

## НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬ ДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ



**Н.Г. МАТЛОШИНСКИЙ** – канд. геол.-мин. наук, главный геолог  
ТОО «ReservoirEvaluationServices» (г. Алматы, Казахстан)

*Каспий маңы ойпаты девон шөгінділерінің мұнайгаздылығы мен құрылысының ерекшеліктері орта девон шөгінділерінен бастап жоғарғы девонның фамен қабатына дейін қарастырылды.*

*Девон шөгінділерінің жеткілікті зерттелмегені көрсетіліп, олардың мұнайгаздылығының келешегі туралы түсінікті оңтайландыру үшін бағыттар белгіленді.*

*Рассмотрены особенности строения и нефтегазоносности девонских отложений Прикаспийской впадины от отложений среднего девона по фаменский ярус верхнего девона включительно. Указана невысокая изученность девонских отложений и намечены направления для оптимизации представлений о перспективах их нефтегазоносности.*

*Features of a structure and oil & gas Devonian adjournment of the Pre-Caspian depression from average adjournment Devonian on Famenian a circle top Devonian inclusive are considered. The low level of scrutiny of Devonian adjournment is specified and directions for optimization of representations about prospects of oil & gas are planned.*

Роль отложений девона в балансе нефтегазоносности Прикаспийской впадины в Республике Казахстан не очень заметная, и тому есть немало причин. В первую очередь, это их значительная глубина залегания и слабая изученность (рис. 1). Наиболее исследованы отложения девона на севере Прикаспийской впадины, где эстафета их освоения была принята от исследователей прилегающей Волго-Ураль-

ской антеклизы. В Северной бортовой зоне (СБЗ) впадины выявлено несколько месторождений в отложениях девона, среди которых наиболее крупное и единственное разрабатываемое Чинаревское нефтегазоконденсатное, где залежи приурочены как к карбонатным отложениям эйфельского яруса, так и к терригенным живетским и нижнефранским. Из других месторождений следует назвать Приграничное нефтяное (нижнефранские песчаники) и Карачаганакское, где продуктивность установлена в карбонатных и терригенных отложениях среднего девона и в карбонатных отложениях франского яруса.



Рис.1. Схема развития верхнедевонских карбонатных отложений Прикаспийской впадины (по Э.С. Воцалевскому и др. [9] с дополнениями): 1–8 – карбонатные платформы: 1–Карачаганакская 2–Темирская, 3–Южно-Эмбинская, 4–Кашаган-Тенгизская, 5–Жамбыл-Сатпаевская, 6–Астраханская, 7– Каменковская, 8–Долинская; 9, 10 – прогибы: 9–Уметовско-Линевский, 10–Погодаево-Остафьевский. Пунктиром показаны границы предполагаемых платформ

В СБЗ девонские отложения залегают на размытой поверхности разновозрастного ниже- и верхнепротерозойского фундамента (рис.2). Несмотря на многолетнее изучение, девонский период по-прежнему остается здесь наиболее слабо исследованным. И если литологический состав и стратиграфическая полнота изучены более или менее удовлетворительно, то палеогеографические особенности осадконакопления и его контроль тектонической обстановки этого периода еще мало известны. Большое значение имеют надежные представления об особенностях среднедевонского этапа осадконакопления в обрамлении Прикаспийской впадины. Они необходимы для уверенного прогноза состава этих отложений во внутренней части впадины, на всем ее протяжении, в том числе и в южной части, повышенный интерес к которой обусловлен крупнейшими месторождениями УВ в вышележащих каменноугольных отложениях (Тенгиз, Кашаган, Астраханское).

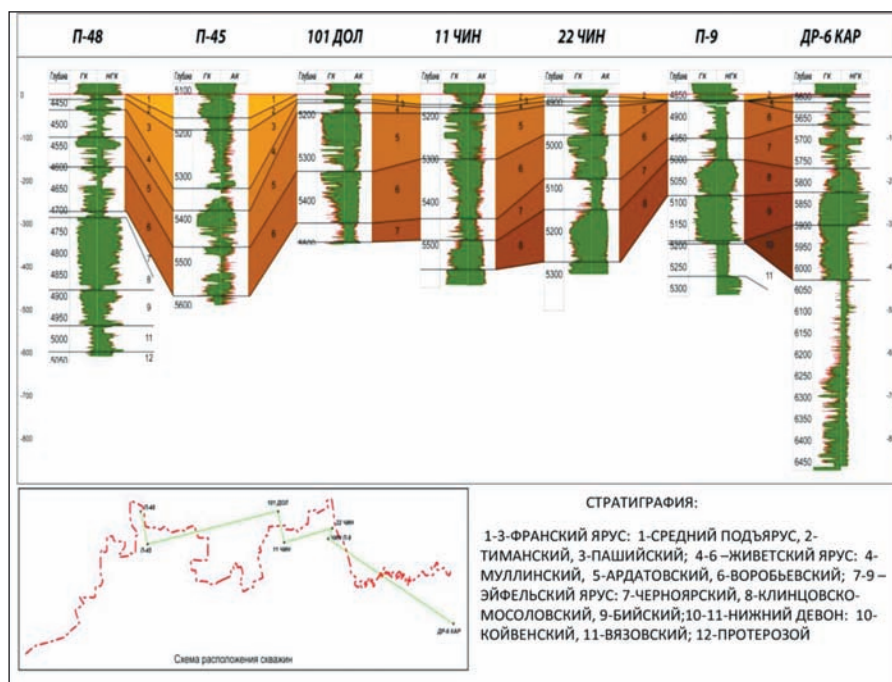


Рис.2. Схема корреляции девонских отложений СБЗ Прикаспийской впадины, (по [8] с дополнениями)

Стратиграфическое деление среднего и верхнего девона Прикаспийской впадины такое же, как и стратификация девона Восточно-Европейской платформы. Разрез девона на выступах начинается с относительно небольшой по толщине (40–80 м) пачки отложений нижнего девона (эмский ярус). Этот ярус представлен терригенно-карбонатными отложениями, в которых установлена фауна вязовского горизонта (скв. П-9 Чинаревская). Нижний девон выравнивает неровности рельефа фундамента, и толщина его во впадинах увеличивается. Эйфельский ярус среднего девона (до 300 м) состоит из трех частей: нижней – преимущественно карбонатной (в составе койвенского и бийского горизонтов), средней – глинисто-карбонатной (клинцовско-мосоловские слои) и верхней – терригенной глинистой (черноярские слои). Койвенские отложения в последнее время стали относить к нижнему девону [2]. Они хорошо изучены в Оренбургской области, где отмечается смена мелководных карбонатно-терригенных и терригенных отложений в северных и западных районах области на относительно глубоководные на юге и востоке [3]. Еще более определенно выражена фациальная зональность бийских отложений, которые в биогермных строматопоровых фациях занимают центральную и южную части Оренбургской области [2, 3, 5]. На рис. 3 приведено сравнение керна из бийских отложений скважины 4 Чинаревская и девонской рифовой формации Каирн (Западная Канада). При однотипном строматопоровом составе масштаб возможного при этом коллекторского потенциала девонских отложений впадины не может не впечатлять. В юго-восточной части Оренбургской области и на Карачагане установлены относительно глубоководные фации бийских отложений.



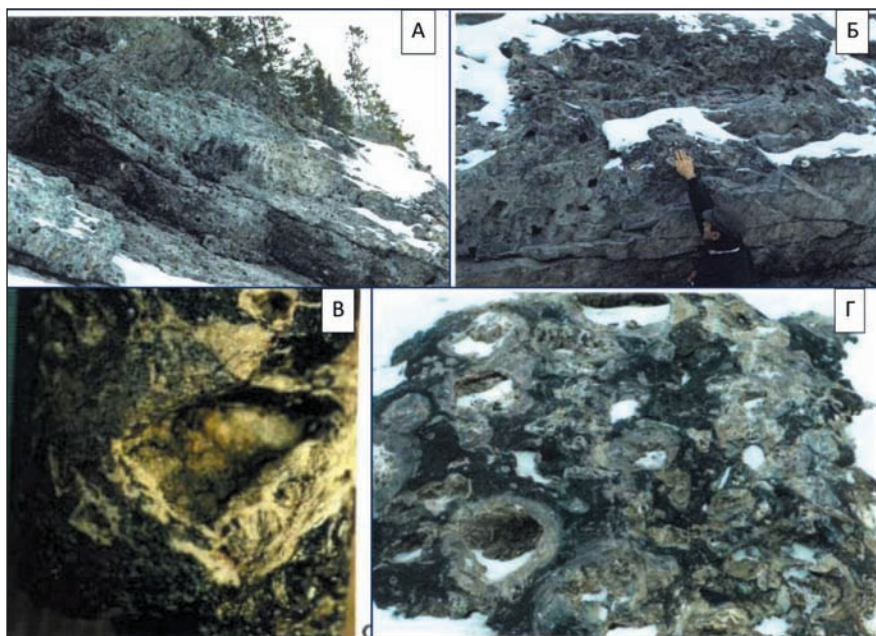


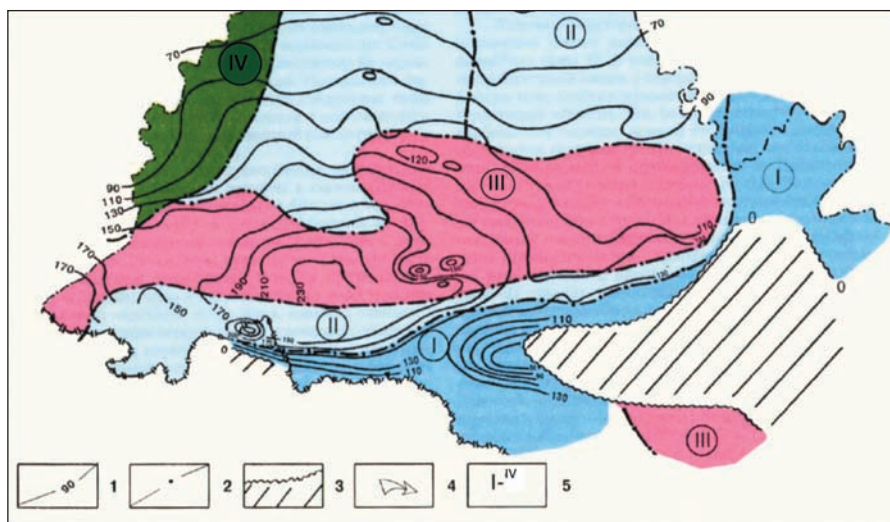
Рис.3. Монтаж отложений строматопоровых девонских отложений формации Каирн (Западная Канада) (А, Б, Г) и керн бийских отложений из скважины 4 Чинаревская (В)(фото автора)

Клинцовско-мосоловские отложения в СБЗ имеют относительно глубоководный облик и представлены толщей глинистых мергелистых карбонатных отложений иногда с кониконхиевыми прослоями. Литофациальная зональность карбонатных отложений среднего девона изучалась в Оренбургской области (рис. 4), где выделяется обширный «биогермный массив» [3], в разрезе которого преобладают биогермные кораллово-строматопоровые известняки и вторичные каверново-пористые доломиты. Из рис. 4 следует, что в среднедевонском бассейне карбонатной седиментации не отмечается подчиненности распределения фаций современной тектонике подсолового палеозоя, поскольку платформа располагается между поднятыми элементами фундамента: ЮВ оконечностью Жигулевско-Пугачевского свода и западной оконечностью Оренбургского свода. Кроме того, по результатам бурения на Чинаревской площади она распространяется в пределы современного Чинаревского выступа фундамента. Завершает разрез эйфельского яруса чернорязский горизонт (30–60 м), соответствующий времени максимального затопления и представленный преимущественно аргиллитами с прослоями песчаников, турбидитовый характер которых неплохо прослеживается в корреляции скважин КНГКМ.

В отложениях живетского яруса выделяются три горизонта: воробьевский, ардатовский и муллинский. Они часто отсутствуют на выступах, достигая 300 м и более за их пределами. Воробьевский горизонт в прибортовой зоне сложен проградационной толщей, отражающей дельтоподобный характер накопления здесь осадков. В ардатовское время осадконакопление было более сложным: в прибортовой зоне песчаный продуктивный пласт ДШ становится более алевритистым и



выделяется с трудом, тогда как карбонатные отложения в верхней части горизонта наряду с доминирующим глубоководным обликом участками имеют явно биогермный характер с толщиной рифогенных отложений до 50–80 м (скважина 101 Долинская, см. *рис. 2*). Муллинский горизонт выполнен терригенными песчано-глинистыми отложениями иногда с прослоями карбонатных плотных пород.



*Рис. 4. Литолого-фациальная карта бийско-мосоловского горизонта (по А.С. Пантелееву и др., 1997): 1–изопахиты; 2–границы фациальных зон; 3–зоны отсутствия отложений; 4–направление сноса материала; 5–литолого-фациальные зоны: I–глубоководная, II–мелководная, III–мелководная «биогермный массив», IV–прибрежная*

Верхнедевонские отложения представлены франским и фаменским ярусами. Франская эпоха, возможно, одна из самых загадочных для Прикаспийской впадины. Именно к ней приурочена фаза вдольбортового тектогенеза. Эта фаза повлекла за собой образование разноамплитудных, наклоненных в сторону от впадины блоков пород, ограниченных тектоническими нарушениями, нередко взбросами. Блоки эродированы в верхней южной части на выступах с образованием углового несогласия с вышележащими отложениями. В Уметовско-Линевской депрессии и Колганском прогибе франские отложения формируют ряд органогенных построек. На выступах франские отложения отсутствуют, с чем, вероятно, и связано то, что он слабо изучен и его потенциал до конца еще не выяснен, поскольку бурение велось в основном на приподнятые структурные элементы.

Состоит разрез франского яруса из трех частей. Нижнефранская – терригенная (пашийский и тиманский горизонты). Средняя сложена карбонатными отложениями (саргаевский и доманиковый горизонты). Считается, что фаза тектогенеза предшествовала формированию среднефранских отложений [3]. Верхнефранские отложения в составе мендымского, воронежского и евланово-ливенского горизонтов представлены чередованием глин и известняков внизу, в средней части (воронежский горизонт) – преимущественно песчаниками и глинами, в верхней части – снова известняками. Для франского времени характерно широкое развитие рифостроящих

сообществ, которые вымерли на рубеже франа–фамена, вследствие чего в фаменское время развитие органогенных рифовых построек было слабое [4]. Фаменские толщи (до 400–700 м) практически повсеместно сложены мелководно-морскими карбонатными отложениями. Они бедны фаунистическими остатками, из-за чего на горизонты не подразделяются. Более или менее уверенно здесь выделяется самый верхний, заволжский горизонт, который ранее входил в состав турнейского яруса.

Приведенная краткая характеристика отложений девона может быть распространена на всю Прикаспийскую впадину. В проблеме исследования девона следует различать два основных аспекта. Один из них – изучение девонских отложений под залежами УВ на крупных месторождениях в целях дополнительного наращивания запасов нефти и газа на действующих промыслах для увеличения их потенциала. Другой – перспективы девона за пределами крупных месторождений, новые направления и возможности, тем более что фонд подготовленных объектов в верхней части разреза исчерпывается.

Попытка увеличить запасы за счет нижних горизонтов впервые была предпринята на Карачаганакском месторождении, где в соответствии со специальной программой было пробурено шесть скважин на глубину до 6,5 км. Ряд скважин был пробурен на отложения девона в Астраханском карбонатном массиве. В соответствии со специальной программой проводилось изучение девона на месторождении Тенгиз, где фаменские отложения вскрыты двумя десятками скважин. Одна скважина пробурена со вскрытием девона на Кашагане. Во всех этих случаях выявить крупные скопления УВ в отложениях девона, как верхнего, так и среднего (там, где он вскрыт), не удалось. Вместе с тем практически везде установлено наличие скоплений УВ, а в ряде случаев, где работы проводились целенаправленно, получены промышленные притоки нефти и газа (Тенгиз, Карачаганак).

Как было установлено по результатам бурения, крупные скопления в отложениях девона не были выявлены из-за отсутствия в них горизонтов-коллекторов и перекрывающих их покровов, развитых в ожидавшихся масштабах. Для многих карбонатных резервуаров отмечается тенденция резкого сокращения коллекторского потенциала ниже ВНК. До сих пор этому явлению нет удовлетворительного объяснения. Напрашивается вывод о том, что вторичные процессы, которые ниже ВНК (ГВК) не были законсервированы поступившими УВ, привели к практически полному исчезновению здесь матричной пористости. Однако в такую картину не вписывается месторождение Тенгиз, где весь карбонатный разрез, вскрытый до отметки – 5450 м, продуктивен. Однако запасы девонской части месторождения (объект 3) составляют менее 5% от всех запасов в связи со слабым развитием коллекторов в девоне.

Точно не известно, что произошло с коллекторами в девонских отложениях на крупнейших казахстанских месторождениях, равно как и на Астраханском месторождении. Для однозначного ответа нужны специальные исследования истории диагенеза и катагенеза в этой части разреза. Однако вследствие закона сохранения массы и маловероятного поступления больших объемов карбоната кальция извне на деле должны были бы произойти перераспределение, дифференциация плотной и пористой частей разреза. Иными словами, залечивание в одних местах в процессе заполнения ловушек или после него должно было сопровождаться растворением в других, как следствие своего рода закона сохранения пустотного пространства.

Результаты бурения за пределами карбонатных построек, в пределах шельфа, показывают, что в карбонатных отложениях фамена коллекторы развиты неплохо и приурочены преимущественно к интервалам доломитизации. В разрезе фаменских отложений Чинаревского месторождения по данным более двух десятков скважин доля коллекторов колеблется от 10 до 80%, составляя в среднем около 40%. При разбросе толщин фамена в диапазоне 360–530 м отмечается тенденция увеличения доли коллекторов с сокращением общей толщины. Вместе с Рожковским поднятием, расположенным южнее Чинаревского, где толщина фамена составляет 315 м, при доле коллекторов до 90% (скважина U-10) можно утверждать, что положение разрезов фаменских отложений на поднятиях способствовало развитию в них коллекторов. Это представляет определенный интерес, поскольку рифовые постройки тяготеют к поднятиям и, таким образом, в фаменских отложениях построек можно рассчитывать на развитие коллекторов.

В пределах Астраханского свода в рамках третьего этапа поисково-разведочных работ были пробурены две поисковые и три параметрические скважины глубиной 6–7 км [1]. В результате в процессе бурения были получены слабые притоки или установлены газопроявления, однако новых залежей обнаружено не было. Было установлено, что карбонатная толща Астраханского массива в целом является плотной и непроницаемой, с эпизодическим присутствием пород-коллекторов, имеющих линзовидный характер (рис. 5). Временные, как считают авторы, неудачи с новыми открытиями в девоне связаны с недоучетом особенностей строения отдельных карбонатных построек при выборе направлений работ. По мнению авторов, возможность открытия новых месторождений, соизмеримых по запасам с известным Астраханским месторождением, можно связывать с выявленными крупными поднятиями по средне- и верхнедевонским карбонатным отложениям левобережной части и по верхнедевонско-нижнебашкирским отложениям западной и юго-западной периферий Астраханского свода.

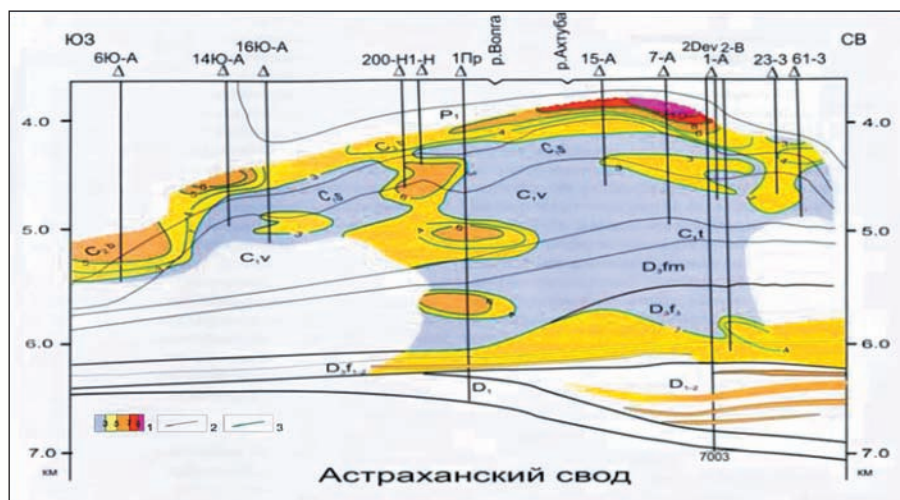
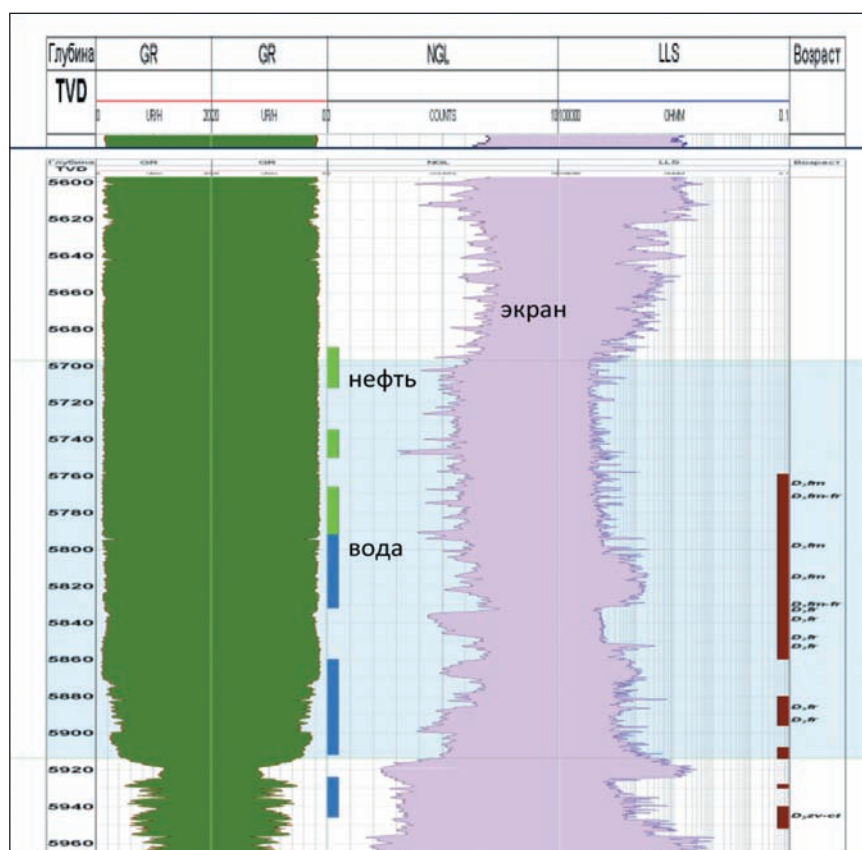


Рис. 5. Распределение пористости в Астраханском карбонатном массиве (по [1]):  
1 – пористость, %; 2 – стратиграфические границы; 3 – изолинии пористости



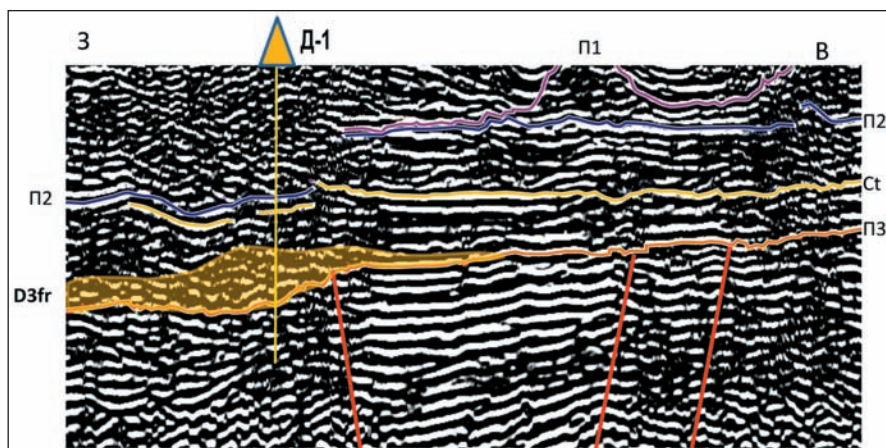
На месторождении Тенгиз коллекторы в толще верхнедевонских фаменских отложений приурочены к краевой периферийной части органогенной постройки, где в полосе 0,5–3,0 км эффективные поровые толщины достигают 6,0 м, тогда как в центральной части постройки они не превышают 0,5 м. Тот же характер распределения коллекторов прослеживается и на *рис. 5*, из которого видно, что под основной залежью Астраханского месторождения в верхней части постройки коллекторы развиты слабо и больше приурочены к краевым частям. Таким образом, можно предположить, что особенность распределения коллекторов в девонских отложениях крупных органогенных построек заключается в их расположении в виде линз, которые более характерны для краевых частей построек. По результатам анализа отмечается смещение более ярких амплитуд в верхнедевонской толще к краям Кашаганской постройки, которые, возможно, связаны с развитием коллекторов.

Особого внимания заслуживает не только развитие коллекторов, но и возможное наличие покрышек в карбонатной девонской толще. На западном фланге центральной части Карачаганакского месторождения в скважине Д-1 установлена нефтяная залежь в верхнедевонских, франских отложениях с дебитами нефти до 136 м³/сут. Как видно из *рис. 6*, залежь экранируется плотными карбонатными породами фаменского яруса.



*Рис. 6.* Фрагмент разреза девонских отложений скв. Д-1 Карачаганак. Нефтяная залежь в франских карбонатных отложениях. Экраном являются плотные фаменские известняки

На *рис. 7* показано положение франских карбонатных отложений, латерально нарастающих подстилающий тектонический рельеф. Намечается благоприятное сочетание развития карбонатных рифовых франских отложений (коллекторы), перекрытых впоследствии плотными фаменскими, что может привести к значительному расширению перспектив франских отложений. Особенности развития карбонатных отложений франского времени, в которых большую роль играли рифовые коралловые и строматопоровые постройки, изучены слабо. Между тем не только на Карачаганаке, но и в других местах по периферии Прикаспийской впадины франские отложения играют заметную роль в нефтегазоносности (Уметовско-Линевская депрессия западной бортовой зоны [8], Калганская впадина Оренбургской области [2, 3, 5]), а также в строении – Темирский массив восточной бортовой зоны. Во всех трех случаях, как и на Карачаганаке, франские отложения развиты в относительно прогнутой части бассейна, по-видимому, отражая особенности осадконакопления в условиях снижения уровня моря. Упомянутые примеры можно рассматривать как свидетельство того, что по периферии Прикаспийской впадины на относительно пониженных участках могли быть благоприятные условия для развития франских рифогенных отложений. Необходимо отметить, что эта особенность девонского комплекса еще не нашла своего должного отражения в оптимизации представлений по наращиванию перспектив нефтегазоносности.



*Рис. 7.* Фрагмент временного разреза через КНГКМ с положением франских карбонатных отложений

Франские отложения слагают обширную карбонатную платформу, названную Темирским массивом, который располагается к северу от Жаркамисского свода. Если в пределах свода выявлены многочисленные месторождения нефти в каменноугольных и в меньшей мере в пермских отложениях (КТ-1 и КТ-2), то в Темирском массиве такого успеха пока не достигнуто. На *рис. 8*, заимствованном нами из прекрасно иллюстрированной книги об Астраханском карбонатном массиве [1], видно пространственное соотношение массива и свода. Возможно, здесь прослеживается один из немногих примеров, когда начавшаяся франская рифовая седиментация была прервана тектоническими движениями и затем, уже

в каменноугольное время, возродилась в другом месте, южнее. Обычно наблюдается устойчивое развитие мелководного карбоната накопления, прерванного в ряде случаев уже на уровне раннепермской терригенной седиментации. Отмеченное соотношение показывает, что смещение развития франских отложений в рифогенных фациях по отношению к положению мелководно-морских карбонатных отложений фаменско-каменноугольного времени, на которые в настоящее время в основном ориентированы геолого-разведочные работы, может иметь более широкое развитие.

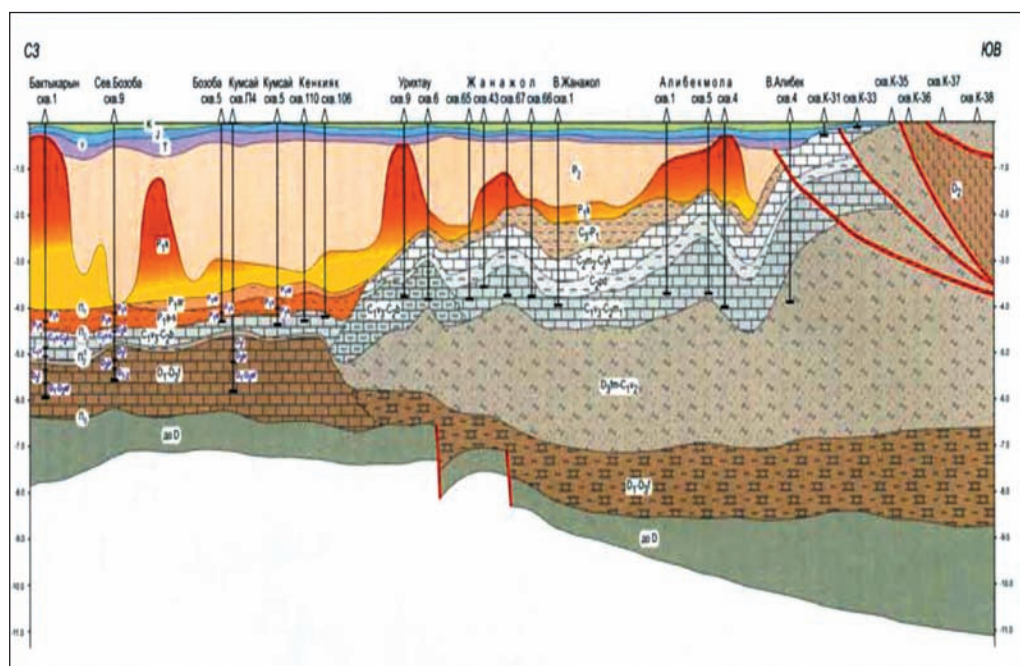


Рис. 8. Геологический разрез юго-восточной окраины Прикаспийской впадины (по Ю.А. Воложину др. [1])

Смещение во времени франских построек отмечается и для Астраханского карбонатного массива. На рис. 9, где представлена модель резервуара Астраханской карбонатной платформы, отчетливо видно клиноформное соотношение развития карбонатных отложений в среднедевонское и франское время. И только с фаменского века наступает унаследованное развитие карбонатной платформы. На рис. 10, 11 представлены схема распространения коллекторов среднефранского времени (доманиковский и саргаевский горизонты) и разрезы, показывающие соотношение среднефранских карбонатных построек с заполняющими прогибы терригенными отложениями верхнего франа (колганская толща). Как видно из этих рисунков, для франских карбонатных отложений характерно наибольшее развитие в относительно прогнутых участках. Таким образом, применительно к Прикаспийской впадине особенности формирования франских карбонатных отложений указывают на то, что эти отложения следует искать не на приподнятых элементах современного структурного плана, а скорее по их периферии, если не



в самих прогибах внешней прибортовой части и в пределах периферии на погружении во внутреннюю прибортовую зону.

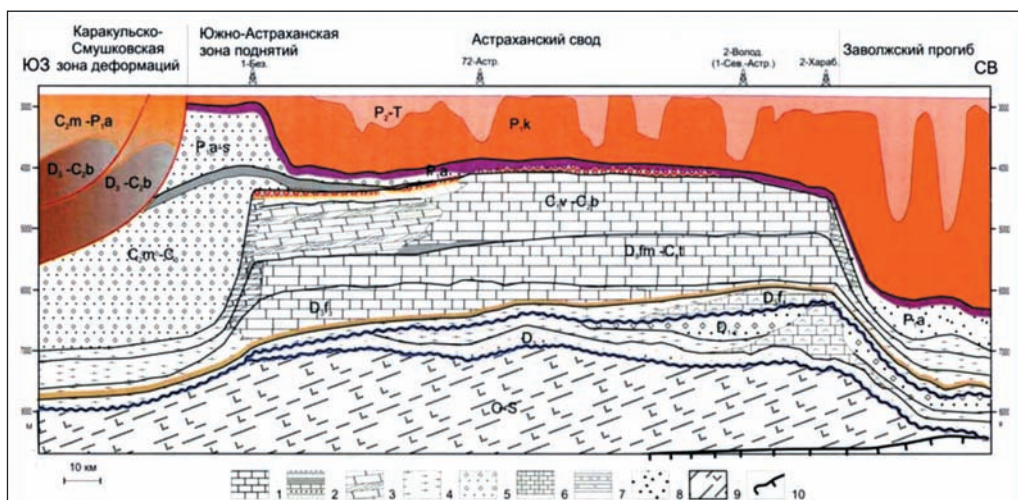


Рис.9. Модель резервуара Астраханской карбонатной платформы (по Ю.А. Воложу и др. [1]): 1–9 – фации: 1–мелководные карбонатные, 2– мелководные терригенно-карбонатные, 3–терригенные обломочные, 4–депрессионные, 5–заполнения топодепрессий, 6– биогермные, 7– мелководные шельфовые вулканогенные, 8–заполнения врезов, 9–нижнепалеозойские терригенные; 10–поверхность фундамента

Для изучения этих и других особенностей строения девонских отложений в СБЗ был создан проект из доступных геолого-геофизических материалов, работа над которым велась при самом активном участии Э.С. Воцалевского в последний год его жизни. Работу так и не удалось завершить, тем не менее было установлено, что строение девонской части разреза во внутренней прибортовой части СБЗ намного сложнее, чем ранее представлялось. В первую очередь оно характеризуется выраженной блоковой структурой вместо постепенного ступенчатого погружения согласно действующим моделям. На рис. 12 приведена структурная схема поверхности фундамента в пределах СБЗ Прикаспийской впадины. Обращает на себя внимание выраженная блоковая тектоника во внутренней прибортовой зоне с достаточно высоким перепадом отметок. Наличие такого рельефа может быть косвенным свидетельством того, что девонские отложения во внутренней части также будут иметь дифференцированное строение и сохранять высокий потенциал для формирования залежей нефти.

По характеру рисунка сейсмической записи среднедевонские отложения внешней бортовой зоны мало отличаются от таких же отложений во внутренней зоне. В работе [7, с. 98] приведено сравнение двух фрагментов профилей, где практически не отмечается различия в строении среднедевонских отложений во внешней и внутренней бортовых зонах. На рис.13 представлено сопоставление сейсмической записи от отложений среднего девона месторождения Кашаган (юг Прикаспийской впадины) с такими же отложениями месторождения Чинаревского (СБЗ). Отмечается практически полное совпадение не только количества отражений и расстояния между ними, но и характера записи между отражениями, что указывает на близкое строение отложений в таких различных районах впадины.

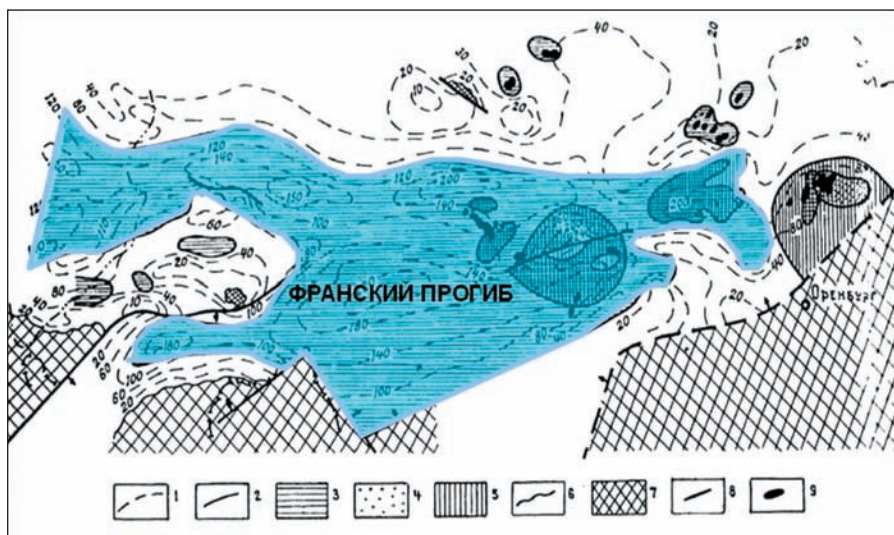


Рис.10. Схема распространения коллекторов среднефранского времени (по А.С. Пантелееву и др. [3]): 1-изопахиты; 2-границы распространения продуктивных горизонтов; 3-Дфр<sub>2</sub>; 4-Дфр<sub>3</sub>; 5-Дфр<sub>4</sub>; 6, 7-границы размыва и зоны отсутствия среднефранских отложений; 8- тектонические нарушения; 9-месторождения в среднефранских отложениях

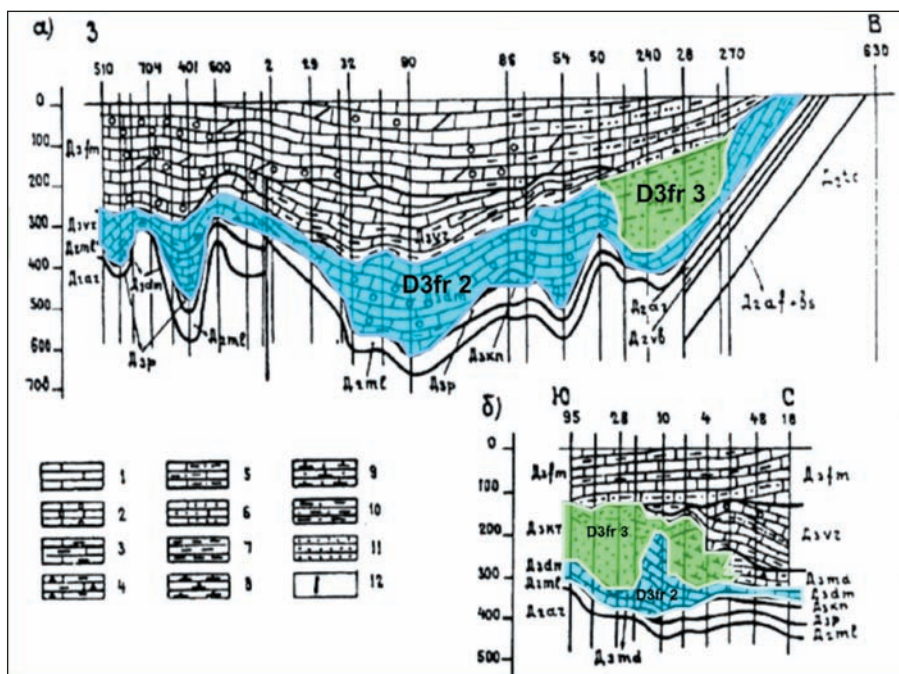


Рис.11. Геологические разрезы через скважины: а – 510 Куцебовская – 630 Белозерская; б – 95 Татищевская – 18 Колганская (по А.С. Пантелееву и др. [3]): 1-6 – известняки: 1-плотные, 2-кавернозно-пористые, 3-глинистые, 4-битуминозно-глинистые, 5-алевритистые, 6-песчаные; 7-аргиллиты; 8-аргиллиты известковистые; 9-алевролиты глинисто-известковистые; 10-алевролиты; 11-песчанники; 12-тектонические нарушения



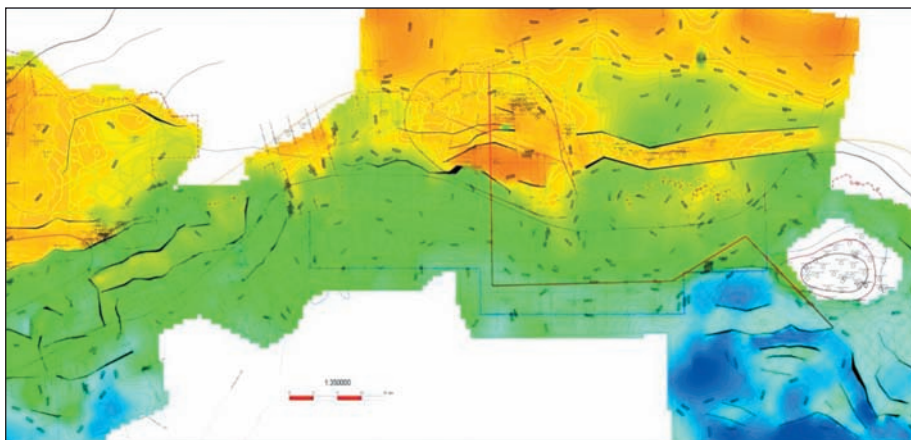


Рис.12. Северная бортовая зона Прикаспийской впадины.  
Структурная схема по поверхности фундамента (по Э.С. Воцалевскому, 2011)

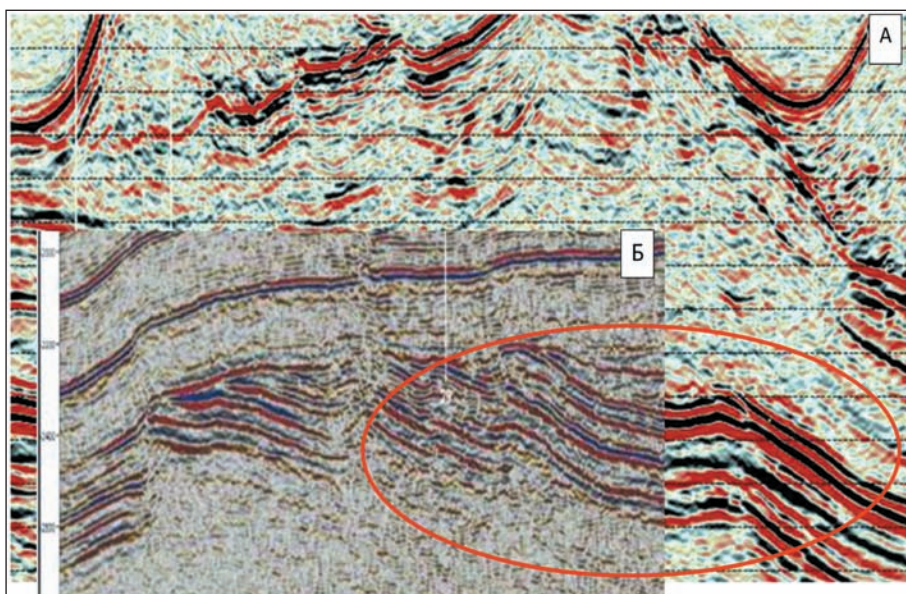


Рис.13. Сопоставление сейсмической записи от среднедевонских отложений месторождения Кашаган (А) с этими же отложениями Чинаревского месторождения (Б)

Совпадение внешней и внутренней ее частей по этому признаку может свидетельствовать о близком характере строения отложений среднего девона на значительных площадях впадины, по крайней мере, в ее прибортовых частях. Изложенное позволяет рассчитывать на возможность их вскрытия на доступных глубинах при благоприятных других факторах с целью разведки в них залежей УВ.

На рис. 14 приведен глубинный сейсмический разрез через СБЗ с Чинаревского выступа через Долинскую площадь (скважина УГС-3 Долинская) до западной окраины КНГКМ с предполагаемым объектом Жарсуат. В целом данные по этому



разрезу вписываются в существующие представления, за исключением нескольких моментов. Возможно, самый необычный результат бурения скважины УГС-3 Долинская заключается в том, что на забое она вскрыла мелководно-морские фаменские отложения, перекрытые оолитовыми турнейскими образованиями (заключение известного канадского геолога Э. Кловена, который специально для изучения девона приглашался компанией FIOC, 1999 г.). Такие отложения могли формировать карбонатную платформу данного времени, которая ввиду последующей тектоники оказалась погруженной, или это мощная олистострома. Другим важным моментом являются предположительно франские отложения на бортовом склоне. Именно такое положение могли бы занимать франские рифогенные отложения во впадине.

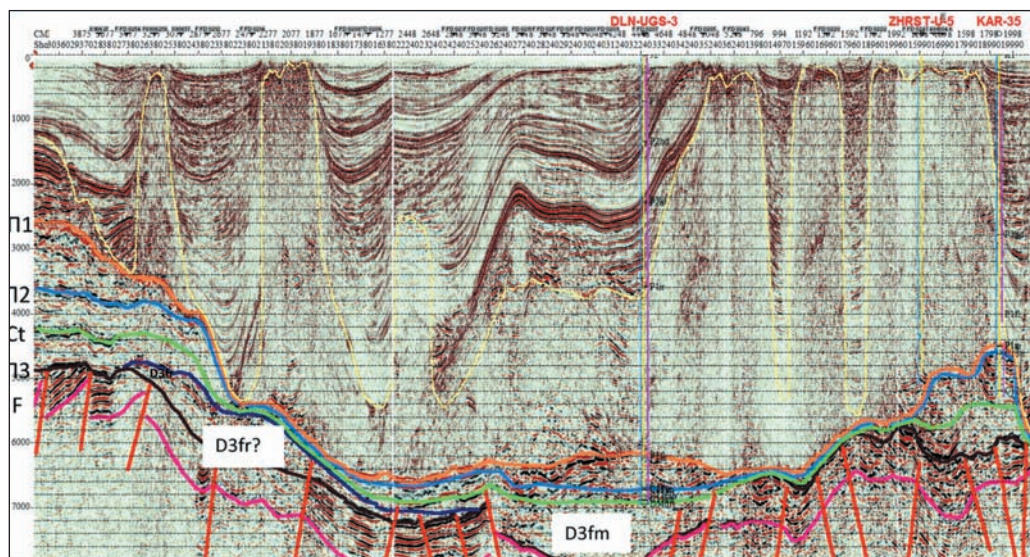


Рис. 14. Глубинный сейсмический разрез по линии Чинаревский выступ – Долинская структура – западная часть Карачаганак (положение профиля показано на рис. 12)

В заключение необходимо отметить следующее:

1. Среднедевонские отложения на больших пространствах прибортовых частей Прикаспийской впадины могут иметь одинаковый состав и представлять собой перспективное направление нефтегазопроисловых работ на доступных глубинах.
2. Франские рифогенные отложения слабо изучены в Прикаспийской впадине, но они могут оказать значительное влияние на увеличение ее УВ-потенциала, располагаясь в относительно пониженных частях палеорельефа бортовых частей.
3. Фаменские отложения содержат коллекторы, равно как и плотные карбонатные отложения, которые могут выступать в качестве покровов. Прогноз коллекторов в этих отложениях с помощью всего арсенала средств сейсморазведки 3Д, интегрированной со скважинными данными, – верный путь эффективной оценки перспектив данного направления.

*4. Отложения девона по-прежнему остаются слабо изученными и для наращивания за их счет УВ потенциала, очевидно, понадобятся проведение параметрического бурения и специальные исследования формирования и перестроения в них пустотного пространства.*

## ЛИТЕРАТУРА

- 1 Астраханский карбонатный массив: Строение и нефтегазоносность / Под ред. Ю.А. Воложа, В.С. Парасыны. – М.: Научный мир, 2008. – 221с.
- 2 Афанасьева М.А. Геологическое строение и перспективы открытия новых месторождений нефти и газа в девонских отложениях Бузулукской впадины: дис. ... к. г.-м. н. – М., 2011. – 174 с.
- 3 Пантелеев А.С., Козлов Н.Ф., Постоев П.И. и др. Геологическое строение и нефтегазоносность Оренбургской области. – Оренбург: Оренбургское книжное издательство, 1997. – 272с.
- 4 Зональная стратиграфия фанерозоя России / Науч. ред. Т.Н.Корень. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. – 256с.
- 5 Леонова Е.А. Перспективы поисков неструктурных ловушек углеводородов в отложениях девона юга Оренбургской области: дис. ... к. г.-м. н. – М., 2000. – 126 с.
- 6 Матлошинский Н.Г. Нефтегазоносность палеозойских карбонатных отложений юга Прикаспийской впадины // Прикаспийская впадина: актуальные проблемы геологии и нефтегазоносности: труды ОНГК / Под ред. Б.М.Куандыкова, К.М.Таскинбаева, М.С.Трохименко. – Атырау, 2012. – Вып. 1. – С. 74-83.
- 7 Куандыков Б.М., Матлошинский Н.Г., Сентгиорги К. и др. Нефтегазоносность палеозойской шельфовой окраины севера Прикаспийской впадины. – Алматы, 2011. – 280 с.
- 8 Шмаков В.Д. Эволюция эпиконтинентальной верхнедевонской карбонатной платформы Уметовско-Линевской депрессии Нижнего Поволжья // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2008.– № 3. – С. 12.
- 9 Воцалевский Э.С., Пилифосов В.М., Шлыгин Д.А. и др. Эволюция позднепалеозойских карбонатных платформ юга Прикаспийской впадины // Геодинамика и минералогения Казахстана. – Алматы, 2000. – Ч. 2. – С. 130-141.