

разрастания серпулид по замковым раковинам брахиопод.

Линейная прерывистая вытянутость рифовых полос, приуроченная к границам

структурных элементов, определяет направление поисков и разведки аналогичных органогенных построек и структур обложения над ними.

Л и т е р а т у р а

1. Антропов И. А. Органогенные постройки девона и раннего карбона центральной части Русской платформы. – М.: Наука, 1972. – С. 282–289.
2. Королюк И. К., Михайлова М. В. Этапность процессов рифообразования и ритмичность осадконакопления рифовых фаций // Фанерозойские рифы и кораллы СССР. – М.: Наука, 1986. – С. 134–142.
3. Максимова С. В. Условия образования палеозойских сферово-узурчатых и сферовых известняков // Труды Ин-та геологии и геофизики СО АН СССР. – 1982. – Вып. 510. – С. 104–115.
4. Литолого-палеогеографическая зональность задонских отложений Приволжского мегавала и сопредельных территорий / П. В. Медведев, Н. В. Даньшина, Г. В. Голиченко, М. В. Махонин // Вопросы геологии и обустройства месторождений нефти и газа. – Волгоград, 2013. – Вып. 72. – С. 30–39.
5. Шуйский В. П. Фации узурчатых известняков в палеозое Урала и востока Русской платформы // Фанерозойские рифы и кораллы СССР. – М.: Наука, 1986. – С. 179–187.

УДК 550.812:553.98 (470.4/5+571.1)

**ОСОБЕННОСТИ НЕФТЕПОИСКОВЫХ РАБОТ
В НАДСОЛЕВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ПРИКАСПИЯ**

© 2017 г. Ю. С. Кононов

АО "Нижне-Волжский НИИ геологии и геофизики"

История развития нефтепоисковых работ в Прикаспии насчитывает уже более ста лет. Началась она благодаря стечению двух существенных особенностей Прикаспийского региона и одного обстоятельства, характер которого может оцениваться в качестве геополитического. В данном случае это обстоятельство послужило основанием для обращения к широко используемому, в том числе в нефтепоисковом деле, принципу геологических аналогий.

Из двух геологических особенностей Прикаспия, относящихся к региональным, местным, прежде всего имеется в виду соляная тектоника. Ядра некоторых куполов (Баскунчак, Эльтон, Индер) выходят на земную поверхность, что является причиной

организации в довольно крупных масштабах добычи поваренной соли (а затем и калийных солей). Соответственно соляные промыслы Прикаспия еще до начала проведения нефтепоисковых работ стали «всероссийской солонкой». Другая особенность Прикаспия заключается в том, что в его пределах установлены довольно многочисленные нефтепроявления на земной поверхности. Например, к ним относится уже довольно давно известная Кайнаро-Эмбинская полоса развития кировых образований. Существуют также непосредственные «выпоты» нефти, масляные или иридирующие пленки в колодцах (Шубаркудук) и т. д. Пожалуй, наиболее широко такие нефтепроявления представлены в Эмбинском районе

Прикаспия. Одним из первых, в конце 80-х годов XIX века, на них обратил особое внимание путешественник, географ и этнограф Г. Е. Грум-Гжимайло, что в наибольшей степени стимулировало начало нефтепоисковых работ именно в Эмбинском районе. С начала 90-х годов уже создается первая в Прикаспии контора «Леман и К⁰», осуществляющая поисковые работы на нефть в полупустынных степях Закаспия, в районах урочищ Доссор, Макат, Каратон, Карачунгул. Из них наиболее близок к побережью Каспия (и одновременно к городу Атырау) поисковый объект Каратон, а наиболее удален Макат, в то же время близкий к Доссору. Каждое из указанных урочищ было расположено над соляными куполами.

На исходе XIX века на куполе Карачунгул был получен первый приток нефти. В связи с этим некоторые исследователи [3 и др.] склонны считать его первенцем нефтяной Эмбы или даже нефтяного Прикаспия в целом. Однако фактически Карачунгул не стал месторождением в его обычном понимании, включая достаточно длительный срок разработки. Пора открытия именно таких месторождений наступила несколько позже, когда в 1911 году было введено в разработку месторождение Доссор, а вслед за ним (в 1913 г.) Макат. Поэтому большинством исследователей первенцем нефтяного Прикаспия признан Доссор. Кстати, после ввода в разработку месторождений Доссор и Макат до исхода иностранной интервенции и гражданской войны в России владение нефтепромыслами переходит в руки компании «Нобель». Осуществление нефтяного бизнеса, включая нефтепоисковые работы, в рассматриваемой период на основе частного предпринимательства при очень сильной доле иностранного капитала и слабым влиянием государства – главная черта того времени.

Затем, в течение семи десятилетий Советской власти, осуществляется плановое

развитие нефтепоисковых работ, как и всего народного хозяйства в целом. И наконец, в постсоветский период история как бы возвращается вправо, «на круги своя». Указанные особенности в основном выступают в качестве внутренних или внутригосударственных геополитических обстоятельств.

Для постсоветского периода к тому же нельзя не отметить еще две особенности. Во-первых, геологически единый регион Прикаспия оказывается поделенным между Казахстаном и Россией [2, 6, 11, 15]. Во-вторых, в регионе происходит спад геолого-разведочных работ (ГРР). Однако на таком фоне доля иностранного капитала возрастает. Происходит это в связи с тем, что к концу XX – началу XXI века резко сократилась общемировая минерально-ресурсная база, а объем добычи, наоборот, возрос. В известной мере такая тенденция относится уже к внешнему или к внешнегосударственному геополитическому обстоятельству. Тема грозящего «нефтяного голода» в том числе нашла отражение и на страницах журнала «Недра Поволжья и Прикаспия» [18].

Вместе с тем на само начало развития нефтепоисковых работ в Прикаспии в наибольшей мере повлияло внешнее геологическое обстоятельство следующего рода. Одной из наиболее характерных особенностей второй половины XIX века стала добыча нефти во все возрастающих масштабах. Наиболее быстрыми темпами такой процесс развивался в США (тогда САСШ – Северо-Американские Соединенные Штаты). Одним из основных нефтедобывающих районов стала соляно-купольная область Мексиканской впадины. Определенные черты ее сходства с Прикаспием отмечались неоднократно, в том числе на страницах журнала «Недра Поволжья и Прикаспия» [14]. Судя по всему, широко используемый принцип геологических аналогий сослужил свою

службу и при постановке нефтепоисковых работ на надсолевые отложения Прикаспия. Конечно, при этом имелись в виду и собственные наиболее характерные особенности, прежде всего известные нефтепроявления.

С целью поисков нефтяных залежей в надсолевых (мезозойских) отложениях осуществлялось бурение на небольшие глубины. Районом работ стали полупустынные степи, тяготеющие к бассейну реки Эмбы, периодически пересыхающей в летний период. Немаловажное значение имело и то, что территория работ расположена сравнительно недалеко от более крупной и судходной в нижнем течении реки Урал с городом Атырау в ее устье. С другой стороны, относительно неподалеку находился и Каспий, на побережье которого к тому времени были известны нефтепромыслы Баку и Красноводска.

Если оценивать продолжительность работ от их начала до получения первого притока нефти и ввода в разработку первого месторождения, то выглядит это следующим образом. Первый приток был получен (на Карачунгуле) примерно через десятилетие после начала работ, а первое месторождение (Доссор) введено в разработку через два десятилетия. За всю историю нефтепоисковых работ в надсолевых отложениях открыто немногим более 100 месторождений, причем подавляющее их большинство в Эмбинском (особенно в Южно-Эмбинском) районе. Помимо этого, в Прикаспии наиболее значимые месторождения сосредоточены в южной части междуречья Урал-Волга, которая тяготеет к северному побережью Каспийского моря.

С другой стороны, вполне обнаруживается тяготение подавляющего большинства выявленных в надсолевом этаже месторождений к Астраханско-Актюбинской системе поднятий. Она, как известно, была выделена на основе геофизических данных

по кровле фундамента Н.В. Неволиным [8] более полувека тому назад. С тех пор принято обособлять систему в качестве основной региональной геоструктуры Прикаспия в его южной и юго-восточной частях, главным образом внутри подсолевого этажа. Нефтеносность же надсолевых отложений преимущественно оказывается приуроченной к юго-восточной и особенно к южной частям указанной системы поднятий.

В рассматриваемом плане заслуживает внимание тот факт, что практически одновременно с Н.В. Неволиным В.С. Журавлёв и Ю.Я. Кузьмин также заявили о предполагаемом Азгирском разломе в южной части междуречья Урал-Волга [4]. Как единое целое предполагаемый разлом оказался «безамплитудным», а намечен он был по результатам геологического картирования ввиду появления кайнозойских мульд среди мезозойских. При этом, например в районе города Гурьева, недалеко от него и друг от друга, были известны две мульды с аномальным развитием кайнозойских пород. Из них Абжель-Ракушинская располагалась юго-восточнее, а Новобогатинская северо-западнее. Мульды могли рассматриваться в качестве юго-восточного замыкания Азгирского разлома при общем его простирании с юго-востока на северо-запад, где разлом мог замыкаться Царынской мульдой, которая, по сравнению с окружающими, выглядит тоже аномально.

Примерно через четверть века после выделения Азгирского разлома вблизи его предполагаемого положения появились еще два объекта аномального характера, приуроченные опять-таки к мульдам. Один из этих объектов был представлен Мынтюбинской мульдой с резко выраженной геотермической аномалией. Это как бы подтверждало молодой, кайнозойский возраст разлома, к тому же оживляющегося вплоть до современности. Вместе с тем второй объект, приуроченный к Западно-

Кусанбайской мульде, свидетельствовал об ином. Здесь получил гипертрофическое развитие берриассовско-валанжинский комплекс терригенных отложений. Таким образом, аномальность этой мульды уже мезозойская (а не кайнозойская). Тогда остается полагать, что разлом Азгирский при его выделении должен рассматриваться не как кайнозойское образование, а как развивающееся более длительно. Во всяком случае, показательным оказывается юрско-меловой рубеж. В последнее время к обособлению Азгирского разлома вновь привлечено внимание [15]. При этом главный акцент сделан на оценку связей подсолевых и надсолевых нефтей на юге Прикаспия. Осуществлены некоторые трансформации подхода В.С. Журавлёва и Ю.Я. Кузьмина к выделению указанного разлома. В первую очередь, по сравнению с его первоначальным положением, в новом варианте он несколько сдвинут в южном направлении, чтобы его юго-восточное окончание проходило через подсолевое месторождение Тенгиз. Именно на базе этого месторождения дается оценка связей подсолевых и надсолевых нефтей, но к этой теме вернемся чуть позже. Ввиду же «безамплитудности» Азгирского разлома его предлагается оценивать в качестве зоны внутрикоровой или коро-мантийной трещиноватости. В надсолевом этаже при этом предполагается образование протяженной «системы растяжения» с «полосой дегазации», что способствует повышению интенсивности потока глубинных флюидов, аккумулируемых в надсолевых ловушках. Внимание акцентируется на том, что к указанной зоне приурочены три средних по запасам месторождения: Терень-Узюк, Прорва (новое название им. Нуржанова), Мартыши (им. Балгимбаева), известные более полувека, а также два открытых позднее (ю-з Камышитовый и Жанаталап). Следует заметить, что Мартыши, Камыши-

товый и Жанаталап в южной части между-речья Урал-Волга расположены на небольшом удалении друг от друга и образуют довольно компактную зону нефтенакпления. Однако наряду с указанными особенностями необходимо также обратить внимание на следующее.

Прежде всего наибольшие растяжения, превышающие любую трещиноватость, в надсолевых отложениях обусловлены соляной тектоникой. Кроме того, «зона растяжения», связываемая с Азгирским разломом, не затрагивает подавляющего большинства надсолевых месторождений. Среди них находится единственное крупное месторождение Кенбай и среднее месторождение Кенкияк, отличающееся тем, что на нем установлена продуктивность не только надсолевых отложений, но и подсолевых. Это пока единственный случай, причем среднее месторождение надсолевого этажа трансформировалось в крупное по совокупности запасов в обоих этажах, но к нему Азгирская «зона растяжения», естественно, отношения не имеет.

Из других регионально-зональных особенностей надсолевого этажа однозначно выглядит широкое распространение плиоценовых отложений с их плащеобразным залеганием, развитых только в западной части Прикаспия в пределах между-речья Урал-Волга. Отмечается, что подземные воды в отложениях буквально пересыщены газом [2]. К тому же имеется ряд признаков существования самостоятельных плиоценовых газовых залежей. Только они уже не мелкие, а мельчайшие. С более глубокими залежами в надсолевых отложениях они никак не связаны.

Неоднократные попытки выделения элементов регионально-зональной структуры мезозойской части надсолевого этажа, к сожалению, оказались неэффективными из-за несопоставимости существующих схем.

Очевидно, из-за влияния соляной тектоники следует использовать лишь схемы с разреженным сечением изогипс (например, до 500 м).

В отношении оценки результатов нефтепоисковых работ и развития нефтедобычи в надсолевых отложениях надо отметить следующее. Сложностью, прежде всего в условиях соляной тектоники, отличаются сами поиски. На соляных купалах наиболее широко развиты тектонически экранированные залежи (зачастую – боковыми крутыми склонами соляных ядер). Наряду с ними отмечаются и другие виды экранирования (стратиграфические, литологические), включая линзовидные залежи. С другой стороны, реже всего встречаются сводовые залежи, особенно ненарушенные или слабо нарушенные сбросами. Когда же их удается выявить, это приводит к возникновению двух знаковых событий в длительной истории нефтепоисковых работ, ориентированных на надсолевой этаж.

Первое такое событие приурочено ко второй половине 50-х годов XX века. Тогда в надсолевых отложениях Прикаспия (главным образом в Эмбинском районе) были известны уже десятки месторождений, однако практически все мелкие (с запасами менее 10 млн т). На этом фоне открыты четыре месторождения со средними запасами (более 10 млн т) – Кенкиак, Терень-Узюк, Прорва, Мартыши. Такой успех стимулировал повышение общего интереса к Прикаспию, в частности с проведением в 1959 году специального Всесоюзного совещания в Гурьеве, по решению которого планировалось расширение работ, что было выполнено по надсолевым отложениям в Астраханско-Калмыцком Прикаспии, Саратовской и Уральской областях.

Второе знаковое событие в истории нефтепоисковых работ на надсолевые отложения Прикаспия приурочено к столетию их проведения. На рубеже 80-х годов XX века

опять-таки в пределах Эмбинского района открывается крупное по запасам месторождение Кенбай. Здесь нужно обратить внимания на сочетание следующих наиболее существенных особенностей. Прежде всего поисковый объект, в пределах которого выявлено месторождение, получившее название Кенбай, расположен как бы на периферии Южно-Эмбинского района, где сосредоточена основная масса надсолевых месторождений. На сравнительно небольшом удалении от него известны лишь мелкие месторождения. К тому же само название поискового объекта (Молдабек Восточный-Котыртас Северный), по сравнению с другими одноименными, имеет недостаточно четкую ориентировку, некую своего рода «безадресность». Вместе с тем в связи с открытием во второй половине 70-х годов в подсолевом комплексе Прикаспия крупнейших месторождений основное внимание в последующее десятилетие было сосредоточено на их промышленной оценке с подготовкой к разработке. Ввод в разработку в 1984 году первого подсолевого месторождения Жанажол прервал длившуюся в течение семи десятилетий добычу в Прикаспии только надсолевой нефти. В таких условиях нефтепоисковые работы на надсолевые отложения уже велись как бы по инерции и в ограниченных объемах. Открытие крупного месторождения через столетие после начала их осуществления вполне правомерно оценивать в качестве сюрприза.

В рассматриваемом плане важно, что открытие месторождения Кенбай вновь стимулировало повышение интереса к поискам нефти в надсолевых отложениях. В частности, это нашло отражение во многих публикациях, в том числе на страницах журнала «Недра Поволжья и Прикаспия» [2, 10, 11, 14, 17]. Предпринята также попытка дать новый вариант классификации типов ловушек надсолевого ком-

плекса Прикаспия [1]. Однако удачной ее признать нельзя по нескольким причинам. Прежде всего это, конечно, не типы, а лишь виды, которых выделено более трех десятков. При этом отмечается, что предлагаемая классификация может быть еще и дополнена. Главный же недостаток состоит в том, что она фактически не имеет нефтепоискового значения. В работах, вышедших после ее публикации, нет ни ссылок на данную классификацию, ни упоминания о ней. В том числе это относится к статье одного из ее авторов, посвященной оценке перспектив нефтепоисковых работ в надсолевых отложениях Прикаспия [14].

Нельзя не отметить, что при поисках нефти в надсолевом комплексе имеется неоднозначность в оценке условий формирования содержащихся в нем залежей. Вопрос в общем виде сводится к тому, собственная ли продуктивность надсолевых отложений или она зависит от подтока из глубины, в частности из-под соли. В таком ракурсе, с одной стороны, соль рассматривается в качестве наиболее надежной покрывки. С другой, обращается внимание на то, что соляные купола чередуются с довольно многочисленными мульдами, соль из которых практически полностью выжата. Такие межкупольные мульды обычно именуются бессолевыми прежде всего рассматриваются в качестве наиболее вероятных путей миграции углеводородов в надсолевые отложения [2, 10 и др.].

С точки зрения распространения продуктивности в надсолевом разрезе обращает на себя внимание преимущественная многозалежность месторождений. Наиболее высока она, пожалуй, на месторождении Кулсары, в пределах основного нефтяного поля которого в разрезе надсолевых отложений выделено 14 продуктивных горизонтов. Однако залежи, экранированные боковым склоном соляного ядра, невелики по размерам (и запасам), а месторождение в це-

лом относится к мелким, как и ряд других, преобладающих в надсолевом комплексе отложений.

Распределение залежей в надсолевых отложениях на выявленных месторождениях в стратиграфическом отношении выглядит следующим образом. Наибольшее их количество сосредоточено в нижнемеловых породах (в основном в апт-неокомских). Несколько меньше залежей в юрских (преимущественно в средней юре, меньше – в верхней), а наименьшее количество – в триасе. Случаи продуктивности других частей надсолевого разреза отмечаются гораздо реже, и как правило, они не имеют сколь-нибудь существенного значения. В целом же от нижнемеловых отложений к юрским и особенно к триасовым убывает количество выявленных залежей и содержащихся в них запасов. Вообще, как известно, такой характер стратиграфического распределения нефтеносности соответствует общемировой тенденции.

Между прочим, в середине XX века в Эмбинском районе Прикаспия осуществлялась специальная программа бурения на «пермтриас за вторыми крутыми уступами». Как оказалось, в основном в этом районе в таких условиях развиты верхнепермские отложения, представленные главным образом красноцветными терригенными породами, как правило, непродуктивными. Наряду с этим известны два случая продуктивности верхнепермских отложений. В одном из них нефтеносны терригенные красноцветы татарского яруса на восточной окраине Прикаспия (Кенкиак). В другом газоносны внутрисолевые карбонаты казанского яруса. Такой характер разреза имеет зональное развитие на севере Прикаспия, а продуктивность его установлена на Каменской площади [6].

Одновременная продуктивность подсолевых и надсолевых отложений в Прикаспии, как уже отмечалось, установлена на

одном меторождении – Кенкияк. К тому же выявлено, что нефти подсолевых и надсолевых отложений этого месторождения имеют сходство [7, 12]. Данный факт рассматривается в качестве одной из составляющих для суждения о миграции нефти в надсолевые отложения из подсолевых.

Из числа основных, крупнейших подсолевых месторождений прежде всего обращает на себя внимание месторождение Тенгиз. Вблизи него на несколько десятков километров расположен ряд месторождений в надсолевом комплексе. Есть намерение связать их продуктивность именно с нефтеносностью Тенгиза [15]. В данном случае основное внимание акцентируется на высокой сернистости подсолевой нефти, которая также отмечается и на некоторых надсолевых месторождениях. Одновременно показано, что сернистые нефти надсолевых месторождений отличаются повышенной плотностью (более $0,9 \text{ г/см}^3$) по сравнению с другими, более широко распространенными. Ранее отмечалась специфическая особенность таких надсолевых залежей, характеризующихся повышенным количеством серы в нефтях. В общем виде данная особенность может оцениваться приуроченностью указанных нефтей к более молодым интервалам разреза (особенно к верхнему мелу). По сравнению же с залежами в более древних интервалах надсолевого разреза эти нефти оказываются наиболее удаленными от подсолевой залежи [5].

Другой случай повышенной сернистости надсолевых нефтей связывается с тяготением их к Астраханскому подсолевому месторождению [2]. Однако и эти нефти также отличаются повышенной плотностью. Что касается повышения плотности сернистых нефтей в залежах надсолевых отложений,

то здесь вполне вероятна их прямая взаимосвязь. Она возможна в том случае, когда относительное увеличение сернистости происходит вследствие разрушения нефти с потерей ею легких фракций. Такой процесс обычно наиболее характерен при попадании скопления нефтей в зону гипергенеза.

Наряду с указанными особенностями намечается регионально-зональная зависимость свойств мезозойских углеводородных систем Прикаспия. Она заключается в том, что в Эмбинском районе преобладают масляные нефти, а в западных районах (Астраханско-Калмыцкий Прикаспий, Саратовская область) появляются залежи метанового газа. Они, как правило, характеризуются низким содержанием гомологов.

Выявленные надсолевые залежи нефти (и газа) преимущественно известны на небольших глубинах – от первых сотен метров до 1000–1500 м. Кстати, это характерно и для залежей крупного месторождения Кенбай. Гораздо реже глубины возрастают до 3000–3500 м (район Прорвы). В таком случае появляется возможность образования залежей газоконденсата, которые пока являются крайне редким исключением (в отличие от подсолевых залежей на гораздо больших глубинах).

Как уже отмечалось [9, 13, 16], особенности соляной тектоники неизбежно и довольно резко осложняют нефтепоисковые работы в Прикаспии. Из-за своеобразия строения надсолевого и подсолевого нефтеносных этажей или мегакомплексов геофизические работы и бурение на них до сих пор осуществляется независимо. Наряду с этим наиболее достоверная оценка строения надсолевого этажа и прорывающих его соляных ядер куполов важна для нефтепоисковых работ в обоих этажах.

Ныне главным из геофизических методов считается сейсморазведка, но в условиях очень сложных волновых картин Прикаспия ее необходимо комплексировать с другими геофизическими методами. Между прочим, в Эмбинском районе с гравиразведкой сейсморазведка комплексировалась еще тогда, когда она осуществлялась в осциллографической записи. Позднее она стала успешно комплексироваться с электромагнитной разведкой. Такой триадный комплекс (сейсмо-электро-гравиразведка) должен, очевидно, и далее развиваться в условиях Прикаспия. Он позволит с наибольшей надежностью интерпретировать получаемые материалы по соотношению надсолевых отложений с прорывающими их соляными телами. Это, в свою очередь, приведет к уточнению тех построений, которые осуществляются уже и для подсолевого мегакомплекса (этажа). Именно с ним, например, продолжают связываться основные ресурсы Западного Прикаспия [2 и др.]. В связи с комплексированием прогнозно-поисковой системы в последнее время сделан акцент на использование гидрогеохимических методов. В том числе отмечается особый интерес к Новоузенской геохимической аномалии [2]. В данном случае нельзя не обратить внимание на то, что в сущности здесь же ранее выделялся также аномальный участок по данным электроразведки (Новоузенско-Питерский). К сожалению, он не нашел выражения по данным сейсморазведки. Однако совпадение двух разных по природе аномалий уже не может не вызвать интереса.

И наконец, в последнее время возник вопрос о возможности открытия средних и даже крупных по запасам месторождений нефти в надсолевых отложениях на территории Саратовской области [17]. То, каким должен быть такого рода поисковый

объект, при этом не указывается. На основе же существующего опыта им может стать относительно неглубоко залегающий соляной купол, слабо нарушенный или же, еще лучше, не нарушенный сбросами, хотя это и менее вероятно. Желательно, чтобы к нему примыкали достаточно интенсивно погруженные межкупольные мульды.

В западной части Прикаспия, в отличие от восточной, довольно сильно возрастает толщина триасовых отложений в межкупольных мульдах по сравнению с верхнепермскими отложениями. Это относится и к территории Саратовской области. В краевых частях соляных куполов триасовые отложения обычно выклиниваются, что создает предпосылки для образования ловушек стратиграфически и литологически экранированного типа. При этом необходимо, чтобы они занимали оптимальное положение в структурном отношении (были приподняты).

И еще несколько слов о поисках залежей в условиях крутых склонов куполов по их периферии, в том числе осложненных соляными карнизами. Обычно в таких случаях речь идет о поисках залежей в «пермотриасе», экранированных крутым склоном соляного ядра или соляным карнизом. В этом случае необходимо учитывать грядово-ячеистый характер соляной тектоники с соединением куполов соляными перешейками. При таком сочетании породы, прорванные соляными ядрами куполов, могут облекать соседние соляные перешейки, а вдоль крутого склона (или под карнизом) образуется синклинальный изгиб (от перешейка к перешейку). Экранирование оказывается не «чисто экранированным», а сложным с сочетанием тектонического и литолого-стратиграфического экранов. Все это усложняет поисковый процесс, делая его обоснование многосторонним, многофакторным.

1. Аккулов А. А., Турков О. С., Семенович В. В. Типы ловушек надсолевого комплекса Прикаспийской впадины и их нефтегазоносность // Геология нефти и газа. – 1994. – № 9. – С. 7–12.
2. Анисимов Л. А., Делия С. В. К вопросу о перспективах нефтегазоносности надсолевого комплекса западной части Прикаспийской впадины // Недра Поволжья и Прикаспия. – 2015. – Вып. 84. – С. 35–46.
3. Долбаев О. Д., Таскинбаев К. М. Карачунгул – первенец нефтяной промышленности Казахстана // Нефть и газ. – Алматы. – 1999. – № 2. – С. 13–16.
4. Журавлев В. С., Кузьмин Ю. Я. О предполагаемом Азгирском разломе в южной части междуречья Урал-Волга // Докл. АН СССР. Сер. геол. – 1960. – Т. 130. – № 2. – С. 3–10.
5. Кононов Ю. С. О концепции нефтегазогеологических исследований в Прикаспии // Недра Поволжья. – 1998. – Вып. 16. – С. 11–18.
6. Марченко О. Н. Предуральский нефтегазовый комплекс // Недра Поволжья и Прикаспия. – 2010. – Вып. 62. – С. 50–60.
7. Месторождения нефти и газа Казахстана / под ред. А. А. Абдулина, Э. С. Воцалевского, Т. М. Кувандыкова. – М.: Недра, 1993.
8. Неволин Н. В. Тектоника и перспективы нефтегазоносности Западного Казахстана. – М.: Гостоптехиздат, 1961.
9. Особенности геофизических методов исследований в соляно-купольных районах / И. И. Хараз, Ю. С. Кононов, С. И. Михеев и др. // Недра Поволжья и Прикаспия. – 2006. – Вып. 48. – С. 60–68.
10. Оценка перспектив надсолевых отложений Волгоградского сектора Прикаспийской впадины / В. А. Жингель, В. М. Абрамов, Ю. А. Герасименко, Н. Г. Мазина // Недра Поволжья и Прикаспия. – 2015. – Вып. 81. – С. 3–14.
11. Перспективы развития нефтепоисковых работ в надсолевых отложениях Прикаспийской впадины / Ю. А. Волож, Н. В. Милитенко, Н. В. Куантаев, В. В. Липатова // Недра Поволжья и Прикаспия. – 1997. – Вып. 14. – С. 7–11.
12. Подсолевые нефти Прикаспийской впадины / Н. К. Надиров, Б. У. Уразгалиев, Б. Н. Хахаев и др. – Алма-Ата: Наука, 1993.
13. Проблемы развития сырьевой базы Прикаспийского нефтегазового комплекса / Э. С. Воцалевский, Ю. С. Кононов, В. А. Саввин, А. Л. Федоров. – М.: Недра, 1991.
14. Семенович В. В. Нефтегазоносность надсолевых отложений Прикаспийского нефтегазового бассейна // Недра Поволжья и Прикаспия. – 1997. – Вып. 14. – С. 11–16.
15. Таскинбаев К. М. О связи подсолевых и надсолевых нефтей на юге Прикаспийской впадины // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2015. – № 7. – С. 29–35.
16. Тикшаев В. В., Кононов Ю. С., Саввин В. А. Некоторые особенности поисков и разведки месторождений нефти и газа Прикаспийской впадины // Недра Поволжья и Прикаспия. – 1994. – Вып. 6. – С. 3–9.
17. Феоктистов А. В., Лепилин В. М., Феоктистов В. А. Найти Карачаганак – 2! // Недра Поволжья и Прикаспия. – 2012. – Вып. 70. – С. 44–66.
18. Феоктистов А. В., Феоктистов В. А. Что будет после нефти? // Недра Поволжья и Прикаспия. – 2013. – Вып. 76. – С. 58–69.