

УДК 551.351+553.982

ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОРГАНОГЕННЫХ ПОСТРОЕК ВТОРОЙ КАРБОНАТНОЙ ТОЛЩИ ВОСТОЧНОГО БОРТА ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ ЖАРКАМЫССКОГО СВОДА

А.Н. Кан, Л.З. Ахметшина

Прикаспийская впадина – главный нефтегазовый бассейн Казахстана. Он содержит огромные запасы углеводородов в подсолевых карбонатных отложениях.

В восточной части Прикаспийской впадины открыты многочисленные нефтяные и газоконденсатные месторождения, связанные с подсолевыми карбонатными комплексами.

Объектами изучения являются вторая карбонатная толща (КТ-II) поздне-визейско-раннемосковского возраста восточного борта Прикаспийской впадины. Формирование восточной части Прикаспийского бассейна происходило в зоне сочленения Восточно-Европейского кратона и складчатых структур Урала. Эти условия предопределили сложность процессов осадконакопления, разнообразие литологических типов пород и процессов диагенеза с образованием высокой неоднородности типов коллекторов.

КТ-II сохраняет лидирующую роль в качестве основного коллектора углеводородов и имеет дальнейший потенциал для разведки нефти в регионе в течение двух-трех десятилетий. Это подтверждается открытием в КТ-II крупных нефтяных и газоконденсатных месторождений, таких как Жанажол, Урихтау, Кожасай, Алибекмола и др.

*Ключевые слова: нефтегазоносность, вторая карбонатная толща (КТ-II), строение биогермных карбонатов, диагенез, *Microsodium*, перспективы открытия скоплений углеводородов.*

Введение

Прикаспийская впадина – одна из многих впадин континентального блока, где в течение фанерозоя сформировался осадочный чехол мощностью до 20 км. В краевых частях Актюбинско-Астраханской системы поднятий восточной части Прикаспийской впадины, преимущественно в шельфовых обстановках, накапливались отложения второй карбонатной толщи (КТ-II). Осадконакопление КТ-II происходило с поздневизейского (веневский горизонт) по раннемосковское время в восточной части Прикаспийской впадины на Жаркамысском своде. Исследования охватывают комплексы литолого-фациальных, биострати-

графических материалов, полученных из керна и шлама разведочных скважин м. Кожасай, Урихтау, Жанажол и Алибекмола и др.

Биостратиграфическое расчленение разрезов основано на вертикальном расчленении палеонтологических остатков, что позволяет обосновать возраст продуктивных толщ с высокой детализацией. Данные исследования тесно связаны с палеоэкологией, где биотический материал служит индикатором режима морского бассейна, а карбонатные отложения с типично морской фауной формировались в литорально-сублиторальном режиме, с умеренной энергией волн, нормальной соленостью и достаточной аэрацией воды. В

отдельные периоды седиментации происходило повышение солёности вод, о чем свидетельствуют отдельные гнезда гипса в карбонатах стешевских и протвинских отложений серпуховского яруса. Комплексное изучение видов фораминифер и конодонтов с микрофациальным анализом литологического состава позволяют воссоздать древние условия осадконакопления, выявить закономерности распределений фаций в разрезе и по площади, изучить седиментологические особенности, коллекторские свойства и нефтегазоносность карбонатных пород в регионе [1].

Геологическое развитие

В конце визейского века с ослаблением тектонических движений в соседних континентальных областях произошло замещение терригенных осадков карбонатными. На Жаркамысском поднятии карбонаты второй толщи залегают на выровненной поверхности терригенных отложений. Карбонатные породы михайловско-веневского времени практически лишены терригенной примеси и несут следы осаждения в мелководно-морских обстановках. Только в районе пл. Алибекмола аккумуляция карбонатных осадков изредка прерывалась терригенной седиментацией.

Во второй карбонатной толще раз-

нообразные мелководно-шельфовые, лагунные, склоновые и отмельные фации формировались в обстановке края карбонатного шельфа и его флангов с характерными границами циклических границ (рис.1). Широкий спектр микрофаций представлен пелоидно-картоидными, оолитовыми водорослево-мелкофораминиферовыми грейнстоунами, фораминиферово-криноидными пакстоунами, биокластово-микробиально-водорослевыми баундстоунами, рудстоун-бафлстоунами, пелоидно-биокластовыми вакстоун-пакстоунами и редкими мадстоунами.

Основными компонентами микрофаций являются водоросли разнообразного видового состава *Praedonezella*, *Shartymophycus*, *Ungdarella*, *Calcifolium*, *Konincopora*, *Donezella*, *Berezella*, *Girvanella*, *Dasycladaciae*, биокласты криноидей, мшанок, брахиопод, фораминифер, остракод и условно неорганические компоненты – пелоиды, пеллеты, оолиты, онкоиды, интракласты и картоиды [2].

Формирование органогенных построек КТ-II восточного борта Прикаспийской впадины начинается с веневского времени и продолжается в течение серпуховского, башкирского и раннемосковского времени с интенсивным ростом водорослевых карбонатов. Каркас второй карбонатной тол-

Модель карбонатного шельфа. Жаркамысский свод восточного борта Прикаспийской впадины



Рисунок 1. Схема формирования карбонатов КТII

щи состоит из багряных водорослей визейско-серпуховского возраста [3].

Венежские отложения толщиной до 85 м характеризуются комплексами фораминифер подзоны *Eostaffella tenebrosa* и конодонтов зоны *Locheria mononodosa* и *L.nodosa*. Литологически представлены доломитами, доломитизированными пакстоунами с обильными фораминиферами, биокластами брахиопод и криноидей с обильным количеством пелитоморфных сгустков (~50%) и редкими кристалликами пирита (м. Алибекмола). В керне скв. 6 пл. Башенколь (интервал 4675–4686 м) описаны ооидные грейнстоуны с хорошей окатанностью и выдержанной размерностью частиц. Микрофации биокластовых, онкоидных водорослевых грейнстоунов определены в скв. П-3 м. Кожасай с форменными элементами из раковин фораминифер, брахиопод, иглокожих и детритом водорослей *Копикорога*, окатанной формы и цементированных спаритом.

Серпуховский ярус (толщина до 270 м) выделен в составе двух подъярусов и четырех горизонтов: тарусского, стешевского, протвинского и запалтубинского в соответствии с фораминиферовыми зонами *Pseudoendothyra globosa* – *Janischewskina delicata*-*Eoladicus donbassicus* (ранний серпуховский подъярус) и *Eostaffellina paraprotvae*, *Monotaxinoides transitorius*-*Eosigmalina explicata* (поздний серпуховский подъярус). По последовательным ком-

плексам конодонтов в нижнесерпуховском подъярусе выделена зона *Lochriea ziegleri*, а в верхнесерпуховском подъярусе – зона *Gnathodus bilineatus bollandensis*.

Тарусский горизонт представлен водорослево-фораминиферовыми вакстоунами, пакстоунами и грейнстоунами с обильным присутствием «сфер» – однокамерных фораминифер и кальцисфер, и биокластами иглокожих, остракод, брахиопод в спаритовом цементе (м. Кожасай, скв. 3, инт. 3873–3938 м). Их формирование проходило в верхней части литорали полузакрытого бассейна и лагун в спокойных гидродинамических условиях. Подобные микрофации получили распространение в районе м. Алибекмола, Жанажол и Куантай. В районе пл. Башенколь в тарусское время шло образование рифовых бафлстоунов, сложенных обильными *Praedonezella in situ* и морским микропеллоидным цементом в межводорослевом пространстве (скв. 6, инт. 4510–4630 м).

Вверх по разрезу в стешевском горизонте (инт. 4510–4460 м) доминируют текстуры из крупных биокластов мшанок, иглокожих и фораминифер – фреймстоунов. Мшанки становятся основными элементами рифовых фаций, полностью вытесняя водоросли. Обломки мшанок и неорганические зерна «кружевной» формы с псевдомикритовой каймой (*lace-form*) инкрустированы фибровым цементом (рис. 2). Формирование карбонатов стешевского горизонта

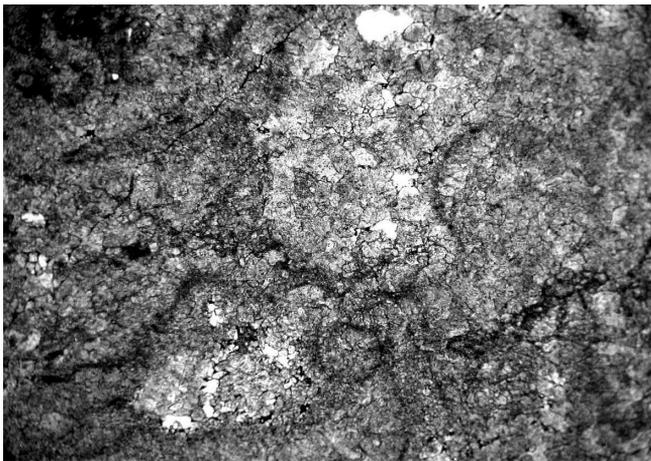


Рисунок 2. Шлиф «Кружевные структуры». Тортколь, скв. 8, инт. 3493–3501 м
увеличение 40х

происходило в условиях открытого морского шельфа с повышенной гидродинамической активностью моря.

В протвинском горизонте получили распространение брахиоподово-криноидные и криноидно-фораминиферо-водорослевые пакстоуны, рудстоуны и бафлстоуны с обломочно-комковатыми пакстоунами и оолитовыми и онколитовыми грейнстоунами. Раннепротвинские отложения сложены водорослевыми, биогермными фациями, а онкоидно-оолитовые грейнстоуны занимают верхнюю часть серпуховских отложений.

Башкирский ярус (толщиной до 350 м) в рассматриваемом районе представлен отложениями нижнего подъяруса. В них выделены фораминиферовые зоны *Plectostaffella bogdanovkensis* (вознесенский горизонт распространен локально), *Semistaffella variabilis* (краснополянский горизонт), *Pseudostaffella antiqua* (северокельтменский горизонт), *Pseudostaffella praegorskyi* – *P. stafellaeformis* (прикамский горизонт) и зоны конодонтов

Declinognathodus noduliferus, *Idiognathoides sinuatus*, *Idiognathodus sinuosus*.

В отложениях краснополянского горизонта (толщиной до 130 м) выделены комковато-пелоидные, обломочно-оолитовые, сгустково-комковатые, онколитовые разновидности грейнстоунов и доломиты. Биоценоз представлен фораминиферами, сферами, сине-зелеными водорослями, гастроподами. Осадконакопление краснополянских отложений происходило на фоне регрессии уровня моря при господстве условий мелководного бассейна с ограниченной циркуляцией морской воды.

Северокельтменская часть разреза (толщиной 120–160 м) представлена комковато-пелоидными, комковато-оолитовыми грейнстоунами, биокластово-водорослевыми пакстоунами и балфстоунами. Значительную часть северокельтменских отложений образуют водорослевые известняки (бафлстоуны), сложенные багряными водорослями (*Donezella*, реже *Ungdarella*) (рис. 3).

Прикамский горизонт (100–180 м)

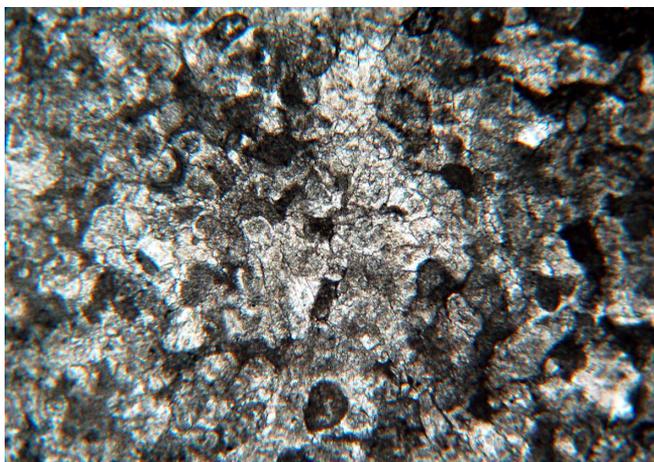


Рисунок 3. Шлиф, увеличение 25х, бафлстоун донецелловый, скв. Ю-2, инт. 3958 м

состоит из биокластово-комковатых, оолитовых грейнстоунов, биокластовых пакстоунов и бафлстоунов. В фитогенных известняках породообразующими являются багряные водоросли (*Beresella*, *Dvinella*). В разрезе идет чередование фаций мелководных отмелей (оолитовые, комковато-оолитовые и водорослевые) и внешнего склона платформы (биокластовые разновидности).

В керне из скв. А-28 в инт. 3430–3435 м удалось выявить образования *Microcodium* (рис. 4) и остаточные следы мелкоспаритовой цементации, свидетельствующие о наличии значительного понижения уровня моря и субаэральной экспозиции карбонатной постройки [4].

Московский ярус. Отложения московского яруса формировались в трансгрес-



Рисунок 4. Шлиф, увеличение 40х. *Microcodium* скв. А-28 инт. 3430–3435 м

сивной фазе седиментационного цикла. Породы ранней части московского яруса, входящие в состав второй карбонатной толщи, охарактеризованы комплексами фораминиферовых зон *Aljutovella aljutovica* (верейский подъярус), *Priscoidea priscoidea*, *Moellerites praecoloniae* – *Fusulinella subpulchra* (каширский подъярус) и конодонтовых зон *Declinognathodus donetzianus* (верейский подъярус), *Neognathodus bothrops*, *N. medadultimus* (каширский подъярус).

Верейский подъярус (толщиной 70-100 м) состоит из чередования карбонатных и терригенных пород. Карбонатные породы представлены известняками органогенными, водорослево-фораминиферовыми, (биокластовые, интеркластовые грейнстоуны), органогенно-сгустково-комковатыми (биокластовые вакстоуны, биокластово-пеллоидные, грейнстоуны, биокластово-оолитовые грейнстоуны, биокластово-водорослевые баундстоуны). В разрезе встречаются известняки доломитизированные, частично окремненные (биокластовые, рудстоуны, флаутстоуны) с обломками глинисто-кремнистых карбонатных пород. Основную часть породообразующих частиц составляют зеленые водоросли (*Berezella erecta*), багряные водоросли (*Donezella lutugini*, *Ungdarella uralica*), кри-

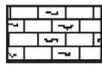
ноидеи, брахиоподы, остракоды, мшанки и фораминиферы.

Каширский подъярус (толщиной от 200–275 м) представлен известняками детритово-органогенными (полидетритовый водорослевый бафлстоун), комковато-органогенно-оолитовыми (биокластово-пеллоидный грейнстоун) с прослоями аргиллитов и доломитов. Палеобиота состоит из фрагментов водорослей (*Ungdarella*, *Berezella*), фораминифер, брахиопод, криноидей и редко табулятоморфных кораллов – *Multithesoroга*.

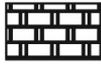
Формирование происходило в верейское и раннекаширское время в условиях передового склона карбонатной платформы и внутренней части рима. Позднекаширский период осадконакопления происходил при дальнейшем поднятии уровня моря и распространении отмельных фаций внутренней части платформы с пониженной гидродинамикой водной среды.

В разрезе второй карбонатной толщи выделены поверхности субазральных экспозиций, маркирующие границы циклитов 3-го и 4-го порядков, что позволило проследить историю эвстатических колебаний уровня моря (рис. 5). Отложения второй карбонатной толщи со стратиграфическим несогласием перекрываются позднемосковскими терригенными породами [5].

Условные обозначения.



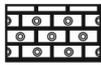
Известняки глинистые.



Доломиты.



Органогенные, органогенно-обломочные,



Оолитовые известняки.



Известняки микрозернистые с
редкими строматолитами.



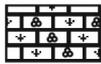
Комковато-органогенные известняки.



Водорослевые известняки.



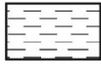
Детритовые известняки.



Органогенно-обломочные
фораминиферово-водорослевые



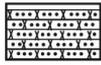
Биоморфные органогенные, водорослевые
известняки с одиночными кораллами..



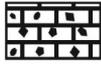
Аргиллиты,



Терригенные породы.



Песчаники.



Брекчированные известняки



Количественные категории для подсчета скелетных частиц (в шлифах):
a - обильно, b - часто, c - редко, d - единично;



Границы циклитов третьего порядка



Границы циклитов четвертого порядка.

Основные фации биогермных построек

Поздневизейско-серпуховские водорослевые холмы состоят из следующих фациальных зон:

1. Основание холмов, сложенное биокластовыми рудстоунами с обильными скелетными частицами иглокожих и небольшим количеством водорослевого детрита, ооидно-онкоидно-биокластовыми грейнстоунами, вторичными доломитами. Осадконакопление карбонатов происходило в условиях лагун, распространённых в поздневизейском времени на востоке Прикаспия.

2. Во внутренней части холмов с началом раннесерпуховской трансгрессии сложились условия для образования байндстоунов с биокластами и микритовым матриксом и микробиажно-спонговых структур. Также получили развитие бафлстоуны шартимофикусовые и предонцеловые, мшанковые фреймстоуны, спонгиостомы. Развитый фибровый цемент в межзерновом пространстве скрепляет биокласты. Такая морская (конседиментационная) цементация водорослей и мшанок способствовала сохранению первичной пористости в рифогенных фациях, которые формировались в фазу высокого стояния моря в раннесерпуховское время [6].

3. Верхняя часть холмов, состоит из биокластовых пакстоунов, унгдарелловых и кальцифолиумовых бафлстоунов с биокластами мшанок и изометричным мелкоспаритовым цементом. Их формирование происходило в условиях флуктуации уровня моря в середине серпуховского века.

4. Во время позднесерпуховской регрессии в мелководных условиях получили развитие ооидные, ооидно-онколитовые грейнстоуны, реже биокластово-водорослевые пакстоуны, рудстоуны фации гребня холмов.

Диagenез пород

Карбонатные породы второй толщи накапливались в условиях различных участков мелководного шельфа и обладали неодинаковой первичной пористостью. В условиях слабого гидродинамического режима образовывались коллоидно-микро-

зернистые известняки и микрозернистые слоистые доломиты. Образовавшиеся в результате затвердения известкового материала межзерновые седиментационные поры в шлифах под микроскопом обнаруживаются с трудом (их размер 0,001–0,01 мм), содержание их ничтожно. Они ограничены гранями кристаллов кальцита или доломита, форма их угловатая, полигональная, неправильная, нередко они запечатаны пылевидными скоплениями. Породы, обладающие лишь такими порами, без достаточно развитой трещиноватости являются, как правило, неколлекторами.

Подвижная гидродинамическая среда способствовала накоплению органогенных (биокластовых) известняков (известковых песков, на некоторых участках – биогермных известняков) с высокой первичной межфрагментарной и внутриформенной пористостью.

Постседиментационные процессы носили разнонаправленный характер и имели разную интенсивность, первичное поровое пространство практически не сохранилось, но служило основой для вторичной унаследованной пористости, возникавшей при выщелачивании.

Процессы выщелачивания в карбонатных породах проходили под воздействием пластовых флюидов и, вследствие пресноводного диагенеза, поверхностными водами. Выщелачивание протекало неоднократно и с различной интенсивностью. При субаэральной экспозиции образовывались поры, каверны различной формы с микрозернистым изометричным кальцитом по краям полостей, часто с появлением коричневой микритовой массы как продукта калькретизации породы. Часто процессы выщелачивания протекали избирательно по межформенным и внутриформенным первичным порам в биоморфных, пелоидно-биокластовых, органогенно-детритовых, оолитовых известняках. В ряде иных случаев процессы выщелачивания протекали совместно с процессами перекристаллизации и доломитизации. При выщелачивании образуются самые разнообразные формы пустотного пространства: неправильные, линзовидные, округлые, разнонаправленные, лапчатые, эллипсоидные, повторяя в редких случаях форму растворенного агрегата. Размеры пор и ка-

верн варьируются в широких пределах от 0,05 до 10,0 мм и более. Пустоты до 1 мм относятся к порам, более 1 мм – к кавернам. Выщелоченные зоны образуют пятнистые, рассеянные, цепочечные участки в породе. Сообщение между порами происходит по микротрещинам шириной от 3–5 до 20–30 мкм, иногда по каналам шириной от 0,01 до 0,1 мм.

Процессы выщелачивания в микрозернистых, детритовых и др. плотных разностях известняков протекают вдоль трещин с формированием щелевидных каверн. Процессы выщелачивания под воздействием пластовых вод протекали преимущественно в горизонтальном направлении, на что указывают горизонтально ориентированные, параллельно слоистости, очертания каверн и пор удлинённой щелевидной формы, и повышенные значения проницаемости керна в горизонтальном направлении.

Сокращение пустотного пространства пород происходило под влиянием процессов вторичного минералообразования. Заполнение пустотного пространства происходило за счет процессов неоморфного преобразования карбоната кальция, доломитизации, окремнения.

Процессы перекристаллизации протекали во всех литотипах пород. Перекристаллизации подверглись цемент и органические остатки в различной степени от небольших пятнистых, прожилковидных участков до почти полного неоморфического преобразования первичной структуры породы. Зачастую с перекристаллизацией связано возникновение мелких межкристаллических пор полигональной, угловатой формы. Размеры пор редко превышают 0,05 мм. Сообщение между порами осуществляется по межкристаллическим каналам шириной единицы микрон.

В изучаемой толще пород Жаркамысского свода процессы доломитизации затронули в различной степени практически все литотипы известняков. Кристаллы доломита встречаются в виде отдельных ромбоздров в цементе или в аллохемах породы, образуют агрегаты зерен плотно прилегающих друг к другу кристаллов мелко- и среднезернистой размерности. Доломитизация способствовала формированию пустотного пространства в извест-

няках. Образование вторичной пористости происходило в процессе доломитизации, сопровождавшемся растворением карбонатного материала слабоминерализованными растворами. В структурно-морфологическом отношении поры доломитизации имеют многогранную форму, размеры пор соответствуют размерам кристаллов новообразованного доломита (0,05–0,25 мм). Сообщение между порами происходит по межкристаллическим каналам шириной в единицы микрон.

Выделение карбонатных минералов происходит в виде мелких (0,01–0,1 мм) многогранных кристаллов кальцита и гипидиотопных кристаллов доломита, покрывающих стенки полостей, либо более крупных (0,1–0,8 мм, иногда до 1–2 мм), заполняющих все поровое пространство или часть его. Встречаются участки пойкиллитового прорастания доломитовой породы крупными кристаллами (1–5 мм) кальцита, ромбоздры доломита (0,05–0,25 мм) образуют включения в кальцитовых кристаллах. Неоморфические процессы преобразования кальцита интенсивно протекали в известняках и доломитах второй карбонатной толщи, достигая 10–12% объема породы.

Окремнение в карбонатных породах происходило с образованием микровкрапленных скоплений кварца, агрегатов кремния, пятен халцедона. Редко можно наблюдать кристификационный кремнистый цемент кварца и халцедона, образующий корочки кристификации на фрагментах породы без заполнения свободного порового пространства. Окремнению в породах карбонатного комплекса подвергались в основном доломиты, окварцевание иногда составляет от 2–3% до 8% породы (рис. 6).

Основными факторами литогенеза, контролирующими формирование коллекторских свойств пород, являются условия, среда и особенности осадконакопления, которые могли оказаться благоприятными или неблагоприятными для формирования первичной пористости. Эти условия многократно усиливаются процессами постседиментационного преобразования – выщелачиванием, перекристаллизацией, доломитизацией и др. Эволюция осадков в литогенезе определяет наличие и отсутствие пор, их геометрию в карбонатных породах. Перекристаллизация с образовани-

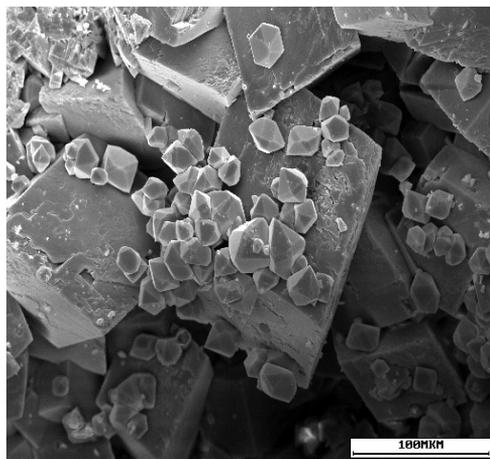


Рисунок 6. Кристаллы кварца на кристаллах доломита скв. А-61, гл. 3424 м Средний карбон, нижнемосковский подъярус (С2m1) (Сканирующий электронный микроскоп Т-100 JEOL)

ем плотной упаковки кристаллов приводит к заполнению всего порового пространства неоморфным кальцитом, поры в породе практически отсутствуют. Диагенетическая перекристаллизация ненасыщенными растворами, протекающая с растворением карбонатного вещества породы и образованием укрупненных кристаллов кальцита, приводит к образованию межзерновых пор. Рассеянная доломитизация не сказывается на увеличении пустотного пространства, лишь во время диагенетической доломитизации слабоминерализованными растворами образуются межзерновые поры.

Перспективы открытия скоплений УВ

Перспективность второй карбонатной толщи складывается благоприятным сочетанием наличия коллекторов, ловушек, локальных и региональных флюидоупоров, присутствием высокобитуминозных, тонкозернистых депрессионных отложений подножья склона Жаркамысского поднятия.

Крупные скопления нефти и газа могут быть определены на основании анализа площади распространения, мощности и качества региональных и зональных природных резервуаров, включающих породы-коллекторы и породы с экранирующими свойствами. К геохимическим критериям нефтегазоносности следует отнести разви-

тие зон увеличенных мощностей девонских и раннекаменноугольных карбонатно-терригенных отложений. Так, максимальная толщина осадков Жаркамысского свода между подошвой карбонатных отложений поздневизейского возраста и фундаментом достигает 5–5,5 км. Главной региональной покрывкой пород-коллекторов подсолевого палеозоя, обеспечивающей надежную закрытость недр, является кунгурская галогенная толща. На рассматриваемой территории в качестве зональной покрывки выступают глинистые пачки, развитые в позднемосковских отложениях.

Нефтеносность веневских отложений на востоке Прикаспийской впадины пока не установлена.

Высокопродуктивные карбонатные коллекторы серпуховского яруса м. Кожасай, Алибекмола, Урихтау представлены водорослевыми биогермами римовой части и оолитовыми песчаниками внутренней платформы. Дальнейшие перспективы серпуховских отложений могут быть связаны с органогенными постройками-биогермами и водорослевыми холмами сложного состава в обстановках внешней лагуны и передового склона шельфа.

В качестве нефтегазогенерирующих следует рассматривать девонские и нижнекаменноугольные карбонатно-терригенные породы, залегающие между подошвой

карбонатных отложений поздневизейского возраста и фундаментом. Максимальная мощность осадочного чехла в районе Жаркамысского свода достигает 5–5,5 км [7].

Особо благоприятными в плане перспектив открытия новых скоплений нефти и газа являются карбонатные постройки, формировавшиеся в краевой части шельфа. Это наиболее крупный коллектор нефти и газа, перекрытый верхнемосковскими терригенными отложениями. Именно в нем были открыты массивные залежи углеводородов на м. Жанажол, Урихтау, Синельниковское, Алибекмола и др.

Объектами дальнейших нефтепоисковых работ могут стать визейско-башкирские, нижнемосковские карбонатные комплексы, формирующие антиклинальные поднятия валообразного типа на краю карбонатной платформы. В данной зоне окраины палеошельфа развиты высокоёмкие органогенные постройки, трансгрессивно смещенные к востоку по мере их омоложения. Незазведанные потенциальные ресурсы здесь связываются со структурами, группирующимися в валообразные поднятия с известными м. Жанажол, Синельниковская, Алибекмола. При этом шельфовые карбонатные системы развивались в тесной генетической связи с дельтовыми отложениями, что обусловило формирование межкарбонатных терригенных толщ, служащих флюидоупорами для КТ-II.

Главными объектами на новом этапе проведения нефтепоисковых работ в регионе должны стать карбонатные породы визейско-башкирского и раннемосковского возраста, образующие валообразные антиклинальные поднятия на краю древней карбонатной платформы. Здесь на краю палеошельфа присутствуют органогенные постройки с высокоёмкими коллекторами, зоны развития которых мигрируют к востоку по мере их омоложения. Крупные скопления углеводородов могут быть открыты на структурах, приуроченных к валообразным поднятиям на продолжении известных м. Алибекмола, Жанажол, Синельниковское. Здесь карбонаты прибрежно-шельфового генезиса перемежаются с дельтовыми об-

разованиями – горизонтами терригенных осадков, служащих флюидоупорами.

Стратиграфические интервалы нефтегазоносности может быть расширены за счет девонских отложений. По результатам бурения скв. У-5 м. Урихтау отмечены газопроявления во франских отложениях позднего девона.

Заключение

Осадконакопление второй карбонатной толщи на протяжении ранне-среднекаменноугольного времени происходило под влиянием тектонических движений и колебаний уровня моря в пределах Жаркамысского поднятия. Формирование органогенных построек происходило на краях карбонатного шельфа, обрамляющего склоны Жаркамысского поднятия, с развитием водорослевых биогермов. Во внутренней части шельфа широкое распространение получили оолитовые и известняково-песчаные фации, а на положительных формах рельефа возникали условия для накопления водорослевых пластовых построек мощностью ~1 м в периоды регрессий, сменявшихся известковыми песками отмелей. В периоды углубления бассейна на краю шельфа и передового склона формировались залежи биогермных (водорослевых, криноидно-мшанковых) холмов небольшой толщины.

Биостратиграфические, седиментологические исследования и результаты испытаний второй карбонатной толщи востока Прикаспийской впадины показали, что положительные результаты поисковых работ на углеводородное сырье, связаны с:

- 1) крупными водорослевыми постройками края шельфа Жаркамысского поднятия;
- 2) водорослевыми холмами и валами внутренней части шельфа;
- 3) отмельными барами и дюнами внутренней части шельфа.

Проведенные в статье исследования позволяют выявить закономерности распространения высокеемкостных коллекторов нефти и газа в изучаемом регионе.

Список использованной литературы

1. Ахметшина Л.З., Гибшман Н.Б., Куандыков Б.М., и др. Атлас палеонтологических остатков, микрофаций и обстановок осадконакопления фаменско-каменноугольных отложений Прикаспийской впадины (казахстанская часть). – Алматы, 2007, с. 476. // Akhmetshina L.Z., Gibshman N.B., Kuandykov B.M. and others. Atlas paleontologicheskikh ostatkov, mikrofatsiy i obstanovok osadkonakopleniya famensko-kamennougol'nykh otlozheniy Prikaspiyskoy vpadiny (kazakhstanskaya chast') [Atlas of paleontological remains, microfacies and sedimentation environments of the Famennian-Carboniferous deposits of the Caspian depression (Kazakhstan side)]. – Almaty, 2007, 476 p.
2. Шуйский В.П. Ископаемые известковистые водоросли и рифостроение (на примере палеозоя Урала). – Автореферат дисс. канд. геол.-мин. наук, Свердловск, Институт геологии и геохимии им. А.Н. Заварицкого Уральского Отделения АН СССР, 1989, с. 37. // Shuyskiy V.P. Iskopaemye izvestkovistyе vodorosli i rifostroenie (na primere paleozoya Urala) [Fossil calcareous algae and reef building (on the example of the Paleozoic of the Urals)]. – Avtoreferat diss. kand. geol.-min. nauk, Sverdlovsk, Institut geologii i geokhimii im. A.N. Zavaritskogo Ural'skogo Otdeleniya AN SSSR [Extended abstract of the dissertation of the candidate of geological and mineralogical sciences, Sverdlovsk, the Institute of Geology and Geochemistry of the Ural Branch of the USSR Academy of Sciences, named after A.N. Zavaritsky], 1989, 37 p.
3. Кан А.Н., Ахметшина Л.З., Баймагамбетов Б.К. Литолого-фациальная характеристика серпуховско-башкирских органогенных построек восточного борта Прикаспийской впадины. – Материалы Международного совещания «Геология рифов», Сыктывкар, 2005, с. 69–72. // Kan A.N., Akhmetshina L.Z., Baymagambetov B.K. Litologo-fatsial'naya kharakteristika serpukhovsko-bashkirskikh organogennykh postroek vostochnogo borta Prikaspiyskoy vpadiny [Lithological-facies characteristics of the Serpukhovian-Bashkir organogenic structures of the eastern flank of the Caspian depression]. – Materialy Mezhdunarodnogo soveshchaniya «Geologiya rifov» [Proceedings of the International Meeting «Reef Geology»], Syktyvkar, 2005, pp. 69–72.
4. Кан А.Н. Следы палеопочв в башкирских–нижнемосковских отложениях восточного борта Прикаспийской впадины. – Материалы седьмой Международной конференции «Новые идеи в геологии и геохимии нефти и газа». МГУ, Москва, 2004, с. 232–233. // Kan A.N. Sledy paleopochv v bashkirskikh–nizhnemoskovskikh otlozheniyakh vostochnogo borta Prikaspiyskoy vpadiny [Traces of fossil soils in the Bashkir–Lower Moscow deposits of the eastern flank of the Caspian depression]. – Materialy sed'moy Mezhdunarodnoy konferentsii «Novye idei v geologii i geokhimii nefiti i gaza» [Proceedings of the seventh International Conference «New Ideas in Geology and Geochemistry of Oil and Gas»]. MSU, Moscow, 2004, pp. 232–233.
5. Кан А.Н. Формирование пород-коллекторов визейско-раннемосковского возраста на Жаркамышском своде восточного борта Прикаспийской впадины. – Автореферат дисс. канд. геол.-мин. наук. М., МГУ, 2006, с. 19. // Kan A.N. Formirovanie porod-kollektorov vizeysko-rannemoskovskogo vozrasta na Zharkamysskom svode vostochnogo borta Prikaspiyskoy vpadiny [Formation of reservoir rocks of the Visean-early Moscow age on the Zharkamys arch of the eastern flank of the Caspian depression]. – kand. geol.-min. nauk diss. Moscow, MSU, 2006, 19 p.
6. Гибшман Н.Б. Продуктивные карбонаты фамена Русской платформы: фораминиферы и обстановка осадконакопления. – Геология нефти и газа, М., 2005, №04, с. 26. // Gibshman N.B. Produktivnyе karbonaty famena Russkoy platformy: foraminifery i obstanovka osadkonakopleniya [Productive Famennian carbonates of the Russian Platform: foraminifera and sedimentation environment]. – Geologiya nefiti i gaza [Geology of oil and gas], Moscow, 2005, №04, 26 p.
7. Мильничук В.С., Тарзанов М.И., Гибшман Н.Б. и др. Геология и нефтегазоносность юго-востока Прикаспийской синеклизы (Западный Казахстан). – Алма-Ата, Наука, 1988, с. 184. // Mil'nichuk V.S., Tarzanov M.I., Gibshman N.B. and others. Geologiya i neftegazonosnost' yugo-vostoka Prikaspiyskoy sineklizy (Zapadnyy Kazakhstan) [Geology and oil and gas content of the south-east of the Caspian syncline (Western Kazakhstan)]. – Alma-Ata, Nauka, 1988, 184 p.

БОРТЫНДА ОРНАЛАСКАН ЖАРКАМЫС КУМБЕЗІНІҢ ЕКІНШІ КАРБОНАТТЫ ҚАБАТЫ ОРГАНОГЕНДІ ҚҰРЫЛЫСТАРЫНЫҢ ЛИТОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ФАЦИАЛДЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

А.Н. Кан, Л.З. Ахметшина

Каспий маңы ойпаты - Қазақстандағы ең негізгі және маңызды мұнай-газ бассейні болып саналады. Онда тұзасты карбонатты шөгінділерінде көмірсутектердің орасан зор қоры бар.

Каспий маңы ойпатының шығыс бортында тұз асты карбонатты кешендермен байланысты көптеген мұнай және газ конденсатты кен-орындары ашылды.

Зерттеу нысандары Каспий маңы ойпатының шығыс жағындағы Жоғарғы Визей-ерте Мәскеу дәуірінің екінші карбонатты қабаты (КК-II) болып табылады. Каспий маңы ойпатының шығыс бөлігінің қалыптасуы Шығыс-Еуропалық кратон мен Жайықтың қатпарлы құрылымдарының түйісу аймағында орын алды. Бұл жағдайлар тұнба процестерінің күрделілігін, тау жыныстарының әр түрлі литологиялық түрлерін және коллекторлық түрлердің жоғары гетерогенділігін қалыптастырумен диагенетикалық процестерді алдын ала анықтады.

КТ-II қабаты көмірсутегі шикізатының негізгі қойнауқатының жетекші рөлін сақтап қалады және екі-үш онжылдықта аймақта мұнайды барлаудағы одан әрі әлеуетіне ие болады. Мұны КТ-II-де Жаңажол, Өріқтау, Қожасай, Әлібекмола, т.б. сияқты ірі мұнай-газ конденсатты кен-орындарының ашылуы растайды.

Түйін-сөздер: мұнай мен газдың құрамы, екінші карбонатты қабаты (КТ-II), биогермдік коллекторлардың құрылымы, резервуар диагенезі, Microcodium, көмірсутегі жинақталуының келешегі.

LITHOLOGICAL AND FACIAL FEATURES OF ORGANOGENIC STRUCTURES OF THE SECOND CARBONATE STRATUM OF THE EASTERN FLANG OF THE PRE-CASPIAN DEPRESSION ON ZHARKAMYS UPLIFT

A. Kan, L. Akhmetshina

The Pre-Caspian Basin is the major oil and gas basin in Kazakhstan. It contains huge hydrocarbon reserves within pre-salt carbonate deposits. There had been numerous discoveries of oil and gas-condensate fields associated with pre-salt carbonate complexes in the Eastern part of the Caspian Basin.

The object of this study is the second carbonate stratum (CS-II) of the Late Viséan – Early Moskovian age of the Eastern part of the Pre-Caspian Basin. The formation of the Eastern part of the Pre-Caspian Basin took place in the zone of the junction of the East European craton and folded structures of the Urals. These conditions predetermined the complexity of sedimentation processes, variety of lithological types

of rocks and diagenesis processes with the formation of reservoir heterogeneity.

CS-II will retain the leading role as the main reservoir of hydrocarbons and it has further potential for oil exploration in the region for two to three decades. It has been proven by the discovery of large oil and gas-condensate fields in the CS-II, such as Zhanazhol, Urikhtau, Kozhasai, Alibekmola, etc.

Key words: oil and gas content, second carbonate stratum (CT-II), structure of biohermal rocks, diagenesis, Microcodium, prospects for the discovery of hydrocarbon plays.

Информация об авторах

***Кан Андрей Николаевич** – канд. геол.-мин. наук, директор департамента геологии, разработки, добычи УВ, бурения и КРС, sedimen@gmail.com.
ТОО «КМГ Карачаганак» г. Нур-Султан, Казахстан

Ахметшина Лемуза Загитовна – канд. геол.-мин. наук, заведующая лабораторией биостратиграфии, lena.kashcheeva.67@mail.ru.
ТОО «Актюбинский нефтяной геологоразведочный институт», г. Актюбе, Казахстан

*Автор, ответственный за переписку