерінің жылдам игерілуіне ықпал етеді.

ТҮЙІН СӨЗДЕР: тұзасты мұнай қорлары, тұзүсті мұнай қорлары, тұзды күмбездерді зерттеу кезеңдері, көмірсутектердің тік миграциясы, Каспий маңы ойпатындағы жаңа мұнай және газ кен орындарын іздестіру.

CASPIAN BASIN EPISUBSALT OIL AND GAS RESERVOIRS

O.S. TURKOV, Honorary explorer of subsoil of the Republic of Kazakhstan, Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, oturkov@meridian-petroleum.kz

“MERIDIAN PETROLEUM” LLP
280 Baizakov street, Almaty Towers Business Centre,
Northern Building, 17th floor. Almaty, 050040, Republic of Kazakhstan

Nowadays we differentiate between subsalt and suprasalt oil and gas reservoirs in the Caspian Basin which is a huge salt-dome basin. It has been found out that a significant portion of past salt reservoirs were formed due to the vertical migration of hydrocarbons from the subsalt sediment complex, namely as a result of the reorganization of subsalt oil accumulations. It is proposed to call this group of deposits “episubsalt”. They can be located throughout the entire suprasalt section. At present their most reliable determination occurs in the process of completing the third stage of studying the oil and gas potential of salt domes in the case of identifying the productivity of “Permo-Triassic red rocks” lacking generating abilities. Episubsalt reservoirs indicate the existence of more ancient hydrocarbon accumulations deeper than them and are direct signs of the productivity of the subsalt complex. It is recommended to move on to intensive study of deeply submerged peripheral areas of salt domes which will facilitate the fastest development of hydrocarbon suprasalt and subsalt complexes.

KEYWORDS: subsalt oil reservoirs, suprasalt oil reservoirs, stages of salt dome study, the vertical migration of hydrocarbons, search for new resources of oil and gas in the Caspian Basin.

Введение. В 2024 году отмечалось 125-летие казахстанской нефти. Это довольно внушительный юбилей одной из ведущих отраслей страны. Он знаменателен не только долголетием нефтяной отрасли, но и достигнутыми успехами в разведке и добыче «черного золота» из наших недр. За этот период в Казахстане создана мощная сырьевая база для уверенного развития нефтегазодобывающей промышленности на многие десятилетия.

Отдавая в эти юбилейные дни должное уважение нашим нефтеразведчикам и нефтедобытчикам, не следует, однако, забывать и о дальнейших задачах этих героев изучения недр. Главная из них состоит в переходе к настоящему научному принципу планирования поисковых работ на нефть и газ, исходя из генетического подхода выявления залежей углеводородов. Если ранее, когда все залежи считались сингенетичными вмещающим слоям, задача нефтеразведчиков сводилась к поиску в этих слоях благоприятных разнообразных ловушек для формирования залежей нефти или газа, то ныне предстоит в первую очередь определиться, с какими (первичными или вторичными) залежами мы имеем дело. Не вдаваясь в дискуссию между сторонниками органического и abiогенного генезиса углеводородов [1], следует отметить, что в настоящее время при любом подходе установлена многоэтапность формирования залежей и значительная роль в их образовании вертикальных перетоков углеводородов. Это требует усовершенствования методики нефтепоисковых работ, что наиболее показательно видно на примере Прикаспийской впадины, где, казалось бы, все ясно с поисками залежей нефти и газа на приемлемых для бурения глубинах.

Материалы и методы исследования. Как известно, Прикаспийская впадина является классическим примером проявления солянокупольной тектоники. В изучении строения и продуктивности соляных куполов выделяются несколько этапов (рис. 1). В результате многолетних исследований с применением современных геофизических методов и бурения достаточно хорошо изучено строение верхних частей соляных ядер и прилегающих к ним осадочных толщ. В них на этом гипсометрическом уровне выявлены разнообразные залежи нефти и газа.

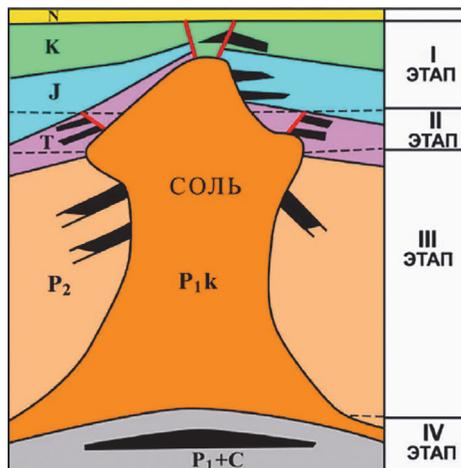


Рисунок 1 – Этапы освоения залежей углеводородов на соляных куполах

Первые нефтяные залежи были выявлены на присводовых участках соляных ядер (Карашунгул, 1899 г.) Долгие годы этот тип ловушек был единственным объектом поиска новых залежей углеводородов. Лишь спустя почти четыре десятилетия (Жаксымай, 1933 г.) залежи нефти удалось обнаружить на периферии соляных ядер. Это значительно расширило фронт работ нефтеразведчиков и позволило им производить поиски залежей по всему надъядерному геологическому пространству.

Еще через четверть века (Кенкияк, 1958 г.) удалось обнаружить на глубоких периферийных участках куполов экранированные соляным штоком залежи нефти. Залегали они в терригенных красноцветных породах «пермотриаса», лишенных каких-либо нефтепроизводящих свойств. По этой причине геологи в свое время не придали такой находке принципиального значения. Позже подобные залежи были разведаны и в Междуречье Урал-Волга (рис. 2). Однако они только дополнили статданные о проблемных по генезису залежах, но не стали поводом для глубокого геологического анализа.



Рисунок 2 – Новобогатинская углеводородная система

Даже после открытия под этими явно вторичными скоплениями углеводородов подсолевых залежей, геологи продолжают пользоваться известными еще с середины прошлого века терминами «надсолевые» и «подсолевые» залежи, не уделяя должного внимания выяснению возможных взаимосвязей между ними.

По мере изучения строения и нефтегазоносности соляных куполов и подстилающих их пород уже в середине прошлого века стало ясно, что использование лишь двухчленного деления нефтяных залежей по гипсометрическому положению относительно соленосной толщи является недостаточным и проводится в отрыве от генетической стороны образования углеводородов и формирования их залежей.

Результаты и обсуждение. Особенно наглядно это проявилось на примере восточной окраины Прикаспийской впадины, где наиболее успешно в 60-70 годы прошлого века продвигались поиски над- и подсолевых скоплений углеводородов. После открытия здесь нескольких надсводовых залежей неожиданно для геологов на соляном куполе полупрорванного типа Кенкияке были выявлены глубокопогруженные периферийные залежи (111 этап освоения) в «красноцветах пермотриаса»

са». Этому аномалийному факту в свое время не было дано должного объяснения. Нефтяники, занятые поисками новых залежей и месторождений, решили отложить решение данной проблемы на более позднее время и своевременно не смогли скорректировать свои исследования. Любопытно, что в этот период хороший знаток данного региона академик А.Л. Яншин глубоко вник в проблему [2] и показал, что «пермотриасовые» залежи находятся в чуждой геологической среде, а значит они вторичны. Они образовались за счет перетоков углеводородов из подсоловых залежей. Он своевременно выдвинул идею использовать такие залежи, как признак продуктивности подсолового комплекса и настойчиво добивался расширения фронта нефтепоисковых работ на подсоловой комплекс востока Прикаспийского бассейна. Эти его рекомендации в конечном счете завершились открытием в Восточно-Прикаспийской нефтегазоносной области полутора десятка подсоловых месторождений. Таков итог истинно научного подхода к обоснованию направлений нефтепоисковых исследований!

Для своих рекомендаций по поиску подсоловых залежей в Прикаспийской впадине А.Л. Яншин весьма своевременно и обоснованно использовал сам факт обнаружения в надсоловом комплексе переотложенных подсоловых залежей. Первоначально, когда они были обнаружены только на Кенкияке, для большинства геологов это считалось случайным явлением. Когда же подобные залежи были обнаружены и на других куполах [3, 4] и было установлено в этом регионе геологическое единство над- и подсоловых нефтей [5], стало ясно, что эти залежи являются представителями особой группы скоплений углеводородов, название которым предлагается дать «эпиподсоловые». Эти залежи имеют довольно широкое (и допускается повсеместное) распространение в Прикаспийской впадине.

Располагаются они по всему надсоловому разрезу и формируются вследствие вертикальной миграции углеводородного потока из подсолового в надсоловой комплекс. Пути такой миграции являются крупные разломы, а также своеобразные «соляные окна» в соленосной толще, выявляемые на участках развития «бессолевых мульд». Стратиграфический интервал их размещения зависит в основном от особенностей строения надсолового комплекса. Как показали результаты бурения, в прибортовой восточной окраине Прикаспийской впадины они выявлены по всему надсоловому разрезу от верхнепермско-триасовых красноцветов до юрских и меловых сероцветных отложений.

Наиболее достоверно они определяются в ходе нефтепоисковых работ 111 этапа исследования соляных куполов в случае обнаружения в «красноцветах пермотриаса», лишенных генерационных способностей, продуктивных горизонтов.

В более погруженных районах, где пока из-за больших глубин залегания кровли подсолового ложа отсутствуют данные о подсоловой нефти, предполагаются различные варианты размещения по разрезу эпиподсоловых залежей.

По мнению отдельных специалистов [6], здесь, также как и в восточном прибортовом районе впадины, все надсоловые залежи являются вторичными. В подтверждение своих взглядов они провели углубленный анализ нефтегазоносности известного Тенгизского района и вполне убедительно показали (рис. 3) вероятный путь миграции углеводородов из каменноугольного резервуара Тенгиза вплоть до

позднемиловых ловушек месторождения Карасор Западный. Имеющиеся некоторые расхождения в характеристиках Тенгизских и Карасорских нефтей они объясняют естественными изменениями состава углеводородов по мере их миграции с глубин 3900 до 1000 м, на которых существуют различные температурные и пластовые условия, наиболее эффективно влияющие на состав и фазовое состояние залежей.

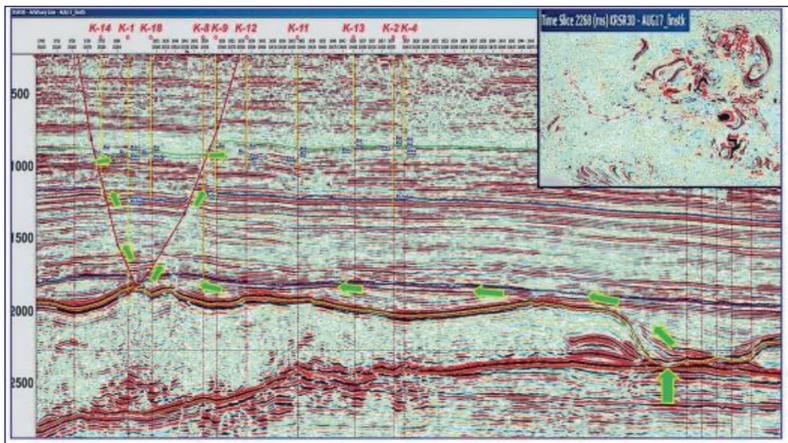


Рисунок 3 – Комбинированный временной сейсмический разрез, демонстрирующий вероятные пути миграции УВ через бессолевую мульду к залежам надсолевого месторождения (по Адильбекову А.К. и др.).

Наряду с все более получающим одобрение специалистов толкованием генезиса надсолевых залежей в этом старейшем нефтегазоносном регионе страны (явно в духе их абиогенного генезиса) многие нефтяники остаются приверженцами традиционного взгляда о наличии в надсолевом комплексе нефтепроизводящих толщ и, соответственно, о существовании первичных мезозойских залежей. Наиболее показательны в этом плане результаты проведенных ветеранами нефтеразведки обобщающих работ по уточнению строения и нефтегазоносности триасовых отложений Прикаспийской впадины [7]. Не отрицая в общем «подсолевого дыхания», они пришли к выводу, что «депоцентрами надсолевого нефтеобразования являются мульды, и прежде всего их центральные части, где потенциальные нефтематеринские отложения попали в оптимальные для генерации углеводородов термобарические условия. Если исключить фоновое для всех надсолевых мульд «УВ-дыхание» из подсолевых отложений, каждая мульда является нефтегазогенерирующей (при наличии нефтематеринских отложений) и аккумулирующей системой, динамично функционирующей в пространстве и времени. Вполне резонным является вывод о том, что выявляемые в Прикаспийской впадине надсолевые залежи сформированы в результате движения углеводородных потоков как в горизонтальном, так и вертикальном направлениях. В данном случае можно говорить об их безусловном полигенезе по аналогии с использованием данного термина вообще при рассмотрении вопроса генезиса нефти [8].

Можно подвергнуть сомнению (и даже полностью отрицать) выводы указанных ветеранов о многочисленности очагов генерации углеводородов в надсолевом комплексе Прикаспийской впадины, однако сама идея о существовании собственной

надсолевой нефти продолжает занимать умы искателей «черного золота». Дискуссии о полигенезе надсолевой нефти проводятся не только с теоретическим уклоном, но и имеют практическое приложение при планировании и проведении нефтепоисковых работ, в руководстве которыми пока не замечено сторонников нового подхода.

В настоящий момент мы находимся на этапе принятия определенных организационных и методических решений по совершенствованию поисков новых залежей нефти и газа как в надсолевых, так и в подсолевых отложениях. Важное место в этих поисках занимает проблема выявления эпиподсолевых залежей, детальная методика поисков которых еще не разработана. Мы ограничиваемся пока предсказанием по тектоническим критериям лишь районов их размещения.

Для выяснения особенностей проявления полигенеза надсолевых залежей важное значение имеют данные о физико-химических параметрах подсолевых и надсолевых нефтей. К сожалению, их изучение проводится пока в основном с целью переработки нефтей. Очень мало исследований по выяснению генетической природы «черного золота». Наши ученые пока не завершили проведение фундаментального анализа изменения состава и свойств нефтей в процессе их миграции через сложную в литологическом отношении среду, значительно различающуюся к тому же по термобарическим условиям. Сдерживает детальный прогноз таких изменений и отсутствие достоверных знаний о составе и свойствах самой подсолевой нефти, залегающей на больших глубинах в условиях аномальных температур и давлений.

Мы многое еще не знаем, а с трудом добытую информацию не спешим побыстрее апробировать в своей практической деятельности. Вследствие этого мы все реже радуемся открытию новых месторождений и залежей нефти и газа, так как это связано с медлительностью разрешения проблем в казалось бы ясных геологических условиях. Всем известно, что еще в прошлом веке на юге Междуречья Урал-Волга в пестроцветных породах пермотриаса были разведаны нефтяные горизонты (рис. 2). Как ныне установлено, они относятся к группе эпиподсолевых залежей, обнаруженных в зоне развития Новобогатинской углеводородной системы. Позже здесь по краям бессолевой мульды были обнаружены новые надсолевые продуктивные горизонты, но поиски собственно подсолевых горизонтов так и не начались.

В этом отношении весьма сходная геологическая ситуация наблюдается на крупнейшем в Прикаспийском бассейне соляном куполе прорванного типа Индере. Поскольку на этом объекте надсводовые отложения размыты, то нефтеразведчики при поисках присводовых залежей не включали этот купол в число перспективных площадей. По этой же причине не проводились на Индере и поиски периферийных залежей. Отсутствовал этот купол и в планах выявления погруженных эпиподсолевых залежей. Неожиданно геологи-солевики обнаружили что один из штреков индерской соляной шахты оказался полузатопленным нефтью.

Это открытие знаменательно во многих отношениях. Из них наиболее примечательны следующие моменты. Во-первых, это свидетельство современной миграции углеводородов. Во-вторых, это указывает на наличие на Индере периферийных залежей нефти, строение которых предстоит выяснить. Не исключено, что этот купол будет известен не только залежами разнообразных солей, но и, возможно, значительными скоплениями нефти и газа в центре Прикаспийского бассейна. В-тре-

тых, в свете выяснения природы этого нефтепроявления мы должны допускать существование на этой площади подсолевых залежей углеводородов, залегающих на глубине не менее 10 км. Конечно, в наше время разработка таких залежей вряд ли окажется рентабельной. Однако этот факт является важным стимулом для возобновления работ по программе «Евразия», продолжение которых имеет важное научно-техническое и в перспективе практическое значение.

При дальнейших исследованиях в Прикаспийском бассейне с высокой вероятностью можно ожидать и других открытий, свидетельствующих о еще далеко нераскрытом углеводородном потенциале этой уникальной геологической депрессии в земной коре,

Заключение и выводы. В свете изложенных материалов становится очевидным, что в Прикаспийской впадине так и не развернулись работы по третьему этапу изучения нефтегазоносности соляных куполов, когда, собственно, и познается первейшая информация об эпиподсолевых залежах. Их выявление не только свидетельствует о существовании более глубоких и предположительно значительных по запасам скоплений углеводородов в подсоловом комплексе, поиски и разведка которых пока проводится из-за больших глубин их залегания только в прибортовых зонах депрессии. Выявление эпиподсолевых залежей может стать значимым дополнением к поискам надсолевых залежей. Их обнаружение во внутренней области этого бассейна может привести к совершенно иному облику всей надсолевой нефтеструктуры и практически ознаменовать начало нового этапа жизни старейшего нефтяного региона страны.

При этом следует заметить, что решать новые задачи предстоит в сложных условиях отсутствия централизованного планирования и управления нефтепоисковым процессом. После ликвидации успешно работавшего Министерства геологии с работой подобного плана явно не справляется Комитет геологии, который переходит от одного министерства к другому, растеряв опытные кадры, и вместо руководства поисками новых месторождений занял позицию наблюдателя за эпизодическими открытиями в этой области. Дело дошло до того, что предприятия бывшего Министерства нефтяной и газовой промышленности Республики Казахстан, ранее получавшие от геологов месторождения для разработки, вынуждены самостоятельно искать новые месторождения. К сожалению, их «самостоятельность» чаще всего ограничивается обладанием правами недропользователей. Собственными силами заниматься не свойственными делами у них нет ни средств, ни опыта. В качестве примера можно указать на подписанное АО «НК «QazaqGaz» соглашение с компанией Chevron на проведение геологоразведки в Актюбинской области. Здесь, как известно, всегда и довольно успешно нефтеразведка проводилась казахстанскими специалистами и за счет госбюджета.

Указанные и другие недостатки в расширении сырьевой базы нефтегазовой промышленности Республики Казахстан связаны, в основном, с развалом единой геологической службы, прекрасно работавшей в советский период. Геологической общественности пора, наконец, не только вспомнить этот прекрасный опыт изучения недр, но и предпринять разнообразные действия по его восстановлению в условиях независимого Казахстана. Ветераны нашей отрасли (и не только) хорошо

знают, что принятию соответствующих административных решений предшествует всестороннее обсуждение проблемы. Одним из необходимых и эффективных шагов в этом направлении является проведение открытых совещаний по рассмотрению состояния возникшей проблемы и обсуждению путей ее решения. В наше время наиболее востребованной проблемой у нефтяников страны является прояснение перспектив расширения нефтепоисковых работ в Казахстане. Геологи-производители и научные работники давно ждут проведения подобного совещания. По нашему мнению, в его организации, наряду с другими общественными сообществами, активную роль может проявить и редакционный коллектив журнала «Нефть и газ». Полагаем, что в свете улучшения связей между наукой и производством журналу не следует замыкаться на только информационной деятельности, но больше внимания уделять практическим проблемам нефтегазового производства, включая и организационные вопросы. 

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Турков О.С. Двуликая богиня энергетики, или о двух теориях происхождения нефти. Нефть и газ, 2013, №1, С.7-14. [Turkov O.S. Dvulikaya boginya energetiki, ili o dvuh teoriyah proiskhozhdeniya nefiti. Neft' i gaz, 2013, №1, S.7-14.]
- 2 Дальян И.Б. Путь к большой подсолевой нефти Востока Прикаспия. Нефть и газ, 2009, №2, С.13-22. [Dal'yan I.B. Put' k bol'shoj podsolevoj nefiti Vostoka Prikaspiya. Neft' i gaz, 2009, №2, S.13-22.]
- 3 Дальян И.Б. Соляные купола и межкупольные поднятия Восточного Прикаспия в связи с нефтегазонасностью. Нефть и газ, 1999, №1(5), С.30-44. [Dal'yan I.B. Solyanye kupola i mezhkupol'nye podnyatiya Vostochnogo Prikaspiya v svyazi s neftegazonosnost'yu. Neft' i gaz, 1999, №1(5), S.30-44.]
- 4 Надиров Н.К., Дальян И.Б. Тяжелые нефти восточной окраины Прикаспийской впадины. Нефть и газ, 1999, №1(5), С.62-66. [Nadirov N.K., Dal'yan I.B. Tyazhelye nefiti vostochnoj okrainy Prikaspijskoj vpadiny. Neft' i gaz, 1999, №1(5), S.62-66.]
- 5 Алексеев Ф.А., Барташевич О.В., Крылова Т.А. и др. Геологическое единство над- и подсолевых нефтей восточной части Прикаспийской впадины. Советская геология, 1976, №4, С.108-113. [Alekseev F.A., Bartashevich O.V., Krylova T.A. i dr. Geologicheskoe edinstvo nad- i podsolevyh neftej vostochnoj chasti Prikaspijskoj vpadiny. Sovetskaya geologiya, 1976, №4, S.108-113.]
- 6 Адильбеков К.А., Матлошинский Н.Г., Матлошинский Р.Н. Углеводородная система надсолевого комплекса Прикаспийской впадины (на примере Тенгиз-Карасор). Нефть и газ, 2021, №2, С.35-46. [Adil'bekov K.A, Matloshinskij N.G., Matloshinskij R.N. Uglevodorodnaya sistema nadsolevogo kompleksa Prikaspijskoj vpadiny (na primere Tengiz-Karasor). Neft' i gaz, 2021, №2, S.35-46.]
- 7 Воронов Г.В., Куантаев Н.Е., Ескожа Б.А. Перспективы нефтегазо-носности триасовых отложений Прикаспийской впадины. Нефть и газ, 2021, №3(123), С.67-82. [Voronov G.V., Kuantaev N.E., Eskozha B.A. Perspektivy neftegazo-nosnosti triasovyh otlozhenij Prikaspijskoj vpadiny. Neft' i gaz, 2021, №3(123), S.67-82.]
- 8 Дмитриевский А.Н. Полигенез нефти и газа. //Генезис нефти и газа. М.:ГЕОС, 2003, С.104-105. [Dmitrievskij A.N. Poligenez nefiti i gaza. //Genezis nefiti i gaza. M.:GEOS, 2003, S.104-105.]