

УДК 550.8:553.982.23.052:551.76(574)

НЕОКОМСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ ЮЖНО-ЭМБЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Б. К. Прошляков, Т. И. Гальянова, Ю. Г. Пименов, Ю. В. Ляпунов

Южно-Эмбенская нефтеносная область Прикаспийской впадины характеризуется интенсивным развитием соляной тектоники. Вследствие этого неокомские отложения залегают на весьма различных глубинах. В пределах сводов соляных куполов это обычно сотни, а в межкупольных депрессиях — тысячи метров. Кроме того, в результате роста куполов в их сводовых частях породы почти всех стратиграфических подразделений, как правило, частично размыты. Все это существенно затрудняет сопоставление неокомских отложений даже в пределах одной соляной структуры, а тем более находящихся на значительном удалении друг от друга.

В процессе работ был собран и систематизирован фондовый и литературный материал по 138 соляным куполам Южно-Эмбенской нефтеносной области и 20 объектам Северо-Устюртского прогиба. Для уменьшения влияния локальной соляной тектоники при корреляции неокомских отложений нами в пределах каждого соляного купола выбирались разрезы с максимальной мощностью каждого из изучаемых стратиграфических подразделений. Детальное сопоставление сводовых геолого-геофизических разрезов позволило расчленить неокомские отложения на ярусы, свиты и толщи, четко выделяющиеся в пределах Южной Эмбы и Северного Устюрта.

Репером при сопоставлении неокомских отложений послужила подошва сагизской свиты нижнего апта, представленная темноцветными тонкоотмученными глинами. Он четко прослеживается по литолого-петрографическим и промыслово-геофизическим материалам в пределах Южно-Эмбенской нефтеносной области и Северо-Устюртского прогиба. Это обстоятельство свидетельствует о сходстве палеогеографической обстановки в обоих районах при накоплении рассматриваемых отложений.

Неокомские отложения представлены тремя ярусами: валанжинским, готеривским и барремским. На сводных разрезах готеривских и барремских отложений по геофизическим данным были выделены пласты песчано-алевритовых, глинистых и карбонатных пород. Данные об общей мощности стратиграфических подразделений о количестве и мощности пластов песчано-алевритовых пород позволили составить карты, отражающие распространение песчано-алевритовых пород как по площади, так и в разрезе (в работе учитывались пласты, мощность которых равна или больше размера использованных зондов NO, 5M2A, BO, 5A2M).

Для выяснения особенностей распределения обломочного материала в каждом сводном разрезе для заданного стратиграфического подразделения были вычислены коэффициенты песчаности. Они представляют собой отношение суммарной мощности всех пластов песчано-алевритовых пород к общей мощности исследуемого стратиграфического подразделения. На основании этих коэффициентов были построены карты песчаности, отражающие относительное содержание песчано-алевритовых пород. С целью получения дополнительной информации строились карты суммарной мощности пластов песчано-алевритовых

пород изучаемых отложений. Кроме того, были построены карты изменения количества пластов для отдельных стратиграфических подразделений (рис. 1, 2, 3).

Отложения валанжинского яруса представлены терригенными и терригенно-карбонатными образованиями. Мощность их в пределах исследуемой территории варьирует от 0 до 109 м.

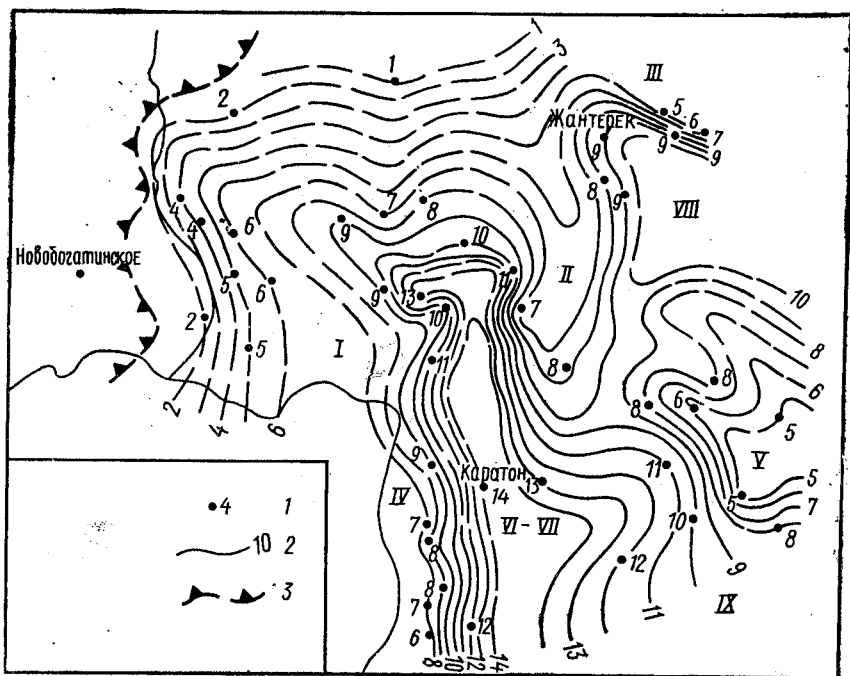


Рис. 1. Картограмма количества пластов песчано-алевритовых пород глинистой толщи барремского яруса: 1 — опорные разрезы и количество пластов песчано-алевритовых пород; 2 — изолинии количества пластов; 3 — области отсутствия толщ барремских отложений. Цифры на карте — структуры второго порядка: I—V — поднятия: I — Акаткульское, II — Алимбайское, III — Джанатерекское, IV — Приморское, V — Биикжалское; VI—IX — прогибы: VI — Теньяксорский, VII — Каратонский, VIII — Кабыскульский, IX — северный склон Северо-Устьюртского прогиба

Готеривские отложения в Южно-Эмбенской нефтеносной области распространены повсеместно. Подразделяются они на две свиты: нижнюю — пеллециподовую и верхнюю — песчано-глинистую. Пеллециподовая свита сложена в основном глинами с прослоями алевролитов. В глинах содержится значительное количество пеллеципод. Глины серые и зеленовато-серые, гидрослюдистые, алевритистые, в основном известковистые, тонкослоистые, с включениями тонкорассеянного пирита. Алевролиты серого и зеленовато-серого цветов. Минеральный состав их — кварц, полевые шпаты, обломки различных пород. Песчано-глинистая свита представлена чередованием пластов глинистых и песчаных пород, причем глинистые образования в разрезе преобладают. Глины зеленовато-серые, иногда песчанистые и известковистые, часто с выделениями сульфидов железа. Песчаники светлые, серовато-зеленые, мелкозернистые. Обломочный материал отсортирован слабо. Представлен

он кварцем, полевыми шпатами и обломками различных пород. Цемент — глинистый, в основном базального типа.

Обломочный материал в готеривских отложениях Южно-Эмбенской области распределяется неравномерно. Выделяются три зоны с повышенным содержанием обломочной части. Первая зона находится непосредственно на севере изучаемой территории в районе куполов Байчунас, Танатар, Макат. Коэффициент песчаности здесь выше 20%. Вторая зона прослеживается в пределах куполов Новобогатинское,

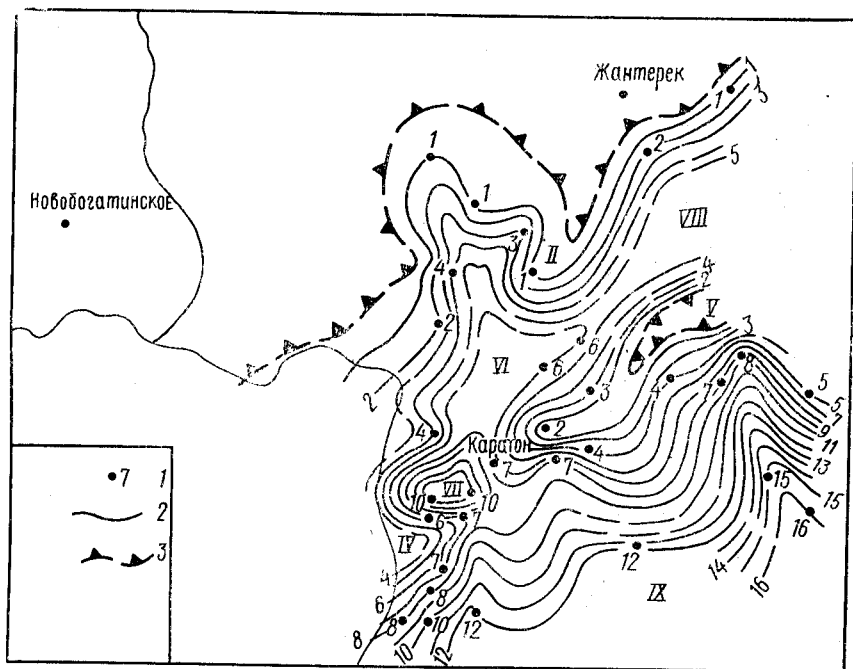


Рис. 2. Картограмма количества пластов песчано-алевритовых пород песчано-глинистой толщи барремского яруса. Условные обозначения см. на рис. 1

Яманка, Бакланий. Коэффициент песчаности в этой зоне изменяется от 23 (Бакланий) до 31% (Яманка). И наконец, третья зона расположена южнее р. Эмбы. В нее входят площади Прорва, Морской, Юго-Западный, Тажигали, Восточный Кызылкудук, Каскырбулак и др. Ориентирована эта зона с юго-запада на северо-восток. Величина песчаности в ней варьирует от 20 (Восточный Кызылкудук) до 28% (Юго-Западный Тажигали). Таким образом, в Южно-Эмбенской нефтеносной области в отложениях готеривского яруса выделены три зоны, которые характеризуются повышенным содержанием обломочного материала в разрезе.

Распределение суммарного содержания песчаных фракций позволяет судить об относительной глубине бассейна и об энергетических уровнях обстановки осадконакопления в бассейне [2]. Содержание суммы песчаных фракций больше 80% говорит о близости береговой линии и мелководности, а содержание суммы песчаных фракций меньше 25% — об относительной глубоководности бассейна. Для пород готеривского

яруса Южно-Эмбенской нефтеносной области характерны величины суммы песчаных фракций от 50 до 80% и более. Суммарное содержание песчаных фракций более 50% совпадает с районами, где развиты породы с песчаностью больше 20%. В этих районах среднее содержание обломочного материала в породах изменяется от 63 (Восточный Кызылкудук) до 95% (Казачья Грань — Береговой), а коэффициент отсортированности обломочного материала варьирует от 1,2 (Морской) до 2,4 (Акаткуль). Районы с суммой песчаных фракций меньше 50% обычно совпадают с зонами, где развиты породы, песчаность которых меньше 20%, а коэффициент отсортированности изменяется от 2,9 (Песчаный) до 7,3 (Шоба). Выполненные исследования показали, что зоны развития пород с повышенным содержанием кластического мате-

риала, как правило, приурочены к палеоподнятиям, выделенным на карте мощности готеривского яруса.

Основной особенностью готеривских отложений в пределах Прикаспийской впадины является их преимущественно глинистый состав, что определяется относительно глубоководными условиями накопления этих осадков и удаленностью от области сноса. Прогибание дна готеривского бассейна было и равномерным, рельеф дна слабо дифференцирован.

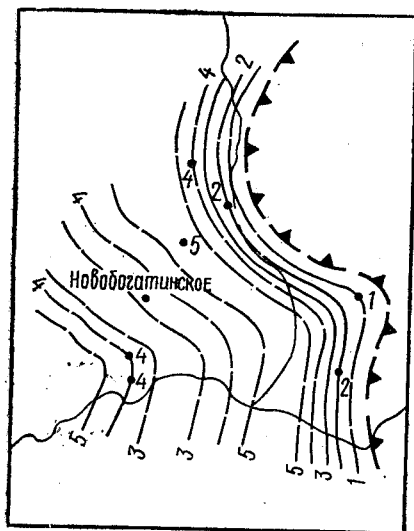


Рис. 3. Картограмма количества пластов песчано-алевритовых пород в отложениях открытого морского барремского бассейна. Условные обозначения см. на рис. 1

Мощность накопившихся осадков в рассматриваемом районе колеблется от 50 до 120 м. Песчано-алевритовые отложения здесь накапливались преимущественно на сводах и склонах палеоподнятий, тогда как глинистый материал отлагался в отрицательных формах палеорельефа. Суммарная мощность песчано-алевритовых пластов максимальна (20 м) на сводах Приморского, Акаткульского, Алимбайского, Биикжальского и Новобогатинского поднятий, минимальна (5 м и менее) в центральных зонах Гурьевского, Теньтяксор-Каратонского и Кабыкольского прогибов. Такая же закономерность отмечается и в распределении количества пластов песчано-алевритовых пород. Наибольшее число пластов-коллекторов приурочено к сводам вышеперечисленных поднятий, наименьшее отмечается в прогибах. Замещение песчано-алевритовых пород глинистыми происходит в сторону осевых частей прогибов, причем градиент выклинивания их незначителен (примерно один пласт на 15 км). Такая картина наблюдается на всей территории Южной Эмбы.

Готеривские отложения не относятся к основным продуктивным объектам Южно-Эмбенской нефтеносной области. Количество нефтяных месторождений, открытых в готериве, значительно меньше, чем в барреме. Основной особенностью готеривских отложений является преимущественно глинистый состав. Среди обломочных пород преобладают алевритовые разности. А в песках и песчаниках, обычно мелкозерни-

стых, наблюдается значительная примесь пелитового материала (до 35%). Открытая пористость пород-коллекторов колеблется от 2 до 38%.

Совместный анализ карт коллекторских свойств и мощности готеривских отложений позволил установить зависимость коллекторских свойств от рельефа поверхности морского дна в период накопления осадков. Зоны распространения пород-коллекторов высокого класса (I—IV группы) [5] в трансформации для глубины 500 м приурочены, как правило, к положительным формам палеорельефа. В пониженных участках группы коллекторов не поднимаются выше V. На схематической карте изменения коллекторских свойств готеривских отложений выделяются зоны с повышенными значениями пористости и проницаемости. На западе территории исследования такой зоной является район площадей Лиман, Камышитовый, Гран, Новобогатинское, расположенных на Новобогатинском своде. На востоке и северо-востоке зоны распространения коллекторов I—III групп отмечаются в районах Алимбайского, Жантерекского и Биикжальского поднятий. И наконец, на юго-востоке изучаемой территории в районе куполов Косчагыл, Тюлюс и Баранкуль выделяется зона, где коллекторы соответствуют I—III группам.

В настоящее время барремские отложения Южной Эмбы трактуются двояко. Одни исследователи [3, 4] относят их, из-за пестроцветности и малого количества фауны, к континентальным и прибрежно-континентальным, другие [1] — к отложениям внутриконтинентального моря.

Детальная обработка большого количества фактического материала (по более чем 130 куполам Южной Эмбы с привлечением данных по Северо-Устюртскому прогибу) показала, что отложения барремского яруса на исследуемой территории представлены двумя фациальными типами. Один из них развит в Приморской зоне (район куполов Жанаталап, Песчаный, Черная Речка и др.) и слагается осадками открытого морского бассейна. Второй фациальный тип отложений развит в восточной, большей части Южно-Эмбенской области. Он представлен отложениями эпиконтинентального бассейна, имевшего, по-видимому, ограниченную связь с открытым морем. В разрезе отложений второго фациального типа выделяются две толщи: нижняя — глинистая и верхняя — песчано-глинистая.

Глинистая толща выделяется по всему району исследований. Она представлена в основном пестроцветными глинами с прослоями обломочных пород. Глины гидрослюдистые, известковистые и неизвестковистые. Содержание алевритового материала в них колеблется от 10 до 45%. Песчаный материал встречается реже и составляет не более 10%. Среди обломочных пород преобладают пески (особенно в нижней части барремского яруса — так называемый «горизонт песков»). Они обычно мелкозернистые, слюдистые, иногда слабоизвестковистые, полимиктовые. Песчано-глинистая толща установлена в южной и центральной частях Южно-Эмбенской нефтеносной области. Литологически она представлена чередующимися пластами глинистых и обломочных пород, с редкими маломощными прослоями мергелей. Глины зеленые и коричневые, гидрослюдистые, с примесью смешанослойных глинистых минералов и монтмориллонита, алевритовые и алевритистые, чистые разности встречаются очень редко. Песчаники серые и коричневатосерые, разнозернистые, полимиктовые, глинистые. Представлены песчаники кварцем, полевым шпатом, обломками кремнистых, глинистых и эффузивных пород. В небольшом количестве присутствуют хлорит, мусковит, цйркон, гранат, турмалин, рутил и другие минералы. Цемент глинисто-карбонатный и карбонатно-глинистый, контактового, порового

и базального типов. Алевролиты по минеральному составу и окраске очень сходны с песчаниками. Мергели темно-серые с зеленоватым оттенком, алевритистые плотные. Для породы характерно наличие мелкозернистых выделений сульфидов железа.

На карте песчаности разреза глинистой толщи барремского яруса выделяются зоны с повышенными содержаниями обломочного материала. На севере территории исследования такой зоной является район соляных куполов Танатар, Магат, Жолдыбай, Камыкуль и Алимбай, а также полоса побережья Каспийского моря к югу и к северу от устья р. Эмбы. Высокой песчаностью от Кульсаров до Баранкуля и, наконец, на востоке Южно-Эмбенской нефтеносной области выделяется район куполов Канжига, Шулькра и др. Все зоны, характеризующиеся повышенным содержанием обломочного материала в разрезе, соответствуют палеоподнятиям, а зоны с пониженным содержанием — палеопрогибам. В зонах повышенного содержания обломочного материала песчаность разреза составляет 30—40%. Анализ песчаности пород песчано-глинистой толщи барремского яруса показал, что повышенная песчаность (более 60%) характерна для северо-восточной, южной и юго-западной окраин Южно-Эмбенского района, а также его центральной части — структуры Корсак, Алтыкуль и др. Пониженные значения наблюдаются на севере, востоке и западе Южно-Эмбенского района.

Известно, что области палеоподнятий обычно характеризуются повышенным содержанием обломочной части, а области палеопрогибов выделяются широким развитием глинистого материала. Отложения песчано-глинистой толщи Южной Эмбы являются в этом случае исключением. Для них, наоборот, характерно развитие песчано-алевритовых пород в палеопрогибах и на их склонах. Повышенная песчаность разреза в северо-восточной части территории исследования совпадает с Кабыскольским прогибом, в южной — с северным склоном Северо-Устьюртского, в юго-западной — с Каратонским и, наконец, в центральной — с Теньтяксорским прогибом. Пониженные значения коэффициента песчаности (менее 40%) зафиксированы на Алимбайском и Биикжальском поднятиях.

Формировалась глинистая толща барремского яруса в эпиконтинентальном бассейне с пониженной соленостью, частично отшнурованном от открытого морского бассейна с обильным привносом терригенного, в основном глинистого материала, который и компенсировал прогибание дна этого бассейна. Мощность глинистой толщи на севере исследуемой территории составляет 105 м, а на юге 218 м. Увеличение мощности с севера на юг в общем сопровождается увеличением количества пластов и суммарной мощности песчано-алевритовых пород. Наиболее выдержанные пласты песчано-алевритовых пород занимают обширные области в центральной части Северо-Устьюртского прогиба и протягиваются в сторону Южно-Эмбенской нефтеносной области, где они достаточно хорошо прослеживаются в палеопрогибах.

Кроме того, наблюдается определенная зависимость в распределении количества пластов от палеотектонического плана. Наибольшее число пластов песчано-алевритовых пород приурочено к палеопрогибам, наименьшее — к палеоподнятиям (см. рис. 1). Это связано как с интенсивным предаптическим размывом, так и с фациальным замещением обломочных отложений глинистыми на склонах палеоподнятий. Наиболее интенсивное уменьшение количества пластов наблюдается на относительно более крутых склонах палеоподнятий (Приморское поднятие от 14 до 6 пластов). Совместный анализ карт мощностей количе-

ства пластов и схем корреляции глинистой толщи позволяет наметить благоприятные районы для поисков залежей, связанных с региональными зонами литологического замещения и стратиграфического срезания на склонах крупных положительных структур II порядка, таких как Приморское, Алимбайское, Акаткульское поднятия.

Область распространения песчано-глинистой толщи ограничивается линией, проходящей через купола Теньтяксор — Доссор — Камышкуль — Северный Акчий — Джолгаз — Центральный Таган. Севернее и северо-западнее этих площадей отложения песчано-глинистой толщи отсутствуют. Во время накопления песчано-глинистой толщи море постепенно регрессировало. Часть территории, ограниченная линией отсутствия этой толщи, выходила на дневную поверхность и подвергалась интенсивному размыву. В результате формировались местные области сноса — дополнительные поставщики обломочного материала. Наиболее значительному размыву подверглись области устойчивого воздымания (районы Алимбайского, Акаткульского, Приморского, Биикжальского поднятий). Мощности и стратиграфическая полнота песчано-глинистой толщи обуславливались палеоструктурным планом и характером тектонических движений в период накопления осадка. Области прогибания (Северо-Устьюртский, Теньтяксорский, Каратонский прогибы) являлись зонами наиболее интенсивного осадконакопления.

Количество пластов песчано-алевритовых пород максимально (12) в осевых частях прогибов и минимально (до 0) на сводах палеоподнятий, где описываемая толща в той или иной степени размыта, а частью не отлагалась вообще (см. рис. 2).

Как было отмечено, отложения барремского возраста в Приморской зоне накапливались в мелководной (прибрежной) части морского бассейна нормальной солености. Поэтому он рассматривается нами отдельно.

В пределах куполов Камышитовый, Гран, Жанаталап и др. барремские отложения повсеместно сложены темноцветными глинами с прослоями песков и песчаников. Их мощность здесь колеблется от 10 до 58 м. Глины серые и темно-серые, известковистые, алевритистые, с обугленными растительными остатками и сульфидами железа. Пески и песчаники серые, мелкозернистые, полимиктовые, известковистые, глинистые. Обломочная часть состоит из кварца, полевых шпатов, обломков кремнистых, глинистых и эффузивных пород. Цемент в песчаниках кальцитовый и глинистый, базального и порового типов. На карте суммы песчаных фракций отмечается, что в барремский век в пределах Приморской зоны существовали различные энергетические уровни седиментации. На северо-востоке и юго-западе территории отмечаются зоны высоких энергий седиментации (сумма песчаных фракций более 80%), что соответствует условиям образования пляжей [2]. Для этих зон также характерна хорошая сортировка ($S_0 = 1,3-20$) обломочного материала. Районам со средним и низким энергетическими уровнями седиментации (50—25%) присуща средняя и слабая (3,1—6,3) сортировка обломочных частиц.

Повышенная песчаность, так же как и сумма песчаных фракций, характерна для северо-востока и юго-запада Приморской зоны. Количество пластов песчано-алевритовых пород (см. рис. 3) колеблется от 5 (площадь Тегень) до 1—2 (площади Яманка, Жиря-Берещ, Станция-2). Увеличение числа пластов происходит с востока на запад, от области отсутствия отложений открытого морского бассейна в сторону месторождений Жартыши, Жанаталап, Камышитовый. Средняя мощность песчано-алевритовых пластов 4 м.

В барремских отложениях Приморской зоны развиты коллекторы I—III групп. Пористость пород-коллекторов, как правило, составляет не менее 25%, а проницаемость больше 100 мД. На западе этой зоны в районе месторождений Жанаталап и Мартыши отмечаются наиболее высокие значения этих параметров. Пористость здесь достигает 35%, а проницаемость — 927 мД.

Проведенные исследования позволили наметить в пределах рассматриваемой территории ряд перспективных зон для поисков ловушек неантиклинального типа в глинистой и песчано-глинистой толщах барремского яруса. Одна из перспективных зон развития таких ловушек протягивается вдоль восточного берега Каспийского моря от Прорвы до Тереньюзюка. Эта зона соответствует восточному склону крупного Приморского поднятия. От линии, соединяющей Тереньюзюк и Прорву Западную в сторону моря, происходит уменьшение мощности песчано-глинистой (от 180 до 80 м) и глинистой (от 180 до 130 м) толщ. Одновременно сокращается суммарная мощность пластов песчано-алевритовых пород от 70 до 40 м в песчано-глинистой толще и от 50 до 35 м в глинистой. В этом же западном направлении также сокращается количество пластов песчано-алевритовых пород, потенциальных коллекторов нефти и газа (см. рис. 1, 2). Здесь можно ожидать наличие ловушек как стратиграфического (песчано-глинистая толща), так и литологического (глинистая толща) типов. Следующая возможная зона развития ловушек стратиграфического типа в песчано-глинистой толще намечается вдоль южного и западного склонов Алимбайского поднятия, где количество пластов песчано-алевритовых пород сокращается от 5 до 0. Максимальная мощность отдельных пластов-коллекторов равна 14 м. Песчаность составляет 61% (площадь Алтыкуль). Весьма интересными участками для поисков ловушек стратиграфического типа являются южный и юго-восточный склоны Биикжалского поднятия. Градиент стратиграфического срезания на этих склонах 5—6 пластов на 10 км. Средняя мощность пластов-коллекторов 9—10 м. В глинистой толще распространены ловушки, связанные с выклиниванием пластов песчано-алевритовых пород на склонах структур II порядка.

Следует отметить, что региональный структурный план предполагаемых зон выклинивания и стратиграфического срезания, выделенных нами, со времени накопления барремских отложений существенно не изменился, и, следовательно, потенциальные скопления углеводородов не подверглись расформированию. Основными объектами поисков нефти и газа в готеривских отложениях Южно-Эмбенской нефтеносной области и в барремских отложениях Приморской зоны можно считать антиклинальные ловушки, связанные с локальными соляными куполами, расположенными в зонах развития коллекторов I—IV групп.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бененсон В. А. Литофации и мощности нижнемеловых отложений южной части Прикаспийской синеклизы в связи с их нефтегазосностью.— Тр. ВНИГРИ, вып. 190. Л., 1962, с. 298—327.
2. Герашенко И. Л., Рожков Г. Ф. Палеодинамические условия седиментации в раннемеловом бассейне Прикаспийской впадины (по данным гранулометрического состава пород).— Тр. ВНИГРИ, вып. 372. Л., 1975, с. 32—39.
3. Днепров В. С. Нефтяные месторождения и разведочные площади Эмбенской нефтеносной области.— Тр. ВНИГРИ, вып. 138. Л., 1959, 275 т.
4. Калинин Н. А. Основные черты геологического строения и нефтегазосность Зап. Казахстана.— Тр. ВНИГРИ, вып. 213. Л., 1963, 275 с.
5. Прошляков Б. К. Вторичные изменения терригенных пород-коллекторов нефти и газа. М., 1974, 224 с.