

## НЕФТЕГАЗОНОСНЫЕ РЕЗЕРВУАРЫ СЕВЕРНОГО И ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

г. Алматы

Казакстан Республикасы  
«Казакстанкаспийшельф»  
Ашық ақпараттық қосымша  
Алматы қаласы  
Достық көшесі 37/3

Республика Казакстан  
Открытое акционерное общество  
«Казакстанкаспийшельф»  
100000, г. Алматы  
ул. Достық, 3  
Телефакс (31222) 5-40-47

№ 923 «13» 04 2001 г.

Научно-техническая  
библиотека  
ОАО «Казакстанкаспийшельф»

А.П. Пронин, Ш.С. Урестенова

## **УСЛОВИЯ НАКОПЛЕНИЯ ПАЛЕОЗОЙСКИХ ОСАДКОВ И ФОРМИРОВАНИЕ КОЛЛЕКТОРОВ НА ЮГО-ВОСТОКЕ ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ**

Юго-восточная часть Прикаспийской впадины в позднем палеозое являлась частью крупного седиментационного бассейна в условиях тропического климата.

Карбонатонакопление в данном бассейне в основном обусловлено:

- глубиной воды, которая связана с эвстатическими поднятиями уровня моря в раннюю эпоху карбона, московском и ассельских веках и падениями уровня моря в башкирском, касимовском, гжельском и артинских веках;

- привносом терригенного и пирокластического материала.

По стратиграфической полноте разрезов подсолевых отложений юго-восточной части Прикаспийской впадины можно выделить следующие участки:

А. Осевая часть Каратон-Тенгизской зоны характеризуется сокращенным стратиграфическим разрезом и была приподнятой зоной на протяжении от турнейского до артинского веков.

В. Периферийные части Каратон-Тенгизской зоны, южная и Южно-Эмбинская зоны, незначительная часть Маткен-Ушмолинской и Атырауско-Шукатской зон характеризуются выпадением из разреза отложений в периоды падения уровня моря.

С. Часть Маткен-Ушмолинской и Атырауско-Шукатской зоны характеризуется полнотой стратиграфического разреза и была погруженной частью бассейна.

## **Турнейский ярус**

Сведения о турнейских отложениях юго-востока Прикаспийской впадины носят фрагментарный характер. Этих сведений так мало, что можно лишь выделить приблизительно области карбонатного и терригенного осадконакопления. Предполагается, что для ранней эпохи карбона эти области от турнейского века унаследуются к визейскому и серпуховскому. Карбонатный тип разреза прослеживается в Каратон-Тенгизской и южной зонах.

Так, в скважинах Каратон 1, 3, 5, 7 выделены комплексы форамнифер из четырех горизонтов турнейского яруса, в скважинах Южная 2 (инт. 5434-5513 м) и Южная 3 (инт. 5493-5501 м) - комплексы форамнифер кизеловского горизонта. В разрезах других скважин Каратон-Тенгизской зоны - турнейские отложения выпадают из разреза крупных поднятий, вероятно расположенных на центральных частях. К востоку от Каратон-Тенгизской зоны турнейские отложения карбонатного типа фациально замещаются терригенным типом разреза и вскрыты единичными скважинами.

В Южно-Эмбинской зоне турнейские отложения вскрыты скважинами Жанапу 10 и 11, Туресай 4, где они являются частью терригенной толщи, сохранившейся от предъюрского размыва, в Маткен-Ушмолинской зоне - скважинами Тортай-П-1, Аккудук-Алахай П-1.

## **Визейский ярус**

В визейском веке в Южно-Эмбинской, Маткен-Ушмолинской и Атырауско-Шукатской зонах происходило терригенное осадконакопление. В Южно-Эмбинской зоне и южной части Маткен-Ушмолинской зоны шло накопление глин и песчаников с прослоями песчано-гравийных смесей, обломочная часть которых представлена кварцитами и яшмовидными породами, реже глинами и известняками. По текстурным особенностям терригенные осадки относят к отложениям турбидитовых течений и накапливались в относительно глубоководных условиях. Проксимальный характер и наличие в обломках известняков с фауной нижнего

карбона дают основание предполагать накопление осадков вблизи источника сноса, который, предположительно, находился в Мынсуалмасской подзоне. Для юго-восточной части впадины характерен интенсивный привнос пироклаستيки. По характеру изменения толщин и вещественного состава намечается фронтальный привнос пироклаستيки с юго-востока на северо-запад, источники которой находились за пределами впадины. Намечается дифференциация пироклаستيки в том же направлении: литокластика (близость к источнику) - кристаллокластика - витрокристаллокластика - витрокластика. Литокластика привносилась в Южно-Эмбинскую зону, которая являлась областью неустойчивого осадконакопления, и накапливавшийся там терригенный и пирокластический материал постоянно оползал в южную часть Маткен-Ушмолинской зоны.

В северной части Маткен-Ушмолинской зоны и, возможно, в Атырауско-Шукатской шло накопление глинистых и песчаных осадков. Для последних характерен граувакковый состав и градиционная слоистость, что дает основание отнести их к дистальным частям отложений, образованными турбидитовыми потоками. В пределах Туресай-Южно-Молодежной зоны во второй половине визейского века возникли условия для накопления карбонатов, что связывается с заметным ослаблением привноса терригенного материала. В разрезах скважин Тортай 12, Туресай 3 выделены карбонатные отложения от 200 до 360 м, сложенные вакстоунами и мадстоунами, также для них характерны прослой глины.

Каратон-Тенгизская и Южная зоны в визейском веке представляли собой область интенсивного карбонатонакопления, которая определялась наличием карбонатной платформы, сформировавшейся в позднедевонско-турнейское время и испытывавшей в визейском веке дифференцированные тектонические движения. Отсутствие нижней части визейских отложений на северо-востоке Тенгиза свидетельствует о выходе на дневную поверхность части карбонатной платформы. В целом в этих зонах в условиях мелководного шельфа протекало интенсивное бенитогенное карбонатонакопление. Отмечаются участки, где осадки формировались при активной гидродинамической среде, что фиксируется наличием пакстонов и грейнстоунов, реже оолитовых грейнстоунов. Однако

существовали участки, где в условиях спокойной гидродинамической обстановки накапливались мадстоуны с прослоями глин в той или иной степени обогащенные пирокластическим материалом (скважины Тенгиз 6, 22, 44). Во второй половине визейского века происходит рост органогенных построек, толщиной до 400 м. Каркас их формировали мшанки, строматопораты и известковые водоросли. Биогермным известнякам свойственна массивная и слабобрекчированная текстура, широкое развитие стромататактоидных пустот. Формирование органогенных построек сопровождалось периодическим выведением их кровли в приливно-отливную зону, частичным разрушением и формированием шлейфов. На склонах этих построек накапливались гравелитоподобные известняки, цементом которых являются микросустковые разности. По латерали в глубь бассейна мелководношельфовые осадки в южных частях Каратон-Тенгизской зоны замещаются толщей чередования терригенных и карбонатно-терригенных отложений (толщиной 200 м), так как в эти части интенсивно поступает терригенный материал. В северных частях зоны, удаленных от привноса терригенного материала, формируются терригенно-карбонатные отложения (предположительно толщиной 100-200 м).

### **Серпуховский ярус**

Серпуховский ярус представлен карбонатным и терригенным образованиями. Карбонатный тип разреза развит в Южно-Эмбинской, Южной и Каратон-Тенгизской зонах. В серпуховский век при стабилизации трансгрессии и ослаблении тектонических процессов из прилегающей суши заметно сократился привнос терригенного материала и происходило развитие карбонатных отложений биогермных их разностей, участвующих в строении биогермных массивов. Биогермные массивы изучены на востоке и северо-востоке Тенгиза, а также в скважинах Бекбулат 1, Тортай 12. Биогермные массивы имеют сложное строение и состоят из мелких биогермных тел, нарастающих друг на друга на фоне постоянного прогибания дна бассейна. Формируются они в основном за счет известковых водорослей - унгдарелла, конинкопора, донцелла, реже в качестве рифостроителей выступали мшанки и ко-

раллы. Более разнообразная фауна обитала на склонах построек - в криноидных "лугах". Во второй половине серпуховского яруса биогермные массивы неоднократно подвергались разрушению с формированием шлейфов обломочных известняков. В то же время для Южно-Эмбинской зоны характерна большая фацциальная изменчивость, особенно для Южно-Сазтобинской подзоны, где на фоне нормального осадконакопления карбонатов, в скважине Сазтобе Южное 3, вскрыты вулканогенно-обломочные и туфогенно-карбонатные отложения толщиной 185 м. Для этой подзоны также характерно формирование карбонатных отложений при поступлении глинистого, реже песчаного материала с юга, что позволяет предположить накопление карбонатов в Южно-Эмбинской зоне лишь в приподнятых участках при площадном терригенном накоплении. Это в большей степени указывает, что глубоководным аналогом серпуховских карбонатных отложений являются терригенные отложения.

Для Южно-Эмбинской зоны характерны стратиграфически полные разрезы, а для Каратон-Тенгизской зоны - отсутствие запалтубинского горизонта, который здесь выделен в единичных скважинах.

В Маткен-Ушмолинской и Атырауско-Шукатской зонах выделен терригенный тип разреза серпуховских отложений, толщиной 200-400 м, представленный глинами и алевролитами, реже песчаниками и витрокластическими туфами. Проявления вулканизма по сравнению с визейским веком ослабло, но состав пирокластики и характер ее распространения указывает об унаследованности центров вулканизма в серпуховском веке. Источник терригенного материала находится как в юго-восточном, так и в восточном обрамлении впадины. Для южной части Маткен-Ушмолинской зоны (скважина Равнинная 7) характерно присутствие детрита извествьывделяющих водорослей и мшанок, сносимого с Южно-Эмбинской зоны.

## **Башкирский ярус**

Башкирский ярус на юго-востоке Прикаспийской впадины характеризуются тремя типами разреза: карбонатный, переходный

и терригенно-карбонатный. Карбонатный тип разреза развит в Каратон-Тенгизской и Южно-Эмбинской зонах. В последней карбонатные башкирские отложения развиты в полосе от Южного Сазтобе до Сарыкума и южной границей их развития является крутой склон более древних терригенных каменноугольных образований, примыкающих, в свою очередь, к девонским отложениям. В Южно-Эмбинской зоне башкирские отложения выделены по комплексам конодонг и фораминифер в объеме нижней части башкирского яруса в составе вознесенского, краснополянского и северокельтменского горизонтов в разрезах скважин Тортай 12, Южно-Эмбинская 9,13, Южно-Молодежная П-1, Уртатау-Сарыбулак 3, Южное Сазтобе П-1,1,3, Сазтобе П-2, Бекбулат 1 и отсутствуют в разрезе скважины Турсай 3.

Вознесенский горизонт представлен известняками, которые по составу и по данным ГК и НГК отличаются от нижележащих серпуховских отложений пониженной глинистостью, что связано с прекращением поступления глинистого материала. С началом башкирского века связана регрессия морского бассейна и значительное расширение площади карбонатакопления, которое происходит в крайне мелководных условиях с активным гидродинамическим режимом. В то же время из центральных частей Южно-Эмбинской зоны поступает терригенный материал, что выражено в наличии в нижних частях башкирских отложений слоев гравелитов и конгломератов.

Краснополянский и северокельтменский горизонты установлены по фораминиферам в разрезах большинства скважин. Граница вознесенского и краснополянского горизонтов определяется по резкому изменению комплекса фораминифер.

Переходный тип (песчано-гравийный) башкирских отложений выделен в разрезах скважин Тортай 23, Караой П-1, П-2 и Сазтобе 2 и представлен толщей грубообломочных пород слоистой пластами песчаников и алевролитов.

Формирование грубообломочных отложений с позднебашкирской фауной указывает о продолжении падения уровня моря во второй половине башкирского века и полном обмелении бассейна. В результате чего начинается разрушение и переотложение терри-

генных отложений верхнего девона и нижнего карбона Мыссуал-масской подзоны.

Терригенно-карбонатный тип разреза за пределами Южно-Эмбинской и Каратон-Тенгизской зон выделяется повсеместно и представлен чередованием аргиллитов, известняков и песчаников в разной степени окремненных, общей толщиной 20-70 м. Данные отложения накапливаются в погруженных частях шельфа, их основу составляют карбонатный ил и детрит известьвыделяющих организмов, сносимые с карбонатных платформ. Также присутствуют планктон (радиолярии) и инситуальный органический материал - остракоды, фораминиферы, кремнистые губки. В большинстве случаев данные отложения характеризуются комплексами фораминифер и коподонт развитых в широком возрастном диапазоне: окский надгоризонт визейского яруса - вознесенский горизонт башкирского яруса. В Маткен-Ушмолинской и Атырауско-Шукатской зонах башкирские отложения имеют четко выраженную по каротажу (НГК, ГК, АК) характеристику. Подошва башкирских отложений совпадает с подошвой нижнего слоя плотных пород (известняков) на фоне нижележащих глинистых отложений. К подошве башкирских отложений приурочен отражающий горизонт  $P_2$ .

В пределах Каратон-Тенгизской зоны башкирские отложения залегают на серпуховских отложениях со стратиграфическим несогласием, что выражается выпадением из разреза верхнесерпуховских (обнаружены в единичных скважинах) и вознесенских горизонтов. На Тенгизе в скважинах 41 и 43, которые находятся на периферийных частях, так и в скважине Каратон 1 башкирские отложения отсутствуют. Это обстоятельство и присутствие переотложенных комплексов фауны позволяет предположить осушение Каратон-Тенгизской зоны в башкирском веке. Наличие по сравнению с другими палеоподнятиями Прикаспия в центральной части Тенгиза полных разрезов башкирских отложений позволяет предположить развитие локальных отрицательных структур на фоне общего поднятия (проседание в виде образования карста). Для центральных частей Тенгиза характерны карбонатные отложения фаций отмелей и пляжей. Это хорошо отсортированные, крупно-оолитовые грейнстоуны, пакстоуны, чередующиеся с горизонтами

известковых гравелитов с крупными фрагментами кораллов и водорослей. Присутствие с несколькими концентратами оолитов и практически отсутствие карбонатного ила свидетельствует о крайнем обмелении бассейна (глубины-первые метры). Активным гидродинамическим режимом обусловлена волнистая и мелкослоистая текстура известняков.

Для большинства месторождений нефти и газа Прикаспийской впадины, приуроченных к башкирским отложениям (Кенкияк, Кожасай, Жанажол, Дарьинское, Ростошинское, Астраханское, Тенгиз, Королевское, Тажигали) характерен первичный гранулярный тип коллектора. Известен промышленный приток нефти из башкирских отложений в скважине Карашунгул П-1.

## **Московский ярус**

Московский ярус на юго-востоке Прикаспийской впадины (за исключением Каратон-Тенгизской зоны) развит повсеместно. Выделяются карбонатный и терригенно-карбонатный типы разреза. Карбонатный тип разреза развит в Южной и Южно-Эмбинских зонах. По наличию в мелководношельфовых известняках слоев глинистых известняков и аргиллитов можно предположить более "мористый" характер осадков в этих зонах, чем в первой половине башкирского века. С московского века начинается крупный эвстический подъем уровня моря. В Южно-Эмбинской зоне (Туресай-Южно-Молодежной подзоне) отмечается широкое развитие оолитовых известняков, слоев, отмытых от глинистого материала гравелитов, и слоев известняков, окрашенных гидроокислами железа, что указывает на близость суши (Мынсуалмасская подзона). Карбонатный тип разреза хорошо охарактеризован четырьмя зонами фораминифер, которые четко коррелируются с горизонтами московского яруса Русской платформы. Осадконакопление карбонатов в этих зонах происходило на карбонатных платформах значительной площади в мелководных условиях, что обуславливает высокую продуктивность разнообразных известьевыделяющих организмов и формированию мощных карбонатных толщ до 600 м. Наличие области суши в Южно-Эмбинской зоне обусловило поступление пресных вод и диагенетические изменения известняков в

доломиты. Терригенно-карбонатный тип разреза развит в Маткен-Ушмолинской и Атырауско-Шукатской зонах, а также в Караойской подзоне, которая является переходной полосой от мелководношельфовых отложений к глубоководношельфовым. В этих зонах на толщину и литологический состав отложений существенное влияние оказал конседиментационный рост тектонических структур второго порядка. В этих зонах московские отложения характеризуются неравномерным переслаиванием темноокрашенных аргиллитов, известняков от пакстоунов до мадстоунов, кремнистых пород (спонголитов, окремненных известняков), туффитов, туфоизвестняков, гравелитов и песчаников. Для этих отложений характерна повышенная битуминозность, которая связана с массовыми скоплениями фитоводорослей типа тасманитес. По данным изучения комплексов конодонт фузулинид в их составе уверенно намечается присутствие всех четырех горизонтов московского яруса, за исключением скважин 10, 120 на площади Елемес, 2, 3, 8 - на площади Равнинная, где верхняя часть московских отложений размывта. Часть комплексов конодонт имеют разновозрастный характер, так, с московскими конодонтами встречаются башкирские и серпуховские виды, что связано с размывом более древних отложений в Южно-Эмбинской зоне и привносе микрофауны в более погруженные участки.

Отсутствие московских отложений в Каратон-Тенгизской зоне обусловлено последующим размывом, что подтверждается наличием их останцов на палеоподнятиях Прикаспийской впадины, как Астраханский и Темирский своды. С другой стороны, если согласиться с локальным накоплением башкирских отложений, то можно предположить, что и в московском веке территория этой зоны была выведена из области осадконакопления.

### **Верхний отдел карбона**

Верхний карбон характеризуется сложным строением. В Южной, Каратон-Тенгизской, Южно-Эмбинской (исключая Туресай-Южно-Молодежную подзону) зонах верхнекаменноугольные отложения не накапливались. На остальной территории выделены карбонатный и терригенно-карбонатный типы разрезов. Характер

распространения отложений верхнего карбона по толщам и литологическому составу, а также наличие в их составе переотложенной фауны московского возраста свидетельствуют о значительном эвстатическом падении уровня моря на рубеже средней и поздней эпох карбона. Отложения карбонатного типа разреза локализованы в виде узкой клиновидной полосы в Туресай-Южно-Молодежной подзоне и частично в Уртатау-Сарыбулакско-Сарыкумской подзоне и вскрыты скважинами Сарыкум 1 и 2, Туресай 3 и 2а в объеме касимовского яруса.

По данным исследований комплексов конодонт и фузулинид установлено широкое развитие в Маткен-Ушмолинской зоне терригенно-карбонатного типа разреза в объеме касимовского и гжельского ярусов. Для этой зоны также характерно наличие переотложенной московской, реже башкирской и серпуховской фауны в верхнекаменноугольных отложениях на большой территории от скважины Карачунгул П-1 до Саркаса 3 (удаленный от областей палеоподнятий), что дает возможность предполагать наличие местных источников фауны среднего карбона. Характерно, что в касимовских отложениях обнаружены позднемосковские виды, а в гжельских - раннемосковские.

Появление участков сноса фауны и осадочного материала, как ранее отмечалось, связано с региональным эвстатическим падением уровня моря. Такие участки сноса (области суши) встречены скважинами Елемес 8, 10, 120, Равнинная 2, 3, 8, в которых асельские отложения залегают на нижнемосковских отложениях. Находки в смешанных комплексах конодонт башкирских и серпуховских видов (скважины Айршагыл 4, Карачунгул П-1, Саркаса 3) указывает на эрозионный срез в этих участках. В целом в Маткен-Ушмолинской зоне отложения верхнего карбона представлены мелководношельфовыми глинисто-карбонатными фациями. Вблизи областей суши, в условиях крайнего мелководья, в которых широко развиты известывыделяющие организмы, формируются грейнстоуны и пакстоуны (скважины Елемес 9, Равнинная 1) или чередование пакстоунов (40-60%), вакстоунов, мадстоунов, песчаников и аргиллитов (скважины Айршагыл 3, Карачунгул П-1, Тортай 4) толщиной от 0 до 50 м, редко до 100 м. По мере удаления от береговой зоны, они сменяются глинистокарбонатными, представ-

лешими чередованием пакстоунов (20-40%), вакстоунов, мадстоунов и аргиллитов, толщиной 50-100 м. В самых погруженных участках бассейна накапливались глинисто-карбонатные отложения, в разрезе которых возрастает роль аргиллитов, алевролитов и туфов (60-80%) при наличии мадстоунов и вакстоунов. Для глинистых отложений характерна примесь (5-20%) фузулинид и органического детрита, хаотично расположенных в основной массе. Данные глинисто-карбонатные отложения вскрыты скважиной Ушмола 10.

Ввиду расширения границ мелководного бассейна в позднюю эпоху карбона, карбонатонакопление получает большее распространение, чем в московском и ассельском веках. Глинисто-карбонатные отложения имеют четко выраженную каротажную характеристику (по ГК и НГК), так в их состав входят пласти плотных известняков и однозначно выделяются на фоне более глинистых отложений московского и ассельского ярусов.

## **Ассельский ярус**

С ассельским этапом осадконакопления связано начало крупной трансгрессии моря, вызванное эвстатическим поднятием (200-300 м) его уровня. Для ассельского века характерно поступление большого количества терригенного материала, появление которого связано с горообразованием герцинидов Урала и кряжа Карпинского за пределами впадины.

Ассельские отложения характеризуются тремя типами разреза: карбонатным (биогермно-мелкошельфовым), глинисто-карбонатным (склоновым) и глинистым (глубоководношельфовым). Карбонатные отложения в ассельском веке формируются в виде полосы вдоль северной части Южно-Эмбинской (Караойская и Уртатау-Сарыбулакско-Сарыкумская подзоны) зоны.

По сравнению со средним и поздним карбоном граница области карбонатонакопления смещена во впадину. В этих подзонах в мелководных условиях формировались биогермные массивы толщиной от 400-500 до 900 м (скважина Уртатау-Сарыбулак 3). Их каркас формируют сине-зеленые водоросли-тубифитесы, а сопутствуют им мшанки, фузулиниды, реже кораллы и серпулы. Од-

повременшо с ростом биогермных массивов происходит их размыв, что выражено наличием среди биогермных известняков слоев пакстоунов. В участках с интенсивным проникновением в бассейн грубообломочного терригенного материала формировались биогермные известняки с примесью кластики, вплоть до образования среди известняков слоев грубообломочных пород. Такие отложения изучены в скважине Тортай 23 толщиной 690 м.

В Бекбулат-Алтыкулашской подзоне формировались зарифовые шатформенные карбонатные отложения, которые позднее были интенсивно доломитизированы. Карбонатный тип разреза, по данным изучения комплексов фузулинид, представлен всеми биостратиграфическими зонами ассельского яруса. Для нижней зоны характерна примесь перетолженных кашмовских видов.

Карбонатный тип разреза постепенно переходит в глинисто-карбонатный (южная часть Маткен-Ушмолинской зоны - полоса 5 км), который сложен глинистыми отложениями, содержащими пачками (20-50 м) известковых конгломерато-брекчий, гравелитов, песчаников, состоящих из обломков водорослевых известняков. Цементирующий материал содержит в изобилии фузулиниды, мшанки, брахиоподы, кораллы, тубифитесы, криноидеи.

Отложения этого типа вскрыты скважинами Тортай 6, 9, 11, 19, 21, Сазтубе 1, толщиной 500-600 м. В этих скважинах нижняя зона ассельского яруса представлена гамма-активной пачкой (толщиной 10-40 м), сложенной чередованием аргиллитов и глинистых известняков. Эта пачка широко распространена в Маткен-Ушмолинской, Атырауско-Шукатской зонах и периферийных частях Каратон-Тенгизской зоны. В гамма-активной пачке совместно с ассельской фауной присутствует и более древняя, как верхнекаменноугольная, так и московская и башкирская, что указывает на различную глубину предассельского размыва. Для отложений гамма-активной пачки характерно повышенное содержание органического вещества - до 10%, на котором сорбируются радиоактивные элементы и поэтому она отличается в разрезе скважин высокими значениями радиоактивности (ГК), высокой плотностью (КС, НГК) и является реперным каротажным горизонтом. Так как гамма-активная пачка имеет региональное распространение и в своем составе плотные карбонатные породы, то к ней приурочен отра-

жающий горизонт П<sub>2</sub>. По наличию комплексов фузулинид в глинисто-карбонатном типе разреза выделены средняя и верхняя зоны.

Глинистый тип разреза выделен в Маткен-Ушмолинской, Каратон-Тенгизской и Атырауско-Шукатской зонах и характеризуется однородным глинистым составом, что отражено в однородной записи на диаграммах ГК, КС, НГК. Толщина глинистых ассельских отложений меняется от 50 до 400 м. Ввиду отсутствия на большей части этих зон находок фузулинид, расчленение на биозоны проводится по данным исследования комплексов конодонг в объеме трех зон, которые соответствуют биозонами фузулинид карбонатного типа разреза. На участках сокращенных толщин (50-100 м), по данным биостратиграфических исследований, выделены виды, характерные для верхней биозоны, что дает основание принять за основу модель трансгрессивного строения ассельских отложений.

Ассельская толща Каратон-Тенгизской зоны (центральная часть - толщина 10-140 м) накапливалась на приподнятом участке в мелководных условиях при ограниченном привносе глинистого материала и поэтому характеризуется специфичным обликом. Основная часть терригенного материала привносилась в бассейн гравитационными потоками, которые огибали палеоподнятия. В район палеоподнятий поступал тонкий глинистый материал (взвесь), который не позволил широко развиваться известковиделяющим организмам, но в общем объеме осадочного материала составлял незначительную долю. В таких условиях породообразующее значение стали играть планктонные организмы, в том числе и радиолярии, которые обитали по всему бассейну. Из многообразия фауны, которое характерно для мелководного шельфа, сохраняются самые приспособившиеся: брахиоподы, остракоды, гастроподы, трилобиты, аммоноидеи, сферы. Таким образом, в условиях широкого поступления терригенного материала, в области палеоподнятий, в том числе и Каратон-Тенгизской зоны, площадь карбонатонакопления значительно сокращается и смещается в северную часть Каратон-Тенгизской зоны. В этой части скважиной Пустынной П-10 вскрыты криноидные известняки толщиной

60 м, а в скважине Каратон 1 встречены желвачки водорослей ту-бифитесов.

Большой проблемой для юго-восточной части является замещение по латерали биогермных образований (400-900 м) глинистой толщей до 400 м, которую нельзя отнести к традиционному глубоководному аналогу карбонатов. С другой стороны, при факте широкого поступления терригенного материала проблематично образование биогермных тел. Однако и то и другое в природе существует, что позволяет предполагать наличие барьера для терригенного материала и формирование рифогенных тел в защищенных от кластики участках Южно-Эмбинской зоны.

### **Сакмарский ярус**

Фациальная обстановка накопления сакмарских отложений очень схожа с ассельской, хотя и имеет ряд своих специфических особенностей. Предполагается, что осадконакопление в сакмарском веке образует с ассельским единый осадочный цикл. Выделяются карбонатный и терригенный типы сакмарских отложений. Карбонатный тип разреза установлен по комплексу фузулинид в скважинах Сарыкум 1 и 2, Сазтюбе 2 и 4, Тыныштык 1 и предположительно в Караой П-2 и представлен известняками, в разной степени доломитизированными и ангидритизированными.

Глинистый тип разреза сакмарских отложений предполагается в Маткен-Ушмолинской зоне толщинами более 400 м. Такие участки схожи с нижнепермскими отложениями восточной части Прикаспийской впадины, где сакмарские отложения достоверно установлены по комплексам конодонт, фузулинид, спор и пыльцы.

### **Артинский ярус**

В артинском веке происходит регрессия моря и засоление бассейна, в результате чего продуктивность известкывыделяющих организмов значительно уменьшается. Артинские отложения в юго-восточной части развиты не повсеместно, в областях палеоподнятий - Южно-Эмбинская, Южная зоны и центральная часть

Каратон-Тенгизской зоны - они отсутствуют. Достаточно хорошо изучены артинские отложения в Маткен-Ушмолинской зоне, где представлены чередованием гравелитов, песчаников, алевролитов и аргиллитов, соотношение которых по скважинам различно. Артинские отложения однозначно выделяются на каротажных диаграммах, в виде наличия плотных грубообломочных пород, к низам артинских отложений приурочен отражающий горизонт П 1/1. Бассейн осадконакопления в юго-восточной части Прикаспийской впадины делится на две части, разделенные зоной валоподобных палеоподнятий, расположенных по линии Пионерская-Елемес-Равнинная-Аккудук, в области которой артинские отложения не накапливаются.