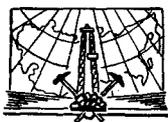


ТРУДЫ
ВСЕСОЮЗНОГО НЕФТЯНОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО
ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНОГО ИНСТИТУТА (ВНИГРИ)

Выпуск 253

*Г. Е.-А. Айзенштадт, С. Н. Колтыпин, С. С. Размылова,
Е. И. Соколова, В. Б. Торгованова, И. А. Пинчук,
М. А. Помарнацкий, И. В. Семина*

НЕФТЕГАЗОНОСНЫЕ ТОЛЩИ ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ



Издательство «Н Е Д Р А»
Ленинградское отделение
Ленинград · 1967

В книге излагаются основные результаты теоретических исследований, выполненных во ВНИГРИ по Прикаспийской впадине. Дается всесторонняя литолого-стратиграфическая характеристика нефтегазоносности толщ, освещаются условия седиментации и закономерности изменения мощностей, излагается история геологического развития территории и формирования крупных структур — региональных поднятий и прогибов.

На основе детального изучения выявленных месторождений нефти и газа устанавливается ряд закономерностей, контролирующих распределение по разрезу и на площади промышленной нефтеносности в зависимости от структурных, литолого-фациальных и гидрогеологических факторов. Приведен ряд рекомендаций для повышения эффективности поисковых и разведочных работ.

Работа представит интерес для широкого круга геологов и геофизиков производственных и научно-исследовательских организаций Западного Казахстана и других областей Союза, где ведутся поисковые и разведочные работы на нефть, газ и другие полезные ископаемые.

Под редакцией *С. Н. Колтыпина*

ПРЕДИСЛОВИЕ

За последние годы в геологической литературе по Западному Казахстану появилось несколько работ, освещающих вопросы региональной тектоники и нефтегазоносности Северного Прикаспия, Устюрта и Мангышлака [Казаков и др., 1958; Неволин, 1961; Калинин, 1963 и др.].

Новый богатый фактический материал, полученный в результате осуществления плана региональных геолого-геофизических исследований, опорного и параметрического бурения, еще мало изучен и не обобщен должным образом. Это касается и обширного материала, накопленного в процессе поискового и разведочного бурения в разных частях исследуемой области. В предлагаемой вниманию читателя работе сделана попытка восполнить в какой-то степени указанный пробел. Работа является итогом многолетних исследований коллектива сотрудников сектора Северного Прикаспия ВНИГРИ.

Здесь дана детальная характеристика основных промышленно-нефтеносных продуктивных толщ со стороны их литолого-фациальных особенностей, мощностей, условий их осадконакопления и диагенеза, распределения по разрезу и по площади нефти и газа; освещается также геохимическая обстановка седиментации, дана подробная гидрогеологическая характеристика всей впадины. Все выводы и заключения строились на основе новейших стратиграфических схем и детальной корреляции разрезов по отдельным площадям и в пределах всей изученной площади.

Только таким путем можно было подойти к решению основной задачи наших исследований — оценке перспектив нефтегазоносности земель и научному обоснованию выбора наиболее перспективных районов, в границах которых можно было рассчитывать на открытие крупных месторождений нефти. Все выводы и рекомендации самым тесным образом увязаны со структурными особенностями куполов, преобладающих в том или ином районе, поскольку именно этот фактор, по мнению авторов, следует признать решающим, контролирующим при процессах формирования

и сохранения залежей нефти и газа. В связи с этим обсуждается вопрос о положительных структурах, приуроченных к современным межкупольным зонам, и оценке их перспектив.

Много внимания уделяется в работе истории геотектонического развития Северного Прикаспия, начиная с пермского времени и до четвертичного, путем анализа мощностей и фаций соответствующих осадков. Это позволило авторам наметить контуры древних и современных значительных по своим размерам структур второго порядка — прогибов и поднятий, оказавших определенное влияние на распределение промышленной нефтегазоносности и характер возникавших в их границах локальных структур третьего порядка.

СТРАТИГРАФИЯ, ЛИТОЛОГИЯ, ФАЦИИ, МОЩНОСТИ, НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬ

ПЕРМСКИЕ И ТРИАСОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Изучение перми и триаса в Прикаспийской впадине приобретает в последнее время все более важное значение, поскольку с ними связываются большие перспективы в отношении промышленной нефти и газоносности на всей территории впадины.

В свое время эти отложения изучали В. В. Мокринский (1938), Н. А. Храмов [1939], В. С. Чернобров (1943), А. А. Богданов (1934), А. Н. Мазарович (1939), Ю. А. Косыгин (1943) и ряд других авторов. В последнее время изучением перми и триаса Северной Эмбы занимались А. Н. Замаренов и В. А. Гаряинов (1958), Ю. А. Косыгин (1957), П. Я. Авров (1963), З. Е. Булекбаев (1963) и другие авторы. Данные о триасовых отложениях междуречья Урала и Волги имеются в работах группы авторов, опубликованных под редакцией М. П. Казакова [Казаков и др., 1958], и в работе М. М. Чарыгина и других авторов [1964] о результатах сверхглубокого бурения. Описание верхней перми и триаса Южной Эмбы имеются в работах Ю. С. Кононова [1959, 1962] и в наших работах [Соколова, 1958; Соколова и др., 1961], в которых дан подробный обзор исследований. Описание пермтриаса, вскрытого опорными скважинами Астрахани, Маката, Азнагула и Тугаракчана, дано в работах Я. С. Эвентова и Н. И. Усковой (1953), Г. Е.-А. Айзенштадта и Е. Н. Ивановой (1956), Г. Е.-А. Айзенштадта и И. А. Пинчук [1961].

В последние годы геологическими организациями были пробурены глубокие разведочные и параметрические скважины на куполах и частью в межкупольных пространствах на территории Северной и Южной Эмбы и в междуречье Урала и Волги; на значительную глубину (более 5900 м) пробурена Аралсорская сверхглубокая скважина (СГ-1). Полученные материалы внесли много нового в познание перми и главным образом триаса как восточной, так и западной частей впадины. Они позволили уточнить имевшиеся ранее сведения и дополнить их новыми данными о характере, распространении и нефтеносности отдельных стратиграфических комплексов перми и триаса на новых площадях и в новых районах.

Стратиграфия, литология, фации, мощности

Пермские отложения солянокупольной территории впадины расчленяются на нижнепермские и верхнепермские.

НИЖНЕПЕРМСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ

В нижней перми выделяется кунгурский ярус. На всей территории развития соляных куполов более древние подсолевые отложения залегают на большой глубине, превышающей, по данным сейсмических

исследований, в центральной части впадины 7000—9000 м, вследствие этого до настоящего времени они не могли быть достигнуты бурением. Они вскрыты по бортам впадины, в опорных скважинах Астрахани и Тугаракчана 5, в глубоких скважинах на правом берегу р. Волги (Волгоградское и Саратовское Поволжье), на Общем Сырте, к северо-западу от Уральска, и выходят в обнажениях в Актюбинском Приуралье.

Артинские отложения северного, северо-западного, юго-западного и юго-восточного бортов впадины довольно значительно различаются литологически. В пределах северного и северо-западного бортов впадины они развиты в сульфатно-карбонатных (ангидриты, доломиты) фациях и вверху на небольшую мощность — в терригенно-карбонатных фациях (глины и мергели). В районе Астрахани, по данным Я. С. Эвентова, артинские отложения развиты в основном в терригенных фациях (аргиллиты, алевролиты, песчаники) и вверху частью в терригенно-карбонатных (известняки, мергели). По юго-восточному борту, в скважинах Тугаракчана, к артинским отнесена толща внизу терригенных (глины), в средней части — карбонатных (доломиты) пород, имеющих наибольшую мощность в разрезе, и вверху — терригенно-карбонатных (доломиты, известняки, глины, песчаники).

Артинский возраст отложений во всех указанных местах его развития подтверждается найденными в них остатками фауны. Только возраст слоев, вскрытых опорной скважиной Астрахани и отнесенных к артинскому ярусу, недостаточно подтвержден палеонтологическими данными. Это обстоятельство наряду с особенностями литологического состава отложений по сравнению с их составом в других указанных районах дало основание некоторым авторам, в частности И. Ю. Лапкину [1961], высказать предположение, что возраст этих отложений может быть сакмарским и лишь верхняя часть их относится к низам артинского яруса.

Описанные выше различия литологического состава по окраинам впадины позволяют предполагать, что на солянокупольной территории будут иметь место фациальные изменения и переходы от преимущественно сульфатно-карбонатных отложений севера и северо-востока к терригенно-карбонатным на юго-востоке и в основном терригенным — на юго-западе.

Кунгурский ярус. К кунгурскому ярусу относятся соленосная и покрывающая ее гипс-ангидритовая толщи. Они широко распространены в пределах впадины, но обычно залегают глубоко и приближаются к поверхности лишь в ядрах куполов, обнажающихся на дневной поверхности. Вследствие соляной тектоники эти отложения залегают резко несогласно с вышележащими и контактируют с различными горизонтами верхнепермских, мезозойских и кайнозойских отложений.

Соленосная толща. Полный нормальный разрез соленосной толщи в пределах впадины еще не известен, хотя отдельные скважины вскрыли ее на значительную мощность. Так, на Шубаркудуке скв. 4 прошла по ней 1672, на Кульсарах скв. 411 — около 3000, на Черной Речке скв. 1 — 1996 и на западе — Ушаковская скв. 4 — 3350 м. Соленосная толща вскрывалась в ядрах куполов, где ее строение и залегание сильно нарушены и мощность в несколько раз превышает ее первоначальную. Последняя определяется Н. А. Калининым в 2500 м; по данным других исследователей, она была менее значительной. При этом, судя по размерам солянокупольных структур, можно думать, что соленосная толща достигала наибольшей мощности в центральной части впадины.

В большей части пройденных скважинами разрезов вскрыта каменная соль (галит). На ряде куполов восточной половины впадины и ее северной окраины верхняя часть толщ представлена переслаиванием пачек каменной соли и калийных солей. В западной части впадины калий-

ные соли встречены не только на Аукетайчагыле, в Орловской параметрической и Николаевской опорной скважинах и др.; по-видимому, они распространены довольно широко и здесь.

В толще соли наблюдаются прослой ангидритов мощностью от 1—2 м до нескольких сантиметров и больше (на Доссоре — до 24 м). Кроме них, на ряде куполов Южной Эмбы (Новобогатинск, Черная Речка, Макат, Доссор) встречены прослой терригенных пород — темно-серых глин, песчаников, конгломератов.

На окраинах впадины и по ее бортам разрез соленосной толщи иной. На юго-востоке по мере приближения к границе распространения в разрезах появляются значительные по мощности пачки сульфатов (Карачунгул). На Кумшете соленосная толща, вскрытая на 350 м, представляет собой чередование каменной соли с темно-серыми и кирпично-красными глинами.

На юго-восточном борту впадины в опорной скв. 5 Тугаракчана к кунгурскому ярусу относится толща чередования ангидритов с пачками терригенных и карбонатных пород. Общая их мощность 280 м. Соль отсутствует.

В разрезе Астраханской опорной скважины А. В. Копелиович и Я. С. Эвентов (1956) к кунгурскому ярусу относят толщу мощностью 68 м, сложенную в основном ангидритами с прослоями аргиллитов и мергелей в ее средней части, и вышележащую мощную, до 421 м, терригенную толщу — глины с прослоями алевролитов, мергелей, глинистых доломитов и песчаников. По литологическому составу и условиям образования эти отложения резко отличаются от кунгурских, развитых на территории впадины и в ее бортовых частях, что вызывает сомнения в их принадлежности к этому ярусу. Некоторые авторы, в частности И. Ю. Лапкин [1961], высказывают соображения о том, что гидрохимическая и терригенная толщи могут соответствовать верхам артинского яруса. В пределах Приволжского моноклинального склона соленосная толща кунгура представлена каменной солью с прослоями доломитов, ангидритов и, реже, — известняков и глин. Мощность ее 1500 м в более восточных частях, к западу уменьшается до 350—250 м.

Физические свойства пород известны по немногим образцам, главным образом из разрезов опорных скважин. Исследования общей пористости соли, проведенные Л. С. Полаком, в 36 образцах из опорной скв. 3 Маката показали, что она колеблется в пределах от 2—2,3 до 13,1 и в среднем равна 5,4%. Л. С. Полак высказал предположение, что пористость соли связана с трещиноватостью, возникшей при бурении, так как в условиях естественного залегания пористость соли почти равна нулю. В исследованных двух образцах ангидритов плотность — 3,08—2,99 г/см³; пористость первого образца — 5, второго — 2%.

В опорной скв. 5 Тугаракчана, по определениям П. П. Екимова, пористость ангидритов колеблется от 0,36 до 2,16%, плотность ангидритов — от 2,83 до 2,91 г/см³. Пористость глины (1 образец) равна 6,73%. В мергелях пористость от 3,61 до 4,89%, плотность 2,57—2,40 г/см³. В песчаниках мелкозернистых пористость — 8,15%, плотность — 2,43 г/см³, в разнозернистом песчанике пористость — 1,63%.

Накопление толщи соли во впадине происходило в условиях жаркого климата, в очень мелководном бассейне, при непрерывном и довольно интенсивном опускании области седиментации, что обусловило большую мощность осадков. Многочисленные тонкие прослой ангидритов отвечают, по-видимому, сезонным изменениям в солености бассейна.

Более значительные изменения в солености вызывало поступление вод, приносивших с суши терригенный материал, встреченный в разрезах

на Новобогатинске, Черной Речке, Макате. Источники сноса этого материала находились, по-видимому, на юге или юго-западе, в северной части Каспийского моря, где предполагается существование в кунгурский век положительных форм рельефа.

Отложение калийных солей началось на позднейших стадиях развития бассейна при сильно затруднившейся и временами прекращавшейся связи с морским бассейном, когда концентрация рассолов увеличивалась еще более и возникали условия для осаждения солей, более растворимых, чем галит. Чередование пачек калийных солей с пачками галита и присутствие прослоек ангидритов указывают на колебания в солености бассейна. В районе Южно-Эмбенского поднятия накопление сульфатных осадков происходило, по-видимому, в отшнурованной от основного солеродного бассейна прибрежной его части, отличавшейся значительно меньшей соленостью вследствие большего притока с суши пресных вод. Временами приносился терригенный материал, которым сложены прослойки среди ангидритов.

Гипс-ангидритовая толща. Эта толща, развитая непосредственно выше соленосной толщи и часто называемая кепроком, в отличие от последнего представляет собой, по-видимому, нормальный осадочный комплекс, частично измененный вторичными процессами с явлениями растворения, протекающими в кровле соляных ядер. Эти явления особенно интенсивны, когда ядра приближены к поверхности.

На куполах Северной и Южной Эмбы толща сложена в основном ангидритами, среди которых встречаются прослойки красных, зеленых и темно-серых глин, песчаников и иногда доломитов и известняков. В междуречье Урала и Волги, в обнажениях у оз. Баскунчак и к востоку от него эта толща представлена гипсами с подчиненными прослоями песчаников, белых тонкоплитчатых мергелей и светло-серых доломитов в верхней части.

Фауна в гипс-ангидритовой толще еще не встречена; в Южно-Эмбенском районе в ней найдены остатки пыльцы и спор, комплексы которых по возрасту соответствуют кунгурскому ярусу. Гипс-ангидритовая толща тесно связана с соленосной как в отношении условий накопления осадков, представляя дальнейший этап развития кунгурского бассейна, так и по условиям залегания. Вместе с соленосной толщей она слагает ядра куполов и вследствие прорыва вышележащих толщ образует тектонический контакт со всеми более молодыми отложениями. Возможно, ее следует сопоставлять с верхнекунгурскими отложениями Актюбинского Приуралья.

По условиям образования эти отложения относятся к осадкам очень мелководных лагунных бассейнов, значительно опресненных по сравнению с предшествующими. Наблюдающееся разнообразие в окраске прослоев терригенных пород, указывающее на различную среду осадкообразования, то окислительную (красноцветные породы), то восстановительную (черные пиритизированные глины), возможно, объясняется сменой этих условий во времени. Можно думать, что в разрезах различных куполов, содержащих породы, резко отличающиеся по условиям образования, имеются разные части гипс-ангидритовой толщи. В противном случае надо предполагать, что временами в отдельных районах впадины возникали небольшие лагуны с отличными условиями осадконакопления, но, по-видимому, это менее вероятно.

ВЕРХНЕПЕРМСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ

В верхней перми в пределах солянокупольной территории впадины выделяются уфимский, казанский и татарский ярусы.

Уфимский ярус. Н. И. Ускова выделила его в 1953 г. в западной части впадины в Эльтонской опорной скважине, где он представлен тол-

щей красноцветных глин, чередующихся с мелкозернистыми песчаниками, которая залегает между соленосной толщей кунгура и известняками казанского яруса. В этой толще выделяются три пачки: 1) глины красно-бурые и буро-коричневые, слюдястые, алевритистые, с тонким прослоем доломита и алевролита, мощностью 18,5 м; 2) песчаники кирпично-красные, мелкозернистые, мощностью 1 м; 3) глины красно-бурые пятнистые (с голубовато-серыми пятнами) с двумя прослоями доломитов мощностью 3,5 м. Плотность $\sim 2,79$ г/см³, пористость 13,8%. Общая мощность — 23 м.

В других частях впадины уфимский ярус еще не выделен из-за отсутствия палеонтологических остатков и, возможно, вследствие литологического сходства с покрывающими отложениями верхней перми.

Казанский ярус. В пределах впадины выделяются нижнеказанский и верхнеказанский подъярусы, однако палеонтологически толщи охарактеризованы очень слабо, поэтому выделение этого яруса и его подъярусов в некоторых районах является в значительной степени условным.

Толща пород, относимых к казанскому ярусу в западной части впадины (район оз. Эльтон, горы Мал. Богдо, Чапчачи, Худай-Берген), представлена известняками, доломитами, мергелями, известковистыми глинами и песчаниками. Среди известняков имеются зернистые, ракушняковые, детритусовые, глинистые, доломитизированные и оолитовые разновидности, серые или желтые. Наиболее распространены органогенно-обломочные известняки. Доломиты также зернистые или органогенно-обломочные, иногда конгломератовидные. Песчаники известковистые, темно-серые или серые, местами красные, плотные. Глины известковистые, зеленовато-серые и бурые. По данным Н. И. Усковой, в Эльтонской опорной скважине плотность — 2,76 г/см³, пористость — 11,9%. Общая мощность подъяруса в Эльтонской опорной скважине 127, на горах Мал. Богдо — 129, Чапчачи — 70 м.

Фауна в слоях — пелециподы, гастроподы, остракоды и другие — отличается очень плохой сохранностью. Брахиоподы, характерные для нижнеказанских отложений, здесь еще не встречены.

Отсутствие достаточной палеонтологической характеристики явилось причиной того, что в ряде разрезов возраст слоев обозначался авторами как казанский, без дальнейшего уточнения. На основании имеющейся фауны пелеципод Н. И. Ускова и другие авторы высказывали соображения о верхнеказанском возрасте отложений в районе оз. Эльтон. Сопоставление всех описанных разрезов с разрезами по северному борту впадины показывает, что мелководные морские терригенно-карбонатные фации характерны для нижнеказанского подъяруса, тогда как верхнеказанские отложения развиты в лагунных и континентальных фациях. Поскольку казанские отложения в описанных разрезах представлены также в терригенно-карбонатных фациях, можно полагать, что они относятся к нижнеказанскому подъярусу. Отсутствие брахиопод, обычных для нижнеказанских отложений более северных частей платформы, может являться следствием местных фациальных условий осадконакопления. Верхнеказанские отложения в этой части впадины еще не установлены.

Восточнее, в районе оз. Индер, предположительно выделяются верхнеказанские отложения, к которым отнесена нижняя красноцветная песчано-глинистая толща («глинисто-сланцевый ярус», В. В. Мокринского [1938]). Общая мощность этой толщи в обнажениях свыше 200 м. В глубоких скважинах их мощность, по-видимому, более значительна.

На Южной Эмбе условно выделены нижнеказанские и верхнеказанские отложения. К нижнеказанским отнесена глинисто-карбонатная толща, сложенная красными глинами, песчаниками, алевролитами, доломитами и доломитизированными известняками с фауной криноидей,

радиолярий и остракод казанского облика. По этим отложениям на Танатаре скв. 4 прошла 16—20 м; на Макате опорная скв. 3 — более 200 (?) м. Верхнеказанские отложения (толща красновато-коричневых глин) вскрыты глубокими скважинами у вторых крутых склонов соли на периферии куполов Доссор, Кульсары, Сагиз и в Дангарской межкупольной впадине. По ним пройдено на Доссоре (скв. 516) — 780, на Кульсарах (скв. 407) — 845 (истинная мощность ~ 400), на Дангаре (скв. 2) — 430 м. Они представлены глинами красновато-коричневыми, бурыми и серовато-зелеными, плотными, известковистыми, с отдельными прослоями и пачками алевролитов и мелкозернистых песчаников.

В глинах и алевролитах наблюдаются мелкие линзы и включения ангидрита. Среди глин имеются хорошо отмученные разности с содержанием фракции < 0,01 мм до 90—92% и алевролитистые, в которых этой фракции 65—85%. В глинистых алевролитах фракции 0,1—0,01 мм от 40 до 50% (на Доссоре до 56—70%), < 0,01 мм — 27—45%. Песчаники глинистые с карбонатным цементом; фракции 0,25—0,1 мм — в них 40%, фракции 0,1—0,01 мм — 13—26%, фракции < 0,01 мм — 22—34%, растворимых карбонатов — от 10 до 26%. В образцах из опорной скв. 3 Маката пористость нижнеказанских песчаников (2 образца) — 24,5% и 25,7%, их плотность — 2,02—2,07 г/см³, пористость глин (5 образцов) 15,4—26,5%. Верхнеказанские песчаники в изученных образцах из скважин на Доссоре, Дангаре и Кульсарах (20 образцов) имеют пористость от 5,2 до 21,23%, плотность — 2,09—2,54 г/см³; пористость алевролитов (3 образца) — 13,18—14,96%, плотность — 2,26—2,31 г/см³, пористость глинистых пород (8 образцов) — 2,62—10,37%, плотность — 2,41—2,54 г/см³.

На Северной Эмбе сотрудники геологической службы треста Актюбнефтеразведка в скважинах на солянокупольных структурах Кенкияк, Мортук, Шенгельский к казанскому ярусу отнесли толщу коричневатых и серых песчаников, алевролитов, аргиллитов, мергелей, доломитов и ангидритов на основании их стратиграфического положения и спорово-пыльцевых комплексов.

Вскрытая мощность отложений на Кенкияке в скв. Г-43 до 290 (?) м; на Шенгельские в скв. П-11 по ним пройдено 645 м.

Описанные разрезы казанских отложений значительно отличаются литологически и фаунистически от разрезов этих отложений на северном борту впадины. На Цыгановском и Солдатовском поднятиях к нижнеказанским относятся известняки, доломиты и алевролиты с фауной спириферового горизонта (калиновская свита) мощностью 11—20 м; к верхнеказанским относятся гидрохимическая толща, представленная каменной солью с прослоями алевролитов, глин и ангидритов, и толща коричневых глин, алевролитов и черных мергелей (сосновская свита); мощность — 20—83 м. Из этого района соленосная толща прослеживается далеко к северо-востоку — к Бузулуку и Сорочинску; ее распространение к югу, в область Прикаспийской впадины, остается еще не выясненным.

Татарский ярус. Комплекс татарских отложений, так же как и казанских, в достаточной степени еще не выявлен.

В западной части впадины в районе Баскунчака (г. Бол. Богдо) имеется одна сарминская свита, представленная в основном красновато-коричневыми глинистыми породами с прослоями бурых и красноватых песчаников в верхней части, до 120 м видимой мощности. Глины алевролитистые или алевролитовые, неизвестковистые; чистые их разности распространены в нижней части. Песчаники мелкозернистые, хорошо отсортированные, слабо глинистые, частью косослоистые. Их основную массу (79%) составляет фракция 0,25—0,1 мм, более крупных частиц (0,5—0,25 мм) небольшое количество, алевролитовых — до 5%. По минералогии

чекскому составу пород И. П. Егоров [Соколова и др., 1961] выделил здесь рутил-циркон-ильменитовую провинцию с повышенным содержанием этих минералов в тяжелой фракции пород и кварца в легкой фракции. Источники сноса материала, слагающего сарминскую свиту, по предположениям И. П. Егорова, располагались на западе или на юго-западе.

В Аралсорской скв. СГ-1 на глубине 3725—5940 м вскрыта толща красноцветных отложений. В нижней части (гл. 5500—5940 м) она сложена преимущественно темно-коричневыми аргиллитами. А. Г. Шлейфер с соавторами [Богачева и др., 1965] отнесли её к татарскому ярусу. Выше толща представлена чередованием мощных пачек аргиллитов и песчано-алевритовых пород. Те же авторы выделили в ней по находению остракод и харовых водорослей пять горизонтов и вверху шестой горизонт с разнообразными ископаемыми, и отнесли их к ветлужской серии нижнего триаса. В этой толще к нижнему триасу с уверенностью можно отнести верхнюю часть шестого горизонта по найденной в ней фауне. Для уточнения возраста остальных горизонтов необходимы дальнейшие исследования, поскольку часть их может относиться к татарскому ярусу.

К востоку от Астрахани, на солянокупольной структуре Джамбай, в скв. П-22 к верхней перми относится нижняя часть вскрытой толщи (гл. 2515—2880 м), сложенная темно-серыми глинами и аргиллитами с прослоями песчаников, алевролитов, глинистых известняков. Слои содержат фауну пелеципод, гастропод, эстерий, остракод, харовых водорослей и комплексы спор и пыльцы. Возраст этой толщи точно еще не установлен, но, вероятно, не моложе, чем нижнетатарский.

Выше, на глубине 1740—2515 м, вскрыта толща, возраст которой также не уточнен; частью он может быть нижнетриасовым, но, возможно, значительная часть толщи относится к татарскому ярусу. Толща сложена зеленовато-серыми и темно-серыми песчаниками, алевролитами и коричневыми глинами, из которых последние преобладают. Среди глин имеются хорошо отмученные разности с содержанием глинистой фракции (менее 0,01 мм) более 92,8 до 97,4%; алевритовой фракции (0,1—0,01 мм) в них от 7,2 до 2,6%. В алевритистых глинах глинистая фракция составляет от 66,6 до 85,2%, алевритовая 3,7—14,8%. Глины известковистые; растворимых карбонатов в них 9,2—23,8%. В породах татарского яруса (14 образцов) пористость колеблется от 5,4 до 19,02%; средняя пористость — 8,06%.

В разрезах у оз. Индер к татарскому ярусу условно относим песчаниково-конгломератовую толщу («конгломератовый ярус» В. В. Мокринского) мощностью в обнажениях до 108 м. Песчаники красноцветные или зеленовато-серые, большей частью косослоистые, мелкозернистые, содержат прослой красных глин и линзовидные прослой конгломератов. Последние состоят главным образом из угловатых и угловато-окатанных галек красных глин, бурых, серых и красных песчаников и более редких галек кремнистых пород. По минералогическому составу песчаные породы толщи характеризуются довольно высоким содержанием ильменита и магнетита, преобладанием граната над цирконом, присутствием, хотя и в незначительном количестве, дистена и ставролита. И. П. Егоров выделяет здесь «циркон-гранат-ильменитовую» провинцию и намечает источниками сноса материала для этой толщи Южный Урал и Северные Мугоджары.

К востоку от Индера на куполе Матенкожа разрез татарского яруса, вскрытый глубокими скважинами, по-видимому, становится более глинистым. Наряду с песчаными породами в нем имеются значительные прослой и пачки глинистых пород. В исследованных образцах песчаников из скв. 2а пористость от 6,65 до 12,22%, газопроницаемость — 0,0019 мдарси. Песчаники из скв. 10 имеют более значительную пористость —

12,25—24,4%, проницаемость — 95,8—152 *мдарси*. Глины из скв. 5 имеют пористость 10,42—16,2%, газопроницаемость 0,077 *мдарси*.

Мощность яруса, по-видимому, достигает нескольких сотен метров. Изучение этих отложений представляет практический интерес, поскольку здесь с ними связаны нефтепроявления.

В районе Южной Эмбы непосредственно выше толщи красновато-коричневых глин казанского яруса вскрыта толща мощностью более 360 м, которая или относится к верхам казанского яруса, или, возможно, соответствует нижнетатарскому подъярусу. Судя по электрокаротажным диаграммам, она сложена чередованием пачек глинистых и песчаных пород. В немногих образцах керна имеются глины красновато-коричневые и пепельно-серые, пески серовато-коричневые и зеленоватые, мелкозернистые, глинистые и такие же песчаники. С размывом на ней залегает песчанниковая толща мощностью около 350 м.

Литологический состав толщи изучен недостаточно. Судя по немногим образцам, среди пород имеются серые, зеленовато-серые, буровато-коричневые и красноватые песчаники, алевролиты и глины. Среди алевролитов имеются известково-глинистые разности с содержанием алевролитовой фракции 40—64, глинистой — до 30—37 и растворимых карбонатов — 6—17%. Песчаники — с известковистым цементом, мелкозернистые, с содержанием мелкой песчаной фракции до 44,5, алевролитовой — до 17,6, глинистой — до 9 и растворимых карбонатов — до 29%. Глины алевролитистые, с содержанием глинистых частиц до 77,5, алевролитовых — 22,9 и мелких песчаных — 0,9%.

По минералогическому составу пород И. П. Егоров (1961) намечает для Южной Эмбы гранат-циркон-ильменитовую провинцию, характерную присутствием ильменита, магнетита и отсутствием сфена, дистена и ставролита, которые встречаются в породах татарского яруса в соседних минералогических провинциях — на Северной Эмбе и на Индере. Источником сноса материала в татарский век для Южной Эмбы являлись южные районы Мугоджар.

В верхней части татарского яруса выделяется в основном по электрокаротажным данным пачка до 80 м мощности более плотных пород, преимущественно глинистых, с прослоями песков и песчаников, так называемая «глинистая», или «песчано-глинистая» толща. Песчаники этого яруса обладают довольно хорошими коллекторскими свойствами. Их пористость (открытая) колеблется от 11,5 до 23,14%, плотность — 2,7—2,39 *г/см³*.

На Северной Эмбе, в районе Шубаркудукской группы куполов, татарские отложения представлены песчано-глинистой толщей, сложенной серыми и коричневыми песками, серыми, желтыми и зеленоватыми песчаниками, средне- и мелкозернистыми, слюдястыми, и глинами красновато-коричневыми и зеленовато-серыми, песчанистыми, частью известковистыми. По минералогическому составу эти отложения характеризуются содержанием опала, барита, пирита и повышенным содержанием гранатов. В нижней части разреза породы известковисты. В. П. Батулин, В. А. Атанасян и Н. А. Храмов выделяли эти отложения как второй опаловый горизонт.

На солянокупольных структурах Кенкияк, Мортук, Шенгельский и в межкупольной зоне Кенкияк—Мортук отложения, отнесенные к татарскому ярусу, А. Б. Вайнблат условно подразделила на нижне- и верхнетатарские. Среди нижнетатарских отложений выделены две пачки. Нижняя пачка мощностью до 260 м в скв. Г-11 Мортука и до 205 м в скв. П-11 Шенгельския сложена аргиллитами и алевролитами, с прослоями известняков и более редких песчаников. Верхняя пачка преимущественно кар-

бонатная, представлена мергелями, известняками, песчаниками, алевролитами. Ее мощность — от 300 (скв. Г-41 в межкупольной зоне) до 170 м (скв. П-11, Шенгельский).

В верхнетатарском подъярусе, общей мощностью до 740 м, выделяются две пачки. Нижняя пачка, с которой связаны нефтяные горизонты, сложена преимущественно песчаниками и алевролитами и в меньшей степени гравелитами и глинами с прослоями известняков. Верхняя пачка преимущественно глинистая, сложена глинами, алевролитами и песчаниками; имеются отдельные прослой известняков.

Пористость и проницаемость пород татарского яруса, исследованные в образцах из скв. Г-14 Кенкияка, характеризуются так. Глины алевро-тисто-песчаные, составляющие основную часть разреза, обладают пористостью от 14,49 до 18,68% и плотностью — 2,2 г/см³ (среднее из 7 анализов); их газопроницаемость лишь в одном образце (из шести) достигает 3,57 мдарси, в остальных колеблется от 0,005 до 0,11. В двух образцах глинистых песчаников пористость 24,47—23,07% и плотность соответственно — 2,00—2,03 г/см³. Газопроницаемость песчаника (2-й образец) — 9,7 мдарси.

В рассматриваемой толще верхней перми по условиям образования осадков выделяются континентальные, морские и лагунные фации. Уфимская толща представляет образования мелководных озерных бассейнов и лагун с несколько повышенной соленостью в районе Эльтона и частью солеродных лагун — на севере (Общий Сырт).

Нижнеказанские отложения западной части впадины являются типичными морскими образованиями. Накопление осадков происходило в области мелкого шельфа с населявшей его в обилии мелководной фауной пелеципод, гастропод и червей. В поверхностных водах, более опресненных благодаря впадавшим рекам, создавались благоприятные условия для обитания остракод. Произрастали водоросли, давшие материал для остракодово-водорослевых известняков. Среди известняков имеются раковинные и детритусовые, состоящие из обломков раковин, главным образом — пелеципод; эти известняки образовались в условиях подвижной водной среды. Встречаются оолитовые известняки, образовавшиеся в мелком море в зоне подводных течений. Обломочный и иногда конгломератовидный характер известняков также указывает на мелководные и даже прибрежные условия накопления осадков.

В районе Южной Эмбы нижнеказанская глинисто-карбонатная толща представляет собой, по-видимому, лагунные и частью, может быть, континентальные отложения. Они содержат прослой мелководных морских осадков, что доказывается находками криноидей в доломитах на Танатаре и радиолярий в алевролитах на Макате.

Верхнеказанская толща красновато-коричневых глин и алевролитов также сложена в основном лагунными образованиями, возможно, частью дельтовыми. Среди них тоже имеются прослой морских образований, к которым относятся прослой зеленоватых алевролитов с остатками радиолярий (Макат, Кульсары). Чередование лагунных и морских осадков в нижнеказанской и верхнеказанской толщах указывает на колебания дна бассейна, вызывавшиеся вертикальными колебательными движениями. При этом во время наибольшего погружения накапливались морские осадки. Эти движения обусловили чередование обстановок осадкообразования, отличавшихся окислительными или восстановительными условиями.

В районе Индера в позднеказанское время шло накопление сходных красноцветных и пестроцветных, песчаных и глинистых, лагунных и континентальных образований, слагающих нижнюю красноцветную

песчано-глинистую толщу. В них были встречены пелециподы и мелкие остатки растений.

По условиям осадконакопления татарские отложения на территории впадины выделяются как континентальные образования. Накопление осадков происходило в пределах обширных континентальных водоемов и в дельтах рек.

Таким образом, к началу позднего пермского времени Прикаспийская впадина занимала юго-восточную часть Русской платформы, которая к этому времени в результате тектонических движений оказалась приподнятой и представляла равнину с сетью распространявшихся на ней континентальных бассейнов. С востока эту равнину ограничивали приподнимавшиеся области герцинских горных сооружений Урала и Мугодзар, с запада — Доно-Медведицких дислокаций. На севере она оставалась открытой и соединялась с остальной частью Русской платформы.

В начале казанского века территория впадины опустилась, и это сопровождалось трансгрессией морского бассейна из более северных областей платформы.

В конце раннеказанского времени в результате тектонических движений началась регрессия моря, и в позднеказанское время накопление красноцветных осадков происходило в лагунных и континентальных условиях. Отложение осадков сопровождалось довольно интенсивным прогибанием области седиментации, что обусловило большую мощность осадков. В отдельные очень короткие промежутки опускание было несколько более интенсивным, и на область, занятую приморскими озерами и лагунами, распространялось море, следы которого в районе Кульсаров остались в виде тонких прослоев серых алевролитов с фауной радиолярий среди красноцветных пород.

В татарский век территория Прикаспийской впадины оставалась относительно приподнятой. На всей территории происходило накопление красноцветных континентальных образований.

В казанский и татарский века, как и во все последующие эпохи, очевидно, прогибание впадины не было равномерным, а сопровождалось формированием структур второго порядка — прогибов, разделявших относительно приподнимавшимися участками; эти структуры позднепермского времени еще не достаточно выявлены.

Неоднократная смена морских режимов лагунными и континентальными в пермское время была связана с тектоническими движениями, представлявшими проявление отдельных фаз герцинского тектогенеза. Эти движения в Прикаспийской впадине отразились в виде поднятий и опусканий.

Триасовые отложения, как и пермские, участвуют в строении солянокупольных структур и межкупольных впадин и обычно вскрываются в нарушенном залегании. На соляных куполах часто наблюдается контакт нижнетриасовых отложений непосредственно с кунгурскими. Верхняя граница триаса с покрывающими отложениями юры очень четкая вследствие изменения литологического состава и углового несогласия между ними; юрские отложения залегают с размывом на различных горизонтах верхнего и нижнего триаса.

В триасе выделяются нижний и верхний подъярусы. Среднетриасовому времени соответствует региональный перерыв в накоплении осадков; лишь в центральной части впадины в некоторых пунктах условно выделяются отложения среднего триаса.

Нижний триас представлен ветлужской и баскунчакской сериями.

Ветлужская серия относится к индскому ярусу общей стратиграфической шкалы. Она развита повсеместно, однако ее объем в отдельных районах окончательно не определен, поскольку граница триаса и перми из-за отсутствия палеонтологических данных и сходства литологического состава окончательно еще не установлена. В западной части впадины, на правобережье и левобережье Волги, вскрытая в последнее время глубокими скважинами ветлужская серия представлена глинистыми породами с прослоями алевролитов и песчаников; залегает с разрывом на различных горизонтах верхней перми и в пределах Приволжского моноклиналиного склона — на нижней перми и карбоне. Мощности ее — до 300 м.

В районе оз. Баскунчак к ветлужской серии относятся песчаниково-конгломератовая и песчано-глинистая толщи. Первая была выделена А. Н. Мазаровичем в 1939 г. как бузулукская свита, вторая — как тананьская свита. Эти свиты неоднократно описывались в литературе.

К востоку от Баскунчака ветлужская серия вскрыта скважинами на солянокупольных структурах междуречья. На Джамбае в скв. П-22 нижняя часть толщи, отнесенной нами к этой серии (гл. 1540—1740 м), представлена мелкозернистыми песчаниками; прослой конгломератов в ней редки, появляются прослой глин. Верхняя часть сложена пестроцветными глинами с прослоями глинистых и известковистых песчаников. В исследованных трех образцах песчаников этой толщи открытая пористость колеблется от 6,97 до 10,23, средняя — 9,11%. По данным Б. Е. Мирошниченко, глины содержат нижнетриасовых эстерий, определенных им как *Estherites gutta* (L u t k.), *E. tungusensis* (L u t k.), а также остракод и харовых водорослей. При дальнейших исследованиях, возможно, к ветлужской серии будет отнесена еще часть нижележащей толщи, о которой упоминалось выше, при описании татарского яруса.

В Аралсорской скв. СГ-1 М. М. Чарыгин с группой соавторов в 1964 г. к ветлужской серии отнесли мощную, до 555 м (гл. 3725—4280 м), толщу пестроцветных терригенных пород. В 1965 г. они отнесли к этой серии еще более мощную, в 1775 м, толщу, в которой, как уже отмечено выше, были выделены шесть горизонтов на основании изучения остракод и харовых водорослей. Эти горизонты снизу вверх следующие: 1) с *Marginella*, 2) немая толща, 3) с *Sphaerochara karpinskyi*, 4) с *Sphaerochara globosa*, 5) с *Gerdalia*, 6) с разнообразными ископаемыми. Поскольку харовые водоросли и остракоды верхней перми Прикаспийской впадины и их распространение по разрезу еще почти не изучались, необходимы дальнейшие исследования для уточнения возраста пяти нижних горизонтов и нижней части шестого горизонта. Вероятно, частью они могут соответствовать наиболее древним горизонтам ветлужской серии, частью могут относиться и к татарскому ярусу.

В верхней части шестого горизонта (гл. 3725—3904 м) были выделены две пачки. Нижняя песчано-алевритовая пачка сложена мелкозернистыми песчаниками серыми до серовато-розовых, с подчиненными прослоями красно-бурых аргиллитов. В верхней аргиллитовой пачке преобладают аргиллиты алевритистые, красно-бурые и серые с маломощными прослоями мелкозернистых песчаников. К этим пачкам в основном приурочены находки остатков рыб, эстерий, остракод, харовых водорослей и спорово-пыльцевых комплексов нижнетриасового возраста.

Далее к востоку, в районе оз. Индер, состав ветлужской серии отличается появлением прослоев доломитов и мергелей. Песчаные породы представлены глинистыми песчаниками и песками, в которых фракция

0,25—0,1 мм составляет от 54 до 78%, более крупных частиц меньше 1%, глинистых (< 0,01 мм) — от 30 до 44%. Все глины песчанистые; глинистых частиц в них от 60 до 75%, остальное — фракция 0,25—0,01 мм. Общая мощность серии > 60 м.

На Южной Эмбе ветлужская серия представлена песчано-глинистой свитой. Вероятно, к ней же относится песчаниково-конгломератовая свита, которая ранее (в 1961 г.) принималась нами как верхи татарского яруса или низы триаса.

Песчаниково-конгломератовая свита сложена песчаниками серыми и зеленоватыми с прослоями и линзами конгломератов и глин серых и красновато-коричневых. Песчаники в основном мелкозернистые, известковистые. Галечный материал представлен гальками различных размеров красноцветных песчаников, глин и более редкими гальками кремнистых пород. Остатков фауны и флоры в ней не встречено.

Песчано-глинистая свита является нижней продуктивной нефтеносной свитой триаса Южной Эмбы. Она сложена глинами красноцветными, зелеными, голубоватыми и темно-серыми. Глины чередуются с алевролитами, песчаниками и песками мелкозернистыми, иногда с включениями галек песчаников и глин. Среди глин имеются разности с содержанием глинистой фракции от 60 до 90% и более песчанистые, в которых глинистой фракции менее 60%. Алевролиты и песчаники большей частью сильно глинистые, известковистые, с содержанием растворимых карбонатов до 20—28% и более. Алевролиты обычно содержат примесь мелкой песчаной фракции. Песчаники и пески мелкозернистые с примесью (до 25% и более) алевроитовой фракции. Пористость песчаников колеблется от 10 до 19%, плотность — от 2,18 до 2,48 г/см³. Песчаники с наименьшей пористостью встречены на Каратайкызе, с наибольшей пористостью на Макате. В глинах встречаются остракоды *Darwinula oblonga* S с h n. и остатки харовых водорослей.

Наибольшая мощность песчаниково-конгломератовой свиты в центральной части района — до 120 м, к юго-востоку уменьшается. Мощность песчано-глинистой свиты в центральной части района — 100—110 м, на юго-востоке — 90—100 м.

На юго-востоке, на Буранкуле, в опорной скв. 2 толща пород, условно отнесенных к нижнему триасу и, возможно, соответствующая в нижней части ветлужской серии, представлена глинами, мергелями и песчаниками. Глины темно-лиловые, темно-красные и коричневатые, большей частью пятнистые, гидрослюдистые, карбонатные (растворимых карбонатов 7,2—19%) и слабо алевролитистые. Мергели глинистые, также темно-красные и коричневые, пятнистые, растворимость их от 20 до 34—48%. Песчаники мелко- и среднезернистые, полимиктовые, карбонатные (растворимость 9,6—17,0%), с большим содержанием обломочного материала, состоящего в основном из обломков средних эффузивов. Мощность всей толщи — до 320 м.

На Северной Эмбе, в ее северной части (Джаксымай), ветлужская серия представлена толщей песков и песчаников коричневых, серых и зеленовато-серых, чередующихся с более редкими прослоями глин. На Джаксымае с горизонтами песков, залегающих в верхней части серии, связаны нефтяные горизонты. Эффективная пористость песков нефтяных горизонтов — 10—15%, проницаемость для двухфазной жидкости (нефть + вода) от 10 до 100 мдарси. Верхняя и нижняя границы серии с точностью не определены; намечаемая приблизительно мощность — более 150 м.

Южнее, на Мортук-Кенкиякской площади, по данным В. А. Гарянова, А. Б. Вайнблат, З. Е. Булекбаева и других, ветлужская серия также представлена в основном песчаниками, песками и алевролитами с про-

слоями глин и карбонатных пород — доломитов и известняков. В основании толщи залегает конгломератовый горизонт, который состоит из галек кремня, кварца, кварцитов и зеленокаменных пород, а также галек песчаников и мергелей. К этому горизонту приурочен третий, или нижний, промышленный нефтяной горизонт триаса. Выше выделяются две толщи, или пачки. Нижняя пачка сложена песчаниками и алевролитами с прослоями глин и карбонатных пород. Песчаники разномеристые, от мелко- до крупнозернистых, с кальцитовым цементом базального типа. Алевролиты песчаные, с карбонатным цементом базального типа. Глины песчаные, известковистые.

В минералогическом составе пород характерно повышенное по сравнению с породами татарского яруса содержание эпидота — 3,5—10 и до 20%. Мощность нижней пачки — до 70 м.

Верхняя пачка также сложена песчаниками и песками с тонкими и редкими прослоями глин, алевролитов и конгломератов. Пески и песчаники полимиктовые, известковистые, разномеристые. Пески преимущественно мелкозернистые и среднезернистые, кослоистые, с линзами глин и мелкогалечных конгломератов. Глины и алевролиты такие же, как и в нижней пачке. В минералогическом составе пород отмечается увеличение содержания эпидота до 20%. С этой пачкой и с верхней частью нижней пачки связан второй промышленный нефтеносный горизонт нижнего триаса. Коллекторами являются слабо сцементированные песчаники мелко- и среднезернистые. Общая мощность пачки 102 м.

По физическим свойствам породы ветлужской серии на Кенкияке отличаются следующими признаками. Пористость песчаников в шести исследованных образцах от 11,6 до 24,19%, газопроницаемость — от 0,009 до 42 мдарси. Песчаники третьего (нижнего) нефтеносного горизонта имеют эффективную пористость до 15%, проницаемость — до 75 мдарси.

Баскунчакская серия относится к оленекскому ярусу общей стратиграфической шкалы. В этой серии выделяются богдинская и индерская свиты. Богдинская свита развита на всей территории впадины, индерская свита — в ее центральной части.

В богдинской свите в типичном развитии на г. Бол. Богдо у оз. Баскунчак выделяется внизу толща пестроцветных глин с остракодами, пелециподами и мелкими гастроподами, и вверху — песчаников с растительными остатками (*Yuccites* sp. и др.). Общая мощность 22 м. На них залегает известняково-глинистая толща, мощностью до 170 м, сложенная серыми и зеленоватыми известковистыми глинами с прослоями известняков и песчаников. Глины преимущественно хорошо отмученные, с содержанием глинистых частиц в чистых разностях до 96, в алевролитистых глинах — до 82 и в алевролитовых глинах — до 67%.

В этом разрезе в известняково-глинистой свите найдена широко известная в литературе морская фауна цератитов, пелеципод, гастропод, а также остракод, остатки наземных позвоночных — стегоцефал, остатки рыб и харовые водоросли.

Богдинская известняково-глинистая толща с морской фауной пелеципод *Mytilus dalailamae* Verp., *Mytilus* sp. и остракодами вскрыта скважинами в западной части впадины в районе г. Ленинска (скв. 2 на р. Ахтубе) и западнее, на правобережье р. Дона, где, по данным А. В. Смирнова [1960], представлена зеленовато-серыми и частью пестроцветными глинами, с тонкими прослоями известняков. Подобный же разрез свиты вскрыт на правобережье р. Волги (Светлоярская площадь), где ее мощность в Ушаковской скв. 4 достигает 120—130 м.

В междуречье Волги и Урала эта свита вскрыта на Джамбае в скв. П-22, где представлена толщей переслаивания глин светло-зеленых

и пестрых с прослоями песчаников. В глинах Б. Е. Мирошниченко определил морских остракод, принадлежащих родам *Lutkevichinella*, *Spe-luncella*, *Pulviella*, а также дарвинулид.

На поднятиях Бисчохо и Худай-Берген баскунчакская серия охарактеризована богатым комплексом морских остракод, представленных, по определениям Г. Ф. Шнейдер, родами *Glorianella*, *Renngartenella*, *Spe-luncella*, *Gemmanella*, *Pulviella*, *Cytherissinella*. Большой мощности разрез нижнего триаса, включающий богдинскую и индерскую свиты, вскрыт на Мастексае в скв. П-28. В нижней части разреза вскрыты серые плотные известняки и песчаники мощностью до 50 м, выше — толща песчаников и глин (55 м), на них — серые известняки с прослоями песчаников и известковистых глин (100 м), которые сменяются вверху толщей плотных серых известняков. Кончается разрез серии песчано-глинистой толщей мощностью до 80 м. Всего скважиной пройдено по этим отложениям более 370 м.

Эти же породы вскрыты на Акмае, Ушкультасе и частично на Аукетайчагыле. В последнем пункте индерская свита представлена известняками серыми, плотными, в отдельных прослоях глинистыми. Имеются прослойки светло-зеленых известковистых глин, плотных глинистых песчаников, мелко- и тонкозернистых, известковистых, и прослойки серого плотного мергеля. Чистые известняки имеют незначительную пористость — 3,5%, глинистые известняки — несколько повышенную за счет привноса глинистого материала — 4,6%. Пористость мергеля — 7, известковистых глин — 19,7, песчаников — 8,9%. В скважинах на упомянутых куполах и на Мастексае в баскунчакской серии найдена фауна, представленная морскими пелециподами (*Pleuromya musculooides* A g.), комплексом морских остракод, относящихся к родам *Lutkevichinella*, *Spe-luncella*, и солоновато-водных — *Pulviella*, *Triassinella*, *Darwinula*; часто встречаются остатки харовых водорослей.

Аналогичный разрез баскунчакской серии вскрыт Аралсорской скв. СГ-1. В отличие от разреза скв. П-28 Мастексае в нем полно представлены нижние горизонты, вскрытые на Мастексае частично. М. М. Чарыгин с группой авторов [1964] выделяют в его разрезе следующие литологические пачки: 1) нижняя, терригенная пачка (нижняя зона с *Darwinula*) — тонкое переслаивание мелкозернистых известковистых песчаников и алевролитов с темно-серыми аргиллитами; отдельные прослойки известняков (70 м); 2) терригенно-карбонатная пачка (зона с *Glorianella*) — темно-серые аргиллиты, песчаники и известняки (130 м); 3) известняковая пачка (верхняя зона с *Darwinula*), (85 м); 4) известняково-мергельная пачка (~~зона с *Spe-luncella*~~) (112 м). Из выделенных указанными авторами пачек две нижние относятся нами к богдинской свите, две верхние пачки — к индерской свите.

Севернее, в скважинах Порт-Артура (скв 17, гл. 3369—3373 м), в темно-серых пиритизированных глинах в верхах баскунчакской серии содержатся местами очень обильные эстерии и остракоды вместе с остатками крабов.

В районе оз. Индер также развиты богдинская и индерская свиты. К богдинской свите относится толща глин с прослоями известковистых песчаников и известняков, мощностью более 115 м. Индерская свита представлена известняками светло-серыми, плотными, в средней части с пачкой песчаников в 15—20 м мощности; общая мощность до 110 м. Вверху — зеленовато-серые глины и глинистые сланцы мощностью свыше 60 м. Мощность всей серии более 285 м. Глины в этом разрезе представлены теми же разностями, что и на Баскунчаке. Пески и песчаники мелкозернистые (фракции 0,25—0,1 мм до 56% и фракции 0,1—0,01 мм — до

8,3%), глинистые (фракции $< 0,01$ мм до 34%), известковистые. Обе свиты характеризуются присутствием пелеципод и остракод, более редко встречаются мелкие гастроподы.

Восточнее, в районе купола Матенкожа, баскунчакская серия представлена преимущественно глинами известковистыми, с подчиненными прослоями алевролитов, песчаников и редких известняков. Средняя открытая пористость пород в скв. 5 (4 образца) — 16,13%, плотность — 2,28 г/см; в скв. 10 пористость песчаника 11,56, глины — 8,92%. Мощность серии достигает 240 м.

В западных и центральных частях района Южной Эмбы богдинская свита выражена известняково-глинистой толщей — серыми и зеленовато-серыми, внизу частью красноцветными глинами с прослоями известняков, мергелей и песчаников. Восточнее (к востоку от Макаата и Сагиза, на куполах Северный Камыскуль, Мулдабек, Бектабан) состав свиты в основном глинистый. Среди глин имеются только небольшие прослойки известняков, частью обломочного строения. Южнее, на куполах Каратайкыз, Джарчик, Корсак, свиту слагают глины, пески, песчаники с гальками и редкие тонкие прослойки известняков. В глинах имеются известковые журавчики, включения углей и углистые примазки. Далее к востоку состав свиты меняется еще более, исчезают прослойки известняков, уменьшается мощность, и на левобережье р. Эмбы эта толща, по-видимому, исчезает из разрезов.

Богдинская свита представлена нижней песчано-глинистой толщей с углистыми прослойками, соответствующими пестроцветной толще в основании богдинской свиты у Баскунчака. Вблизи юго-восточной границы распространения триасовых отложений нижний триас условно выделяется на Буранкуле в опорных скв. 2 и 5 [Айзенштадт, Пинчук, 1961]. В опорной скв. 2, возможно, к этой серии относится верхняя часть описанной выше толщи полимиктовых песчаников, глин и мергелей, внизу темно-лиловых и темно-красных, вверху светло-лиловых, бурых, темно-серых и зеленовато-серых; нижняя часть толщи относится к ветлужской серии. В опорной скв. 5 к нижнему триасу отнесена пачка известняков темно-серых и доломитовых мергелей мощностью в 13 м. Остатков фауны и флоры в этих отложениях не найдено.

Индерская свита имеется, по-видимому, только в разрезах в Дангарской межкупальной впадине (западнее Доссора), где представлена известняками, известковистыми песчаниками и глинами мощностью до 100 м.

На Северной Эмбе разрез баскунчакской серии значительно отличается от описанных. На Джаксымае серия представлена пестроцветными глинами и алевролитами, среди которых имеются прослойки серых глин, содержащих такой же комплекс морских остракод, как на Южной Эмбе и на Бисчохо. Другой комплекс составляют остракоды рода *Darwinula*.

Южнее, на Кенкияке, по данным В. А. Гаряинова, А. Б. Вайнблат и других авторов, серия представлена тонким чередованием песчаных и глинистых слоев; имеются редкие тонкие прослойки карбонатных и конгломератовидных пород. В основании серии залегают гравелиты или песчаники крупнозернистые, мощностью до 2 м. С ними связан первый, или верхний промышленный нефтяной горизонт триаса. В минералогическом составе пород по сравнению с составом пород ветлужской серии отмечается увеличение содержания эпидота до 15—20%. Физические свойства песчаных пород этой серии следующие. Пористость песчаников в исследованных образцах от 9 до 25%, газопроницаемость — от 0,002 до 61 мдарси, пористость глин — 20,79—24,33%. Песчаники нефтяного горизонта имеют открытую пористость от 4,95 до 31,1%, газопроницаемость — 715 мдарси; общая мощность серии до 136 м.

СРЕДНЕТРИАСОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Средний триас был выделен В. В. Мокринским [1938] в разрезе у оз. Индер. К нему были отнесены светло-серые и желтовато-серые известковистые песчаники в обнажениях на северном берегу озера и белые известняки с фауной пелеципод на его южном побережье на г. Джамантау.

Изучение наиболее полных разрезов триаса на Мастексае в скв. П-28, в скважинах Порт-Артура (13, 14, 17); в Аралсорской скв. СГ-1 показало, что известняки в разрезе триаса развиты лишь в баскунчакской серии, особенно в ее верхней, индерской свите (известняковая толща). Это дает основания полагать, что известняки г. Джамантау, очевидно, следует относить к индерской свите.

Известковые песчаники мощностью до 30 м наблюдались В. В. Мокринским непосредственно выше толщи песчаных глин и глинистых сланцев, относящихся к верхам индерской свиты. В упомянутых скважинах известковистые песчаники имеются и среди песчано-глинистой толщи этой свиты. В глинах из скв. П-28 В. С. Малявкина определила баскунчакский комплекс спор и пыльцы. В Аралсорской скв. СГ-1, по данным М. И. Богачевой, наряду с нижнетриасовыми, в толще имеются и верхнетриасовые виды спор и пыльцы. А. Г. Шлейфер [Богачева и др., 1965] отмечает находки богатого комплекса морских остракод, отличного от распространенного в более низких горизонтах баскунчакской серии. Возможно, что в дальнейшем будут встречены и другие, более определенные указания на среднетриасовый возраст песчано-глинистой толщи; в настоящее время она условно рассматривается в составе ~~нижнего~~ триаса.

ВЕРХНЕТРИАСОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

В верхнем триасе выделяются кейпер, распространенный на большей части территории впадины, и рэтский ярус, условно выделяемый на территории Южной Эмбы, в разрезе Эльтонской опорной и Аралсорской сверхглубокой скважин.

В центральной части впадины на Мастексае в скв. П-28 вскрыта мощная, до 490 м, толща кейпера, которая отчетливо расчленяется на три части. Нижняя, мощностью в 160 м (гл. 2460—2620 м), представляет собой чередование пачек глин с пачками песков и песчаников светло-серых и серых, среднезернистых. Средняя часть в основном глинистая — глины темно-серые и серые, с тонкими прослоями песков и песчаников, мощностью 160 м, и верхняя — чередование пачек глин серых, зеленоватых и красных с пачками песков; мощность 170 м (рис. 1).

Глины кейпера содержат, по заключению В. С. Малявкиной, богатый и разнообразный комплекс спор хвощевых, папоротников и пыльцы кордаитов и хвойных, имеющий много общего с комплексом из отложений кейпера Нарьян-Мара.

Основную часть комплекса составляют круглые споры (28—62, в среднем около 45%) и пыльца с двумя воздушными мешками (20—42, в среднем около 30%). Мало (2—5%) спор веретенообразных и еще меньше треугольных спор. Пыльцы с одним воздушным мешком — от 1 до 24, без воздушных мешков 0—8%.

Севернее, в скважинах Порт-Артура, толща кейпера, по которой пройдено около 600 м, сложена в основном глинами с маломощными слоями песчаных пород. По определениям В. В. Зауер, в глинах содержится комплекс спор хвощевых, папоротников и пыльцы кейтониевых, цикадовых, гинкговых и хвойных, очень близкий к комплексу из курашасайской свиты кейпера, развитой восточнее, в бассейне р. Илека.

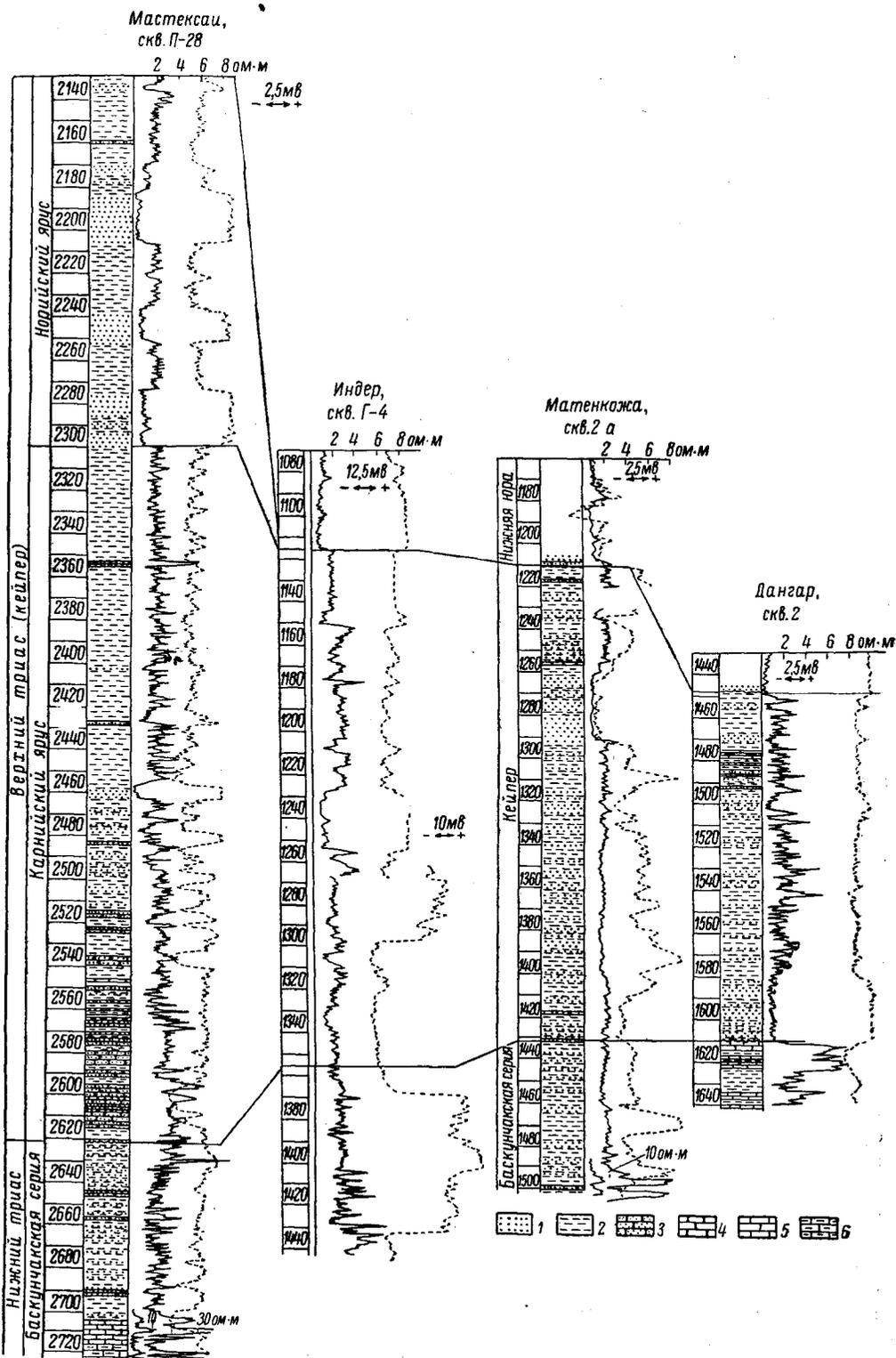


Рис. 1. Сопоставление разрезов верхнего триаса. Составила Е. И. Соколова.

1 — пески; 2 — глины; 3 — песчаники; 4 — алевролиты; 5 — известняки; 6 — известняки глинистые.

Несколько восточнее, на Акмамыке, в скв. 1 (гл. 2373—2378 м) в глинах встречены остатки листовой флоры кейпера *Glossophyllum* sp.

В Аралсорской скв. СГ-1 М. М. Чарыгин с группой авторов [1964] отнесли к верхнему триасу толщу мощностью в 511 м (гл. 2751—3262 м), сложенную темно-серыми, красноватыми и коричневатými глинами и аргиллитами, с подчиненными прослоями серых и светло-серых мелкозернистых песчаников и алевролитов. В ней выделены кейпер — 127 м и рэтский ярус — 384 м.

В описанных выше разрезах Мастексая, Порт-Артура и Акмамыка, где выделение кейпера достаточно обосновано спорово-пыльцевыми комплексами, его мощность достигает 400 м. По сопоставлению с этими разрезами в разрезе скв. СГ-1 к кейперу должна быть отнесена значительная часть толщи, выделенной указанными авторами как рэтский ярус, и его мощность не меньше, а возможно, даже и превышает мощность в разрезах Мастексая и Порт-Артура. Нижняя граница кейпера, вероятно, находится на глубине 3212 м.

На куполе Матенкожа, как и на Индере, верхний триас представлен чередованием глин, песков, алевролитов, алевролитов и более редких прослоев песчаников. Алевролиты и алевролиты серые и буровато-серые, в отдельных прослоях сильно глинистые. Глины серые, зеленовато-серые и темно-серые, местами бурые, алевролитистые и песчанистые. Песчаники темно-серые, мелкозернистые. Во всех породах имеются включения мелких обугленных растительных остатков и в глинах углистые включения. Средняя пористость пород (3 образца из скв. 5) — 16,49%, плотность — 2,21 г/см³. Наибольшая мощность в скв. 5 до 245 м.

Далее к востоку, на куполе Чингиз [Журавлев, 1957], в нижней части толщи, вскрытой на 145 м, развиты пестроцветные глины с прослоями песчаников более 27 м; выше — глины темно-серые, с прослоями песков и тонкозернистых песчаников — 35 м, в верхней части — тонкозернистые пески и алевролиты — 83,2 м.

На Южной Эмбе к кейперу относятся песчано-галечниковая свита — продуктивная нефтеносная на всех нефтяных месторождениях Южной Эмбы — и свита пестроцветных глин. Обе свиты содержат верхнетриасовый комплекс спор и пыльцы и крупные растительные остатки: *Neocalamites* sp., *Danaeopsis angustipinnata* В r i с k, *Danaeopsis* sp. (Аралтубе, скв. 11, гл. 371,4—377 м). Литологически и по положению в разрезе последняя свита соответствует средней части разреза скв. П-28 Мастексая, а песчано-галечниковая свита — более низким горизонтам. Условно выделяемый рэтский ярус представлен свитой зеленовато-серых глин и песчаников, которая является верхней продуктивной нефтеносной свитой Южной Эмбы.

В отношении гранулометрического состава породы верхнего триаса Южной Эмбы характеризуются следующим образом. В нижней, песчано-галечниковой свите среди песчаных пород выделяют разнозернистые, среднезернистые, мелкозернистые и алевроито-глинистые. В разнозернистых, среднезернистых песках и песчаниках фракция 0,5—0,25 мм составляет 15—33,4%, фракция 0,25—0,1 мм — 27,7—44%, фракция 0,1—0,01 мм — 5,9—7,3%. Крупных песчаных зерен (фракция 1—0,5 мм) — 4,4—11,4%. В них же довольно часто содержится различных размеров гравий кварца, кремнистых и других пород. В мелкозернистых песчаниках и песках количество мелких песчаных зерен колеблется в среднем от 43 до 45, алевроитовых — 18—21, более крупных зерен (фракция 0,5—0,25 мм) — 3,8—8,6 и глинистых частиц — 26,6—34%. В алевролитах содержание алевроитовой фракции колеблется в среднем от 40 до 56,9%, глинистой в среднем — 37,9—47,1%, остальное — более крупные песчаные частицы. Песчаники и алевролиты сцементированы известко-

вистым, изредка каолиновым цементом. В алевролитах карбонатность колеблется от 20 до 28, в песчаниках — от 10 до 27%.

Среди глин преобладают алевроитовые и алевроитистые разности, чистые глины встречаются реже. Все глины известковисты. Глинистые минералы в глинах представлены монотермитом с примесью каолинита или гидрослюда и иногда иллита. Аутигенные минералы в них обычно пирит и сидерит.

В свитах пестроцветных глин и зеленовато-серых глин и песчаников пески и песчаники в основном мелкозернистые, алевроитисто-глинистые. Песчаники и алевролиты большей частью хорошо сцементированы известковистым и изредка сидеритовым цементом. Глины алевроитистые или алевроитовые; хорошо отмученные разности глин редки. Глинистые минералы в свите пестроцветных глин представлены гидрослюдами и иллитом с примесью монотермита и иногда каолинита. В глинах верхней свиты глинистые минералы обычно гидрослюды, монотермит и каолинит.

В изученных разрезах песчано-галечниковой свиты песчаники с наименьшей пористостью встречены на Алимбае (5,88%), с наибольшей пористостью (20,6%) — на Сагизе. В свите пестроцветных глин имеются небольшие прослой песчаников, отличающихся значительной пористостью — от 9,15 до 23,32%. Породы нефтяных горизонтов обладают более высокой пористостью. В песчано-галечниковой свите пористость песков нефтяных горизонтов на Макате в среднем 35, на Центральном Сагизе — 43 и на Кульсарах — 23—26%. На Кульсарах проницаемость песчаных пород нефтяных горизонтов этой свиты (XXIII и XXIV) в среднем на газ — 1890, на воду — 455 *мдарси*. В свите зеленовато-серых глин и песчаников проницаемость песчаных пород нефтяных горизонтов (XXI) и (XXII) составляет в среднем на газ 4940, на воду — 1417 *мдарси*.

На юго-востоке, в районе Буранкуля, в части верхнего триаса, вскрытой глубокими разведочными скважинами и опорной скв. 2, преобладают песчаные породы — пески, песчаники, алевролиты, серые, светло-серые, частью зеленоватые. Среди них имеются как небольшие прослой, так и более значительные по мощности слои глин серых, темно-серых и зеленоватых. Алевролиты обычно песчанистые, слабо карбонатные, крепкие или слабо сцементированные; цемент глинистый.

Пески и песчаники мелко- и среднезернистые, полимиктовые, частью слюдястые, карбонатные, с включениями гравия и галек. Гальки в песчаниках и песках окатанные и полуокатанные, от мелких до сравнительно крупных — до 3 см и более, причем последние чаще встречаются в нижней части толщи. Обычно это гальки кварца, кремнистых пород, известняков и реже других пород. В скв. 14 на глубине 2769,5—2773,5 м в низах толщи встречена крупная (5 × 8 см), хорошо окатанная галька мусковитового гнейса с гранатом. Глины гидрослюдистые, алевроитистые и песчанистые, реже чистые, частью карбонатные (растворимых карбонатов 8—17,2%).

Открытая пористость песчаников на Буранкуле в скв. 17 (3 образца) 9—17,36%, в скв. 14 (2 образца) — 8,56 и 17,36%.

По этим отложениям опорная скв. 2 прошла 78, скв. 14 — 117 и скв. 17 — 96 м.

На Северной Эмбе верхний триас менее изучен. С несомненностью в этом районе развит кейпер, рэтский ярус еще не установлен. В районе Шубаркудука кейпер представлен в основном глинами с прослоями песчаных пород и более редкими прослоями мергелей. Глины серые, темно-серые, зеленоватые, буроватые и красновато-коричневые. Часто в глинах отмечаются примесь углистого вещества, углистые включения и местами тонкие прослой углей.

В исследованных образцах из разрезов на куполе Джарлыоба глины гидрослюдистые, известковистые, алевритистые и алевритовые, с примесью мелкого песчаного материала (фракция 0,25—0,1 мм). Содержание глинистых частиц (< 0,01 мм) от 52 до 79, алевритовых — от 19,8 до 44 и мелких песчаных частиц — от 0,5 до 5—10%. Реже встречаются чистые глины с содержанием глинистых частиц от 86 до 90,4, алевритовых от 9,2 до 13,2 и мелких песчаных 0,4—0,5%. Песчаники серые, мелко- и среднезернистые, полимиктовые, с карбонатным цементом. Обломочный материал составляет до 50—60% породы. Как в глинах, так и в песчаниках часто встречаются остатки растений кейпера.

В образцах из скважин на солянокупольной структуре Джарлыоба А. И. Турутанова-Кетова определила *Lepidopteris ottonis* (G o e r p.) S c h i m p., *L. ottonis* (G o e r p.) спорофиллы (?), *Equisetites arenaceus* (Y a e g.), *Equisetites* sp., *Yuccites* sp., *Cladophlebis* sp., *Carpolites* sp., *Radicitis* sp. (корневые остатки хвощей). Мощность кейпера остается еще не определенной, но, по-видимому, более 200 м.

На солянокупольной структуре Акджар, по исследованиям О. С. Адриановой (1952), в верхней части разреза пермотриаса выделяется толща зеленоватых кварцевых песков и песчаников с прослоями зеленых и, реже, темно-серых глин, содержащих верхнетриасовый комплекс спор и пыльцы. По Э. А. Копытовой, слои соответствуют курайлинской свите (средний кейпер) в районе Ак-Булака. Вскрытая скважинами мощность пачки в среднем около 40 м.

Широко развит верхний триас севернее, в районе р. Илека (Курашасай—Яйсан—Ак-Булак), где к нему относятся охарактеризованные флорой кейпера курашасайская песчано-глинистая свита с прослоями углей и курайлинская свита. Мощность первой свиты в районе Яйсана, по данным Г. П. Леонова и Э. А. Копытовой, — до 200—275 м, второй свиты — до 70 м.

В различных районах впадины породы триаса несколько отличаются по минералогическому составу, что позволило И. П. Егорову наметить ряд терригенно-минералогических провинций. Наиболее северная провинция намечается к северу от Актюбинска до района Мертвых Солей. Породы триаса в этой провинции характеризуются большим содержанием в тяжелой фракции эпидота (43,8)¹, постоянным присутствием роговых обманок (1,2), глаукофана (0,32); спорадически встречаются пироксены (эгирин, диопсид), отсутствует дистен. Эта провинция выделена под названием «роговообманково-эпидотовая».

В районе Северной Эмбы (Шубаркудукская группа куполов), а также у оз. Индер в тяжелой фракции пород триаса содержание эпидота несколько меньше, но все же высокое (19,7). Роговые обманки встречаются в меньшем количестве (0,2) и менее постоянны. Характерным является содержание дистена (0,6) и ставролита (1,8) Для этой территории выделяется провинция «эпидотовая» (с дистеном, ставролитом, роговыми обманками и пироксенами).

На территории Южной Эмбы намечается «гранат-циркон-ильменитовая» провинция (без сфена, дистена и пироксенов). Она характеризуется однообразным комплексом таких устойчивых минералов, как гранат, циркон, ильменит, магнетит, отсутствием сфена, дистена, небольшим содержанием или отсутствием эпидота и ставролита. Только в западной части (район Новобогатинска) породы несколько обогащаются шпинелью, эпидотом (3), роговыми обманками (0,15), глаукофаном (0,2), хлоритоидом; появляются сфен (1,3) и эгирин. Намечающиеся отличия позволили выде-

¹ В скобках приводится среднее процентное содержание минералов.

лить на этой территории «роговообманково-сфен-эпидотовую» подпровинцию.

В междуречье Урала—Волги, на Аукетайчагыле, комплекс минералов в тяжелой фракции пород триаса такой же однообразный, как и на Южной Эмбе, и характеризуется присутствием циркона, значительно повышенным содержанием гранатов (12,5) и шпинели (17,2), малым содержанием или отсутствием эпидота, отсутствием сфена, дистена и пироксенов. Здесь выделена провинция «циркон-гранат-шпинелевая» (без сфена, дистена и эпидота).

На западе, в районе оз. Баскунчак, минералогический состав пород довольно близок к его составу в породах триаса Новобогатинска и Индера по содержанию эпидота, роговых обманок и сфена. Для этой территории И. П. Егоровым выделена провинция «гранат-шпинель-циркон-ильменитовая» (с эпидотом, сфеном, роговыми обманками и этрином).

Существование различных терригенно-минералогических провинций объясняется различными источниками сноса материала. Для районов Мертвых Солей, Актюбинска, оз. Индер, источниками сноса явились различные районы Южного Урала и северная часть Мугуджар. Для Южной Эмбы источники сноса намечаются в более южных частях Мугуджар. В район Новоказанки материал доставлялся с севера или северо-запада. Источники сноса материала для районов Баскунчака и Новобогатинска находились на юго-западе или, может быть, на западе (для района Баскунчака).

На схематических литолого-палеогеографических картах раннего и позднего триаса (см. ниже рис. 2 и 4) намечено распределение мощностей отложений. При этом во внимание были приняты наибольшие мощности отложений по наиболее полным разрезам скважин, расположенных на склонах куполов в удалении от сводов, где мощности не столь значительно отличаются от вскрываемых в межкупольных пространствах, а также были учтены данные по скважинам в межкупольных пространствах. Поскольку точек наблюдений для составления схем, кроме Южной Эмбы, крайне недостаточно, эти схемы являются предварительными, дающими общее представление о распределении мощностей, и должны будут уточняться при дальнейшем развитии буровых работ на еще не изученных площадях, однако в основном характер распределения типов осадков и мощностей выявляется довольно отчетливо. Как можно видеть на схематических картах раннего триаса (см. ниже рис. 2) и баскунчакского века (см. ниже рис. 3), наибольшие мощности этих отложений наблюдаются в центральной части впадины в районах Аралсора (скв. СГ-1), Новоказанки и оз. Индер (Новоказанско-Индерская впадина). На этой территории развит наиболее полный комплекс осадков — от нижних горизонтов ветлужской серии до индерской свиты баскунчакской серии. Эти данные показывают, что центральная часть впадины представляла собой наиболее погружавшуюся часть раннетриасового бассейна, в пределах которой более высокие горизонты баскунчакской серии (индерская свита) сохранились от размыва, начавшегося при региональном подъеме в среднетриасовое время.

Значительной мощности нижнетриасовые отложения достигают в западной части впадины. В последнее время в районе Волгограда (Паромная; к югу от Красноармейска) при бурении вскрыты нижнетриасовые отложения, по которым отдельные скважины прошли более 1000 м. Отложения вскрыты, очевидно, в условиях нарушенного залегания у крутых склонов солянокупольных поднятий, поэтому их истинная мощность будет значительно меньше. Но эти данные указывают, что вдоль Приволжской моноклинали в раннем триасе, вероятно, развивался прогиб, названный Приволжским, в котором накапливалась толща осадков большей мощности, чем на соседних участках.

В восточной части, в районе Северной Эмбы выделяется довольно широкая полоса, протягивающаяся вдоль восточного склона впадины. Здесь отмечается резкое увеличение мощностей от восточного борта в сторону впадины до 300—400 м в районе Джаксымая и Шубаркудука. Эта полоса наибольшего развития нижнетриасовых отложений из района Северной Эмбы, по-видимому, продолжается к север-северо-западу в Приилекский район, где мощность нижнего триаса увеличивается до 500 м.

В районе Южной Эмбы нижнетриасовые отложения достигают наибольшей мощности в западных разрезах; по направлению к востоку они уменьшаются в мощности и выклиниваются у восточного борта впадины. В этом районе также выделяются участки с повышенной мощностью отложений по сравнению с соседними. В частности, выделяется район Байчунаса и Дангара, где мощность нижнетриасовых отложений достигает 300—320 м, и район опорной скв. 2 у юго-восточного борта, где их мощность более 300 м.

На схематической карте баскунчакской серии (см. ниже рис. 3) отчетливо выделяются Приволжский прогиб к востоку от Волгограда и Новоказанско-Индерская впадина. По-видимому, значительна мощность серии к югу от оз. Челкар. На востоке впадины баскунчакская серия еще не достаточно выявлена. Возможно, что к ней относится часть отложений, выделяемых различными авторами в настоящее время как ветлужская серия. Распространение среднего триаса ограничивается центральной частью впадины.

Наибольшая мощность континентальных отложений верхнего триаса наблюдается в тех же районах Прикаспийской впадины, что и нижнетриасовых. Это центральная часть впадины в междуречье Урала и Волги (Новоказанско-Индерская впадина), на востоке — Северная Эмба и Приилекский район (Илекский прогиб) и на юге — Южная Эмба. В центральной части на Мастексае в скв. П-28 мощность кейпера достигает 445, на Ушкульгасе — до 470, на Акмае — 430 м. Западнее, в Аралсорской скв. СГ-1 мощность кейпера и частично рэтского яруса — около 600 м. На Индере мощность континентальных отложений верхнего триаса уменьшается до 200—220 м, но, по-видимому, его полный разрез здесь еще не вскрыт.

В районе Северной Эмбы мощность кейпера на Джарлыоба (к востоку на Шубаркудука) более 200 м, в Приилекском районе его мощность возрастает до 400 м и более (район Курашасая).

На Южной Эмбе наибольшие мощности верхнего триаса наблюдаются на куполах, расположенных в приустьевой части р. Эмбы (Байчунасский прогиб), откуда уменьшаются по направлению к юго-восточной окраине впадины и к северо-востоку. К северо-западу мощности также уменьшаются до 140—150 м, причем полоса пониженных мощностей проходит примерно в направлении Макат — Гурьев, а далее, в направлении к оз. Индер, они вновь возрастают.

На схеме распределения мощностей верхнего триаса более отчетливо, чем для нижнего триаса, выделяется область накопления осадков повышенной мощности в бассейне р. Уила. Здесь на солянокупольной структуре Матенкожа в разрезах скважин мощность верхнетриасовых отложений достигает 245 м.

Другая такая область намечается севернее, в районе оз. Челкар. К югу от него, на куполе Джамбейты, в разрезе скв. П-20 мощность верхнетриасовых континентальных отложений более 330 м.

Описанные области наибольшего накопления осадков соответствуют, очевидно, структурам второго порядка, т. е. прогибам, развивавшимся в триасовое время.

Триасовые отложения очень различны по условиям образования осадков. Ветлужская серия представлена в основном континентальными и лагунными отложениями. Накопление осадков, слагающих песчаниково-конгломератовую толщу, происходило в мелководном континентальном бассейне и в области дельты. В разрезах у Баскунчака песчаники толщи частью сравнительно хорошо отсортированы, частью мало сортированы, содержат наряду с мелкозернистым песчаным материалом гравий и гальки кварца, кремнистых пород, и гальки песчаников и красных глин. Образование этих осадков происходило частично за счет местных источников сноса, какими могли быть соляные купола, поднявшиеся в тектоническую фазу на рубеже позднепермского и триасового времени, в пределах которых размывались пермские красноцветные толщи. Частично же материал поступал из более отдаленных областей, располагавшихся на западе, откуда приносился кварцевый и кремневый материал, а также гальки известняков.

В центральных частях бассейнов, в междуречье Волги и Урала, (район купола Джамбай) отлагался более мелкозернистый песчаный и алевроитовый материал; галек сюда приносилось меньше. Значительная часть толщи сложена глинами.

Восточнее, на Южной Эмбе, песчаники толщи сравнительно лучше отсортированы, чем на западе, прослой конгломератов в них более редки, причем галечный материал представлен гальками красноцветных глин и песчаников и темно-серых кремнистых пород. Полимиктовый состав песчаников и характер галечного материала указывают на сравнительно недалекое положение источников сноса.

Тананыкская красноцветная песчано-глинистая свита в западной части впадины отличается сравнительно малой сортированностью материала. Глинистые минералы в глинах представлены гидрослюдами и монотермитом, что дает основание предполагать накопление осадков в крупных озерных бассейнах с несколько повышенной соленостью вод или даже в лагунах.

В районе Индера эта свита представлена комплексом терригенных осадков — красноцветных глин и песчаников, частично карбонатных — доломитов и мергелей, которые по условиям образования, возможно, относятся к лагунным.

На Южной Эмбе тананыкская свита представляет преимущественно лагунные образования, вдоль восточной окраины впадины — континентальные. Глины в свите обычно плохо отмучены, часто содержат гравийные зерна, а иногда и мелкие гальки песчаников и глин, что указывает на близость области сноса материала. Значительная часть свиты сложена песчаным материалом.

Рассмотрев состав тананыкской свиты в разных районах, можно прийти к заключению, что в южной части впадины образование осадков происходило, вероятнее всего, в пределах обширной лагуны или лагун, которые, по-видимому, находились к югу от оз. Индер и в южной части междуречья Урала и Волги. Отсюда эта лагуна или, может быть, цепь лагун распространялась к югу и сливалась с лагунами и мелководными морскими заливами, существовавшими в пределах Мангышлака.

Лагунное происхождение красноцветных глин отразилось на составе глинистых минералов. Как в центральной части, так и на Южной Эмбе, они представлены монотермитом, гидрослюдами и более редко — монтмориллонитом. Повышенное содержание в породах марганца по сравнению с железом и стронция по отношению к бария, по С. М. Катченкову, также более всего характерно для геохимической обстановки лагун. Красноцветность пород свиты указывает на то, что отложение осадков происходило

в условиях жаркого климата в очень мелких водах при достаточном доступе кислорода, что обуславливало окислительную среду осадкообразования. Восстановительные условия устанавливались во время накопления карбонатных осадков.

К континентальным, озерным и частью к дельтовым образованиям относятся красноцветные толщи, выделяемые в тананыкскую свиту вдоль восточной и западной окраин, а также на севере впадины.

Баскунчакская серия в нижней части представлена лагунными и континентальными отложениями, частью, возможно, дельтовыми. К последним на Южной Эмбе относятся песчаники с гальками и обугленными растительными остатками и красноцветные глины в основании серии. Образование всех этих осадков происходило в условиях теплого и влажного климата, сменившего жаркий климат ветлужского времени. В этой толще впервые появляются слои, обогащенные углистым веществом, что стало возможно в связи с увлажнением климата и развитием богатой наземной растительности.

В последующее время накопление осадков баскунчакской серии на значительной части территории происходило в мелководном морском бассейне, который соединялся с мангышлакским морским бассейном. В центральной, наиболее погружавшейся части бассейна происходило накопление терригенно-карбонатных осадков (богдинская свита) и позднее — преимущественно карбонатных осадков, слагающих мощные толщи известняков на Индере, Мастексае, Аралсоре (индерская свита). По окраинам бассейна наряду с карбонатным отлагался глинистый, а также мелкий песчаный материал, слагающий известняково-глинистую свиту.

В западном направлении морской бассейн распространялся до р. Волги, в восточном направлении — до р. Эмбы. На соляных куполах Каратайкыз и Джарчик, расположенных непосредственно к северу от р. Эмбы в ее устьевой части, вскрыты прибрежные морские отложения, представленные песчаниками и песками с гальками и глинами с пелециподами, чередующиеся с континентальными озерными образованиями — глинами с известковыми журавчиками. В мелководной прибрежной зоне образовались обломочные и оолитовые известняки, вскрытые в разрезах на куполах Северный Камыскуль и Бектабан. В основном в этой части бассейна происходило накопление глинистых и частью песчаных осадков.

На морское происхождение осадков, слагающих баскунчакскую серию в описанных частях впадины, указывают характер пород и фауна. Это — разнообразные известняки, мергели, известковистые глины, алевролиты и песчаники. Основные породообразующие минералы в глинах представлены бейделлитом, монтмориллонитом, гидрослюдами, наряду с которыми встречаются монотермит и каолинит. Последние, по мнению Е. Н. Ивановой, являются реликтовыми, принесенными с суши.

Среди остатков фауны чаще всего встречаются пелециподы и затем гастроподы; цератиты найдены только в разрезах у Баскунчака. Часто встречаются остракоды морские и солоноватоводные, а также остатки харовых водорослей. Присутствие солоноватоводных и пресноводных остракод в слоях богдинской свиты может объясняться как тем, что они могли обитать в устьях рек и в поверхностных водах залива, более опресненных благодаря впадавшим рекам, так и колебаниями в солености вод этого залива. При широком сообщении его с южным морем в нем устанавливались условия, близкие к нормальным морским, и обитавшая в нем фауна также была типичной морской; при некотором нарушении этого сообщения вследствие колебательных движений в заливе могло происхо-

дить небольшое опреснение и создавались условия, более или менее благоприятные для развития солоноватоводной и пресноводной фауны.

Описанный морской бассейн окаймляла широкая полоса прибрежных равнин, временами заливавшихся морем. На западе баскунчакская серия представляет собой чередование лагунных осадков — глин с морскими остракодами и глин с пресноводными остракодами и харовыми водорослями, — вероятно, образовавшихся в приморских озерах.

Еще более широкая область приморских равнин, временами заливавшихся морем, распространена в восточной части впадины. Баскунчакская серия на территории к югу от оз. Челкар, на солянокупольных структурах к северо-востоку от оз. Индер и в восточных районах Южной Эмбы представлена лагунными и континентальными образованиями. На Северной Эмбе накопление осадков также, по-видимому, происходило частью в лагунах, частью в приморских озерах. Баскунчакская серия сложена терригенным материалом, поступавшим с востока, где размывались верхнепермские и более древние отложения. Лагунные или, может быть, морские осадки, отложившиеся при несколько более открытом сообщении лагун с морем, имеются в разрезах нижнего триаса на Джаксымае и Шубаркудуке в виде прослоев с фауной морских остракод.

Вдоль восточной окраины впадины распространены аллювиальные отложения. В области Предуральского прогиба развиты аллювиальные речные и дельтовые, песчано-галечниковые и частью глинистые отложения с остатками наземных позвоночных и растений.

Таким образом, осадконакопление в раннетриасовое время происходило в различных физико-географических условиях — морских, лагунных и континентальных, и в различных фациальных обстановках. В ветлужской серии распространены фации мелководных континентальных бассейнов, фации лагун и фации дельт. Для отложений баскунчакской серии наиболее характерны фации мелководного морского бассейна — мелкого шельфа, особенно развитые в центральной части впадины, фации лагун, фации мелководной прибрежной зоны, фации морского побережья — приморских озер. Кроме них, развиты фации дельт и речные.

Вследствие разнообразия фаций литологический состав отложений значительно меняется на территории впадины. По соотношениям различных типов пород в разных районах впадины выделено десять литологических комплексов, объединенных по условиям накопления осадков в три основные группы. Распределение литологических комплексов на территории впадины показано на схематической литолого-палеогеографической карте раннего триаса (рис. 2).

Первую группу составляют морские и лагунные отложения баскунчакской серии и лагунные отложения ветлужской серии, развитые в центральной части впадины. Вторая группа — лагунные, прибрежные и частью континентальные отложения нижнего триаса, развитые вдоль западной окраины бассейнов; на востоке — континентальные отложения ветлужской серии, лагунные и континентальные (фации приморских озер) с прослоями прибрежных и морских — баскунчакской серии. Третью группу составляют континентальные (озерные и речные) отложения нижнего триаса.

На рис. 3 намечена схема распространения литологических комплексов баскунчакской серии. На ней также выделены три комплекса морских осадков, отложившихся в области сравнительно мелкого шельфа, в центральной части впадины (комплексы I, II, III) и комплексы осадков, отложившихся в области прибрежных озер и дельт, чередующихся с осадками прибрежных частей морских бассейнов (комплексы с IV по IX).

Рис. 2. Схематическая литолого-палеогеографическая карта раннего триаса. Составила Е. И. Соколова. (В западной части — правобережье р. Волги — схема составлена по материалам А. В. Урусова, А. В. Смирнова, С. П. Рыкова, Я. С. Эвентова и последним данным бурения).

Мелководные морские и лагунные отложения: 1 — известняки, известковистые сероцветные и частью неизвестковистые красноцветные глины, пески и песчаники; 2 — известняки, известковистые и неизвестковистые, частью красноцветные глины, песчаники и алевролиты; 3 — известковистые глины с прослоями известняков, частью неизвестковистые красноцветные глины, песчаники и алевролиты.

Лагунные и континентальные отложения: 4 — известковистые глины (на западе); 5 — известковистые глины, песчаники и пески с гальками (на западе); 6 — известковистые и неизвестковистые глины, пески и песчаники; 7 — известковистые глины, пески и песчаники (количественные соотношения их не выявлены); 8 — известковистые и неизвестковистые глины, пески и песчаники (количественные соотношения их не выявлены). На севере прослой известняков.

Континентальные отложения: 9 — красноцветные глины, песчаники и алевролиты (количественные соотношения их не выявлены); 10 — красноцветные глины, песчаники и пески с гальками (на северо-востоке); 11 — песчаники, пески с гальками и прослоями конгломератов; 12 — красноцветность частичная; 13 — красноцветность общая; 14 — границы распространения литологических комплексов (предполагаемые); 15 — линии предположительно равных мощностей; 16 — границы древних размывов; 17 — направления сноса материала; 18 — Волгоградская и Ждановская флексуры.

Типы пород в областях размыва древней суши. Осадочные породы: 19 — обломочные; 20 — обломочные и карбонатные, 21 — карбонатные, 22 — изверженные, метаморфические и осадочные породы; 23 — основные изверженные и метаморфические породы; 24 — промышленные нефтяные залежи; 25 — нефтяные залежи с ограниченными запасами; 26 — нефтепроявления.

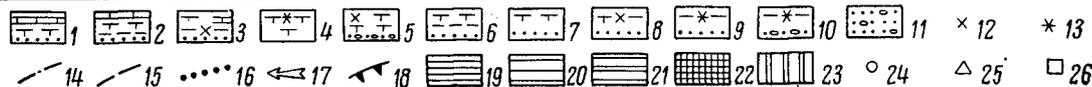
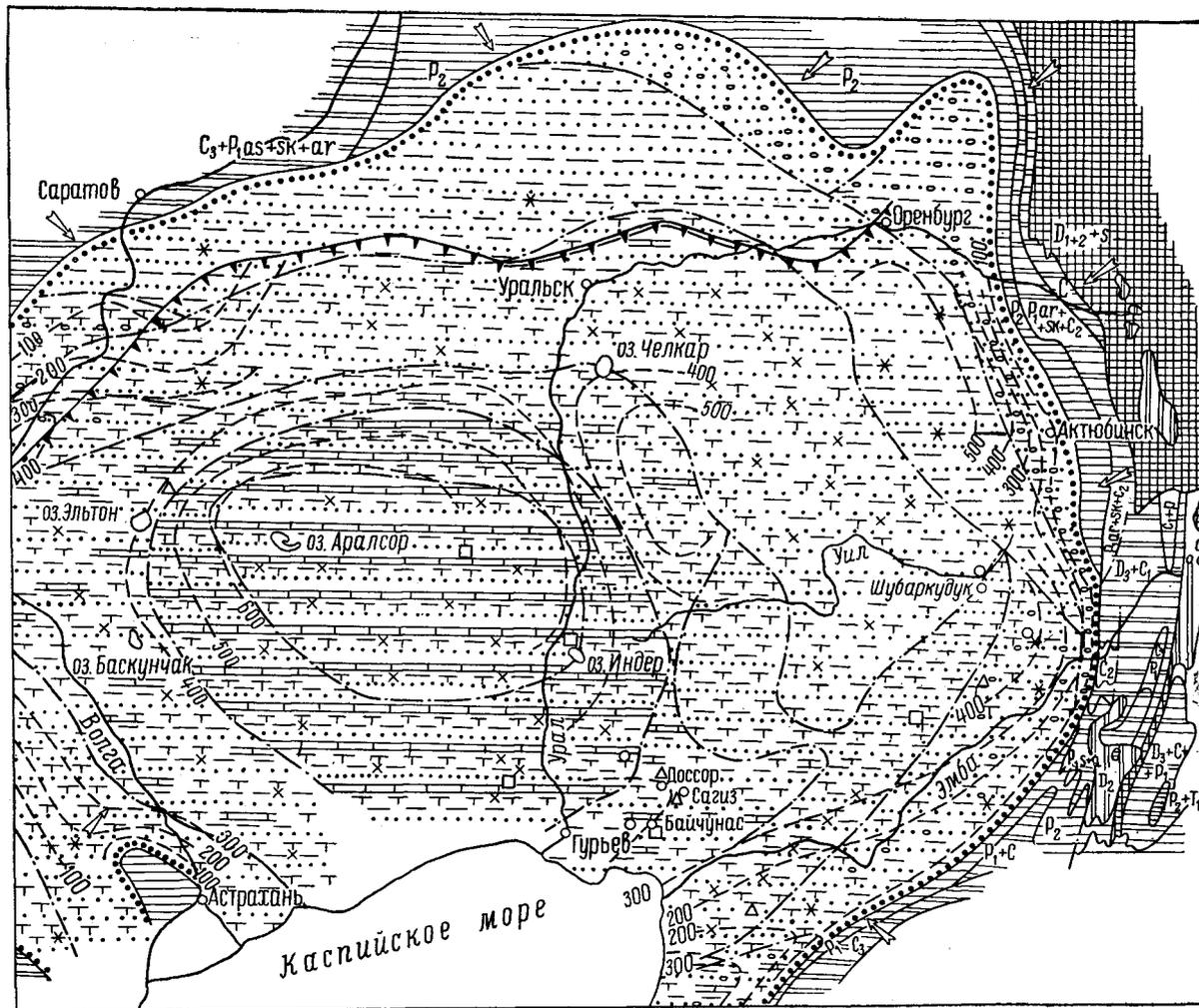
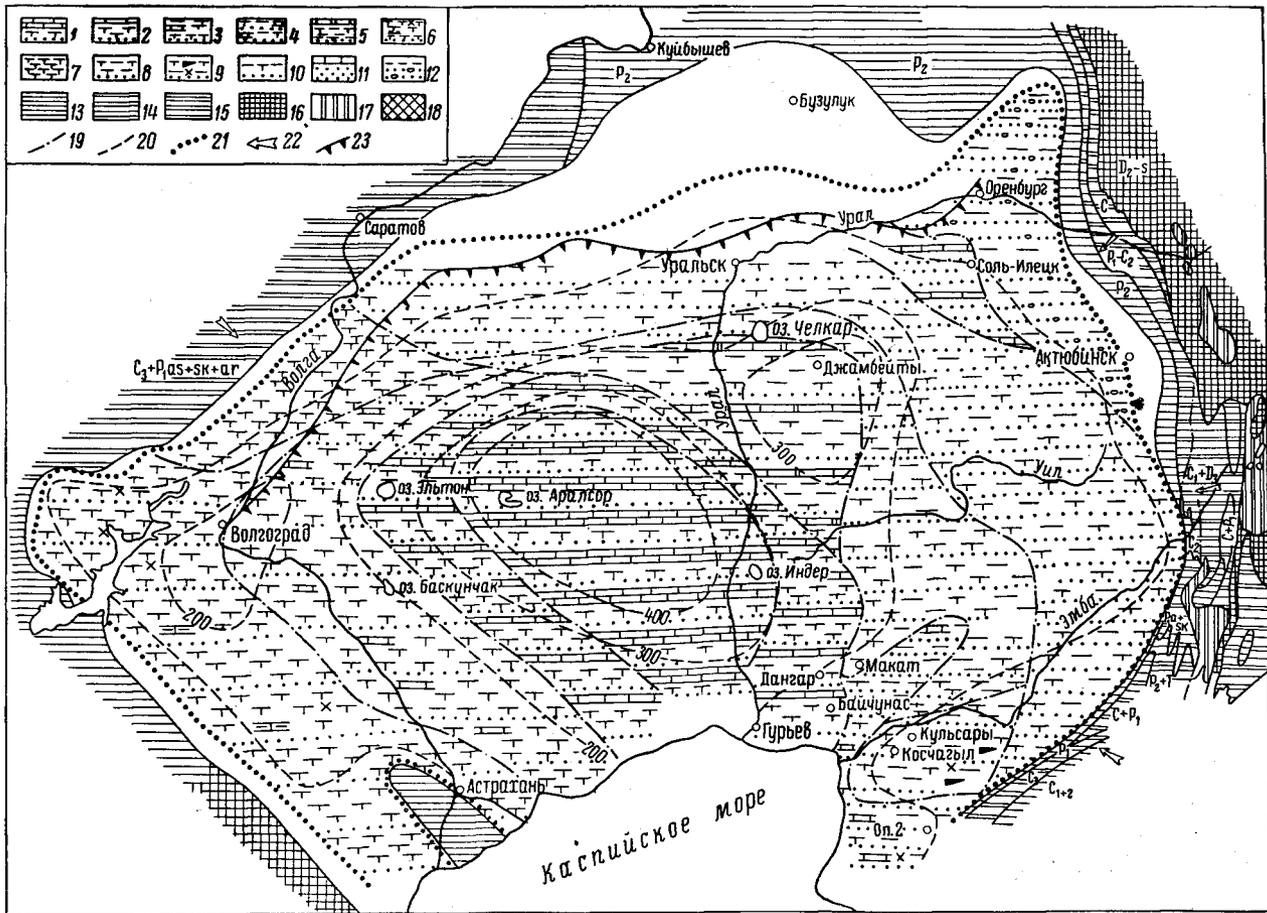


Рис. 3. Схематическая литолого-палеогеографическая карта басконгского века. Составила Е. И. Соколова. (В западной части — правобережье р. Волги — схема составлена по материалам А. В. Урусова, А. В. Смирнова, С. П. Рыкова, Я. С. Эвентова и последним данным бурения).

Мелководные морские отложения (условия мелкого шельфа): 1 — известняки (преобладают), известковистые глины, пески и песчаники; 2 — известняки, известковистые глины, алевролиты и песчаники; 3 — известковистые глины (преобладают), мергели, песчаники и алевролиты; тонкие прослои известняков.

Отложения в области прибрежных равнин, временами заливавшихся морем: 4 — известковистые и неизвестковистые глины, частью красноватые, с редкими тонкими прослоями известняков, песчаники и алевролиты; 5 — известковистые и неизвестковистые глины (преобладают), алевролиты, песчаники; прослой доломитизированных известняков и доломитов; 6 — известковистые глины, частью мергели, алевролиты и песчаники; 7 — известковистые глины, частью мергели; 8 — известковистые и неизвестковистые глины (преобладают), алевролиты и песчаники; 9 — известковистые и неизвестковистые, частью углистые глины, алевролиты и песчаники; 10 — известковистые и неизвестковистые глины, алевролиты и песчаники (на востоке приблизительно в равных количествах, на севере количественные соотношения пород в разрезах не установлены).

Дельтовые отложения: 11 — песчаники, тонкие прослои известняков; 12 — песчаники и пески с гальками, прослой глины. Типы пород в областях размыва древней суши. Осадочные породы: 13 — обломочные, 14 — обломочные и карбонатные, 15 — карбонатные; 16 — изверженные (основные, частью средние), метаморфические и осадочные породы; 17 — основные изверженные породы; 18 — состав пород неизвестен. 19 — границы литологических комплексов; 20 — линии предположительно равных мощностей; 21 — границы древних размывов; 22 — направление сноса материала; 23 — Волгоградская и Ждановская флексуры.



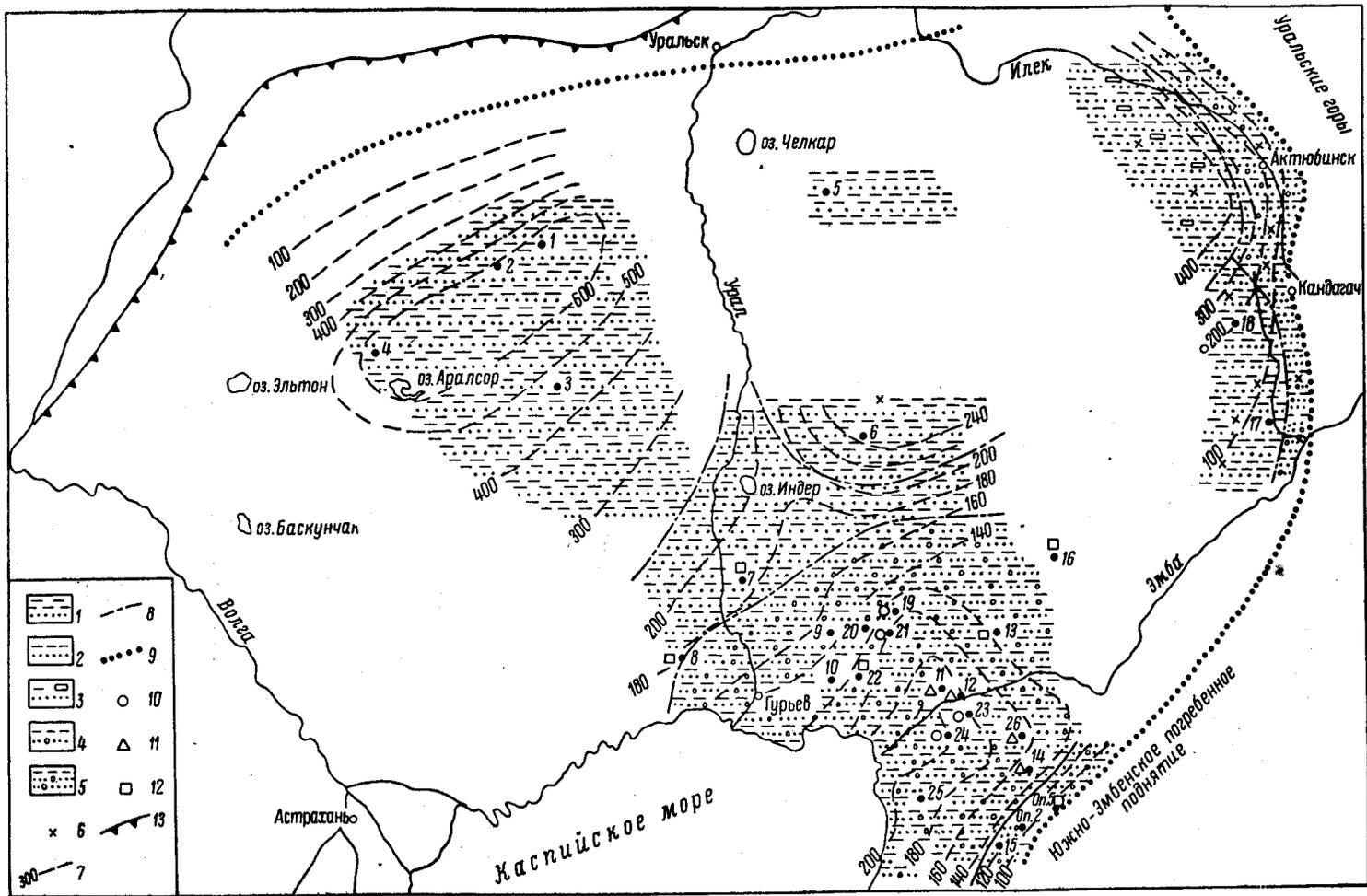


Рис. 4. Схематическая литолого-палеогеографическая карта позднего триаса. Составила Е. И. Соколова.

Озерные отложения: 1 — глины (преобладают), пески и песчаники; 2 — глины, пески, песчаники, конгломераты, включения галек. **Простой углей и углистых глин.**
Озерные и дельтовые отложения: 4 — глины, пески и песчаники. Простой конгломератов, включения галек.
Дельтовые отложения: 5 — песчаники и пески с прослоями конгломератов, включения галек. Простой глин.
Красноцветность пород частая: 7 — глины преимущественно павные молнистые; 8 — границы распространения литологических комплексов; 9 — граница древних размылов (на севере — ориентировочно); 10 — нефтяные залежи промышленные; 11 — нефтяные залежи с ограниченными запасами; 12 — нефтепроявления; 13 — Волгоградский и Ждановский флексуры. **Изученные разрезы (цифры у точек на карте):** 1 — Акмакы, 2 — Порт-Артур, 3 — Мастексай, 4 — Аралсорская св. СГ-1, 5 — Джамбой, 6 — Матенкова, 7 — Гергобай, 8 — Новобогатинское, 9 — Дангар, 10 — Искание, 11 — Альтыкуль, 12 — Дюсеке, 13 — Аллмобай, 14 — Ушкан, 15 — Буранкуль, оп. скв. 2, 16 — Агчидек, 17 — Кенгяй, 18 — Джардыкова, 19 — Макат, 20 — Доссор, 21 — Сагыз, 22 — Байчунас, 23 — Кульсары, 24 — Косчарыл, 25 — Карагон, 26 — Мунайли.

Вдоль восточной окраины развит комплекс X, который составляют глины и песчаники почти в равных количествах. На севере количественные соотношения пород не установлены.

На северо-востоке распространены отложения, образовавшиеся в условиях дельт. Комплекс XI выделяется в области развития подводной части дельты и характеризуется присутствием в толще песчаников тонких прослоев известняков с морскими остракодами. В комплекс XII входят типичные дельтовые отложения, образовавшиеся в пределах аллювиальных равнин.

На характере пород баскунчакской серии очень четко отражаются различия в породах, размывавшихся в пределах древней суши на востоке и на западе и служивших источником материала для накопления осадков. На схеме показаны типы пород, слагающих горные возвышенности вдоль восточного побережья бассейнов триасового времени. В непосредственной близости к границе распространения бассейнов выделена область развития осадочных обломочных пород (13), к которым относятся терригенные породы — песчаники, конгломераты, глины и только частично карбонатные породы — известняки. Эти породы слагают толщу верхней и нижней перми и верхнего карбона.

Несколько восточнее выделяется полоса развития осадочных карбонатных пород среднего карбона, представленного известняками (14). Восточнее расположена область развития изверженных, метаморфических и осадочных пород (15), к которым относятся известняки, мелкогалечные конгломераты, кремнистые и глинистые сланцы среднего и нижнего карбона, серия обломочных пород грауваккового типа верхнего девона, роговиковые сланцы и известняки среднего девона, метаморфические сланцы и эффузивные породы нижнего девона и силура, прорванные интрузиями основного и среднего состава. Размывавшиеся толщи терригенных пород, метаморфических сланцев и эффузивов, гальки которых обычны в породах нижнего триаса, и послужили источниками для накопления песчаных отложений в восточной части впадины.

На западе песчаники и конгломераты распространены среди пород ветлужской серии, особенно в ее нижней части; баскунчакская серия характеризуется широким развитием известняков и глинисто-мергелистых пород. Материалом для них могли послужить размывавшиеся терригенно-карбонатные толщи перми и карбона, развитые в непосредственной близости, в бассейне р. Медведицы.

Верхнетриасовые отложения значительно более однообразны в отношении физико-географических условий накопления осадков. В основном толща верхнего триаса сложена осадками, отложившимися в пределах обширного озерного бассейна (или, может быть, нескольких озер) и частью в дельтах рек.

Континентальный характер отложений устанавливается на основании литологического состава, углистых включений в глинах, прослоек углей, содержания растительных остатков и состава глинистых минералов в глинах, представленных гидрослюдами, каолинитом, монотермитом. Преимущественно в краевых частях впадины развиты аллювиальные отложения.

Схематическая литолого-палеогеографическая карта позднего триаса (рис. 4) составлена нами для континентальных отложений кейпера и рэтского яруса. По количественному соотношению различных типов пород в них намечается пять литологических комплексов, из которых в центральной части впадины развиты первый и второй комплексы озерных образований, третий комплекс выделяется на северо-востоке, четвертый распространен на юго-востоке и пятый — вдоль восточной и юго-восточной окраин впадины.

Следует отметить, что для междуречья Урала и Волги, севера и северо-востока впадины материалы для составления литолого-палеогеографических карт как нижнего так и верхнего триаса ограничены, а по части этих территорий они даже отсутствуют, поскольку бурение еще не производилось. Поэтому намеченные для этих частей впадины литологические комплексы и схемы их распространения являются предварительными. В дальнейшем их необходимо уточнять и дополнять по мере накопления новых данных.

Таким образом, описанные выше данные показывают, что физико-географические условия начала раннетриасового времени на территории впадины были сходны с позднепермскими. Отложение пестроцветных осадков ветлужской серии происходило на выровненной эрозией поверхности дислоцированных верхнепермских отложений.

Наступление баскунчакского века характеризовалось развитием подобных же лагунных и континентальных водоемов. Вслед за тем началось опускание области, повлекшее распространение морской трансгрессии из области Мангышлака. На фоне общего погружения в раннем триасе отчетливо выделяются области наибольшего опускания и наибольшего накопления осадков в центральной части впадины, вдоль западного и восточного ее бортов, и на отдельных участках в юго-восточной части. Эти области были разделены относительно менее погружавшимися участками, которые и обусловили различие фациальных комплексов.

Возможно, эта тенденция к погружению, по крайней мере в центральной части впадины (междуречье Волги и Урала), сохранялась и в начале среднетриасового времени. Вслед за тем в среднем триасе (возможно, со середины анизийского века) имел место региональный подъем. В результате тектонических движений вся область впадины оказалась приподнятой и отложившиеся ранее осадки стали подвергаться размыву. При этом центральная часть впадины, по-видимому, менее приподнималась, вследствие чего в ней сохранился наиболее полный комплекс отложений нижнетриасовых и, частью, может быть, — среднетриасовых.

В позднетриасовое время на территории впадины установились континентальные условия образования осадков. В это время продолжали развиваться центральный и восточный прогибы, на что указывает большая мощность вскрываемых здесь отложений. По-видимому, сохранялись небольшие впадины и на территории Южной Эмбы и севернее, в намечающемся прогибе к югу от оз. Челкар.

В конце позднетриасового — начале юрского времени имел место следующий региональный подъем, результатом которого были значительный размыв верхнетриасовых отложений и повсеместно наблюдающееся несогласное налегание нижней юры на верхнем или нижнем триасе.

Трансгрессии моря в баскунчакский век, региональные перерывы в осадконакоплении в среднем триасе и в конце позднего триаса вызывались тектоническими движениями, которые были связаны с проявлением фаз древнекиммерийской складчатости.

С эпохами указанных региональных подъемов был связан также рост соляных куполов. Значительный рост куполов происходил только в конце позднего триаса. В среднетриасовое время их рост был относительно медленным, вследствие чего на куполах верхнетриасовые отложения залегают на нижнетриасовых без заметного углового несогласия.

Нефтегазоносность

ПЕРМСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ

В Прикаспийской впадине признаки нефти в кунгурской соленосной толще известны на куполах Шубаркудук, Джаманагач, Макат, Доссор, Черная Речка и на некоторых других куполах, по северной окраине впадины — у оз. Челкар, у пос. Буранного и на западной окраине — в скважинах у Красноармейска. Они чаще всего проявляются в виде нефтяного запаха или окрашивания соли в бурый цвет. Имеются и более интенсивные нефтепроявления в виде капель жидкой нефти в соли (в скважинах на Макате, Доссоре, Черной Речке, у Красноармейска) или пропитывания жидкой нефтью отдельных участков соли или прослоев песчано-глинистых пород. Так, на Джаманагаче в скв. 6 в соли обнаружен двухметровый прослой галечника, пропитанного нефтью. На Буранном солянокупольном поднятии при бурении встречена жидкая нефть, обильно пропитывающая брекчированную соль с прослоями доломитов и покрывающие их пермотриасовые отложения. Однако, как показало изучение [Соколова и др., 1961], все эти признаки в соли являются вторичными. На куполах центральной части впадины в ряде случаев они появились в результате попадания нефти из нефтяных горизонтов, залегающих в отложениях пермотриаса, или более молодых, прорванных солью.

Более интенсивны и чаще встречаются нефтепроявления в гипс-ангидритовой толще. Они наблюдались в разрезах скважин на многих солянокупольных структурах Южной и Северной Эмбы, а также и в междуречье Урала и Волги.

На Южной Эмбе интенсивные нефтепроявления наблюдались на Карачунгуле, где еще в 1898 г. при бурении скв. 6, по-видимому, из этой толщи была получена нефть. На других куполах более часто в породах наблюдаются нефтяной запах, а также мелкие трещины, выполненные битумом, и пропитывание битумом отдельных прослоев. Гипс-ангидритовая толща в значительной части состоит из ангидритов, общая пористость которых всего 2%. Пористость глин и песчаников выше.

При незначительной пористости основных пород, слагающих толщу, т. е. ангидритов, нефтепроявления в толще могут быть связаны с наличием трещиноватости в этих породах, а также с прослоями более проницаемых пород (песчаников), как это и наблюдается в разрезах.

Люминесцентно-битуминологические исследования пород гипс-ангидритовой толщи на различных куполах Южной Эмбы, проведенные Н. С. Соловьевой и А. Р. Соболевой, показали значительное содержание в них нефтяного битума, преимущественно его легких фракций. Общее содержание битума в ангидритах колеблется от 0,011 до 2,2, в песчаниках от 0,04 до 0,8, в глинах от 0,0025 до 0,02, в алевролитах — 0,007, в известняке — 0,43 и в конгломерате — 0,144%. Битум в ангидритах и известняках является вторичным, насыщающим породу по трещинам. В исследованных

образцах из скважин на Карачунгуле и на Казбае битум богат смолами и асфальтенами. На Мулдабеке и Камсактыкуле в битуме содержится много масел и в небольшом количестве смолы и асфальтены; на Искине нефтяной битум довольно легкий, содержит много легких смол и масел, асфальтенов меньше, чем на Казбае.

В Темирском районе также известны нефтепроявления в гипс-ангидритовой толще. На Кенкияке скв. Г-20 на глубине 520—527 м вскрыты ангидриты, пропитанные по трещинам нефтью. В эрозионном выступе кепрока скв. 36, 63, 72 вскрыли два нефтяных горизонта с промышленными запасами.

Обильные нефтепроявления в гипс-ангидритовой толще описаны В. С. Соболевым в 1960 г. в районе оз. Челкар. Западнее, на Озинкинской структуре также обнаружено присутствие битумов в этой толще. В районе оз. Баскунчак в 1950—1951 гг. В. Д. Ильиным и Я. С. Эвентовым наблюдались гипсы и ангидриты, содержащие до 6,5% нефтяного битума. Битум выполняет пустоты и трещины в породах. Химический состав этого битума по данным анализов, произведенных в лаборатории ВНИГНИ, следующий: смол — 42,8, масел — 50,69 и асфальтенов — 6,5%.

Таким образом, нефтепроявления в гипс-ангидритовой толще имеют региональный характер, причем повсеместно отмечается вторичный характер насыщения пород битумом. Вместе с тем исследование пород показывает, что некоторые из них, например черные глины, достигающие иногда мощности 60 м и более, богаты органическим веществом. Не исключено, что там, где гипс-ангидритовая толща сохранилась более полно и имеет значительную мощность, в ней могут оказаться хорошие коллекторы, и при соответствующих структурных условиях на куполах могут встретиться нефтяные горизонты, связанные с этими отложениями. Типы залежей нефти в них могут быть достаточно разнообразны. Наряду с типом нефтяных залежей, выявленных на Кенкияке, можно обнаружить и некоторые другие, например, литологически или тектонически экранированные.

В казанских отложениях нефтепроявлений известно мало, по-видимому, вследствие того, что эти отложения редко вскрываются скважинами из-за их глубокого залегания. Они описаны в западной части впадины в районе Бисчохо-Чапчачи. Здесь в 1950—1953 гг. Я. С. Эвентовым и В. Д. Ильиным среди казанских отложений были обнаружены битуминозные породы. По данным люминесцентно-битуминологических исследований, известняки казанского яруса содержат до 0,095% свободного битума «А» маслянистого типа.

В восточной части впадины нефтепроявления в казанских отложениях отмечались на Актюбинско-Биштамакской структуре. На Кенкияке в них вскрыт нефтяной горизонт.

На Южной Эмбе признаков нефтеносности в нижнеказанских отложениях еще не встречено. Мощная толща верхнеказанских плотных красновато-коричневых глин и песчаников может быть хорошим изолирующим покрытием для нефтяных горизонтов нижележащих отложений. Вместе с тем прослой песчаных пород этой толщи могут быть хорошими коллекторами. На Кульсарах в скв. 410 из них получен небольшой приток газа и встречены пески, насыщенные нефтью.

Люминесцентно-битуминологические исследования образцов глин и песчаников из верхнеказанских отложений на различных куполах, проведенные А. Р. Соболевой и Н. С. Соловьевой, показали присутствие в них нефтяного битума. На Доссоре в скв. 516 в бурях и серых глинах встречен очень легкий нефтяной битум, содержащий много масел, легких смол и нелюминесцирующей ароматики. Наибольшее количество битума —

0,074% было обнаружено в бурых глинах с глубины 3016—3020 м. В более высоких горизонтах серых глин казанского и татарского ярусов битума меньше, чем в бурой глине, — 0,012—0,017%. Распределение битума в породах, по-видимому, зависит от их трещиноватости. В Дангарской межкупольной впадине (скв. 11) породы содержат легкий вторичный битум, в котором смол больше, чем масел. На Кульсарах в скв. 407 в красноцветных глинах встречен легкий вторичный битум, по-видимому, также связанный с их микротрещиноватостью. Образец глины из скв. 410 равномерно насыщен битумом, богатым смолами и асфальтеном.

В татарских отложениях в западной части впадины нефтепроявлений не отмечено. Восточнее, в бассейне р. Уила, на куполе Матенкожа при бурении, проведенном Западно-Казахстанским геологическим управлением, впервые для центральной части впадины были обнаружены признаки нефтеносности в отложениях, по-видимому, татарского яруса в скважинах, пробуренных на южном, опущенном крыле структуры. Наиболее значительные признаки нефтеносности были встречены в скв. 5, где было вскрыто до восьми горизонтов песков, пропитанных нефтью. Однако при испытании наиболее глубоких горизонтов были получены только притоки воды соленостью 15—19° Ве, с признаками газа и пленками нефти. В скв. 10 также были получены только притоки воды. Хотя при бурении на этой структуре промышленных нефтяных горизонтов не обнаружено, все же имеющиеся нефтепроявления показывают, что в центральной части впадины при соответствующих структурных условиях могут быть встречены залежи и в татарских отложениях.

В последние годы установлена промышленная нефтеносность татарских отложений в восточной части впадины. При бурении трестом Актюбнефтеразведка на солянокупольной структуре Кенкияк в скважинах у крутого склона соли в татарских отложениях вскрыто более 10 нефтяных горизонтов. П. Я. Авров, З. Е. Булекбаев и группа геологов треста [Авров и др., 1963] залежи нефти рассматривают как экранированные склонами соляного ядра; часть залежей в верхних горизонтах, может быть, относится к типу стратиграфических, экранированных плоскостью несогласия с породами триаса. При опробовании горизонтов получена легкая нефть уд. веса 0,8115—0,8556; в нефти серы обнаружено 0,21—0,32, парафина 2,15—2,65%.

На Южной Эмбе нефтепроявлений в татарских отложениях не отмечено. Люминесцентно-битуминологические исследования пород татарского яруса из разрезов различных куполов, произведенные А. Р. Соболевой и, частично, Н. С. Соловьевой, показали наличие в породах нефтяного битума. В скважинах на Доссоре (516) и Туктубае (13) встречен распространяющийся по трещинам вторичный легкий нефтяной битум в количестве от 0,017 до 0,025%. В нем содержится много масел, меньше смол, а в скважине Доссора, кроме них, еще нелюминесцирующее ароматическое вещество. В Дангарской межкупольной впадине в скв. 11 также встречены вторичный битум и некоторое количество битума, сингенетичного породам, извлекаемого спирто-бензолом. На Кульсарах в скв. 407, как и на Дангаре, в породах встречен вторичный битум, содержащий масла, смолы и в меньшем количестве асфальтены. В прослоях серой глины с глубины 1350—1355 м имеется легкий сингенетичный битум. В скв. 410 в песчаниках на глубине 2080—2085 м битум более легкий, чем во вскрытых ниже казанских отложениях, богат смолами и асфальтенами.

ТРИАСОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Региональная промышленная нефтеносность толщи триаса, относившейся ранее к пермтриасу, была установлена в 1929—1930 гг. на Северной (Джаксымай) и Южной (Макат) Эмбе. Имеющиеся в настоящее время данные о нефтеносности нижнетриасовых и верхнетриасовых отложений впадины приведены нами на табл. 1.

Таблица 1

Данные о нефтеносности триасовых отложений

Структуры	Нефтяные горизонты		Нефтепроявления в скважинах
	промышленные	непромышленные	
Нижнетриасовые отложения			
Акжар	+	+	
Акоба		+	
Аукетайчагыл			+
Байчунас			+
Джаксымай	+		
Джаманагач		+	
Доссор		+	
Индер			+
Искине	+		
Итасай			+
Қазбай			+
Калмыкқарган		+	
Камсақтыкуль			+
Карачунгул		+	
Қейкебас			+
Кенкияк	+		
Кокжиде		+	
Қопа		+	
Матенқожа			+
Мортук		+	
Сагиз		+	
Танатар	+		
Терқобай			+
Чияли			+
Шубарқудук	+		
Верхнетриасовые отложения			
Акчилек			+
Алимбай			+
Алтыкуль		+	
Байчунас			+
Бисбулюк		+	
Буранкуль		+	
Дюсеке		+	
Каратайкыз			+
Қосчагыл	+		
Кульсары	+		
Макат	+		
Мунайли		+	
Сагиз	+		

На Южной Эмбе, где имеется наибольшее количество разрабатываемых месторождений, промышленная нефтеносность связана с горизонтами нижнего и верхнего триаса. Наиболее низкие горизонты залегают в песчано-глинистой свите ветлужской серии (Сев. Искине, Сагиз, Танатар). В верхнем триасе промышленные залежи приурочены к песчано-галечниковой свите (Макат, Сагиз, Кульсары, Қосчагыл), и к свите зеленовато-серых глин и песчаников (Кульсары, Қосчагыл).

Нефтяные залежи в свитах триаса обычно связаны с горизонтами песков мелко- и среднезернистых, являющихся хорошими коллекторами. Физические свойства их указаны выше, при описании литологии. Геологические условия залегания нефтяных горизонтов триаса очень разнообразны. Они вскрыты в основном на современных сводах куполов и на древних сводах поднятий.

В пределах современных сводов нефтяные горизонты залегают как на приподнятых, так и на опущенных крыльях у крутых склонов соли. На приподнятых крыльях имеются залежи, связанные с небольшими антиклинальными поднятиями, осложняющими соляные купола, причем часто они одновременно экранируются сбросами грабенев. Таковы залежи, вскрытые на Северном Макате, Косчагыле, Центральном Сагизе, Дюсеке, Северном Искине.

На опущенных крыльях залежи также связаны с небольшими дополнительными поднятиями и тектонически экранированы крутым склоном соляного ядра. Это — залежи на Кульсарах, Мунайли и Карачунгуле.

По-видимому, к древним сводам поднятий приурочены залежи на периферии как пологих, так и опущенных крыльев. На пологих крыльях они тектонически экранированы крутым склоном соляного ядра (Танатар, скв. 4), на опущенном крыле (Сагиз, скв. 159), возможно, древним сбросом или вторым крутым склоном соляного ядра.

Нефти нефтяных горизонтов в триасе отличаются значительным разнообразием. Удельный вес нефтей колеблется от 0,776 до 0,817—0,890, редко встречаются более тяжелые, измененные нефти уд. веса 0,911—0,935. В нижнем триасе (Танатар, Искине, Сагиз) нефти малосмолистые, бессернистые или с небольшим содержанием серы, слабо парафинистые, с высоким содержанием бензиновых фракций, по углеводородному составу — метаново-нафтенового типа. Иногда (верхние горизонты Искине, Доссор) нефти более тяжелые, уд. веса до 0,9572, с высоким содержанием смол (в мазуте), асфальтенов и серы.

В горизонтах верхнего триаса в центральной части района (Макат, Сагиз) нефти масляные, малосмолистые, частью (Макат) парафинистые; бензиново-лигроиновые фракции отсутствуют. По углеводородному составу они относятся к нафтенно-метановым. На юго-востоке (Кульсары, Косчагыл) нефти бензиновые, малосмолистые, малосернистые, парафинистые, с высоким и средним содержанием бензиново-лигроиновых фракций. По углеводородному составу нефти нафтенные, метаново-нафтенные и иногда нафтенно-метановые.

Ранее нами [Соколова и др., 1961] было уже отмечено, что на распределении различных нефтей по разрезу триаса отражаются закономерности, имеющие место в других нефтеносных районах нашей страны и выявленные ранее для юрских и меловых нефтей Южной Эмбы. Это — зависимость свойств нефтей от условий, в которых происходило формирование залежей в геологическом прошлом, и от геологических условий, в которых они залегают в настоящее время. Большое значение имеет тип залежей, так как лучшая изоляция способствует сохранению легких фракций, что обуславливает меньший удельный вес нефтей.

Состав триасовых нефтей изменяется в зависимости от глубины залегания. С возрастанием глубины увеличивается содержание легких фракций и тяжелых углеводородов, понижается содержание смол, уменьшается удельный вес нефтей.

Отмечалась зональность в распределении нефтей на территории. На куполах центральной, тектонически относительно приподнятой части района, на Макате и Сагизе верхнетриасовые нефтяные горизонты содержат масляную нефть. В относительно опущенной юго-восточной

части района, на Кульсарах, нефти в этих горизонтах, залегающих на значительно большей глубине, легкие, бензиновые, мало смолистые; парафиновые и высокопарафиновые.

Газ нефтяных горизонтов верхнего триаса на Макате сухой, метановый, с небольшой примесью азота и редких газов. На Северном Искине газ из горизонта нижнего триаса отличается от макатского примесью более тяжелых углеводородов, этана, пропана, бутана, а также примесью углекислого газа и водорода. На Кульсарах газ значительно отличается от газов предыдущих месторождений тем, что в нем меньше метана и очень много (до 77,5%) тяжелых углеводородов.

На Северной Эмбе с триасовыми отложениями связаны промышленные залежи нефти на Джаксымае, Шубаркудуке и Кенкияке. На Джаксымае нефтяные залежи приурочены к наиболее приподнятой части северо-западного крыла структуры и связаны с тремя горизонтами песков и рыхлых песчаников в верхней части ветлужской серии нижнего триаса. По типу залежи относятся к экранированным плоскостью стратиграфического несогласия между триасом и юрой, и вместе с тем они ограничены с востока сбросами.

Нефть имеет уд. вес 0,820—0,876, малосмолистая, с содержанием акцизных смол до 7%, малосернистая — серы 0,47 и парафина — 1,2%.

Чисто газовых пластов на Джаксымае нет, горизонты газо-нефтяные. Анализ газа, произведенный в лаборатории ВНИГРИ, показал наличие в нем метана — 92, C_2H_6 и более тяжелых углеводородов — 1,9, азота и редких газов — 2,9, $H_2S + CO_2$ — 2,4%.

На Шубаркудуке нефтяные залежи в песчаных горизонтах нижнего триаса встречаются в сводовой части, на южном (приподнятом) и северном (опущенном) крыльях структуры.

Нефтяная залежь на южном крыле — на северном участке экранирована плоскостью несогласия между триасом и юрой, на южном участке ограничена по восстанию зоной нарушений. Залежь северного опущенного крыла располагается в своде небольшого локального поднятия и относится к типу антиклинальных залежей и в то же время экранируется плоскостью стратиграфического несогласия.

Среди триасовых нефтей выделяются два типа. Нефть южного крыла имеет уд. вес 0,895—0,925 и содержит до 6,5% легких фракций, выкипающих до 200° С. На северном крыле в этом же горизонте нефть имеет уд. вес 0,834—0,885, с содержанием легких фракций (до 200° С) до 16%. Все нефти отличаются высоким содержанием акцизных смол, малосернистые. По углеводородному составу нефти метаново-нафтеновые.

Кроме описанных нефтяных месторождений, в этом же районе известны обильные нефтепроявления, вероятно, также связанные с нижнетриасовыми отложениями на солянокупольных структурах Джаманагач и Калмыккарган.

Южнее, в Темирском районе, промышленные нефтяные горизонты имеются на солянокупольной структуре Кенкияк. Трестом Актюбнефте-разведка в нижнетриасовых отложениях установлены три нефтяных горизонта, связанных с горизонтами песков и песчаников, и нижний — с горизонтом конгломератов. Все эти горизонты относятся к типу экранированных стратиграфическими несогласиями и сбросами. Из нижнего горизонта на северном крыле купола в скв. Г-33 получена нефть уд. веса 0,8856, на южном крыле, в скв. Г-21 — нефть уд. веса 0,864. Во втором горизонте, залегающем выше по разрезу триаса, в скв. Г-51 нефть имеет уд. вес 0,8985, серы 0,43%, парафина 0,41%. В верхнем горизонте (скв. Г-1 и Г-17) нефть уд. веса 0,9024.

Непосредственно к югу от Кенкияка, на Кокжиде при испытании скв. Г-1 также был получен приток нефти из отложений триаса. Нефть уд. веса 0,8882 с содержанием смол акцизных в нефти 15, в мазуте — 22, серы — 0,7%. Выход фракций, выкипающих до 100° С, — 1,5%, до 200° С — 8,5% и до 300° С — 30,5%.

На Муртуке и Кумсае встречены менее значительные нефтепроявления в виде пропитанности нефтью песчаников и алевролитов и примазки нефти в глинах и песчаниках. Западнее, на Итасае, в скв. К-81 на глубине 482—535 м также вскрыты пески и песчаники, насыщенные нефтью, в толще красноцветных пород, возможно, триасового возраста.

Описанные нефтяные месторождения и солянокупольные структуры с нефтепроявлениями в триасе расположены в пределах промысловых площадей Северной и Южной Эмбы. На разделяющей их обширной территории отложения пермо-триаса, вероятно, в том числе и триаса, вскрывались на незначительную глубину только на солянокупольных структурах Копа и Донгелексор. На Копе среди красноцветных пород пермо-триаса в скв. К-28 (гл. 438—449 м) были вскрыты пески и песчаники, разделенные прослоями глин мощностью 0,5—0,7 м, обильно насыщенные нефтью, с резким и быстро ослабевающим запахом, свидетельствующим, по-видимому, о большом содержании в нефти легких фракций. Открытая пористость песчаников составляет 28,1%, газопроницаемость — до 139 мдарси.

Нефтепроявления в триасе в виде пропитанности пород нефтью наблюдаются на многих куполах к западу от описанных выше нефтяных месторождений Южной Эмбы и в междуречье Урала и Волги.

На Аукетайчагыле в скв. К-12 и К-16 в известняках встречались примазки густой нефти в виде выделений по трещинам. Кроме того, в скв. К-16 при бурении отмечался газовый выброс, который, по предположениям Я. С. Эвентова, связан с вскрытием газоносного горизонта в основании триаса (гл. 535,9—544,6 м).

Западнее, на поднятии Аюоба, имеются признаки газо-нефтеносности в породах баскунчакской серии как в виде вкраплений и натеков темнобурого битума в прослоях известняков, так и более значительные. При испытании в скв. 30-С Союзбургаза получен приток нефти, воды и газа. По данным лаборатории ВНИИГаз, газ метановый, с содержанием тяжелых углеводородов, азота, кислорода (0,5%), углекислого газа (1,38%). Нефть уд. веса 0,832, малосмолистая, малосернистая, парафиновая; бензиновая, с парафиново-нафтеновым основанием. Признаки нефтеносности отмечались и в Аралсорской скв. СГ-1.

ЮРСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ¹

Осадки юрской системы и в частности ее нижнего и среднего отделов пользуются повсеместным развитием в пределах Прикаспийской впадины и далеко за ее пределами.

За время, прошедшее от выхода в свет в 1951 г. работы одного из авторов по нижне- и среднеюрским отложениям наиболее изученной части исследуемой области — Южно-Эмбенского района, в пределах Прикаспийской впадины проводились в значительном объеме опорные бурение и связанный с ним комплекс исследовательских работ, что, естественно, значительно расширило наши представления о составе

¹ Нижне- и среднеюрские отложения описаны Г. Е.-А. Айзенштадтом и И. А. Пинчук, верхнеюрские отложения — Е. И. Соколовой.

и характере юрских отложений. Завершены исследования по двум опорным скважинам (Южно-Эмбенской и Тугаракчанской), пройден разрез юры в Североустюртской опорной скважине, новые разрезы юры вскрыты на востоке исследуемой области в Темирском районе, в междуречье Волги и Урала, открыты месторождения нефти в отложениях средней юры на Буранкуле, Прорве, Кенкияке, Мартышах. Новые данные, уточняющие характеристику этих осадков, удалось получить и в результате проведенных в большом объеме геологоразведочных работ на нефть и уголь в разных частях этого региона, ранее не освещенных бурением. Если в целом ранее полученная общая характеристика этих отложений сохранила свое значение, и новый фактически материал не опроверг прежних построений и выводов, то отдельные стороны проблемы в настоящее время можно осветить с большей детальностью и полнотой. Это касается в частности палеогеографических представлений, закономерностей в распределении мощностей, характеристики тектонических движений юрского времени на куполах и некоторых других вопросов, в частности оценки перспектив нефтеносности.

Среди исследований, в работах которых уделено много внимания характеристике ниже- и среднеюрских отложений, должны быть особо отмечены С. И. Миронов и Н. Н. Тихонович (1914), Н. Н. Тихонович (1915 и 1924), С. В. Шумилин [1935], Р. Г. Дмитриева и И. П. Егоров (1940), М. Б. Кадисов (1940), Н. А. Калинин (1940), М. Н. Баранов, Н. Ф. Аксенов (1940), В. В. Вебер, А. Н. Гейслер, И. А. Голубков, В. Т. Белоусова (1943), И. А. Юркевич [1943]. Новые данные можно найти в следующих работах: И. П. Егоров (1942, 1945, 1950, 1951), Г. Е.-А. Айзенштадт (1944, 1949, 1951), А. А. Любер (1947), К. Ф. Абрамович [1948], Г. Е.-А. Айзенштадт и И. А. Пинчук [1961].

Специфические условия Прикаспийской впадины, закрытой с поверхности сплошным покровом четвертичных отложений, крайне затрудняют решение вопросов стратиграфии, особенно в тех случаях, когда в породах отсутствует фауна. В связи с этим в отношении нижней и средней юры исчерпывающее решение некоторых вопросов невозможно в настоящее время; к таким относится, в частности, вопрос об ааленском ярусе и некоторые другие. В целом же вся ниже- и среднеюрская толща четко выделяется из разреза мезозоя исследуемого района.

Обоснованием для выделения ниже- и среднеюрских отложений в исследуемой области служат захороненные в них немногочисленные палеонтологические остатки, положение в разрезе между породами, относящимися на основании найденной в них богатой фауны к верхней юре сверху и верхнему триасу снизу, и своеобразная литологическая характеристика этих пород, аналогичная или весьма близкая к породам нижней и средней юры соседних областей, где их возраст датируется с необходимой точностью находками остатков ископаемой флоры и фауны. В связи с этим верхняя и нижняя границы этой серии пород на практике в подавляющем большинстве случаев определяются без особых затруднений.

С несравненно большими трудностями сталкивается исследователь при попытке расчленения самой среднеюрской толщи. Но и здесь, используя некоторые доступные нам методы, удастся выделить и проследить на значительных расстояниях несколько достаточно хорошо выдержанных свит с характерными для каждой из них признаками. Породы, относимые к нижней юре, залегают обычно на соляных куполах, а в некоторых случаях, как это удалось установить в последнее время, — и в межкупольных пространствах, со стратиграфическим, а часто и с угловым несогласием на верхнем или нижнем триасе, от которых они отличаются

к тому же своим характерным петрографическим, минералогическим составом и электрической характеристикой.

Граница между средней и верхней юрой как в скважинах, так и в обнажениях проводится по смене угленосных осадков бата морскими отложениями келловей, оксфорда и других ярусов верхней юры, различающихся по многим параметрам и признакам. Отмечается здесь и несогласие, но менее резкое и не столь заметное, как на границе нижней юры с подстилающими породами. Однако и здесь детальный анализ материалов по определенным профилям, по простиранию и вкрест простирания древних структур позволяет выявить угловое несогласие между породами средней и верхней юры. Кроме того, келловей, оксфорд и кимеридж в присводовых частях куполов, т. е. там, где проведение точных границ в связи с практическими задачами разведки наиболее необходимо, часто отсутствуют, и на бате непосредственно залегают породы нижнего волжского яруса,¹ что существенным образом облегчает проведение границы.

Полнота разрезов и условия обнаженности юры, как и других частей стратиграфического разреза в Прикаспийской впадине, определяется во многом специфическими особенностями господствующей здесь солянокупольной тектоники и пределами распространения осадков последних неогеновых и четвертичных трансгрессий. Первое обстоятельство приводит к тому, что на площади одного и того же купола мы можем встретить участки с полными разрезами юры и поля, где она почти нацело размывта; второе — определяет степень обнаженности отдельных поднятий на больших площадях, полное или почти полное отсутствие выходов нижней и средней юры в южной и западной частях региона и довольно частое появление пород этого возраста на дневной поверхности в восточной и северо-восточной частях региона; связано это с различиями в строении крупных частей впадины, структурами второго порядка, и с ее общим современным наклоном с северо-востока на юго-запад, в сторону северной части Каспийского моря.

Внимание, уделяемое в последние годы ниже- и среднеюрским отложениям этой области, вполне оправдано; с ними связаны, как известно, существенные запасы горючих полезных ископаемых, изучение которых в сущности только начато.

В процессе изучения стратиграфии нижней и средней юры было предложено несколько стратиграфических схем этих отложений. В данной работе используется схема Г. Е.-А. Айзенштадта [1956].

Стратиграфия, литология, фации, мощности

НИЖНЕЮРСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Отложения нижнеюрского возраста на территории Прикаспийской впадины прослежены во всех разрезах Южно-Эмбинского района и к северу от него — на площадях Матенкожа и Индер. На востоке они установлены на площадях Кенкияк и Акжар, на юго-востоке — в Североустюртской опорной скважине. В междуречье Волги и Урала отложения нижней юры выделены условно на юге в районе Джамбай—Каратюбе, в центральной части — на площадях Аукетайчагыл и Ушкультас — Мастексай и к западу — в Эльтонской опорной скважине. На западе исследуемой области породы нижней юры вскрыты только в Астраханской области и в Саратовском Поволжье (в Озинковском и Ивантеевском

¹ В настоящее время нижний и верхний волжский ярусы понимаются как подъярусы волжского яруса. — *Ред.*

Распределение глин и обломочных пород в разрезах

Возраст и литологический состав	Оп. скв. 2	Оп. скв. 5	Мудлабек, скв. 39	Сев. Қошқар, скв. 38	Қожеғали, скв. 36	Бешібай, скв. 25	Қусанбай, скв. 9	Новобогатинск, скв. 2	Грань, скв. 1
Нижняя юра									
Пески, алевриты и песчаники	84,0	87,0	42,5	36,5	39,0	66,0	51,0	74,5	79,0
Алевролиты	3,5	1,5	2,0	4,5	2,0	—	1,0	2,0	6,0
Глины	9,5	11,5	55,5	59,0	58,0	34,0	48,0	23,0	15,0
Сидериты и сидеритовые мергели	1,0	—	—	—	1,0	—	—	0,5	—
Средняя юра									
<i>Байосский ярус</i>									
Пески, алевриты и песчаники	44,0	30,0	24,5	37,0	32,0	43,0	48,0	54,0	42,0
Алевролиты	18,0	15,0	4,5	5,0	7,5	1,5	2,0	2,5	8,0
Глины	38,0	55,0	71,0	58,0	60,5	55,0	49,0	43,0	50,0
Сидериты и сидеритовые мергели	—	—	—	—	—	0,5	1,0	0,5	—
Известняки	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Угли	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Батский ярус</i>									
Пески, алевриты и песчаники	39,0	16,0	27,5	18,0	46,0	52,0	55,0	64,0	55,0
Алевролиты	18,0	24,0	10,0	17,0	4,0	2,0	—	4,0	6,0
Глины	43,0	55,0	62,5	63,0	50,0	46,0	45,0	32,0	38,0
Сидериты и сидеритовые мергели	—	5,0	—	—	—	—	—	—	—
Известняки	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Угли	—	—	—	—	—	—	—	—	—

районах). На севере Прикаспийской впадины нижнеюрские отложения встречены в районе оз. Челкар.

Нижнеюрские осадки в юго-западной части Южно-Эмбенского района характеризуются преимущественно песчаным составом пород. В опорных скв. № 2 и 5 и на площадях Новобогатинск, Грань и других, а также в южной и центральной частях района междуречья Волги и Урала на площадях Джамбай, Аукетайчагыл и Ушкультас — Мастексай (табл. 2) песчаные породы составляют от 73 до 95%, глинам принадлежит значительно меньшая часть разреза (5—24%), алевролитам всего 1,5—6,0%. Сложены отложения нижней юры в разрезах указанных площадей и скважин в основном рыхлыми или слабо сцементированными песками и реже алевритами с прослоями песчаников, конгломератов, алевролитов и глин. Пески и песчаники обычно средне-мелкозернистые, содержат более крупные песчаные зерна, гравийные и гальку. Гравий и галька нередко образуют отдельные прослои. Алевритовой фракции в песчаных породах сравнительно мало (от 1,6 до 13,9%).

Восточнее упомянутых площадей разрез нижней юры меняется в сторону уменьшения содержания обломочных пород за счет возрастания алевритовых и глинистых; так, на площадях Кусанбай, Бекшибай, Матенкожа, Индер и на севере впадины у оз. Челкар песчаным породам уже принадлежит 48—66% разреза, глинам 32—48%, алевролиты либо отсутствуют, либо их содержание не превышает 3%. Обломочные зерна в песчаных и алевритовых породах этих разрезов становятся мельче, уменьшается число прослоев, содержащих гравий и гальку.

нижней и средней юры (в % от мощности разреза)

Теркобай II, скв. 18	Матенкожа, скв. 18	Индер, скв. 2	Копа, скв. Г-6	Кенкияк, скв. Г-6	Североустюрт- ская оп. скв.	Эльтонская оп. скв.	Ункульгас — Мастенская, скв. П-28	Заречье, скв. П-26	Челкар, скв. 401	Джамбай, скв. 21	Аукетайчагал, скв. К-1	Юж. Акжер, скв. Г-1
42,0	62,0	48,0	48,0	17,0	21,0	~ 50,0	73,0	—	66,0	80,4	95,0	33,0
2,0	—	3,0	9,5	5,0	15,5	~ 25,0	3,0	—	2,0	4,0	—	20,0
54,0	38,0	48,0	42,5	69,5	62,5	~ 25,0	24,0	—	32,0	16,0	5,0	47,0
2,0	—	1,0	—	8,5	1,0	—	—	—	—	—	—	—
27,0	36,0	23,5	35,5	39,5	20,5	35,0	38,0	27,0	38,5	42,5	48,5	44,0
7,0	7,0	14,5	5,5	7,0	24,5	—	8,0	18,0	9,0	2,0	2,0	7,0
66,0	56,5	62,0	57,5	42,5	54,0	65,0	54,0	55,0	50,5	55,5	48,5	51,0
—	0,5	—	1,5	7,0	1,0	—	—	—	—	—	0,5	1,0
—	—	—	—	4,0	—	—	—	—	2,0	—	—	—
40,0	39,5	34,5	38,0	21,0	27,0	39,0	50,0	43,0	45,5	—	—	—
5,0	3,5	11,0	5,5	6,0	10,0	—	—	—	6,5	—	—	—
55,0	57,0	54,0	56,0	54,0	63,0	61,0	50,0	57,0	46,0	—	—	—
—	—	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	13,0	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	0,5	6,0	—	—	—	—	—	—	—	—

При дальнейшем продвижении на восток изменение разреза нижней юры носит аналогичный характер, т. е. на площадях Северный Кошкар, Мулдабек, Теркобай II, Кожегали, Копа песчаные породы определяются в 35,5—42,5, глины составляют уже 54,0—59,0, алевролиты — 2,0—5,5%.

В крайнем восточном Северо-Эмбенском районе Прикаспийской впадины наиболее детально разрез нижней юры изучен на площади Кенкияк, где он представлен в основном темными глинистыми породами с большим количеством углефицированной растительной органики. В нижней части отмечаются прослои песков и песчаников, в верхней — песчаников, конгломератов, алевролитов, сидеритов и сидеритовых мергелей. На основании палеофитологических данных, литологических исследований и электрокаротажных диаграмм нижняя юра на площади Кенкияк расчленяется на три свиты.

Нижняя свита (15 м) представляет чередование глин (60,0%), песков и песчаников (33,5%) и алевролитов. Она характеризуется очень малой насыщенностью спорами, пылью и остатками органики.

Следующая свита (31 м) сложена в основном глинами (76,5%). В основании ее прослеживается песчаный пласт мощностью 2,0 м, в кровле залегает прослой крепкого неравнозернистого песчаника с гравийными частицами. Эта свита характеризуется неравномерным содержанием пыли и спор.

Третья свита (28 м) нижнеюрского возраста представлена толщей часто чередующихся слоев глин — 62,5, песчаников — 14,5, алевролитов — 10,5, сидеритов и сидеритовых мергелей — 12,5%. Мощность отдельных

слоев не превышает 2,0 м. Спорный состав комплекса отличается большим разнообразием.

Нижняя юра на площади Юж. Акжар несколько отлична от разновозрастных отложений района Кенкияк. Пескам и песчаникам здесь принадлежит 33,0—34,0, алевролитам — 6,0—20,0, глинам 47,0—60,0% разреза.

На юго-востоке Прикаспийской впадины (Североустюртская опорная скважина) вскрыт разрез нижнеюрских отложений, несколько отличный как от разрезов Южно-Эмбенского района, так и Северной Эмбы. Нижняя юра здесь, по данным И. Г. Гринберга, залегает на размытой поверхности триасовых пород и сильно дислоцирована. На основании литологических особенностей и спорово-пыльцевых комплексов нижнеюрские отложения упомянутым автором расчленяются на три яруса: геттангский, синемюрский и лотарингский.

Геттангский ярус (84 м) сложен преимущественно глинами (70,0), с редкими прослоями песчаников (16,0), алевролитов (12,0) и сидеритов (2,0%). Породы синемюрского яруса (44 м) представлены в основном глинами (62,0) и содержат значительное количество прослоев песчаников (31,0) и реже алевролитов (7,0%). Породы лотарингского яруса (33,0 м) представляют неравномерное переслаивание глин (50,0), песчаников (33,0) и алевролитов (17,0%).

Таким образом, разрезы нижней юры восточной и юго-восточной частей впадины отличаются от разрезов, расположенных юго-западнее и в районе междуречья Волги и Урала, более глинистым составом пород. На площадях Кенкияк, Юж. Акжар и в Североустюртской опорной скважине глинистым породам принадлежит 47,0—69,5% разреза, пески и песчаники определяются в 17,0—33,0%, алевролиты составляют 5,0—20,0%. Кроме того, обломочные породы восточных разрезов сложены более мелким кластическим материалом.

На основании вышеизложенного можно считать, что формирование осадков нижнеюрского времени в Южно-Эмбенском районе и к северо-востоку от него происходило в условиях мелководной прибрежной среды с небольшим погружением дна бассейна в северо-восточном направлении и, возможно, с некоторым удалением от береговой линии в этой части района. Об этом свидетельствует уменьшение размера обломков, слагающих песчаные породы нижней юры с юго-запада на северо-восток.

Существование богатой растительности в нижнеюрскую эпоху указывает на то, что периодически прибрежно-морские условия уступали место прибрежно-континентальным — заболоченной низменности, легко заливаемой морем даже при незначительном опускании. В отношении южной части района междуречья Волги и Урала по материалам с площади Джамбай можно судить о близости его разреза к Южной Эмбе. Пескам, песчаникам и алевролитам принадлежит здесь 84,0% разреза, причем на долю песков приходится 76,0%.

К северо-западу от площади Джамбай — Каратюбе, как уже было сказано выше, нижняя юра выделена условно в Эльтонской опорной скважине, где так же, как в Южно-Эмбенском районе и на юге междуречья, широко распространены обломочные породы. По имеющемуся материалу Н. И. Усковой (1964) можно говорить лишь о примерном их содержании. Общее количество кластических пород в этой скважине составляет более 75,0%. Однако содержание песков (около 40,0%) по сравнению с Джамбаем, Южно-Эмбенскими опорными скважинами и некоторыми другими разрезами Южной Эмбы здесь сокращается. Пески здесь слагают в основном среднюю часть разреза и в виде прослоев отмечаются в основании его. Они принадлежат преимущественно к мелко-

зернистым разностям и реже — среднезернистым. Крупнозернистые песчаники, гравий и галечники здесь отсутствуют.

Значительное участие в строении разреза принимают глинистые алевролиты, составляющие 25,0% от общего количества обломочных пород. Глины в упомянутых отложениях имеют меньшее значение, чем кластические породы (около 25,0%) и прослеживаются главным образом в нижней части разреза в виде прослоев среди песков и песчаников. Нужно отметить в Эльтонской опорной скважине присутствие углефицированных растительных остатков и спорово-пыльцевых комплексов, родственных встреченным в Южно-Эмбенском районе.

Образование осадков нижнеюрского времени происходило здесь, по-видимому, так же, как и на Южной Эмбе, в обстановке очень мелкого прибрежного бассейна с незначительной удаленностью от берега. Периодически происходило обмеление и наступали условия, благоприятные для существования хорошо развитой растительности. Шло постепенное прогибание морского дна не только в северо-восточном направлении, как уже отмечалось при характеристике условий образования осадков нижней юры Южно-Эмбенского и восточных районов, но и в северо-западном направлении. Это обстоятельство подчеркивается пониженным содержанием в разрезах Эльтонской опорной скважины песчаных пород по сравнению с южным районом (Джамбай) и разрезами Южной Эмбы. Здесь же уменьшается размер обломков, слагающих песчаные осадки, и совсем отсутствуют гравий и галька, характерные для Южно-Эмбенского района. Кроме того, в разрезе опорной скважины междуречья большое участие начинают принимать более тонкие кластические породы — глинистые алевролиты, а также глины.

Содержание в породах углефицированного растительного детрита указывает на близость береговой линии. Присутствие характерных спорово-пыльцевых комплексов в породах нижней юры свидетельствует о произрастании в раннеюрское время богатой растительности — папоротников, хвойных, цикадофитовых, гинкговых и др. Это в свою очередь позволяет предполагать, что в нижнеюрскую эпоху на территории Южно-Эмбенского района и области междуречья Волги и Урала господствовал, по-видимому, теплый сравнительно влажный климат.

На западе, в Астраханской области, нижнеюрские отложения выделены так же, как и в районе междуречья, условно. Отложения нижней юры здесь характеризуются породами, сложенными сравнительно более тонким материалом. Преобладают глины и глинистые алевролиты, а песчаники, встречаемые в виде прослоев, по составу относятся только к мелкозернистым разностям. В глинах и алевролитах отмечаются углефицированные растительные остатки, тонкие пропластки углей и углистых сланцев. Условия образования осадков раннеюрского времени на территории Астраханской области, по-видимому, отличались от существовавших в районе Южной Эмбы и междуречья. Здесь имел место мелководный морской бассейн, который испытывал колебания незначительной амплитуды, в результате чего более тонкие глинистые осадки сменялись алевроитовыми и незначительными по мощности песчаными. На близкое расположение берега указывает присутствие мелкого растительного детрита, скопление которого приводило к образованию тонких углистых пропластков на отдельных участках.

В Саратовском Поволжье отложения, предположительно относимые к нижней юре, вскрыты в Озинковском и Ивантеевском районах. В том и другом районе они представлены толщей песчано-глинистых пород, содержащих микрофауну (*Haplophragmoides* sp., *Ammodiscus* sp., *Cristellaria gottingensis* В о р н е м а н и др.).

В Озинковском районе нижняя и верхняя части разреза сложены преимущественно песчаными породами, средняя — глинистыми. Породы содержат углефицированный растительный детрит. Условия, в которых происходило формирование нижнеюрских осадков в районах Саратовского Поволжья, были морскими, сравнительно более глубоководными, чем на Южной Эмбе и в междуречье Волги и Урала, на что указывает присутствие фораминифер. Эта область испытывала незначительные колебания, что отразилось в смене песчаных и глинистых пород. Береговая линия проходила относительно близко, о чем свидетельствует наличие в породах растительного детрита.

СРЕДНЕЮРСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Отложения среднего отдела юры более широко распространены на территории Прикаспийской впадины, чем нижнеюрские.

В Южно-Эмбенском районе среднеюрские осадки представлены чередованием глин, песков, песчаников и алевролитов с прослоями углей, углистых глин и реже сидеритов. Неодинаковое соотношение этих пород в различных частях разреза, наличие в них определенных спорово-пыльцевых спектров, распределение растительной органики и характерные кривые каротажных диаграмм позволяют подразделить отложения средней юры данного района на ярусы, а последние на свиты.

В байосском ярусе выделяются две свиты: песчано-глинистая и нижняя угленосная. Первая характеризуется переслаиванием глин, песков, песчаников и алевролитов. Здесь встречаются слои с корневой системой растений, тонкие пропластки углистых глин и углей. Распределение глинистых и обломочных пород в них различное. В южных районах преобладают кластические породы, к северу повышается количество глин. Так, в опорной скв. 2 пески, песчаники и алевролиты составляют 64,0%, глины — только 36,0%. На Северном Кошкаре и Матенкоже глин уже 43 и 55%. В разрезах Кожегали, Теркобай II, Индер количество глинистых пород в разрезах повышается до 62,0%, а на Мулдабеке составляет 72,0%. Эти данные говорят о понижении дна бассейна в северо-западном направлении и каких-то локальных изменениях рельефа морского дна — относительное понижение его в районе Мулдабек и поднятие на площади Матенкожа.

Нижняя угленосная свита представлена преимущественно глинами с прослоями обломочных пород. Эта часть разреза отличается значительным развитием в ней углей, углистых глин, а также содержанием большого количества растительных остатков. В распределении глин и обломочных пород в разрезе нижней угленосной свиты на площади Южной Эмбы наблюдаются те же изменения, что и в песчано-глинистой, т. е. сравнительное уменьшение содержания песчано-алевритовых пород и нарастание глинистости с юга на северо-запад. В опорной скв. 2 глин 41,0, на площади Матенкожа — 57,0%. В районе Кожегали их 60,0, на Индере — 62,0%. На Северном Кошкаре и Теркобае II количество глин в разрезе достигает уже 70—71,0, а на Мулдабеке — 77,0%. Во время образования нижней угленосной свиты происходило некоторое менее значительное по сравнению с временем отложения песчано-глинистой свиты углубление бассейна. Направление наклона дна оставалось прежнее, т. е. северо-западное, и вместе с тем отмечаются и местные неровности дна — прогибание в районе Мулдабека и поднятие на площади Матенкожа, которое в этот период, возможно, включало и район Индера. Условия мелкого моря уступали место прибрежно-континентальным. В это время существовала богатая растительность, происходило образование торфяников и бурых углей.

Батский ярус в Южно-Эмбенском районе и к северу от него также расчленен на две свиты. Нижняя, лингуловая, характеризуется чередованием глин и песчаных пород, причем развитие последних в разрезе значительно. В этих отложениях на Южной Эмбе встречены раковины *Lingula* sp. и фораминиферы *Ammodiscus* sp. Пропластки углей здесь редки, но растительные остатки встречаются почти во всех породах. Относительно распределения алевритово-песчаных и глинистых пород в разрезах по району можно лишь отметить пониженное содержание глин в южных районах (опорная скв. 2—36,0%) и повышение значения этих пород к северу (Кожегали — 47,0%, Мулдабек, Теркобай II, Матенкожа, Индер—от 53,0 до 55,0% и Северный Кошкар — 63,0%). Присутствие остатков фауны свидетельствует о проявлениях морской мелководной среды формирования осадков, а частая смена песчаных и глинистых отложений указывает на сравнительную подвижность береговой линии.

Верхняя свита батского яруса вследствие ее размыва прослеживается не во всех разрезах. Она сложена в основном глинами с подчиненными слоями песков, песчаников и алевролитов. Для данной части разреза средней юры, так же как и для нижней угленосной свиты, характерно присутствие богатой растительной органики, пластов углей и углистых глин. Преобладают глинистые породы с изменением их содержания, как и в нижезалегающих свитах, в сторону увеличения в северо-западном направлении. В опорной скв. 2 глинам принадлежит 64,0, алевролитам — 23,0, а пескам и песчаникам только 13,0%. На площади Матенкожа и Мулдабек глин 77,0 и 83,0%. В районе Кожегали их количество несколько уменьшается — 51,0%. Таким образом, формирование осадков в среднеюрское время на территории Южно-Эмбенского района и к северу от него происходило в прибрежно-морской среде с неровным рельефом дна морского бассейна, сменявшейся условиями озерно-болотной низменности.

В Северо-Эмбенском районе среднеюрские отложения изучались на ряде площадей: Кенкияк, Сарксымола, Юж. Акжар, Итгассай, Коздысай, Арансай, Жанажол, Узункараганда, Муюнкум, Кокжиде, Шенгельский, Примугоджарский профиль, Башенкуль, Луговское, Алибекмола и западнее, на площади Копа. Наиболее полно был изучен разрез площади Кенкияк (скв. Г-1). В результате палеофитологических исследований в отложениях средней юры удалось выделить четыре свиты, которые отражают, по мнению В. В. Зауер, четыре этапа в развитии среднеюрской флоры и в какой-то степени могут быть сопоставлены с этапами развития флоры, намеченными, по данным палинологического анализа, в разрезах скважин площади Кожегали Южно-Эмбенского района. Таким образом, две нижние свиты можно отнести к байосскому ярусу, а две верхние — к батскому.

Нижняя свита (45 м) характеризуется чередующимися слоями песчаных, алевритовых и глинистых пород. Нижняя и верхняя части свиты преимущественно глинистые, с редкими прослоями песчаников, алевролитов, глинистых сидеритов и сидеритовых мергелей. Средняя ее часть сложена в основном песками с прослоями глин и песчаников, к ней приурочен нижний нефтяной горизонт средней юры.

Верхняя свита (38 м) байосского яруса представляет собой пачку тончайшего переслаивания глин и алевритов с отдельными прослоями алевролитов, песчаников и сидеритов. В верхней части отмечаются прослойки песков. Для данной свиты характерны частые тонкие углистые прослойки с увеличивающимся вверх по разрезу числом и мощностью. В глинистых и алевритовых породах прослеживаются слои с хорошо развитой корневой системой растений. В нижней половине этой свиты залегает средний нефтяной горизонт.

Нижняя свита (22 м) батского яруса на две трети сложена так же, как и предыдущая, глинами и алевритами в тонком переслаивании. Эти породы и здесь нефтеносны; с ними связан верхний нефтяной горизонт средней юры. Верхняя часть свиты представлена глинами. Для этой свиты характерно сравнительно большое число пластов сидеритовых мергелей и глин, содержащих тонкие сгустки сидерита. Так же, как и в верхней свите байоса, в породах данной свиты много корневищ. Прослоев углей сравнительно мало и они небольшой мощности.

Верхняя свита (26 м) средней юры, наиболее глинистая, в основном представлена глинами, часто углистыми, в нижней и верхней части с прослоями алевролитов, песчаников, песков, глинистых сидеритов и сидеритов. Здесь также имеются слои с корнями растений и пласты углей. Количество последних невелико, возможно, их больше в верхней части разреза, не охарактеризованной керном.

Средняя юра на Акжарской площади представлена пачкой глин, алевролитов, песков и песчаников с редкими прослоями сидеритов и сидеритовых мергелей. В верхней и средней частях разреза скв. К-65 отмечаются пласты углей. Разрез скв. К-1 представлен керном очень бедно и построен в основном по каротажным диаграммам. В литологическом отношении он характеризуется наиболее песчаным составом по сравнению со всеми изученными разрезами Северной Эмбы. В скважинах Акжарской площади очень тонкое переслаивание глин и алевритов не имеет такого развития, как это отмечалось на Кенкиякской площади, кроме того, здесь значительно меньше прослоев сидеритов и сидеритовых мергелей, чем на Кенкияке.

Отличительной особенностью разреза Северной Эмбы является присутствие во всех породах в том или ином количестве сгустков тонкозернистого железистого карбоната (по-видимому, сидерита). Кроме того, как уже отмечалось, в разрезе много прослоев глинистого сидеритового мергеля, сидеритового мергеля, глинистого сидерита и сидерита. Эти карбонатные породы имеют неравнозернистое строение, часто содержат песчаный и алевритовый материал (до 10—15%). Они обычно пористые, иногда пропитаны нефтью. Содержат углефицированный растительный детрит.

Образование осадков в среднеюрское время на территории Северо-Эмбенского района происходило в таких же условиях, что и в Южно-Эмбенском районе. Можно лишь отметить, что кратковременная обстановка мелкого прибрежного моря (залива) здесь сменялась более длительными наземными условиями с богатой растительностью. Об этом свидетельствует обилие остатков хорошо развитой корневой системы растений, углефицированной растительной органики и богатых комплексов спор и пыльцы.

В юго-восточном районе Прикаспийской впадины разрез средней юры известен в Североустуртской опорной скважине. По литологическим особенностям и спорово-пыльцевым спектрам отложения среднеюрского возраста, по данным И. Г. Гринберга (1962), расчленяются на три подъяруса: верхний байосский и нижний и верхний батский. Все три подъяруса средней юры сложены песчаными, глинистыми и алевритовыми породами и отличаются лишь по преобладанию тех или иных разностей в разрезе.

Верхнебайосский подъярус (78 м) представлен пачкой переслаивания глин (48%), алевролитов (30%) и песчаных пород (22%). Здесь же отмечаются маломощные пропластки сидеритов.

Отложения нижнебатского возраста (185 м) сложены в основном глинами (52) с прослоями песков, песчаников (36) и реже алевролитов (12%).

Верхнебатский подъярус (213 м) представляет собой пачку глин (62) с прослоями песков, песчаников (22) и алевролитов (16%).

Суммарная мощность средней юры 474 м. Образование осадков в среднеюрское время в районе опорной скважины происходило в условиях, сходных с Южно- и Северо-Эмбенскими районами. Осадки средней юры на этой территории отлагались, по мнению И. Г. Гринберга, в условиях общего опускания всей области при частых колебательных движениях. Литологический состав пород, отсутствие морской фауны, наличие растительных остатков и прослоев углей указывают на прибрежные мелководные условия осадконакопления, периодически сменявшиеся заболоченной сушей с наземной растительностью.

В районе Джамбай — Каратюбе расчленить отложения средней юры на ярусы не удалось. При сравнении всего разреза средней юры в целом отмечаются черты сходства этих отложений с породами Южной Эмбы. Они сложены также чередованием глин, песков, песчаников и алевролитов с преобладанием первых (55,0—66,0%). Различие их заключается главным образом в отсутствии на площади Джамбай углей и углистых глин, типичных для Южной Эмбы.

В области междуречья Волги и Урала, помимо ранее изученных разрезов в районе Мастексай (на площадях Ушкультас, Акмай, Аукетай-чагыл) и в южной части (Джамбай — Каратюбе), юрские отложения за последние годы вскрыты на Аралсорской и Зареченской площадях сверхглубокой скважиной СГ-1, глубокими скважинами Г-1 и Г-2 и параметрической П-26. В центральной части междуречья эти отложения прослеживаются в скважине П-28 Ушкультас — Мастексай.

Полно представлены керном, фаунистически охарактеризованы и детально расчленены отложения среднеюрского возраста в Эльтонской и Новоузенской опорных скважинах. Разрезы упомянутых опорных скважин характеризуются присутствием в них, правда в небольшом количестве, фауны, что позволило их расчленить на байосский и батский ярусы. В литологическом отношении эти разрезы имеют более однообразный — глинистый состав по сравнению с Южной Эмбой и содержат значительно меньше растительной органики. Здесь отсутствуют крупные отпечатки растений, их корни, углистые глины и угли.

Байосский ярус в Эльтонской скважине представлен только верхним подъярусом (153 м). Он сложен преимущественно глинами с прослоями алевролитов, песков и песчаников с редкими пропластками сидерита. В основании разреза вскрыты прослой сильно глинистых песчаных известняков. В Новоузенской скважине отложения байосского яруса по литологическому составу расчленяются на две пачки: нижнюю — песчано-глинистую и верхнюю — глинистую. Нижняя пачка (170 м) сложена мелко- и среднезернистыми песчаниками с тонкими глинистыми прослойками, содержащими большое количество обугленных растительных остатков. Среди песчаников отмечаются также прослой алевролитов и реже сидеритов. Верхняя пачка (64 м) представлена глинами с редкими прослоями алевролитов, песчаников и в верхней части сидеритов.

Отложения батского яруса (48 м) в Эльтонской скважине по фаунистическим данным относятся к верхнему подъярусу и подразделяются по литологическим особенностям на четыре пачки: 1) чередование глин, мергелей, сидеритов, алевролитов и песчаников, 2) глины с редкими прослоями алевролитов, 3) алевролиты и пески с прослоями глин, 4) пачка алевролитистых глин.

В Новоузенской скважине батский ярус расчленяется на две пачки. Нижняя представлена сильно алевролитистыми почти черными глинами с редкими прослоями мелкозернистых песчаников. Верхняя пачка

сложена в нижней части мелкозернистыми песчаниками. Выше по разрезу вскрыты алевроитистые глины в тонком переслаивании с глинистыми алевролитами.

Приведенные данные говорят о том, что условия образования осадков в области междуречья и на Южной Эмбе были неодинаковыми. В то время как на востоке периодами прибрежно-морская обстановка сменялась прибрежно-континентальной, в районе Эльтонской и Новоузенской опорных скважин существовал мелководный морской режим. Об этом свидетельствуют находки макро- и микрофауны, более тонкий состав слагающих пород (преимущественно глины), наличие глауконита, здесь отсутствуют крупные остатки растений, корни, угли и углистые глины.

В Астраханской области средняя юра, так же как и в опорных скважинах междуречья, расчленяется на ярусы по характерной, хотя и редкой микрофауне. В байосском ярусе на большинстве изученных площадей выделяются две литологические пачки: нижняя — песчано-алевритовая и верхняя — глинистая. По составу и типу слагающих пород эти отложения можно сравнить с байосским ярусом Южно-Эмбенского района. Здесь также нижняя часть разреза сложена преимущественно песчаными и алевроитовыми породами в чередовании с прослоями глин, а в верхней пачке преобладают глины. Присутствие же в разрезах Астраханской области микрофауны, которая в Южно-Эмбенском районе не встречается, сближает их с разрезами Эльтонской и Новоузенской опорных скважин. Кроме того, в Астраханской области в отличие от Южной Эмбы, так же как и в опорных скважинах междуречья, растительная органика представлена только мелкими обугленными растительными частицами.

В батском ярусе Астраханской опорной скважины и соседних площадях выделяются также две пачки: нижняя — глинистая и верхняя — глинисто-алевритовая. Эти отложения стоят ближе к байос-батской нерасчлененной толще Новоузенской опорной скважины как по литологическим данным, так и по присутствию в них макро- и микрофаунистических остатков. Условия формирования среднеюрских осадков в районе Астрахани были в основном такими же, как и во всей западной части междуречья Волги и Урала, и отличались от среды осадконакопления на территории Южно-Эмбенского района.

В начале байосского века в районе северо-восточных площадей Астраханской области существовал мелководный морской бассейн со сравнительно близко расположенной береговой линией, о чем свидетельствует преобладание в разрезах этого района песчаного материала и присутствие значительного количества углефицированных растительных остатков. В более позднее время происходило постепенное углубление бассейна и накопление более тонкого глинистого и алевроитового материала. На юго-западных площадях в байосское время имели место одинаковые сравнительно мелководные условия осадкообразования.

В начале батского времени происходило постепенное погружение морского дна, в результате чего осаждались глинистые илы. Во второй половине батского века происходит вновь небольшое поднятие, особенно в северо-восточной части области, где осадки верхней пачки батского яруса характеризуются присутствием в разрезе наряду с глинистыми породами частых пластов песчаников.

Отложения средней юры Нижнего Поволжья отличны от изученных в других районах Прикаспийской впадины главным образом по находкам в них богатых комплексов фораминифер, что позволило расчленить их на фаунистически охарактеризованные свиты. Кроме того, разрезы средней юры Волгоградской и Саратовской областей характеризуются преобладанием в них глинистых и алевроитовых пород с подчиненным значением

песков и песчаников. В отложениях же средней юры восточных районов Прикаспийской впадины песчаные породы пользуются широким развитием. Отличительной особенностью разрезов средней юры Поволжья является также отсутствие остатков богатой флоры и углей, которые постоянно отмечаются в отложениях восточной части Прикаспийской впадины.

Разрез средней юры Поволжья начинается ааленским ярусом, выделенным до некоторой степени условно А. В. Смирновым и другими авторами (1958) только на отдельных участках Волгоградской области. В разрезах Прикаспийской впадины эти отложения, по-видимому, отсутствуют. Байосский ярус в Волгоградской области, как уже упоминалось, расчленен на три микрофаунистические зоны. Литологический состав нижней в основном глинистый, средняя представлена алевритами и глинами и верхняя зона снова глинистая. Эти отложения сравнительно хорошо коррелируются по микрофаунистическим комплексам и менее четко по литологии с областью Саратовского Поволжья. В последнем районе в байосском ярусе, кроме названных зон, выделена еще четвертая (самая верхняя) переходная зона со смешанной байос-батской микрофауной.

Нижняя зона байосского яруса характеризуется однотипной микрофауной и различной литологией в Волгоградской и Саратовской областях. Тогда как в Волгоградском Поволжье она глинистая, в Саратовском — представлена песчаным пластом, в основании которого залегает конгломерат. Следующая зона, сложенная в первой области алевритами и глинами, во второй представлена песчанистыми глинами. Третья зона в обеих областях преимущественно глинистая. Четвертая зона (выделенная только в Саратовском Поволжье) имеет песчано-глинистый состав. Отложения батского яруса Волгоградской и Саратовской областей сопоставляются по литологическим признакам более отчетливо, чем байосского. В батском ярусе в обоих районах выделяются две пачки: нижняя — глинистая и верхняя — глинисто-песчано-алевритовая.

Осадкообразование на территории Нижнего Поволжья началось раньше, чем в других изученных областях. Уже в начале ааленского века начинается медленное наступление моря с юга. Характер и распределение фауны, литологический, минералогический состав осадков позволили Т. Н. Хабаровой и другим (1961) сделать заключение о том, что морской бассейн в байосский век представлял довольно обширное мелководное море с более или менее однообразным режимом и что наступление его шло с юго-востока в северном и северо-западном направлении. Общий бассейн осадконакопления района междуречья и Нижнего Поволжья характеризовался относительной мелководностью на востоке (район междуречья) по сравнению с западом (район Волгоградской и Саратовской областей). Условия образования осадков оставались без изменения до начала батского века и сменились более мелководной средой только к концу его. На это указывает присутствие фауны, обитающей на сравнительно мелких глубинах, и увеличение песчаного материала в верхней части разреза батского яруса.

Осадки байосского и батского возраста северной прибортовой части Прикаспийской впадины характеризуются более песчаным составом пород по сравнению с областью междуречья и западными районами Поволжья. Условия образования осадков северной части данного района в байосское и батское время были близки к существовавшим в районах опорных скважин междуречья, отличались они лишь относительно большей мелководностью. В южной части описываемого района (оз. Челкар) в это же время существовали в основном прибрежно-морские условия

осадкообразования, сменявшиеся на короткое время наземными, аналогичные установленным для районов Южной Эмбы.

Таким образом, вся Прикаспийская впадина в ранне-среднеюрское время представляла мелководный бассейн с постепенным прогибанием дна в эпоху средней юры. Восточная часть бассейна отличалась от западной не только большей мелководностью, но и периодическими поднятиями дна выше уровня моря. Это знаменовало собой смену морских осадков прибрежно-континентальными. В западной части бассейна (области Нижнего Поволжья) такие ритмичные колебательные движения морского дна могли отражаться только в смене относительно тонкозернистых пород более грубозернистыми, сохраняя во все среднеюрское время морской характер.

Породы нижней и средней юры довольно детально изучены при помощи гранулометрического анализа глин, алевролитов, песков и песчаников.

Исследование глин на содержание в них обломочного материала позволило выделить наиболее чистые разности с количеством обломков алевроитовой и песчаной размерности $< 5,0\%$, алевроитистые глины с процентом обломков (0,1—0,01 мм) от 5 до 25 и алевроитовые с обломками, составляющими от 25 до 50% породы. Среди глин нижней юры были отмечены в Южно-Эмбенском районе все разности, к северу на площади Матенкожа и на востоке в районе Итасай преимущественно алевроитистые. Помимо различного содержания в глинах обломочного материала (от 1,2 до 32,5%), в них присутствует переменное количество карбоната — от 1,5 до 19,8%. Наибольшее содержание карбоната отмечается в чистых разностях глин, наименьшее — в алевроитовых глинах.

Глины в средней юре имеют более широкое распространение, чем в нижней. Они отличаются от глин нижней юры более широким диапазоном содержания алевроитового материала (от 0,16 до 42,4%). В них, как и в нижнеюрских глинах, присутствует карбонат (от долей процента до 15,4%), причем наиболее обогащены карбонатами чистые и алевроитистые глины.

Отличий между чистыми разностями глин нижней и средней юры по гранулометрическому анализу и проценту растворимости почти не наблюдается. Можно только сказать, что в Теркобае II глины средней юры несколько менее алевроитистые, чем нижнеюрские (на 2,0%), а в Мулдабеке — менее карбонатные (на 2,6%).

Сравнение имеющегося материала по гранулометрии алевроитистых глин нижней и средней юры позволяет сделать вывод, что глины средней юры района опорной скв. 2 относительно менее алевроитистые (почти на 2%) и менее карбонатные (на 2,2%). В районе Каратала глины средней юры также менее алевроитистые (на 10,9%) и почти не содержат обломков песчаной размерности (1,7 против 21,97%), т. е. являются более тонкоотмученными. Содержание карбоната в среднеюрских глинах больше (на 4,5%), чем в глинах нижней юры. На площади Кусанбай единственным отличием глин нижней юры является полное отсутствие в них песчаных обломков; в среднеюрских глинах количество последних также невелико (0,8%). В районе Итасая алевроитистые глины средней юры содержат меньше алевроитового материала (на 3,8%) и больше карбоната (на 2,3%).

При сравнении алевроитовых глин средней юры с аналогичными породами нижней в опорной скв. 5 отличий между ними не установлено. На площади Бекшибай глины средней юры менее алевроитовые (на 6,4%) и более карбонатные (в 5,5 раз), чем нижнеюрские. В районе Кусанбай глины средней юры несколько менее алевроитовые (на 3,4%) и также

более карбонатные (в 2 раза). Кроме того, они не содержат песчаных обломков, тогда как в алевроитовых глинах нижней юры их 7,3%.

Из обломочных пород гранулометрическим анализом изучались алевролиты, пески и песчаники. При этом учитывались и абсолютные проценты растворимости пород. Возможно, что данные о содержании глинистой фракции и карбоната в породах иногда завышены в связи с полимиктовым составом обломков и присутствием обломков карбонатных пород. Входящие в терригенную часть пород обломки глинистых, эффузивных, карбонатных и других пород при дезинтеграции образцов истирались до глинистой фракции или растворялись вместе с цементирующим карбонатом.

Алевролиты нижней юры неотсортированы, с примесью песчаного материала от 8,2 до 20,6%. Исключение составляют алевролиты Новобогатинска, где среднее содержание песчаной фракции менее 1,0%. Глинистого материала в алевролитах от 22,6 до 46,4%, относительно наиболее глинистые алевролиты характерны для района Кусанбая и Североустюртской опорной скважины. Содержание карбоната в алевролитах, выполняющего вместе с глинистым материалом роль цемента, в разрезах Теркобай II и Новобогатинском составляет 46,4 и 40,6, в Североустюртской опорной скважине — 7,9, а в Кусанбае всего лишь 2,0%. Таким образом, судя по составу алевролитов изученных разрезов нижней юры, во время их формирования карбонатность среды бассейна осадконакопления снижалась в направлении с севера на юг.

Среднеюрские алевролиты отличаются от одноименных пород нижней юры в Североустюртской опорной скважине только большей карбонатностью (в 2,5 раза). В районе Теркобай II, помимо увеличения карбонатности (на 12,2%), алевролиты средней юры отличаются полным отсутствием песчаного материала в противоположность алевролитам нижней юры с содержанием его 10,4%. Резкое различие наблюдается среди алевролитов нижней и средней юры в разрезе Кусанбай. Процент растворимости увеличивается с 2,0 (в нижней юре) до 42,8 (в средней юре), а содержание песчаного материала падает с 20,6 до 1,0% в средней юре. Между алевролитами нижней и средней юры в Новобогатинске существенных отличий не наблюдается, можно указать лишь на некоторое снижение процента растворимости (с 40,6 до 37,0) в средней юре и песчанистый характер этих пород за счет примеси песчаных обломков до 5,7%.

Пески изучались гранулометрическим анализом только из опорных скважин Южная Эмба 2, Тугаракчан 5 и Североустюртской. Во всех изученных разрезах пески нижней юры алевроитистые (от 2,8 до 8,5%), с примесью глинистого материала (от 14,5 до 42,1%) и карбонатные (от долей до 6,2%). Пески средней юры отличаются от нижнеюрских более тонким составом песчаного материала. В опорной скв. 2 они так же, как и в нижней юре, средне-мелкозернистые, но содержание частиц $>0,25$ мм в них значительно меньше (7,7 против 25,7%), чем в нижнеюрских. В опорной скв. 5 в песках средней юры увеличивается количество зерен мелкопесчаной размерности, значительно (более чем в три раза) сокращается фракция $>0,25$ мм.

В Североустюртской опорной скважине пески средней юры по содержанию и размеру обломочного материала сходны с нижнеюрскими. Отличаются они лишь несколько большим количеством мелкопесчаных зерен и меньшим содержанием глинистого материала.

При сравнении песчаников средней юры с аналогичными нижнеюрскими породами выявляется следующее. В районе опорной скв. 5, на площадях Мулдабек, Северный Кошкар, Бекшибай, Каратал и Аукетайчагыл в песчаниках средней юры повышается карбонатность, и они

становятся более мелкозернистыми. Так, в опорной скв. 5 примерно в семь раз возрастает карбонатность песчаников средней юры, в два раза — глинистость и в два с половиной раза — содержание алевритового материала. Одновременно с этим более чем в шесть раз сокращается количество песчаного материала размером более 0,25 мм. В Северном Кошкаре в песчаниках средней юры также несколько увеличиваются карбонатность (на 3,8%), количество глинистого материала (на 10,9%) и примерно в три раза — содержание алевритовой фракции. Вместе с тем более чем в два раза снижается содержание песчаных зерен размером более 0,25 мм, т. е. песчаники средней юры в Северном Кошкаре, так же как и в опорной скв. 5, более мелкозернистые, чем нижнеюрские. В районе Мулдабек наблюдается то же самое: в песчаниках средней юры повышается карбонатность (на 6,2%) и увеличивается их мелкозернистость (содержание обломков размером $>0,25$ мм уменьшается в песчаниках средней юры до 1,0%). В Североуртской опорной скважине карбонатность песчаников средней юры также выше, чем нижнеюрских, при этом соотношение всех других основных составляющих породу компонентов сохраняется.

Иное положение отмечается в разрезах Туктубай и Индер. Содержание карбоната в песчаниках средней юры падает (соответственно на 10,4 и 6,0%), причем на площади Туктубай параллельно с этим увеличивается количество обломков среднеспесчаной размерности (с 0,6 в нижнеюрских песчаниках до 24,1% в среднеюрских), а в районе Индер других существенных отличий между этими разновозрастными песчаниками не имеется. В противоположность разрезу района Индер в Кусанбае, наоборот, сохраняется постоянство в содержании карбоната песчаников средней и нижней юры, но наблюдается смена средне-мелкозернистых алевритистых разностей в нижней юре мелкозернистыми алевритистыми песчаниками в средней юре. В опорной скв. 2, в районе Камсактыкуль и Новобогатинске существенных отличий между песчаниками средней и нижней юры не отмечено.

Таким образом, для Южно-Эмбенского района характерна смена относительно более крупнозернистых нижнеюрских отложений более мелкозернистыми, что может объясняться углублением бассейна осадко-накопления. Наличие относительно грубой зернистости в породах средней юры в отдельных районах (Туктубай) указывает на обратную картину в смене условий осадкообразования — поднятие дна бассейна в среднеюрское время.

Гранулометрический анализ был сделан и для пород глинисто-карбонатного состава с алевритовым и песчаным материалом. По содержанию в этих породах глинистого материала (26,3—54,3%) и карбоната (30,2—47,0%) они относятся к глинистым мергелям. В районе Женгельды количество карбоната повышается до 59,3% и породы принадлежат уже собственно мергелям. Устанавливается определенная закономерность в распределении содержания алевритовых обломков по мере продвижения на территории Южной Эмбы с юга на север. Так, в опорной скв. 5 количество их в глинистых мергелях составляет 30,1, в Корсаке — 19,9, на площади Женгельды — 12,9, в Бекшибае — 2,9, а в Каратале всего 1,6%. Почти такая же картина наблюдается и в распределении песчаного материала в глинистых мергелях указанных разрезов. В опорной скв. 5 зерна мелкопесчаной размерности в этих породах составляют 5,1, в Корсаке — 6,8, а в разрезе Женгельды — 0,2%, а в Бекшибае и Каратале они отсутствуют.

Незначительное количество гранулометрических анализов нераспоримой части мергелей не позволяет сделать широких обобщений и вы-

водов. С несомненностью можно лишь указать на то, что северная часть бассейна осадконакопления в Южно-Эмбенском районе в среднеюрское время была относительно более глубоководной, чем южная.

Качественный минералогический анализ состава алевритовой и мелкопесчаной фракций (0,01—0,25 мм) с вычислением среднего процентного содержания в них минералов проведен для пород нижней и средней юры по материалам опорных скв. 2 и 5, Североустюртской опорной скважины (по данным В. А. Атанасяна, 1962 г.), скважин районов Каратал, Туктубай, Теркобай, Кусанбай, к западу на площади Новобогатинск и на севере в районе Индер.

Сравнение полученных данных с результатами исследования фракций ниже- и среднеюрских пород в других районах Прикаспийской впадины проведено по материалам Эльтонской и Новоузенской опорных скважин (по данным Л. А. Ябровой, 1953) и в районе Поволжья — Астраханской, Волгоградской (по данным А. В. Смирнова и др., 1958) и Саратовской областей (по данным Е. И. Денисенковой и др., 1958).

Тяжелые и легкие фракции пород нижней юры всех районов характеризуются определенными ассоциациями минералов. В тяжелых фракциях преобладают рудные минералы черного цвета (ильменит, магнетит), составляющие в большинстве районов от 20,0 до 40,0% фракции, и пирит в сильно колеблющихся количествах — от 0 до 64,0%. До 20,0 — составляет лейкоксен, до 17,6 — титанистые минералы, до 15,8 — циркон, до 12,7% — гранат. Турмалин, рутил, сфен и минералы группы эпидота не превышают 5,0—7,0% фракции. Остальные минералы тяжелых фракций, анатаз, амфиболы, ставролит, дистен, хлоритoid и барит часто отсутствуют совсем или составляют доли, редко единицы процента. Для района Индер и Североустюртской опорной скважины в тяжелых фракциях характерен сидерит в количествах 2,5 и 13,7%.

Легкие фракции пород нижней юры по существу состоят из кварца (40,9—71,5%) и полевых шпатов (обычно в пределах между 22,0 и 39,3%). Хлорит, кремнистые обломки и прочие обломки пород достигают максимум 10,0—15,0%, а мусковит встречается редко и в малых количествах (0,5—4,2%).

Тяжелые и легкие фракции пород средней юры, помимо тех разрезов, в которых аналогичные исследования проводились для пород нижней юры, изучались на площадях Корсак, Койкара, Матенкожа и Джамбай. Минералогический состав среднеюрских пород всех изученных разрезов аналогичен в пределах всей Южной Эмбы, в северных районах до Матенкожи и к западу до Джамбая и также аналогичен фракциям пород нижней юры этих районов.

Диапазон колебания процентного содержания во фракциях черных рудных минералов от 10,3 (опорная скв. 2) до 50,0 (Койкара), 48,7% (Индер), т. е. в общем виде количество их возрастает в направлении с юго-востока на северо-запад. Содержание пирита во фракциях колеблется от 2,7% (опорная скважина 2) до 37,5% (Новобогатинск), причем преимущественно породы с меньшим содержанием пирита слагают юго-восточные разрезы района исследования, а с большим — северо-западные, т. е. пирит имеет такое же распределение по разрезам, как и черные рудные минералы.

Количество лейкоксена и титанистых минералов в породах очень непостоянно. Так, в породах Североустюртской опорной скважины лейкоксен отсутствует, а в опорных скв. 2 и 5 он достигает 22,4—24,5%. Титанистые минералы составляют от 1,4 во фракциях пород Новобогатинска до 25,3—38,6% во фракциях пород опорных скв. 2 и 5. Таким образом, среднеюрские породы опорных скв. 2 и 5 отличаются от пород других

разрезов высоким содержанием в тяжелых фракциях лейкоксена и титанистых минералов. К этому же надо добавить содержание в них анатаза в количестве 2,0—1,2%, почти отсутствующего во фракциях пород других разрезов. Для фракций пород средней юры опорной скв. 2 характерно также наличие барита — 2,2%, который встречается еще только в двух разрезах: опорной скв. 5 и Североустюртской опорной скважине, но в количествах, составляющих доли процента (0,1—0,6%).

Как и для пород нижней юры, для тяжелых фракций пород средней юры характерно высокое содержание циркона (в большинстве случаев в пределах 11,0—17,0%) и граната (от 1,5 до 9,6%). Породы с относительно самым высоким содержанием циркона (13,0—16,0%) принадлежат разрезам: опорные скв. 2 и 5, Каратал, Кусанбай, Новобогатинск, Североустюртская опорная скважина; с самым высоким количеством граната (8,0—9,6%) — породам Кусанбая, Новобогатинска, Североустюртской опорной скважины. Повышенное содержание во фракциях турмалина (2,3—3,7%) и рутила (1,6—2,3%) сближает между собой разрезы Каратал, Кусанбай, Новобогатинск и Североустюртскую опорную скважину. Для них (исключая последний), а также разрезов Койкара и Теркабай II характерно несколько повышенное содержание во фракциях пород сфена (2,0—3,0%).

Из других минералов тяжелых фракций пород средней юры следует еще остановиться на минералах группы эпидота и сидерита. Минералы группы эпидота имеют повсеместное распространение в породах средней юры, они составляют от 0,1 до 1,2% тяжелых фракций в породах большинства разрезов и лишь в разрезах Койкара, Каратал, Туктубай, Кусанбай, Матенкожа и Индер содержание их повышается до 2,1—3,8%. Сидерит отмечен не во всех фракциях. В породах опорных скв. 2 и 5 и Кусанбае он отсутствует, в ряде разрезов содержание его меньше одного процента, а в разрезах Каратал, Новобогатинск, Джамбай и Североустюртская опорная скважина он составляет до 3,1—10,6% фракции.

Минералогические ассоциации тяжелых фракций пород средней юры изученных разрезов позволяют сделать вывод, что наиболее близкими по рутил-турмалин-гранатовой ассоциации являются разрезы Каратал, Кусанбай, Новобогатинск и Североустюртская опорная скважина. По совместному содержанию во фракциях с этими минералами циркона к указанным разрезам примыкают породы средней юры опорных скв. 2 и 5.

Разрезы Каратал, Новобогатинск, Джамбай и Североустюртская опорная скважина несколько выделяются из ряда других разрезов почти равным содержанием в легких фракциях кварца и полевых шпатов. Для фракций пород опорных скв. 2 и 5 характерно преобладание полевых шпатов над кварцем (на 9—13%), в то время как в остальных разрезах значительно (на 10,0—35,0%) преобладает кварц над полевыми шпатами. Примечательным фактом является наличие только во фракциях пород средней юры разрезов Каратал и Новобогатинск опала (2,5—1,1%).

По данным И. П. Егорова (1951), к руководящим минералам пород средней юры районов Южной Эмбы относятся черные рудные, преобладающие в тяжелых фракциях, из прозрачных минералов циркон, в значительных количествах составляющий фракции, и хлоритоид, встречаемый во фракциях пород верхней угленосной свиты.

Рассмотрение результатов иммерсионного исследования тяжелых и легких фракций пород нижней и средней юры на территории Прикаспийской впадины и западного ее обрамления (районов Нижнего Поволжья) приводит к следующим выводам.

1. Качественный состав тяжелых и легких фракций пород нижней юры в основном остается неизменным не только на всей территории Юж-

ной Эмбы, к северу от нее в районе Индер и на западе в районе Джамбай, но и в междуречье и областях Нижнего Поволжья, Астраханской, Волгоградской и Саратовской. Это же положение остается в силе и для пород средней юры указанных районов, имеющих тот же состав фракций, что и в породах нижней юры.

2. Наличие во фракциях пород нижней и средней юры междуречья и Поволжья апатита, корунда, глауконита и фосфоритов (Поволжье) является, пожалуй, единственной отличительной чертой между качественными характеристиками фракций пород нижней и средней юры восточной части Прикаспийской впадины и Поволжья.

3. Одинаковый минералогический состав фракций пород нижней и средней юры всей изученной территории указывает на то, что основной источник сноса терригенного материала для этой области в период формирования отложений был, видимо, один, располагающийся к востоку от Прикаспийской впадины. Наряду с этим естественно предполагать и другие источники сноса, поставлявшие материал с запада и обусловившие некоторые различия между составами фракций пород Поволжья и междуречья с одной стороны и районом Южной Эмбы — с другой.

4. Большое значение при сравнении пород нижней и средней юры как в пределах одного отдела, так и между отделами (нижняя и средняя юра) имеют количественные соотношения минералов. Конкретный материал по сравнению фракций пород нижней юры с фракциями средней юры указывает на существенные отличия в соотношениях основных минералов для отдельно взятых разрезов. Но такие отличия имеют узко локальное значение, и для других соседних районов существуют свои количественные соотношения минералов, характерные уже для их разрезов.

5. Особенно большое значение количественные соотношения минералов имеют при сопоставлении нижней и средней юры Южной Эмбы и междуречья с Поволжьем. Так, например, полевые шпаты, составляющие почти половину легкой фракции в породах нижней и средней юры разрезов Южной Эмбы, имеют незначительное содержание и далеко не повсеместное распространение в одновозрастных породах междуречья и Поволжья.

6. Наличие во фракциях пород нижней и средней юры междуречья и Поволжья глауконита и желваков фосфоритов (Поволжье) указывает на определенную геохимическую среду, способствовавшую образованию этих минералов, и отсутствие сходных условий в восточной части бассейна осадкообразования.

С целью всестороннего и более глубокого изучения основных продуктивных свит исследуемой области было проведено в небольшом объеме изучение неорганической и органической частей породы, в частности, рассеянных форм органического вещества и железа. Определялся коэффициент восстановленности пород ($K_{\text{восст}}$), представляющий отношение восстановленных форм железа к суммарному содержанию различных форм подвижного железа (растворимых в слабой, 2%-ной соляной кислоте при кипячении). По мнению А. И. Зиновьева, этот коэффициент позволяет очень удобно и однозначно определять конечный результат воздействия различных процессов на ту или иную часть пород в течение всей геологической истории. Установлена зависимость коэффициента восстановленности от содержания органического углерода в породах: чем выше содержание органического углерода, тем выше коэффициент восстановленности.

Определялось общее остаточное содержание органического вещества в породах в процентах ($C_{\text{ост}}$), среднее содержание битумов в процентах

на породу по данным люминесцентного анализа (спирто-бензольная и хлороформенная вытяжки) и отношение абсолютного содержания гуминовых кислот к общему остаточному содержанию органического вещества в породах в процентах ($K_{гум}$). Все эти данные приведены в табл. 3. Во всех случаях изучались преимущественно глинистые породы.

Таблица 3

Содержание $C_{орг}$, гуминовых кислот, битумов и коэффициент восстановления пород средней юры (в процентах)
(по данным А. И. Зиновьева и других, 1960)

Площади	Общее содержание $C_{орг}$	Коэффициент восстановления	Содержание гуминовых кислот	Число образцов	Общее содержание битума по люминесцентному анализу	Число образцов
Опорная скв. Буранкуль-2	—	—	—	—	0,139	78
Опорная скв. Тугаракчан-5	—	—	—	—	0,022	50
Мейбулак	1,65	69,0	0,26	4	0,063	4
Биекджал	0,87	83,0	0,17	7	0,017	3
Каскырбулак	1,45	69,0	0,32	6	0,045	4
Корсак	1,6	74,0	0,18	12	0,160	11
Каратайкыз	0,96	78,0	0,22	14	0,074	13
Койкара	2,4	76,0	0,27	10	0,060	13
Мулдабек	1,23	69,0	0,40	11	—	—
Сев. Кошкар	1,06	79,0	0,21	12	—	—
Женгельды	4,96	81,0	0,15	5	—	—
Бекшибай	1,18	90,0	0,08	13	0,012	14
Каратал	1,32	86,0	0,13	36	0,041	29
Туктубай	1,06	70,0	0,17	11	0,069	9
Теркобай II	2,42	90,0	0,8	10	0,042	8
Кусанбай	1,24	75,0	0,18	24	0,085	23
Новобогатинск	0,78	76,0	0,90	10	0,089	8
Индер	2,73	86,0	0,70	5	0,039	10
Джамбай	1,22	84,0	0,05	7	0,048	11
Каратюбе	0,74	87,0	0,02	4	0,068	4
Аукетайчагыл	1,30	82,0	0,17	5	0,460	3
Эльтонская оп. скв.	—	—	—	—	0,103	11
Итасай	0,73	75,0	0,66	11	0,033	11
Арансай	0,55	57,0	0,16	8	0,032	8
Сарксымола	1,09	77,0	0,29	6	0,035	4
Североустюртская оп. скв.	—	—	—	—	0,334	3

Прослеживая изменения содержания органического вещества на охваченной исследованиями площади, можно заметить, что от Южно-Эмбенского района к его периферии и к окраинам Прикаспийской впадины происходит отчетливое сокращение содержания $C_{орг}$. Так, например, максимальное содержание наблюдается на структурах Индер, Теркобай II, Женгельды, Койкара. К западу (Кусанбай, Новобогатинск, Джамбай), северо-западу (Аукетайчагыл) и к северо-востоку (Итасай, Сарксымола) содержание $C_{орг}$ резко снижается. Для среднеюрских отложений нами и раньше отмечалось повышение содержания $C_{орг}$ (по материалам И. А. Юркевича [1943]) параллельно с ростом нефтенасыщенности разреза. Новые анализы, приведенные в данной работе, согласуются в этом отношении с прежними выводами. К северу, северо-западу и север-северо-востоку от Южно-Эмбенского района снижается промышленное значение среднеюрской продуктивной толщи.

В отношении содержания гуминовых кислот в ряде случаев отмечается прямая зависимость их количества от содержания $C_{орг}$, но эта

закономерность отмечена не на всех изученных площадях, возможно, из-за недостаточного числа анализов.

Выводы некоторых авторов [Гладышева, Козлов, 1956] о том, что «... превращение органического вещества по нефтяному пути в среднеюрских породах Урало-Эмбенской области было ограниченным» и что только «... отдельные маломощные глинистые прослои могли быть нефтепроизводящими», нельзя признать в какой-либо мере обоснованными. Основанием для таких выводов авторам послужили анализы расщепленного органического вещества, в частности битумы и гуминовые вещества, содержание которых достигает 69% в общем балансе органического вещества некоторых пород средней юры Доссора.

Прежде всего сама по себе диагностика нефтематеринских отложений еще не установлена, особенно со стороны всякого рода геохимических критериев, в том числе и по гуминовым веществам. Здесь пока в качестве более важных и существенных показателей выступают геологические данные и региональные данные о нефтеносности. Что касается данного конкретного случая, то Г. А. Гладышевой и В. П. Козловым было изучено всего 14 образцов, которые, естественно, не могут дать полного представления о всей толще; среди изученных образцов были бурые угли и углистые глины, которые не относятся к нефтепроизводящим фациям. Для подобных исследований требуются материалы массовых определений по планомерно отобранному образцам, характеризующим весь разрез в разных частях района.

В отношении гуминовых кислот исследования Н. Б. Вассоевича с сотрудниками показали на материале мезозоя и кайнозоя Терской области, что наличие гуминовых веществ, в частности кислот, в органике пород не является, как считают некоторые исследователи, отрицательным показателем для отнесения пород к числу нефтематеринских.

Не менее существенной стороной проблемы оценки перспектив нефтегазоносности исследуемого района является вопрос о коллекторских свойствах пород. Как показывают электрокаротажные данные, определения пористости и проницаемости по керну из опорных, разведочных и релизных скважин, наконец, притоки нефти, воды и газа в скважинах, во всех частях разреза средней и нижней юры имеется достаточно пластов-коллекторов.

Послойное изучение физических свойств пород проводили в Казахстане геофизической конторе Л. С. Полак и М. Б. Рапопорт. В работах этих исследователей можно найти подробную характеристику всех пород разреза. Часть анализов была выполнена П. П. Екимовым во ВНИГРИ. Преимущественно песчаные осадки нижней юры наряду с верхним альбом относятся к наиболее пористым и проницаемым толщам мезозойского разреза. Именно эти части разреза характеризуются наибольшей водообильностью. Пески имеют здесь пористость до 22—24% (по данным лаборатории ВНИГРИ).

Данным о пористости и проницаемости ниже- и среднеюрских пород еще недостаточно, чтобы провести сопоставление этих свойств и проследить их изменения в стратиграфически одновозрастных свитах и по разрезу в пределах всего района исследований. Поэтому здесь придется ограничиться только теми данными, которые получены в последние годы при изучении материалов опорных и некоторых разведочных скважин в лаборатории треста Казахстаннефтегеофизика (табл. 4 и 5).

Коллекторами нефти в среднеюрской продуктивной толще являются исключительно пески. Чистых песков, свободных от глинистой фракции, здесь нет. В ряде случаев содержание пелитовой фракции доходит до 50%, что отражается заметным образом на их проницаемости, хотя пористость

Физические свойства ниже- и среднеюрских пород

Опорные сваяжины	Возраст	Глубина, м	Пористость, %	Газопроницаемость, дарси	Керосинопроницаемость, дарси	Краткое описание породы
Эльтонская	J ₁ (?)	1679,0—1714,0 1679,0—1685,0 1690,0—1696,0	25,60—29,60 14,00 23,20	0,231—0,662 0,364 0,149	0,117—0,790 0,079	Песчаник мелкозернистый Алевролит Песчаник глинистый
Новоузенская	J ₂ bj	2885,0—2957,0 2932,0—2939,0	13,80—19,90 16,80—19,00	0,275—1,393	0,408—0,653	Песчаник мелкозернистый Песчаник мелко-среднезернистый
Астраханская	J ₂ bt	1342,8 1354,2—1366,6	18,67 18,44—23,83	—	—	Песчаник мелкозернистый Алеврит
	J ₂ bj	1410,5 1419,5—1463,1	11,15 11,05—19,66	—	—	Песчаник мелкозернистый Алевролит
Североустуртская	J ₂	1914,0—2257,0	4,30—15,01	0,380 0,005—0,040	— — — — — — — —	Глина Алевролит Глина алевритовая Песок глинистый Песок алевритовый Песчаник среднезернистый Песчаник Песок уплотненный Песок мелкозернистый
		1956,0—2152,0	9,50—18,27			
		1967,0—2119,0	10,24			
		1974,0—1977,0	28,61			
		1990,0—1994,0	29,55			
		2026,0—2032,0	0,030			
		2039,0—2042,0	9,09			
		2194,0—2221,0	23,90	818,300		
	2217,0—2243,0	21,97	16,040			
	J ₁	2264,0—2268,0 2268,0—2271,0	— 20,65	751,600 —	— —	Песок уплотненный Песок
Макальская	J ₂	674,3	24,00	—	—	Глина с прослоем песчаника Глина песчанистая Песок уплотненный Глина
		698,3—929,2	17,40—19,40	—	—	
		699,7	30,60	—	—	
718,9—719,6		24,40—28,00	—	—		
J ₁	959,8	6,60	—	—	Песок уплотненный	

их при этом существенно не меняется. Карбонаты в песках, как правило, отсутствуют.

Песчаники с карбонатным цементом занимают суммарно в разрезе очень небольшое место, и отдельные прослои или пласты песчаников имеют незначительную мощность — 0,5—1,0—1,5 м, в то время как пласты песков достигают мощности в 15—20—25 м.

Для гранулометрического состава песков средней юры характерна, кроме значительного содержания пелитовой фракции, очень небольшая роль крупной псаммитовой ($>0,25$ мм). Основная роль в песках принадлежит алевритовой размерности и мелкопесчаной фракции (0,1—0,25 мм), при этом погрубение материала происходит в низах средней юры, а чем выше по разрезу, тем больше возрастает содержание алевритов.

В песках нижней юры, где промышленная нефтеносность отсутствует, снижается в процентном отношении содержание алевритовой фракции за счет возрастания количества мелкой и крупной псаммитовой. Кроме того, пески нижней юры отличаются еще светлой, белесоватой окраской, обязанной присутствию каолинового материала, в то время как в средней юре пески окрашены в серые и зеленоватые тона (цвет темного хаки); содержание мелкого растительного детрита в песках нижней юры также значительно ниже, чем в средней юре.

Строение песчаных пластов, как это видно по каротажу и по керну, недостаточно однородно. Несмотря на их общую хорошую выдержанность как в пределах отдельных солянокупольных поднятий, так и на значительной части района, на что мы обращали внимание ранее, при выяснении условий формирования осадков, пески часто расклиниваются тонкими глинистыми прослоями и линзами, меняется и мощность песчаных горизонтов в целом; в некоторых случаях литологические изменения приводят к исчезновению песков и замене их глинами, что сказывается на контурах нефтяных горизонтов (Мунайли).

Проницаемость терригенных пород нижней и средней юры в основном зависит от содержания в них пелитовой фракции. Рост содержания пелитовой фракции приводит к резкому снижению проницаемости, например, в глинах. Такая же роль принадлежит и карбонатам, заполняющим в качестве цемента поры в песчаниках. Поэтому по данным гранулометрических исследований можно составить достаточно правильное представление о проницаемости пород. Песчаники средней юры, обладающие значительной пористостью (и проницаемостью), обычно рыхлые, слабо сцементированные породы, которые стоят ближе к пескам, чем к песчаникам; крепкие, хорошо сцементированные известковистые песчаники обладают низкой пористостью и плохой проницаемостью и поэтому не являются коллекторами.

Уплотняющее влияние глубины залегания сказывается в основном на глинах. С увеличением глубины залегания возрастает плотность глин и уменьшается их пористость. Это явление хорошо изучено на эмбенском материале Л. С. Полаком [1956]. На пористости песков и песчаников глубина их залегания не отражается. Характеризуя пористость пород, следует отметить, что в большинстве случаев в песках открытая пористость ненамного отличается от полной пористости.

Некоторые новые дополнительные данные были получены в 1956 г. А. А. Щербининым в ЦНИЛ Казнефти, где были проведены опытные работы по кислотной обработке коллекторов. В отдельных случаях для песков были получены положительные результаты. В слабо карбонатных песчаниках результаты оказались отрицательными. Данные, относящиеся к образцам из средней юры, приведены в табл. 6.

Физические свойства пород нижней и средней юры по скважине Буранкуль, № 1

№ образца	Литологическое описание	Интервал отбора, м	Об. вес сухой породы, г/см ³	Плотность, г/см ³	Пористость, %		Карбонатность, %	Гравулометрический состав, %			Газопроницаемость, дарси
					полная	открытая		Размер зерна			
								< 0,01	0,01—0,1	> 0,1	
Средняя юра											
12 _I	Песчаник светло-серый мелко- и тонкозернистый, глинистый слабо цементированный	2096—2100	2,10	2,68	21,7	20,3	11,10	7,00	23,20	69,80	$8,5 \cdot 10^{-5}$
18 _{III, низ}	Песчаник светло-серый, мелко- и тонкозернистый глинистый, местами сильно глинистый, с растит. детритом	2200—2205	2,24	$\frac{2,66}{2,64}$	15,8	15,0	0	—	—	—	$2,59 \cdot 10^{-4}$
15 _I	Песчаник светло-серый, средне- и мелкозернистый, слабо цементированный	2256—2260	2,13	2,69	20,7	20,2	0	17,43	8,57	74,00	$1,54 \cdot 10^{-4}$
15 _{IБ, верх}	Тонкое переслаивание тонкозернистого песчаника и перетертой растит. органики; порода средней цементации	2256—2260	2,37	2,81	15,6	14,6	0	—	—	—	$0,146 \cdot 10^{-4}$
15 _{III, низ}	Песчаник светло-серый, мелкозернистый, глинистый, средней цементации	2256—2260	2,45	2,74	11,0	5,0	0	39,90	24,00	36,10	$1,73 \cdot 10^{-5}$
16 _{I, низ}	Песчаник светло-серый, мелко- и тонкозернистый, глинистый, с редкими растит. корнями, хорошо цементированный	2362—2367	2,16	2,66	13,6	10,2	9,23	5,84	42,00	52,16	$4,41 \cdot 10^{-3}$
17 _{IУ, верх}	Тонкое переслаивание светло-серого тонкозернистого песка и серой глины	2367—2372	2,22	2,68	17,0	16,6	0	—	—	—	$6,4 \cdot 10^{-5}$

17 _{Уб}	Песчаник светло-серого цвета (беловатый), мелко- и тонкозернистый, глинистый, с остатками корней, слабо цементированный	2367— 2372	2,16	2,60	17,0	—	11,00	4,80	89,10	6,10	$6,44 \cdot 10^{-5}$
18 _{II, верх}	Песчаник светло-серый (беловатый), мелко- и тонкозернистый, глинистый, слабо цементированный	2398— 2403	2,18	2,69	19,0	19,7	6,80	5,40	35,10	59,50	$4,61 \cdot 10^{-3}$
18 _{II, низ}	Песчаник светло-серый (беловатый), мелко- и тонкозернистый, глинистый, слабо цементированный	2398— 2403	1,16	2,69	19,6	17,2	5,69	0,50	67,40	32,10	$4,81 \cdot 10^{-4}$
19 _{I, верх}	Песчаник светло-серый (беловатый), средне- и мелкозернистый, глинистый, слабо цементированный	2495— 2500	2,23	2,77	19,5	16,1	11,30	2,20	37,70	60,10	$3,86 \cdot 10^{-4}$

Нижняя юра

20 _I	Песчаник светло-серый (беловатый), крупно-, средне- и мелкозернистый, слабо цементированный	2595— 2600	2,13	2,67	20,3	18,5	16,50	2,90	9,70	87,40	$6,55 \cdot 10^{-5}$
20 _{II}	То же, уплотненный	2595— 2600	2,12	2,67	20,6	18,7	6,25	2,80	6,80	9,40	$5,2 \cdot 10^{-4}$
20 _{III}	То же, крепкий	2595— 2600	2,17	2,68	19,0	15,2	9,65	0,50	7,50	92,00	$7,99 \cdot 10^{-4}$
20 _{IV}	То же, слабо цементированный	2595— 2600	2,13	2,66	20,0	16,7	5,05	2,80	6,00	91,20	$1,0 \cdot 10^{-3}$
20б/н	Песчаник светло-серый, (беловатый), средне- и мелкозернистый, слабо цементированный	2595— 2600	2,14	2,65	19,2	—	—	8,90	5,35	85,75	$8,37 \cdot 10^{-4}$

Физические свойства песков и песчаников средней юры (по данным А. А. Щербинина, ЦНИЛ Казнефти, 1959)

Месторождение	Горизонт	Глубина залегания, м	Описание пород	Гранулометрический состав, мм				Карбонатность, %	Проницаемость, мдарси				Пористость, %
				> 0,25	0,25—0,10	0,10—0,01	< 0,01		до кислотной обработки		после кислотной обработки		
									Воздухопроницаемость, К _Г	Водопроницаемость, К _В	Воздухопроницаемость, К _Г	Водопроницаемость, К _В	
Доссор, скв. 444	1-й юрский (4 и 6-й пропластки) *	66—71	Песок глинистый, тонкозернистый, плотный	—	$\frac{8,11^{**}}{7,24}$	$\frac{36,25}{45,42}$	$\frac{55,64}{47,34}$	2,5—5,1	0,0	0,0	—	—	$\frac{40,1}{—}$
	X ₅	90—95	Чередование глин и тонкозернистого песка	—	$\frac{6,17}{2,77}$	$\frac{27,62}{28,26}$	$\frac{66,21}{68,97}$		0,0	0,0	—	—	$\frac{43,3}{—}$
Макад, скв. 413	1-й юрский (нижняя часть)	182,5—184,5	Песок рыхлый, невестковистый, глинистый	1,06	20,74	36,47	41,73	—	—	88,1	—	—	25,8
	X ₁	166,0—167,8	Песок рыхлый	$\frac{3,95}{1,90}$	$\frac{71,07}{57,00}$	$\frac{6,32}{14,70}$	$\frac{18,66}{26,40}$	—	—	81,6	—	—	$\frac{28,8}{31,6}$
Мунайли, скв. 78	Юрский	580—585 Верх Середина Нижняя часть	Песчаник плотный, слабо карбонатный, глинистый	1,36 3,52 2,10	17,10 27,41 28,38	39,51 38,16 43,38	43,02 30,91 26,14	1,4—5,0	27,4 100,1 156,4	4,34 31,66 97,1	— — —	— — —	— — —
Кожкимбет, скв. 63	Юрский	1705—1711	Песчаник глинистый, слабо известковистый	$\frac{6,20}{1,80}$	$\frac{49,20}{43,10}$	$\frac{9,20}{14,40}$	$\frac{28,70}{34,00}$		$\frac{6,7}{—}$	1,8 —	0,1 —	— 2,6	— 2,0
		1755—1760	Песок	$\frac{72,40}{48,40}$	$\frac{8,80}{30,30}$	$\frac{1,20}{2,60}$	$\frac{10,90}{12,00}$	$\frac{6,7}{—}$	751 —	333 —	— 952	— 746	$\frac{28,5}{—}$

* Числитель — по промышленной номенклатуре, знаменатель — по общерайонной.

** Числитель — до кислотной обработки, знаменатель после кислотной обработки.

В ранне-среднеюрское время продолжалось дальнейшее развитие структурного плана исследуемой области, исчезновение одних и появление других, новых крупных структурных элементов.

Представленные карты мощностей ниже- и среднеюрских отложений территории Прикаспийской впадины и табл. 7 не могут обладать одинаковой степенью точности по всем районам. С наибольшей полнотой освещен Южно-Эмбенский район. Сравнительно мало фактического материала имеется по междуречью Волги и Урала и северо-восточной части Прикаспийской впадины.

При рассмотрении схематической карты мощностей нижеюрских отложений выявляется несколько участков, различных по интенсивности прогибания. На юго-востоке, в пределах восточной части Южно-Эмбенского поднятия, где нижеюрские отложения не обнаружены, по-видимому, существовала область размыва. Максимальные мощности нижней юры приурочены к западной периклинали Южно-Эмбенского поднятия, которая сливается здесь с Прорвенско-Буранкульским (Каратонским) прогибом. К северу, на фоне постепенного сокращения мощностей, выделяется несколько заливообразных впадин северо-восточного простирания (мощности осадков до 100 м), разделяемых повышенными участками с мощностями до 50 и 75 м. На востоке исследуемого района выявляется прогиб, ориентированный в северо-западном направлении.

Мощности нижеюрских осадков заметно меняются как в пределах отдельных куполов, так и при сопоставлении данных по соседним куполам, что можно объяснить размывом на границе лейаса и байоса. Перерыв, этот, возможно, соответствует ааленскому времени.

Для среднеюрского времени прежде всего устанавливается общий значительный рост мощностей в сторону Каспийского моря, где в районе Прорвы отмечаются максимальные мощности для средней юры. На этом фоне в пределах солянокупольной области и на Южно-Эмбенском платформенном поднятии выявлены отдельные участки с большими и меньшими значениями мощностей. Установлены они преимущественно на юго-востоке Прикаспийской впадины, где был сосредоточен основной объем буровых работ. В междуречье Волги и Урала имеющийся материал не позволяет выявить и оконтурить имеющиеся и там структуры второго порядка, поэтому на представленной схематической карте мощностей средней юры в области междуречья Волги и Урала рисуется крупный прогиб северо-западного простирания, открытый к югу.

В приморской зоне мощность средней юры достигает, по всей вероятности, 375—400 м; к западу, к Астрахани, мощности сокращаются примерно до 200 м (истинные мощности для этого района еще не установлены); в районе Новоузенска зафиксирована мощность в 296, в районе Ушкультаса — 355, на Зареченской площади (скв. Г-1) — 463 м. На севере обрисовывается зона сокращенных мощностей в пределах моноклинального склона Русской платформы.

Более сложным на карте мощностей средней юры представляется строение восточной половины Прикаспийской впадины, где достаточно четко оконтуривается прогиб в районе Каратона, Прорвы, имеющий примерно северо-восточное простирание и открывающийся в сторону залива Комсомолец и полуострова Бузачи; именно здесь, в районе сора Мертвый Култук предполагаются максимальные мощности средней юры. Не менее отчетливо обрисовывается Южно-Эмбенское поднятие с хорошо выраженными северным и южным склонами и западной периклиналию, погружающейся в сторону Каратонского (Прорвенско-Буранкульского) прогиба.

Сравнительно небольшой амплитуды прогиб широтного простирания намечается в районе куполов Матенкожа, Тамдыкуль и пос. Уил. К се-

Мощности нижне- и среднеюрских отложений

Площади	J ₂	J ₁	J ₂ +J ₁
Морозовско-Слюсаревская и Добринско-Морозовская	217	—	—
Коробковско-Уметовская	187	—	—
Дорожжинская	207	—	—
Северо-Арчединская и Петрушинская	213	—	—
Приволжская, скв. 61	186	—	—
Логовская	167	—	—
Клетско-Почтовская	112	—	—
Верхне-Бузиновская	90	—	—
Советская	110	17	127
Чижинская	100	50	150
Новоузенск	296	—	296
Эльтон	201	47	248
Зареченская, скв. Г-1	463	—	463
Аукетайчагыл, скв. 10	273	50	323
Ушкульгас, П-28	239	37	276
Разночиновская, скв. 4	111	—	—
Красноярская, скв. 2	203	0	203
Кирикилинская, скв. 8	215	0	215
Астрахань	132	0	132
Промысловская, скв. 4	564	—	—
Олейниковская, скв. 1	628	—	—
Азау, скв. 1	332	0	332
Джамбай, скв. 4	231	27	258
Каратюбе, скв. 6	298	49	347
Январцевский купол	140	0	140
Челкар, скв. 401	296	44	340
Индер, К-2	284	69	353
Матенкожа, скв. К-18	360	50 (?)	410 (?)
Терюбай II, скв. К-18	263	87	350
Камсақтыкуль	—	54	—
Каратал, скв. К-22	260	58	318
Казбай, скв. К-45	254	76	330
Кожегали, скв. К-36	318	95	413
Новобогатинск, скв. К-2	> 235	~80	> 315
Мартыши, Г-2	318	60	378
Кандаурово	375	100	475
Черная Речка	430	100	530
Бекшибай, скв. К-25	336	34	370
Карабатау, скв. К-17	298	65	363
Дангар, скв. 6	343	—	—
Ст. Искине	315	120	435
Сев. Искине	360	90	450
Доссор	366	110	476
Тюлегень	341	76	427
Межкупольная Доссор — Макат	302	62	364
Макат	325	100	425
Жолдыбай	325	85	410
Сев. Кошкар, скв. К-38	375	86	461
Юж. Кошкар	350	85	435
Бекбеке	338	—	—
Испулай	385	—	—
Мулдабек, скв. К-39, К-18	364	90	454
Алимбай	430	110	540
Нармундауак	355	60	415
Алтыкуль	395	70	465

Площади	J ₂	J ₁	J ₂ +J ₁
Джарчик	398	84	482
Корсак, скв. 2	357	118	475
Кзылкала	425	100	525
Кульсары	434	127	561
Косчагыл	465	115	580
Такырбулак	456	—	—
Каскырбулак	295 (?)	110	405
Тюлюс	484	125	609
Мунайли, скв. 21	455	90	545
Сев. крыло Вост. Тереньбузюка	463	116	579
Кошкимбет	529	—	—
Юго-Зап. Каратон	527	не > 110	637
Агнияз	506	131	637
Караарна, скв. 1	589	60	649
Кумшете	423	59	482
Тугаракчан, оп. скв. 5	434	70	504
Тугаракчан, скв. 1-а	460	53	513
Тугаракчаң, скв. 2-а	385	50	435
Туресай, скв. 3	375	50	425
Туресай, скв. 4	367	30	397
Туресай, скв. 7	384	70	454
Прорва, скв. 1	> 640	—	—
Юж. Саргамыс, скв. 1	700	> 90	790
Юж. Эмба, оп. скв. 2	504	136	640
Буранкуль, скв. 1	490	—	—
Кумтубе, скв. 3	450	—	450
Соль-Илецк	> 100	—	—
Акбулак	180	—	—
Яйсан	140	—	—
Мортук, скв. 10	118	—	—
Курашасай	240	—	—
Джаманагач, скв. 8	127	40	167
Джаксымай, скв. 15	267	57	324
Кзылжудук, скв. 7	320	73	393
Кунжар, скв. К-2	176	—	—
Кейкебас, скв. 5	93	89	182
Джарлыоба, скв. К-13	140	—	—
Калмыккарган, скв. 66	178	51	229
Акжар, скв. 2	265	11	276
Шубаркудук, скв. 4	192	67	259
Шубаркудук, скв. 139	289,5	53,5	343
Чили, скв. К-65	184	—	—
Киянжалы, скв. 7	> 264	0	> 264
Левите, скв. 2	327	75	402
Левиге, скв. 5	350	89	439
Левите, скв. 10	314	—	314
Коша, скв. Г-6	210	74	284
Арансай, скв. К-81	107	129	236
Итасай, скв. К-82	143	43	186
Кенкияк, скв. Г-6	131	73	204
Сарксымола, скв. К-49	125	41	166
Донгелексор-Коскуль, скв. 7	261	67	328
Сарыкум, скв. 1	398	—	—
Сарыкум, скв. 2	441	—	441
Жанасу, скв. 10	312	102	414
Жанасу, скв. 11	354	109	463
Североустюртская оп. скв.	476	170	646
Куландинская оп. скв.	166	—	—

веру от района куполов Доссор и Магат, как мы это предполагали ранее, располагается небольшой участок сокращенных мощностей, отделяющий южную зону прогибания (Каратонский прогиб) от прогиба в районе Уила. Далее к северу и северо-востоку в прибортовых частях впадины наблюдается постепенное уменьшение мощностей вплоть до нулевых значений. В меридиональном направлении, в районе нижнего течения р. Урал, протягивается валообразное поднятие (зона сокращенных мощностей), разделяющее юрский прогиб междуречья Волги и Урала и восточную половину впадины.

На карте суммарных мощностей ниже- и среднеюрских отложений обрисовываются в основном те же тектонические элементы, что и на карте мощностей средней юры, но в несколько схематизированном виде (рис. 5). Оконтуривается прогиб в междуречье Волги и Урала, Прорвенско-Каратонский прогиб и Южно-Эмбенское поднятие на юго-востоке Прикаспийской впадины, валообразное поднятие вдоль меридионального течения р. Урал.

На периферии Прикаспийской впадины сохраняются такие орографически приподнятые области, как Уральская складчатая страна на востоке, приподнятые части Русской платформы по всему северному обрамлению, на западе район Доно-Медведицких дислокаций и суша к югу от Волгограда. На юго-востоке отчетливо обрисовывается Южно-Эмбенское поднятие. Характер южного обрамления, скрытого под водами Каспия, еще мало изучен.

Во внутренних частях Прикаспийской впадины развивался Новоузенско-Индерский прогиб северо-западного простирания, к центральной части которого должны быть приурочены наибольшие мощности среднеюрских отложений междуречья Волги и Урала.

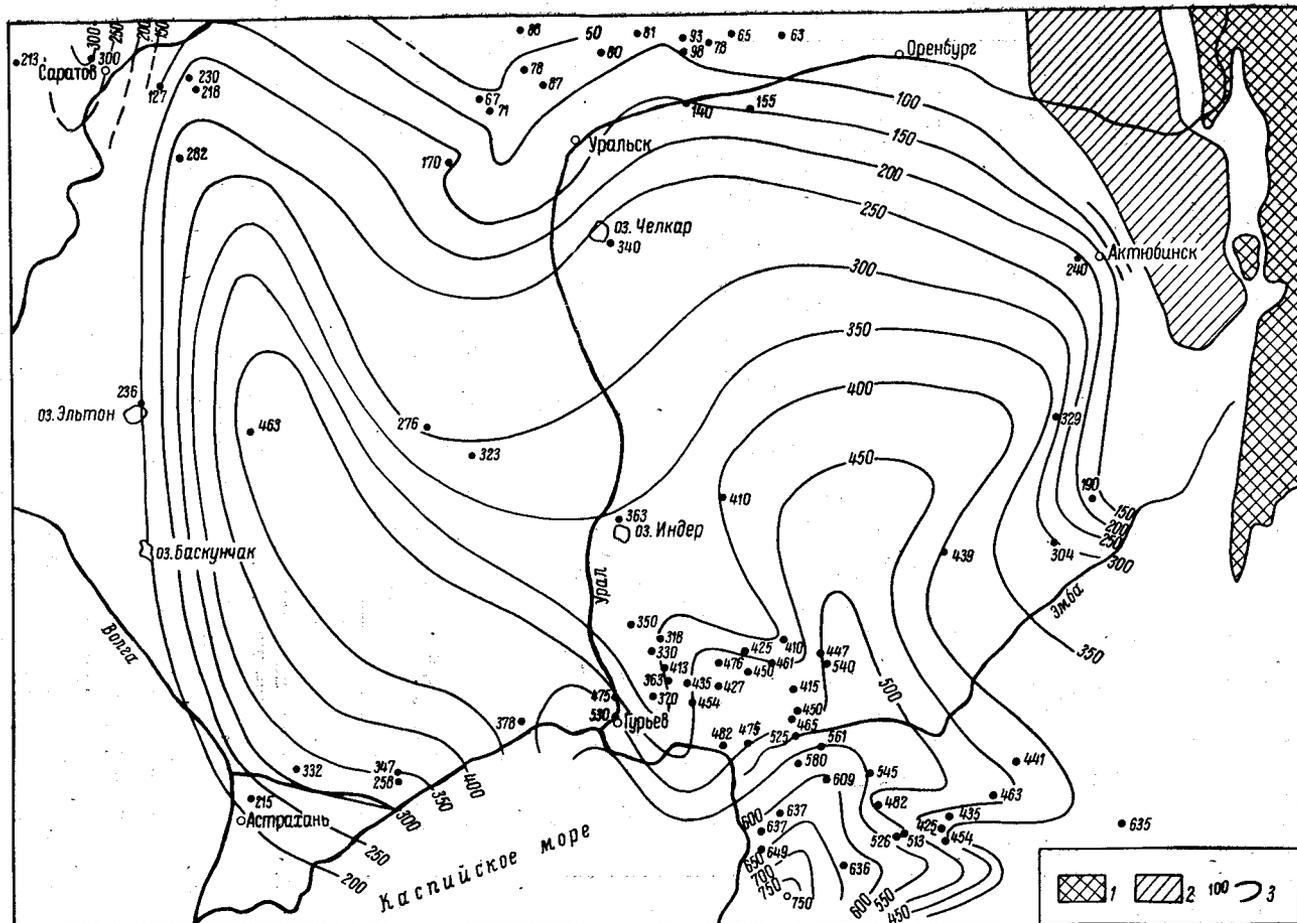
Сопоставление изученных разрезов нижней и средней юры показало, что при общей аналогии в отношении типов слагающих пород, представленных глинами, алевролитами, песками и песчаниками, имеются и существенные отличия. Они проявляются в различной суммарной мощности этих типов пород, в их сочетании и распределении в изученных разрезах. Последние два обстоятельства были положены в основу выделения в нижней и средней юре литолого-фациальных комплексов, позволивших приблизиться к определению палеогеографической обстановки этого времени.

Методика выделения подобных комплексов сводилась к следующему: в наиболее характерном и полном разрезе каждой площади подсчитывалось процентное содержание слагающих его пород. Полученные данные классифицировались по принципу содержания глин и обломочных пород в разрезах. На территории Прикаспийской впадины удалось выделить четыре литологических комплекса в нижней юре и шесть комплексов в средней юре. Каждый из них характеризуется определенными количественными соотношениями указанных типов пород. На основании выделенных комплексов и их распределения по площади и составлены прилагаемые карты по нижней юре (рис. 6), байосскому (рис. 7) и батскому (рис. 8) ярусам средней юры и средней юре в целом (рис. 9). При построении карт фаций учитывалось присутствие фауны, флоры, а также различные включения (сидерит, пирит и т. д.), помогающие расшифровать условия осадконакопления.

Так как исследованная территория изучена с различной степенью детальности, то и выделение комплексов базировалось на различном числе разрезов и, следовательно, на неодинаковом фактическом материале. Так, в Южно-Эмбенском районе на сравнительно небольшой территории, где имеется значительный по объему материал, дано более дробное выделение литолого-фациальных зон и с большей достоверностью проведены их границы.

Рис. 5. Схема распределения суммарных мощностей нижне- и среднеюрских отложений. Составил Г. Е.-А. Айзенштадт. (По району сочленения Общего Сырта и Прикаспийской впадины использованы данные Е. П. Башлыковой, А. Г. Дрейсина, Н. Н. Кожевникова).

1 — древняя суша; 2 — область полного размыва нижне- и среднеюрских отложений; 3 — линии равных мощностей, м. Черными точками и цифрами обозначены точки наблюдения и мощности (м).



Следует отметить, что при составлении разрезов в основном был использован каменный материал с учетом электрокаротажной характеристики, но так как вынос керна часто был незначительным, то при построении отдельных частей разреза нередко приходилось ограничиваться только каротажными данными. Для расшифровки каротажных кривых были использованы данные гранулометрических исследований соседних более полных разрезов. В ряде случаев, особенно по крайним частям

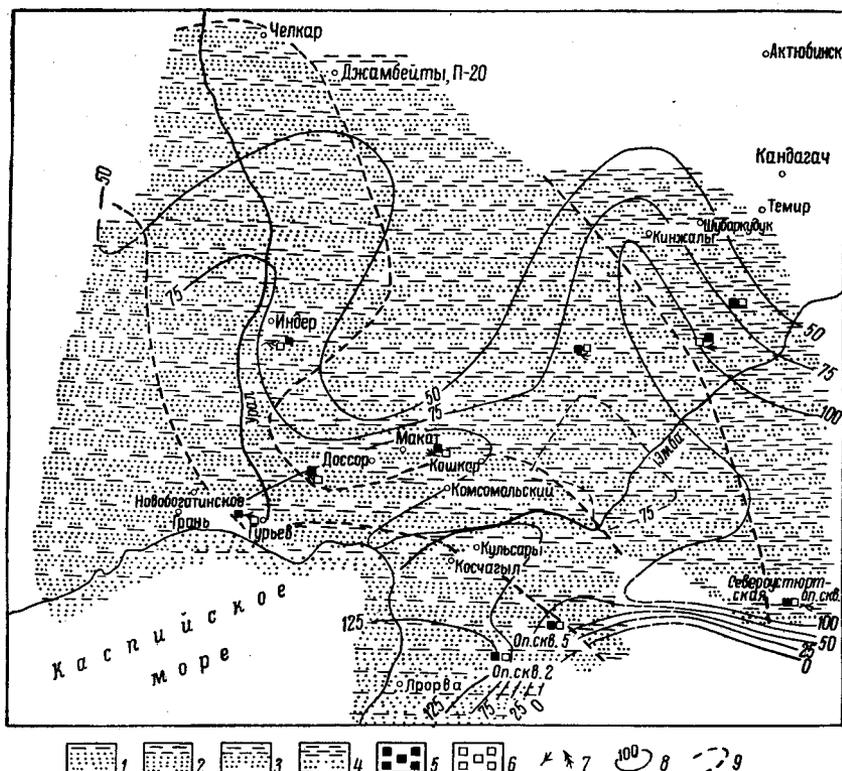


Рис. 6. Схематическая литолого-палеогеографическая карта нижнеурских отложений. Составили Г. Е.-А. Айзенштадт и И. А. Пинчук.

Прибрежные мелководные осадки (содержание в процентах): 1 — глины — 1—30, песков и песчаников — 65—95, алевролитов — 1—10; 2 — глины — 30—50, песков и песчаников — 45—70, алевролитов — 0—5; 3 — глины — 40—60, песков и песчаников — 35—50, алевролитов — 1—10; 4 — глины — 45—70, песков и песчаников — 15—35, алевролитов — 5—20; 5 — пирит; 6 — сидерит; 7 — флора; 8 — линии равных мощностей; 9 — граница распространения литологических комплексов.

Прикаспийской впадины, использованы характеристики разрезов, изученных другими исследователями, которые, возможно, пользовались иными классификационными схемами.

Нижнеурские отложения (4 комплекса).

1. Пески и песчаники с редкими прослоями глины и алевролитов. Песчаных пород — 65—95, глины — 1—30, алевролитов — 1—10%. Комплекс развит в южной части Южно-Эмбенского района, в южной и центральной частях междуречья Волги и Урала.

2. Пески и песчаники (45—70%) преобладают над глинистыми породами (30—50%), алевролитов мало (0—5%). Комплекс прослежен к востоку от первого, развит в Южно-Эмбенском районе, районах озер Челкар и Индер и площади Матенкожа.

3. Глины (40—60%) и песчаные породы (35—50%) примерно в равных соотношениях, алевролитов 1—10%. Комплекс распространен в северной

Рис. 7. Схематическая литолого-палеогеографическая карта байосского яруса. Составила И. А. Пинчук. (Для района сочленения Общего Сырта и Прикаспийской впадины использованы данные о литологических комплексах, фациях и мощностях Е. П. Башлыковой, А. Г. Дрейсина, И. И. Кожевникова; по Нижнему Поволжью — материалы А. В. Смирнова, Е. Н. Денисенковой, Т. Н. Хабаровой, А. Н. Ивановой, И. А. Маркаровой, К. И. Войтенко, Ю. Н. Кольцовой и В. В. Кольцова). (Содержание отложений в процентах).

Чередование прибрежных мелководных осадков с отложениями озер и болот: 1 — глин — 35—55, песков и песчаников — 40—55, алевролитов — 1—20.

На западе — чередование относительно глубоководных морских осадков и прибрежных мелководных; на востоке — чередование прибрежных мелководных осадков с отложениями озер и болот: 2 — глин — 50—75, песков и песчаников — 20—35, алевролитов — 5—25; 3 — глин — 50—70, песков и песчаников — 25—45, алевролитов — 5—10; 4 — глин — 45—60, песков и песчаников — 35—45, алевролитов — 5—10.

Относительно глубоководные морские осадки: 5 — глин — 65—95, алевролитов — 5—35.

Прибрежные мелководные осадки: 6 — глин и алевролитов — 80, песчаников и мергелей — 20; 7 — песков и песчаников — 50, глин и алевролитов — 50.

Континентальные осадки: 8 — угленосные — заболоченных равнин в пределах платформенного склона; 9 — предгорные аллювиальные и делювиальные.

10 — пирит; 11 — сидерит; 12 — угли; 13 — морские пеллециподы; 14 — фораминиферы; 15 — флора; 16 — линии равных мощностей; 17 — границы распространения литологических комплексов; 18 — суша; 19 — зона полного размыва среднеюрских отложений; 20 — направление сноса.

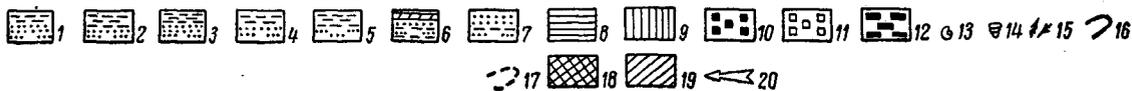
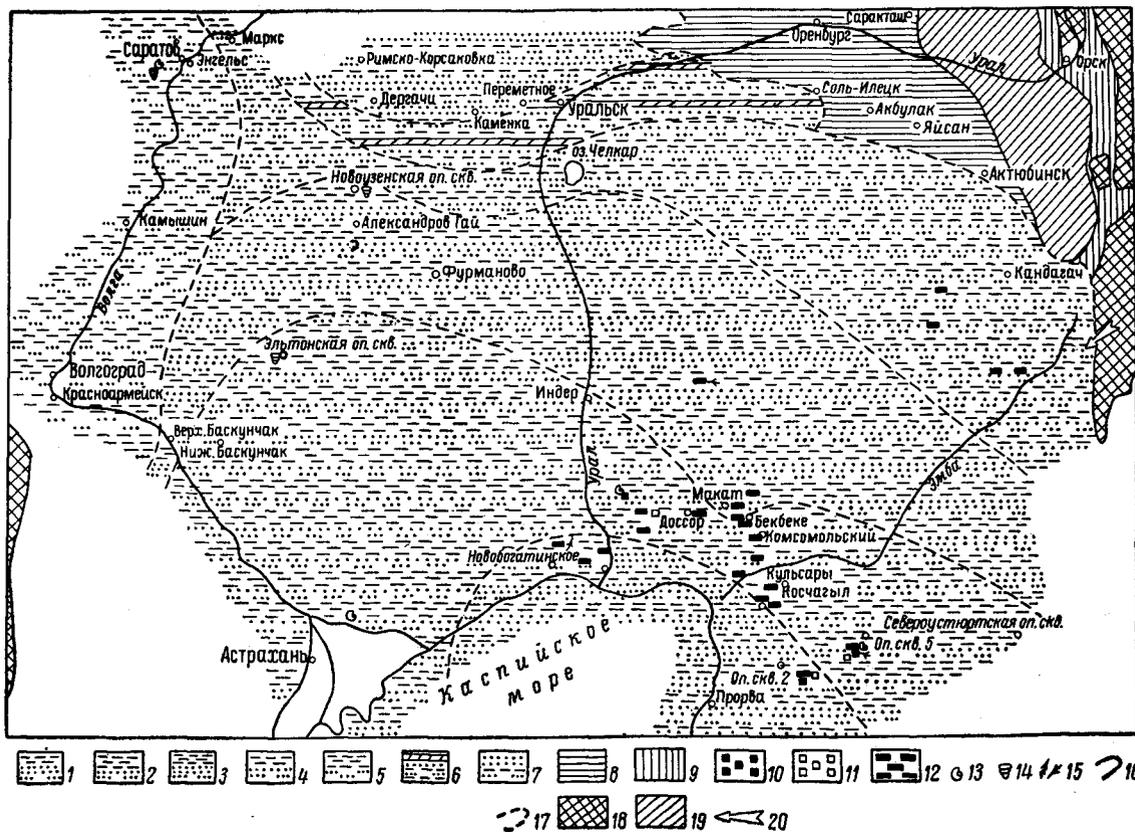


Рис. 8. Схематическая литолого-палеогеографическая карта батского яруса. Составила И. А. Пинчук (для района сочленения Общего Сырта и Прикаспийской впадины использованы данные о литологических комплексах, фациях и мощностях Е. П. Башлыковой, А. Г. Дрейсина, И. И. Кожевникова и по Нижнему Поволжью — материалы А. В. Смирнова, Е. Н. Денисенковой, Т. Н. Хабаровой, А. Н. Ивановой, И. А. Макаровой, К. И. Войтенко, Ю. Н. Кольцовой и В. В. Кольцова). (Содержание отложений в процентах).

Чередование прибрежных мелководных осадков с отложениями озер и болот: 1 — глин — 30—45, песков и песчаников — 40—65, алевролитов — 0—20.

На западе — чередование относительно глубоководных морских осадков и прибрежных мелководных; на востоке — чередование прибрежных мелководных осадков с отложениями озер и болот: 2 — глин — 45—60, песков и песчаников — 35—50, алевролитов — 1—5; 3 — глин — 50—70, песков и песчаников — 15—40, алевролитов — 5—25. Относительно глубоководные морские осадки: 4 — глин — 35—80, алевролитов — 20—65.

Прибрежные мелководные осадки: 5 — песков и песчаников — 60, алевролитов и глин — 40; 6 — песков и песчаников — 85, алевролитов и глин — 15.

Континентальные осадки: 7 — угленосные — заболоченных равнин в пределах платформенного склона; 8 — предгорные аллювиальные и делювиальные; 9 — пирит; 10 — сидерит; 11 — угли; 12 — морские пелециподы; 13 — фораминиферы; 14 — флора; 15 — граница распространения литологических комплексов; 16 — суша; 17 — зона полного размыва среднеюрских отложений; 18 — направление сноса.

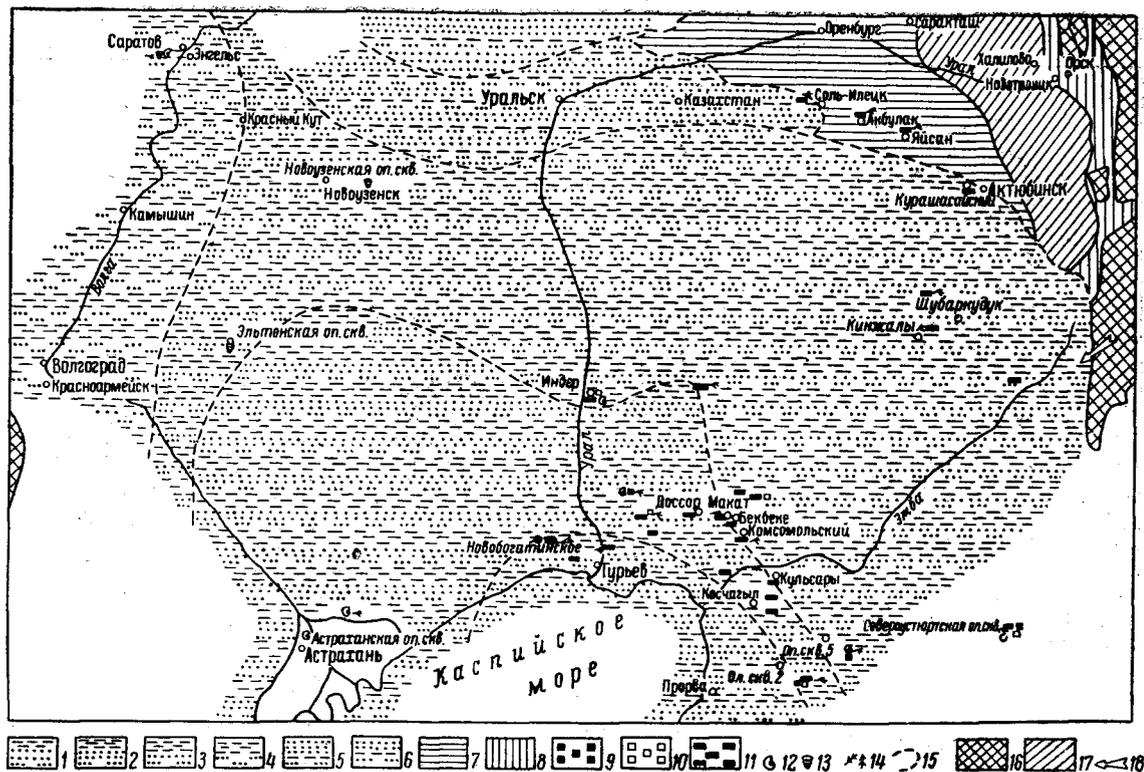


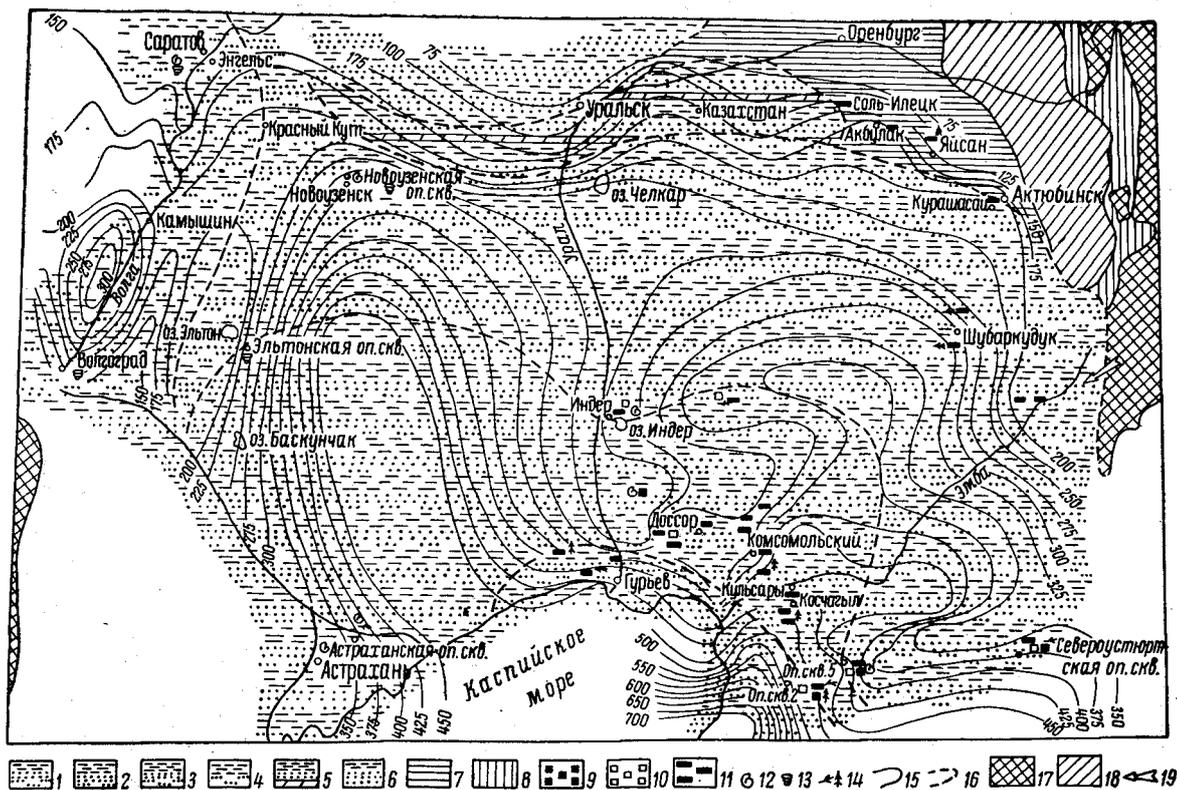
Рис. 9. Схематическая литолого-палеогеографическая карта среднеурских отложений. Составили Г. Е. -А. Айзенштадт и И. А. Пинчук. (Для района сочленения Общего Сырта и Прикаспийской впадины использованы данные о литологических комплексах, фациях и мощностях Е. П. Башпыковой, А. Г. Дрейсина, Н. Н. Коженикова и по Нижнему Поволжью материалы А. В. Смирнова, Е. Н. Денисенковой, Т. Н. Хабаровой, А. Н. Ивановой, Н. А. Макаровой, К. И. Войтенко, Ю. Н. Кольцовой и В. В. Кольцова). (Содержание отложений в процентах).

Чередование прибрежных мелководных осадков с отложениями озер и болот: 1 — глин — 40—45, песков и песчаников — 40—55, алевролитов — 1—20. На западе чередование относительно глубоководных морских осадков и прибрежных мелководных, на востоке — чередование прибрежных мелководных осадков с отложениями озер и болот: 2 — глин — 45—70, песков и песчаников — 25—50, алевролитов — 1—7; 3 — глин — 45—70, песков и песчаников — 20—50, алевролитов — 7—20.

Относительно глубоководные морские осадки: 4 — глин — 35—95, алевролитов — 5—65.

Прибрежные мелководные осадки: 5 — глин — 40—65, песков и песчаников — 25—50, мергелей — до 20; 6 — глин — 25—50, песков и песчаников — 50—75. Континентальные осадки: 7 — угленосные — заболоченных равнин в пределах платформенного склона; 8 — предгорные аллювиальные и делювиальные осадки.

9 — пирит; 10 — сидерит; 11 — угли; 12 — морские пеллециподы; 13 — фораминиферы; 14 — флора; 15 — линии равных мощностей; 16 — границы распространения литологических комплексов; 17 — суша; 18 — зона полного размыва среднеурских отложений; 19 — направление сноса.



части Южно-Эмбенского района, к востоку (площадь Кюпа) и северу от него.

4. Глины с прослоями песков, песчаников и алевролитов. Глин — 45—70, песков и песчаников — 15—35, алевролитов — 5—20%. Комплекс установлен в районе Северной Эмбы, на юго-востоке Прикаспийской впадины (Североурстюртская опорная скважина).

Образование осадков всего раннеюрского времени в изученных районах Прикаспийской впадины происходило в прибрежных условиях мелководного морского бассейна. При рассмотрении соотношения различных пород в разрезе нижнеюрских отложений и распределения литологических комплексов вырисовывается отчетливая картина понижения дна моря с юго-запада на северо-восток. Это подтверждается отложениями нижней юры: в первом комплексе, расположенном на юго-западе Прикаспийской впадины, они представлены в основном песками с подчиненными прослоями глинистых и алевроитовых пород, во втором комплексе содержание песчаных пород уменьшается, в третьем оно равно глинистым породам, а в четвертом, крайнем северо-восточном комплексе, — уже преобладают глины, обломочные породы имеют подчиненное значение и встречаются в виде прослоев.

В таком же направлении происходила сортировка терригенного материала по размеру обломков. Пески и песчаники на юге Южно-Эмбенского района представлены неотсортированными средне- и крупнозернистыми разностями с большим количеством гравийных частиц и галек. К северо-востоку песчаные породы становятся более мелкозернистыми, лучше отсортированными, в них преобладают мелкопесчаные и алевроитовые зерна; наилучшая сортировка отмечается в районе Северной Эмбы.

Приведенный анализ отложений раннеюрского времени дает основание предполагать, что береговая линия бассейна осадконакопления проходила в юго-западной части описываемой территории. На месте современного Каспийского моря дно бассейна было приподнято, что обусловило изложенное выше распределение осадков. Периодически береговая линия отступала и часть дна моря приподнималась, приподнятый участок выходил из-под уровня моря и на нем зарождалась растительность. Это доказывается присутствием остатков хвойных, кейтониевых и других растений и характерных спорово-пыльцевых комплексов в изученных породах нижней юры. Параллельно с этим шло выветривание пород и разложение входящих в них алюмосиликатов с образованием каолинита.

Среднеюрские отложения (6 комплексов).

1. Глины и песчаные породы почти в равных количествах, алевролитов мало. Глины составляют 40—45, пески и песчаники 40—55, алевролиты от 1 до 20%. Осадки этого комплекса образовались в переменных условиях — прибрежных равнин (временами заливавшихся морем), озер и пресноводных болот. Развиты осадки в южной части впадины, в Южно-Эмбенском районе и западнее Гурьева.

2. Глины преобладают (45—70), несколько меньше песков и песчаников (25—50), совсем мало алевролитов (от 1 до 7%). Комплекс охватывает большую часть Прикаспийской впадины, прослежен в Южно-Эмбенском районе и южной части области междуречья Волги и Урала.

3. Глинистые и песчаные породы в таких же соотношениях, что и во втором комплексе. Алевролитов несколько больше, от 7 до 20%. Так же, как и второй, этот комплекс широко развит на территории Прикаспийской впадины. В восточной части он протягивается полосой с юга на север (район Северной Эмбы) и поворачивает в западном направлении к озеру Челкар и северной части междуречья Волги и Урала.

На востоке осадки второго и третьего комплексов образовались в обстановке, аналогичной той, которая существовала при отложении пород первого комплекса, т. е. в условиях прибрежной равнины, сменявшейся сильно заболоченным рельефом с большим количеством озер (частая смена пластов глинистых, песчаных и алевролитовых пород, обилие растительной органики, углей, слоев с корневищами, очень редкие остатки фауны плохой сохранности). На западе была несколько иная обстановка. Образование осадков происходило в условиях смены относительно глубокого моря (преобладание тонких глинистых осадков, фауна моллюсков, фораминифер, остракод) мелководными прибрежными (сравнительно большое содержание песчаного материала, растительный детрит).

4. Глины (35—95%) с прослоями алевролитов (5—65%), иногда последние преобладают. Отложения образовались в условиях относительно глубокого моря (много фауны моллюсков, фораминифер, остракод), они установлены в западной части Прикаспийской впадины, в области Нижнего Поволжья.

5. Глины (40—65%) и песчаные породы (25—50%) почти в равных количествах с прослоями мергелей (до 20%). Отложения, относящиеся к этому комплексу, прослежены вдоль северного борта Прикаспийской впадины.

6. Пески и песчаники (50—75%) преобладают над глинами (25—50%). Породы комплекса распространены к северу от площади расположения пятого комплекса, параллельно последнему. Образование осадков пятого и шестого комплексов происходило в условиях прибрежного мелкого моря.

Помимо общей карты фаций среднеюрского времени, построены еще отдельные схематические карты литологических комплексов байосского и батского ярусов средней юры. Они составлены по тому же принципу, и комплексы так же, как и в средней юре, отличаются по соотношению различных слагающих пород.

Байосский ярус (7 комплексов).

1. Преобладают пески и песчаники (40—55), в меньшем количестве присутствуют глины (35—55%), алевролиты присутствуют постоянно, но их содержание не превышает 20%.

2. Отличается от первого комплекса большим содержанием глинистых пород (50—75) и алевролитов (5—25), пески и песчаники содержатся в меньшем количестве (20—35%).

3. Комплекс содержит столько же глин, что и второй, но в нем увеличивается содержание песков и песчаников (24—45%) по сравнению со вторым комплексом; алевролитов — 5—10%.

4. Глин (45—60) меньше, чем во втором и третьем комплексах и почти одинаково с первым, содержание песков и песчаников (35—45) и алевролитов (5—10%) аналогично третьему.

5. Значительно преобладают глины (65—95), алевролиты составляют 5—35%, песков и песчаников нет.

6. Глины и алевролиты составляют 80, песчаники и мергели 20%.

7. Песков и песчаников — 50, алевролитов и глин — 50%.

Батский ярус (6 комплексов).

1. Пески и песчаники несколько преобладают (40—65), глины составляют 30—45%, алевролиты либо отсутствуют, либо их содержание не превышает 20%.

2. Комплекс содержит больше глинистых пород (45—60), чем первый, и меньше алевролитов (1—5), песков и песчаников — 35—50%.

3. В третьем комплексе еще больше глин (50—70), чем во втором, песков и песчаников меньше (15—40), чем в первом и во втором, алевролитов 5—25%.

4. Глин — 35—80, алевролитов — 20—65%, пески и песчаники отсутствуют.

5. Песков и песчаников — 60, глин и алевролитов — 40%.

6. Пески и песчаники (85) значительно преобладают, алевролитов и глин — 15%.

Сравнение литолого-фациальных комплексов раннеюрского и среднеюрского времени показало, что в соотношениях составляющих их пород и расположении на площади Прикаспийской впадины имеются заметные различия. Литолого-фациальные комплексы нижней юры достаточно отчетливо выделяются по содержанию в них песчаных пород. На юго-западе последние составляют 70—95, на востоке уменьшаются до 15—35%. Комплексы же в целом средней юры, а также байосского и батского ярусов незначительно отличаются друг от друга по соотношению слагающих их глинистых, алевролитовых и песчаных пород, что обусловлено частым переслаиванием тонко- и грубозернистых пород всей среднеюрской толщи.

Различие комплексов нижней и средней юры проявляется также в их распределении на местности. Фациальные комплексы в нижней юре протягиваются с севера на юг. Так, восточная граница первого комплекса от центральной части междуречья Волги и Урала (площади Ушкультас — Мастексай) спускается к югу до площади Кусанбай и, проходя далее к востоку, включает район опорных скв. 2 и 5. Второй комплекс на севере захватывает оз. Челкар и простирается к югу, несколько поворачивая на запад в районе площади Теркобай. Границы третьего и четвертого комплексов также рисуются в направлении с севера на юг. В средней же юре, байосском и батском ярусах первые четыре комплекса, охватывающие южную и восточную части впадины, распространяются в направлении с запада на восток с выпуклостью контура, направленной к северу.

Комплексы байосского и батского времени имеют много общего между собой по соотношению пород в них и распределению на изучаемой площади. Это объясняется сходными условиями образования отложений на протяжении всего среднеюрского времени. Существуют и некоторые отличия, заметные при сопоставлении комплексов на картах.

Анализ фаций позволяет сделать некоторые общие выводы по условиям образования осадков и характеристике бассейна осадконакопления. Прежде всего следует остановиться на распределении обломочного материала различной размерности по всей территории Прикаспийской впадины. Анализ этих данных показывает, что в основном содержание относительно более грубого (песчаного) материала уменьшается от периферии к центру впадины. В первом комплексе средней юры на юге впадины содержание песков и песчаников составляет 40—60%, в шестом комплексе на севере их количество достигает 50—75%, в остальных комплексах, находящихся ближе к центральной части, процент песчаных пород не превышает 50—55.

Иногда можно наблюдать вблизи окраинных частей впадины относительно более глинистые разрезы, а в отдельных местах центральных районов более песчанистые. Это дает возможность предполагать, что поверхность, на которой шло осадконакопление, была неровной, с поднятиями и углублениями различных форм, размеров и направлений. Подобное распределение обломочного материала вместе с тем может объясняться и другими обстоятельствами (подводными течениями, выносами крупных рек и т. д.). Но эти частные отклонения не меняют картину общего углубления дна бассейна осадконакопления в среднеюрское время при продвижении с востока на запад, отраженное в смене комплексов с большим содержанием относительно более грубых обломочных пород (песков и

песчаников) преимущественно глинисто-алевритовыми и глинистыми породами сравнительно глубоководной морской фации Нижнего Поволжья.

Распределение фауны, флоры и пластов углей на исследуемой площади подтверждает сделанный вывод. Так, в северо-восточной части этого района в периоды существования прибрежно-континентальной обстановки накапливалась богатая растительность, за счет которой образовались пласты углей (район Шубаркудука, в меньшей степени — на Южной Эмбе). Сравнительно непродолжительные периоды господства обстановки заболоченной суши сменялись более длительными фазами погружения и развитием мелкого прибрежного морского режима с очень бедной фауной.

При продвижении на запад значительно понижается содержание растительной органики. Вначале сокращается мощность углистых пластов, затем отмечаются только включения и линзы углей до полного их исчезновения в районе Поволжья. Растительные остатки в среднеюрских породах в западной части Прикаспийской впадины представлены тонкорассеянным обугленным растительным детритом. Вместе с тем в этом же направлении идет увеличение числа и разнообразия фаунистических остатков. От мелких солоноватоводных лингул и пелеципод в Южно-Эмбенском районе, на Индере и в районе оз. Челкар до относительно глубоководных фораминифер в Поволжье.

В районах Новоузенской и Эльтонской опорных скважин и Астраханской области комплексы фораминифер еще очень бедны в видовом отношении и по распространению ограничены. В Волгоградском и Саратовском Поволжье среднеюрские отложения характеризуются обилием и богатством комплексов фораминифер, позволяющих выделить по ним отдельные стратиграфические горизонты.

При общем погружении дна Прикаспийской впадины в ранне- и среднеюрское время происходили более мелкие колебания нескольких порядков. Самые незначительные из них по амплитуде отражались в смене одних отложений другими (глинистые алевритовыми и песчаными разностями и наоборот) при сохранении общей обстановки условий осадкообразования. Более крупные колебания приводили к смене условий накопления осадков.

Анализ фактического материала подтверждает ранее сделанный вывод, что формирование разреза нижней и средней юры восточной части Прикаспийской впадины и междуречья Волги и Урала к востоку от Новоузенска, оз. Эльтон, Азау происходило в процессе чередования, периодической смены двух обстановок: мелкого прибрежного сильно опресненного морского бассейна и прибрежной заболоченной низменности. Временами в бассейне сильнее ощущалось влияние открытых частей моря, и здесь появлялись представители морской фауны — *Pseudomonotis*, *Lingula* и другие формы, приспособленные к условиям солоноватоводной среды. Это имело место, в частности, в период отложения осадков лингуловой свиты.

В низкой заболоченной береговой полосе юрского бассейна была богатая растительность, которая обогащала породы растительным детритом. Здесь же в прибрежной зоне имелись и пресные озерные водоемы, о существовании которых можно судить по находкам *Pseudocardinia* cf. *kysyltalaensis* (Tschern.) и *Ps. subacuminata* (Tschern.).

Юрский бассейн в пределах Прикаспийской впадины занимал площадь в 500—600 тыс. км² и естественно, что в разных его частях существовала различная физико-географическая обстановка. Наиболее характерным и изученным районом, где происходила смена прибрежно-морских и прибрежно-континентальных условий в ранне- и среднеюрское время, является территория Южной Эмбы. Отложения нижнеюрского возраста, характеризующиеся преобладанием песков и галечников, свидетельствуют

о накоплении осадков в прибрежной среде. Растительность в это время была обильно представлена хвойными и кейтониевыми; кроме того, здесь широко распространены саговиковые, гинкговые и птеридофиты.

В начале байосского века при формировании песчано-глинистой свиты существовал не очень жаркий климат средней влажности с тенденцией к увлажнению по сравнению с раннеюрским. Об этом свидетельствует растительность этого времени, представленная изобилием хвойных, папоротников, гинкговых и саговиковых, оставившая следы в виде крупных отпечатков и незначительных линзочек углей.

К концу байосского века происходит смена физико-географической обстановки с образованием осадков в более спокойной среде (преобладание глин с пластами углей). На границе песчано-глинистой и нижней угленосной свит отмечаются резкие изменения растительного мира. Появляются новые виды папоротников, гинкговых и исчезают саговиковые. По мнению В. С. Малявкиной, экологические условия за это время изменились от характерных для растительности безугольных фаций до растений — образователей пластов угля.

В начале батского века происходит смена условий осадконакопления в сторону привноса песчаного материала. На границе байосского и батского времени изменяются экологические условия, что выражается в постепенном обеднении растительности. В это время отсутствуют крупные формы хвойных, гинкговых и крупные папоротники и сохраняются только более мелкие растения. По мнению В. В. Зауер, в различных частях Южно-Эмбенского района в составе растительности во время отложения осадков лингуловой свиты существуют различия, которые обусловлены неодинаковыми условиями осадкообразования. Присутствие морских водорослей свидетельствует о постепенном изменении условий накопления осадков от континентальных к условиям сильно опресненного солоноватоводного бассейна с частыми подвижками береговой линии. Для этого времени характерно присутствие фауны лингул.

По условиям образования осадков конец батского века имеет сходство с нижней угленосной свитой: преобладание глин с подчиненными слоями обломочных пород и значительное развитие пластов углей. Из растительных остатков в верхней угленосной свите встречены только папоротники типа *Coniopteris*. Хвойные и гинкговые здесь отсутствовали. Наличие пластов углей свидетельствует о существовании каких-то крупных растений, которые давали материал для углеобразования. Общий ход развития растительности в средней юре указывает на усиление влажности климата.

На западе Прикаспийской впадины, на участке, протянувшемся в меридиональном направлении и охватившем с востока район Новоузенска, оз. Эльтон и район Астрахани восточнее Азау, а на западе граничащем с областью Саратовского и Волгоградского Поволжья, условия образования осадков отличались от существовавших в восточной части исследуемой области. Накопление осадков здесь происходило в сравнительно мелком несколько опресненном морском бассейне (о чем свидетельствует присутствие бедного комплекса фораминифер и редких пелеципод), испытывавшем постоянные незначительные колебания. Последние отразились в частом чередовании глинистых и песчаных пород.

В районе Нижнего Поволжья, как уже указывалось выше, в среднеюрское время накопление осадков шло в морском бассейне, в области, приближенной к береговой линии. Анализ отложений устанавливает мелкие ритмичные колебания дна бассейна, фиксируемые сменой пород в разрезах. Колебания большего порядка, такие, как на востоке Прикаспийской впадины, при которых частично или полностью дно бассейна выводилось выше уровня моря, не отмечены.

Обстановка в северной прибортовой зоне Прикаспийской впадины характеризуется содержанием наряду с глинами значительного количества песчаных пород и присутствием мергелей. На самом севере содержание песчаных пород увеличивается до преобладания их над глинистыми на фоне сокращенных мощностей. По-видимому, это была очень мелководная часть какого-то обширного морского залива.

ВЕРХНЕУРСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Верхнеурские отложения выходят на дневную поверхность на северной и восточной окраинах впадины и на солянокупольной территории в сводах ряда куполов (Джаксымай, Кокбулак, Джусалысай, Индер, г. Улаган у оз. Эльтон). На остальной территории они залегают под покровом меловых и кайнозойских отложений, участвуя в строении солянокупольных структур и межкупольных впадин.

Верхнеурские отложения северной и восточной окраин впадины изучались Д. Н. Соколовым (1921), П. И. Климовым (1934), А. Л. Яншиным [1943], Г. Ф. Фоминой (1957), И. И. Кожевниковым (1960) и другими. Верхняя юра в выходах на куполах описана А. Д. Архангельским (1926), А. А. Богдановым (1934), С. В. Шумилиным [1935], А. В. Хабаровым (1937), В. В. Мокринским (1939), Н. А. Храмовым [1939], Р. И. Грачевым с группой авторов (1957, 1958), В. С. Журавлевым (1958) и другими. Разрезы верхней юры в опорных скважинах описаны Г. Е.-А. Айзенштадтом и Е. Н. Ивановой (1953), Я. С. Эвентовым (1953), Н. И. Усковой (1953), Г. Е.-А. Айзенштадтом и И. А. Пинчук (1960). Сводки по верхней юре впадины имеются в работах Е. И. Соколовой (1939), А. Л. Яншина [1943], М. П. Казакова и др. [1958].

В верхней юре в пределах солянокупольной территории выделяются ярусы: келловейский, оксфордский, кимериджский, нижний волжский и на юге — верхний волжский. Она залегают несогласно с размывом на различных горизонтах батского яруса средней юры. В свою очередь, также несогласно, с размывом, она перекрывается нижнемеловыми отложениями.

Келловейский ярус. Келловейские отложения, фаунистически охарактеризованные, обнажаются в западной части впадины у оз. Эльтон на г. Улаган, на некоторых куполах северо-восточной части впадины, в бассейне р. Илека, и вдоль северной окраины впадины. Скважины вскрывают эти отложения в междуречье Урала и Волги и на Южной Эмбе. Наиболее южные его разрезы вскрыты на Южном Саргамысе и Прорве, крайне юго-восточные — Североустуртской опорной скважиной. В келловее выделяются все три его подъяруса — нижний, средний и верхний, из которых наиболее ограничено распространение нижнего келловя.

Почти на всей территории впадины келловейские отложения представлены довольно однообразной толщей темно-серых глин, выделение подъярусов в которой возможно лишь при наличии характерной фауны. Различия в литологическом составе этих отложений в районах их развития заключаются в следующем.

В северо-западной части впадины, в наиболее полном разрезе Новоузеньской опорной скважины, нижний келловей представлен темно-серыми глинами, сильно песчанистыми и пиритизированными, с отпечатками *Macrocephalites*. Его мощность 7 м. Средний келловей сложен внизу подобными же глинами, слабо известковистыми, вверху — темно-серыми мергелями с гнездами пирита, с фауной пелеципод и фораминифер. Мощность 8 м. К верхнему келловее относится толща таких же глин, известковистых, с единичными прослоями мергеля. Мощность 65 м.

Западнее, у оз. Эльтон и в Аралской скв. СГ-1 нижний и средний келловей представлены такими же темно-серыми глинами и глинистыми алевролитами. В верхнем келловее у Эльтона содержится прослой известняков. В кровле встречаются скопления мелких фосфоритов. Фауна келловей, богатая и разнообразная, представлена различными видами аммонитов, пелеципод и других групп.

В районе Новоказанки средний и верхний келловей представлены глинами темно-серыми и серыми, внизу песчанистыми, известковистыми, с прослоями мергелей и более редкими прослоями алевролитов и песчаников. В основании келловей залегают грубопесчаные глины с примесью мелкого кремневого и кварцевого гравия; на контакте со средней юрой — разнозернистый песчаник с гравием и желваками фосфоритов. Мощность келловей — 95 м.

На юге, в Астраханской опорной скважине Я. С. Эвентов выделил в келловее три пачки: 1) нижняя — глинистая, сложена буровато-серыми глинами с растительным детритом, 2) средняя — песчано-глинистая пачка и 3) верхняя — глинистая пачка — темно-серые глины с прослоями известняков. Подъярусы здесь не выделяются из-за отсутствия фауны. Мощность 47 м.

На юго-востоке, в разрезах опорных скв. 2 и 5 келловей, представленный нижним, средним и верхним подъярусами, имеет сходный литологический состав. Он сложен глинами темно-серыми, некарбонатными, с подчиненными прослоями алевролитов, песков, песчаников и единичными прослойками мергелей. Пески и песчаники мелкозернистые, алевролитистые, глинистые; только в основании верхнего келловей залегает пласт разнозернистого песчаника с примесью кремневого и кварцевого гравия. Мощность 100—120 м.

В разрезах солянокупольных структур, расположенных севернее (Кумшете, Каратон и др.), келловейские отложения выделены в основном по электрокаротажу. В центральной части района (Макат, Сагиз, Доссор, Дангар) мощность их значительно сокращается и отложения не отделяются от оксфордских.

Севернее, на р. Киил (приток Уила), на куполе Байтас В. С. Журавлевым к келловее отнесена толща песков мощностью до 15 м. Фаунистически охарактеризованный келловей (вероятнее всего, средний) описан В. С. Журавлевым [1960] в разрезе купола Кокбулак, где к нему относится толща мощностью в 2,35 м серых разнозернистых песков, в основном среднезернистых, с редкими гальками кремня, с линзами ракушняка и серых слоистых глин с отпечатками пелеципод.

Небольшой мощности (1,3 м) толща песков в разрезе купола Чингиз была отнесена этим автором также к келловее. Пески желтовато-серые, среднезернистые, слабо глинистые, содержат зерна глауконита, залегают на размытой поверхности слоев средней юры и покрываются фосфоритовым горизонтом нижнего волжского яруса. Восточнее, на солянокупольных структурах Северной Эмбы, келловей отсутствует.

В бассейнах рек Уты и Илека отложения келловей фациально отличны от описанных. Они начинаются со среднего келловей, представленного кварцевыми и глауконитовыми песками, известковистыми и глинистыми, известковистыми песчаниками с обильной фауной аммонитов, пелеципод, брахиопод, гастропод. Верхний келловей представлен известковистыми, кварцево-глауконитовыми песками с такой же обильной фауной.

В механическом составе пород глинистой толщи, описанной в разрезах в западной и юго-восточной частях впадины, имеются некоторые отличия. Глины и алевролиты на юго-востоке (оп. скв. 2 и оп. скв. 5) более чистые,

не содержат примеси зерен крупнее 0,25 мм и известковисты. На Аукетайчагыле в глинах сравнительно больше алевритового материала, на Новоузенске его еще больше и имеются более крупные песчаные частицы. В районе Астрахани глины известковистые.

В отношении минералогического состава породы келловей в опорных скважинах, по исследованиям И. П. Егорова, характеризуются следующим. В легкой фракции более всего обломков пород — 66, меньше полевых шпатов — 18, кварца 15, мусковита и хлоритов — доли процентов (0,1—0,2), глауконит отсутствует. В тяжелой фракции много пирита — 72 и нерудных непрозрачных — 40, ильменита-магнетита — 10, граната — 8,6, циркона — 26%; постоянно присутствуют рутил — 0,8, турмалин — 1—5, лейкоксен — 8 и иногда анатаз — 0,7%; изредка встречаются биотит и зеленая слюда (1—2%).

На Аукетайчагыле более постоянны мусковит — 0,8 и хлориты — 0,5, появляется глауконит — 0,2, возрастает содержание кварца — 23, становится меньше полевых шпатов — 14%. В тяжелой фракции наряду с большим количеством пирита (67), сильно возрастает содержание ильменит-магнетита (51). Одновременно значительно понижается содержание нерудных непрозрачных (15), лейкоксена (3,7%), биотита (следы) и анатаза (следы). Кроме того, здесь постоянно присутствуют сфен — 3,5, эпидот — 1,7, ставролит — 0,3% и изредка встречается дистен.

Различие минералогического состава пород этих двух районов позволило И. П. Егорову наметить существование в келловее двух различных минералогических провинций: это «ильменит-гранат-цирконовая» провинция (без сфена и с небольшим содержанием ильменита) для Каратон-Тугаракчанского района и «сфеново-гранат-циркон-ильменитовая» провинция для района Новоказанки (рис. 10). Области сноса для первой провинции, по исследованиям И. П. Егорова, являлись южные районы Мугоджар, для второй провинции — более северные районы Мугоджар и, возможно, южные отроги Урала.

Значительно меняется минералогический состав глинистых пород в районе Новоузенска. Как видно из исследований, проведенных в опорной скважине (Н. И. Ускова), в легкой фракции пород отсутствуют полевые шпаты. Эта фракция глин представлена в наибольшем количестве агрегатами глинистых частиц, в меньшей степени кварцем и слюдой. В тяжелой фракции основное значение имеет пирит, составляющий иногда 100%. Кроме него, отмечаются гематит, лейкоксен, груша эпидота, циркон, гранат, корунд, реже турмалин, дистен, сфен, барит и сидерит.

В песчано-алевритовых породах келловей Астраханской опорной скважины легкая фракция в основном представлена кварцем — 50% и в меньшем количестве полевыми шпатами (микроклин, кислые плагиоклазы и др. — 30%), значительным содержанием слюд зеленых (10,5) и бесцветных (2,6) и небольшим (14,5%) количеством обломков пород. В тяжелой фракции преобладают лейкоксен — 21, черные рудные — 18 и нерудные непрозрачные 21%. Из прозрачных минералов в больших количествах содержится бесцветная слюда — 24, и в меньших количествах турмалин — 7, циркон — 6, в еще меньших гранат — 1, рутил — 0,8, анатаз — 0,8, брукит — 0,3, сфен — 0,6, эпидот — 0,6, глауконит — 0,4% и в незначительных количествах ставролит, дистен, силлиманит, корунд, роговая обманка, хлоритоид (проценты указаны средние). Как видно, минералогический состав пород значительно отличается от описанных ранее, и, по-видимому, здесь намечается особая минералогическая провинция с иными источниками сноса.

Оксфордский ярус. Оксфордский ярус встречается в тех же районах, где и келловейский. Наибольшее его развитие, как и келловей, приурочено

к центральной и юго-восточной частям впадины. На юго-западе, в районе Астрахани, оксфорд отсутствует, и келловей непосредственно перекрывается нижним волжским ярусом.

В оксфорде выделяются нижний и верхний его подъярусы.

Нижний оксфорд. В разрезе Новоузенской опорной скважины нижний оксфорд мощностью до 70 м сложен темно-серыми известко-

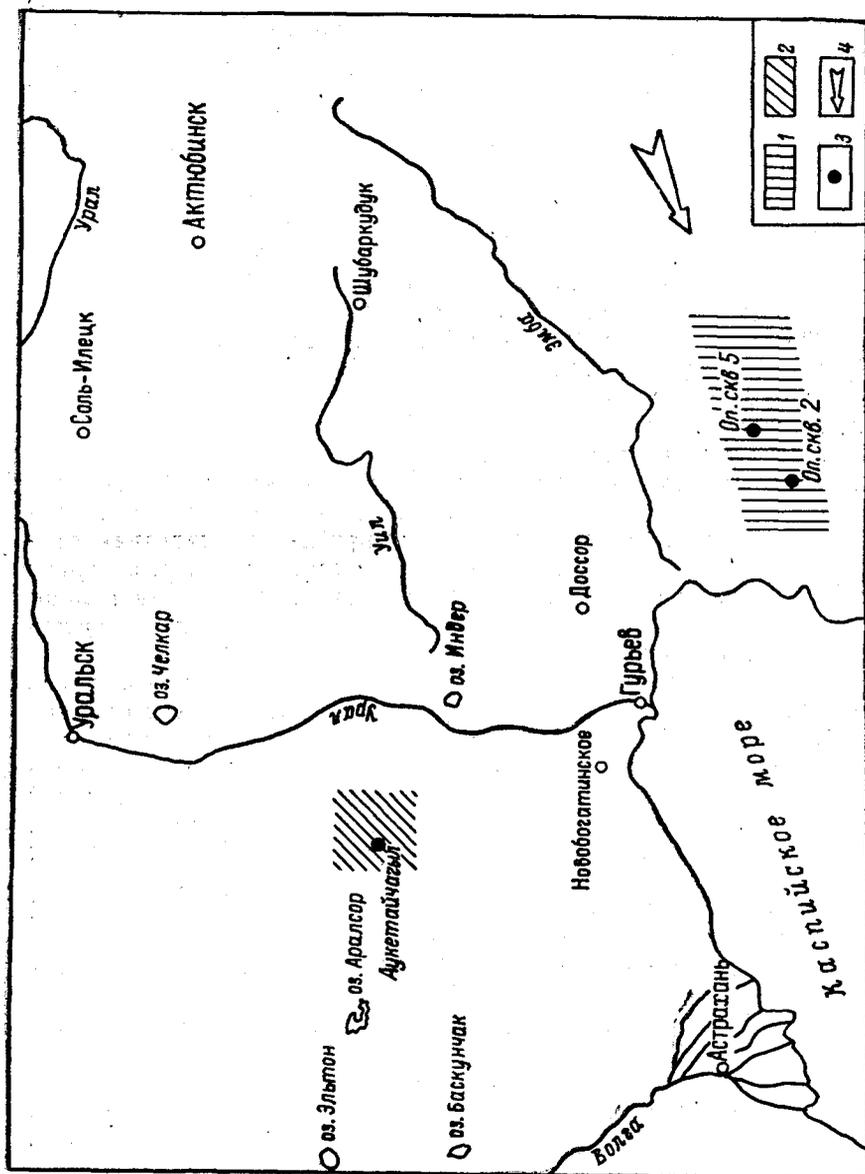


Рис. 10. Схематическая карта терригенно-минералогических провинций в келловейское и оксфордское время. Составил И. П. Егоров.

1 — ильменит-гранат-диоритовая (без сфена); 2 — сфеново-гранат-диоритово-альмандиновая; 3 — структуры, на которых изучались отложения келловей и оксфорда; 4 — направление сноса.

вистыми глинами с *Cardioceras cordatum* Sow. Западные, у оз. Эльтон на г. Улаган, оксфорд представлен мергелями, серыми и желтоватыми с обильной фауной.

В Эльтонской опорной скважине нижний оксфорд представлен в нижней части известковистыми глинами и мергелями с фосфоритами, с обильной фауной пелеципод (*Gryphaea dilatata* Sow.) и аммонитов (*Cardioceras*).

cordatum Sow. *C. vertebrale* Sow.) (9 м.) Вверху развиты глинистые и известковистые алевролиты (11 м.). Общая мощность 20 м.

В Аралсорской скв. СГ-1 к этому подъярсу отнесена пачка серых плотных мергелей с фораминиферами, мощностью в 32 м. В районе Новоказанки нижний оксфорд представлен известковистыми глинами, хорошо отмученными, которые только на контакте с келловеем становятся более песчанистыми. В верхней части развиты мергели.

В юго-восточной части Южной Эмбы в разрезах опорных скважин 2 и 5 также развит один нижний оксфорд с фауной *Cardioceras cordatum* Sow., сложенный глинами, с редкими прослоями мергелей и глинистых алевролитов. Глины чистые, реже алевитистые, известковистые и неизвестковистые, плотные. Мощность 20 м.

В отношении механического состава породы из разрезов Азнагула и Тугаракчана, а также района Новоказанки, по исследованиям И. П. Егорова, отличаются следующим. Примесь алевроитовой фракции в глинах и мергелях первого района в среднем колеблется от 6,2 до 33,6 и мелкой песчаной фракции — от 0,9 до 31%; карбонатность в чистых мергелях в среднем достигает 69, в глинистых мергелях — 44 и в известковистых глинах 7%. В районе Новоказанки в алевитистых и алевроитовых глинах алевроитовой фракции содержится от 16,2 до 43,6%, в песчаных глинах из основания оксфорда — 7,4%; мелкой песчаной фракции в алевитистых и алевроитовых глинах — от 0,4 до 0,8%, в песчаных глинах — 36,8%; карбонатность алевитистых и алевроитовых глин в среднем от 8 до 26%, песчаных глин — 9%.

В минералогическом составе пород нижнего оксфорда замечается большое сходство с породами келловоя. В районе опорных скважин 2 и 5 породы оксфорда отличаются от келловейских лишь содержанием небольшого количества глауконита (0,1%). В районе Новоказанки в породах нижнего оксфорда по сравнению с келловейскими значительно больше глауконита (4,2) и рутила (4,2) и вместе с тем значительно снижается содержание сфена (0,4%).

По сходству минералогического состава пород И. П. Егоров выделяет для нижнего оксфорда этих районов те же минералогические провинции с теми же источниками сноса, как и для келловоя, т. е. «ильменит-гранат-цирконовую» провинцию для юго-востока и «сфеново-гранат-циркон-ильменитовую» — для районов Новоказанки.

В разрезе Новоузенской опорной скважины оксфордские глины по минералогическому составу также сходны с келловейскими и отличить их от последних не представляется возможным. Как и в келловейских глинах, в глинах оксфорда легкая фракция состоит из агрегатов известково-глинистых частиц, зерен кварца и более редких зерен глауконита и полевых шпатов. В тяжелой фракции пирит составляет от 24 до 100%; в меньших количествах встречаются ильменит и лейкоксен. Из прозрачных минералов в небольших количествах встречается сидерит, значительно меньше корунда и граната и еще более редки рutil, турмалин, циркон и дистен.

Минералогический состав пород значительно отличается от состава пород у Новоказанки и на юго-востоке; по-видимому, в этом районе намечается новая терригенно-минералогическая провинция, с иными источниками сноса.

В Эльтовской опорной скважине в породах нижнего оксфорда (Н. И. Ускова) отмечается значительное содержание аутигенного глауконита (15—20%) и кальцита, они и выделяются как наиболее характерные.

Вне описанной территории следы верхнего келловоя и нижнего оксфорда имеются в разрезах у оз. Индер. В фосфоритовом горизонте в основа-

нии нижнего волжского яруса найдена характерная для этих подъярусов фауна — *Quenstedticeras lamberti* Sow., *Cardioceras cordatum* Sow. и другие виды.

Восточнее, на куполе Кокбулак, В. С. Журавлевым [1960] к оксфорду отнесена толща мощностью в 2,4 м глауконитовых песков и песчаников, с желваками фосфоритов, с фауной нижнего оксфорда: *Cardioceras* aff. *quadratoides* Nik., *Pachyteuthis explanata* (Phill.), *P. panderi* (Ogb.). В верховье р. Темира, на куполе Шубарсай, нижний оксфорд представлен кварцитовидными песчаниками с фауной *Cardioceras vertebrale* Sow. и др. (Л. Б. Аристархова, 1950).

Верхний оксфорд вскрыт скважинами в районе Новоузенска, в Аралсорской скв. СГ-1 и на некоторых куполах Южной Эмбы. В скв. СГ-1 к верхнему оксфорду отнесена пачка серых известковистых глин мощностью 38 м.

В Новоузенской опорной скважине верхний оксфорд представлен, как и нижний, темно-серыми глинами, известковистыми, песчанистыми, с прослоями алевритов глинистых, глауконитовых. В глинах фауна *Cardioceras* cf. *alternans* Vuch. Мощность более 30 м.

На Южной Эмбе верхний оксфорд вскрыт на Кадаурово. Он представлен рыхлыми зеленоватыми песчаниками с хорошо сохранившейся фауной *Cardioceras alternans* Vuch., гастроподами и обломками пелеципод. Выше их залегают пески с фосфоритами. Мощность 8—10 м.

Присутствие верхнего оксфорда предполагается и восточнее, на куполах Абжель и ст. Искине. На Сагизе к верхнему оксфорду предположительно относятся пески темно-серые и зеленоватые с фосфоритами и глины зеленовато-серые и буроватые, общей мощностью 9—11 м, с фауной фораминифер.

Возможно, что верхний оксфорд имеется и на других куполах, но не выделен из-за отсутствия находок фауны; литологически верхнеоксфордские отложения неотличимы от покрывающих их песков в основании нижнего волжского яруса. Более широко этот подъярус развит в северо-восточной части впадины и в Прилекском районе.

Кимериджский ярус. Кимериджские отложения в пределах рассматриваемой территории Прикаспийской впадины известны лишь на западе, в разрезах г. Улаган у оз. Эльтон, в Аралсорской скв. СГ-1 и в некоторых других скважинах в междуречье и на востоке — в разрезах купола Кокбулак. Более широко они развиты в бассейне р. Илека и в северной части впадины. В разрезах г. Улаган они представлены белыми мергелями с мелкими фосфоритами, сменяющимися выше желтовато-серыми мергелями и затем зеленовато-серыми глинами с мелкими фосфоритами, с *Eozogya virgula* Goldf. Общая мощность яруса 32 м.

В Аралсорской скв. СГ-1 М. М. Чарыгин с группой соавторов [1964] к кимериджу условно отнесли мергельно-глинистую и известняковую пачки с фауной фораминифер общей мощностью в 65 м.

Отложения кимериджского возраста предположительно намечаются в разрезах скважин Мастексая П-28, Порт-Артура и других и Джамбейты П-20, где остаются еще не выделенными из-за отсутствия палеонтологических данных.

На куполе Кокбулак, по данным Д. И. Иловайского (1937) и В. С. Журавлева [1960], в основании кимериджа выше песков оксфорда залегают плиты фосфоритов до 0,2 м и выше — зеленовато-серые глауконитовые мелкозернистые пески (до 0,75 м с крупными сростками фосфоритов и фосфоритизированной фауной кимериджа. Общая мощность 0,95 м.

Нижний волжский ярус. Этот ярус развит в Прикаспийской впадине повсеместно. В основании яруса выделяется ветлянский горизонт и

выше — зоны: *Dorsoplanites panderi* и *Virgatites virgatus*. Верхняя зона *Perisphinctes nikitini*, по-видимому, повсеместно отсутствует.

Ветлянский горизонт, широко развитый на северо-восточном борту, в пределах солянокупольной территории установлен в восточной части, на куполе Кокбулак, и предположительно намечается в разрезах купола Джальмурза и некоторых других куполов. На Кокбулаке к нему отнесен залегающий непосредственно выше песков кимериджа слой серых, слегка зеленоватых глин, местами песчанистых, с рассеянными желваками фосфоритов, с прослоем светло-серого гравийного песчаника в основании. В глинах и мергелях содержатся ростры белемнитов и аммониты *Subplanites* cf. *sokolovi* (I l o v. et F l o r.) Общая мощность 1,7 м.

На куполе Джальмурза присутствие ветлянского горизонта намечается по фауне ауцелл (*Aucella striato-rugosa* P a v l., A. cf. *paradoxa* D. S o k.) и отпечатку аммонита, напоминающего *Subplanites sokolovi* (I l o v. et F l o r.) (определения М. И. Соколова), найденных Н. Е. Кравченко (1949 г.), в охристо-желтых известняках до 2—3 м, залегающих над глинами средней юры.

Предположительно, по фауне фораминифер, ветлянский горизонт намечается в разрезе у оз. Индер и на некоторых куполах Южной Эмбы, но с точностью еще не установлен.

З о н а *Dorsoplanites panderi* и з о н а *Virgatites virgatus*.

Нижний волжский ярус в пределах впадины расчленяется по литологическому составу на две свиты или толщи — нижнюю, глинисто-мергельную, соответствующую зоне *Dorsoplanites panderi*, и верхнюю, известняково-мергельную, соответствующую зоне *Virgatites virgatus*. Обе зоны содержат богатую и характерную для них фауну аммонитов, пелеципод, брахиопод, фораминифер и легко выделяются в разрезах.

На северо-западе впадины, в разрезе Новоузенской скважины, зона *Dorsoplanites panderi* представлена глинами и алевролитами, среди которых содержатся прослой горючих сланцев; мощность 96 м. Зона *Virgatites virgatus* сложена глинистыми известняками с прослоями глин и песчаников. Ее мощность 140 м.

Южнее, в районе Новоказанки, и на западе, в районе оз. Эльтон, зона *Dorsoplanites panderi* (пандериевая зона) отличается отсутствием горючих сланцев. В районе Новоказанки эта зона сложена известнястыми глинами и мергелями, среди которых в верхней части отмечаются пропластки известняков, не встреченные в других районах впадины. Виргативная зона сложена чередованием мергелей и известняков. Общая мощность более 70 м.

На г. Улаган (оз. Эльтон) в пандериевой зоне развиты зеленовато-серые и серые глины с прослоями мергелей, в виргативной зоне — белые мергельные глины и мергели с прослоями известняков. Общая мощность более 50 м. В Аралсорской скв. СГ-1 мощность яруса около 70 м.

Значительно отличается разрез Астраханской опорной скважины, где отложения нижнего волжского яруса представлены светло-серыми кварцево-полевошпатовыми песчаниками, темно-серыми глинами, доломитизированными мергелями и темно-серыми песчанистыми глинами. Прослой горючих сланцев отсутствуют. Зоны из-за отсутствия характерной фауны не выделены. Общая мощность — 49 м.

По левобережью р. Урала, в обнажениях у оз. Индер, как и у Новоузенска, пандериевая зона сложена глинами с прослоями алевролитов, мергелей и горючих сланцев. Виргативная зона сложена мергельными глинами и мергелями. В основании зоны отмечается прослой глинистого мергеля с мелкими желваками фосфоритов. Общая мощность более 100 м.

Восточнее, на куполах Южной Эмбы, нижняя зона представлена известковистыми глинами с прослоями мергелей; в верхней ее части содержатся прослой горючих сланцев. Верхняя, виргатовая зона представляет собой чередование светло-серых чистых и глинистых известняков, серых и зеленовато-серых мергелей и редких пропластков известковистых глин.

В юго-восточной части района, в скважинах на Каратоне, опорной скв. 2 и других, разрез нижнего волжского яруса несколько отличается. Нижняя зона, мощностью 60—70 м, сложена в основном мергелями чистыми и глинистыми с подчиненными им пропластками известковистых глин. Верхняя зона, мощностью 70—75 м, представляет чередование пластов известняков и мергелей. Известняки часто доломитизированы и местами переходят в доломиты.

В более западных частях Прорвенского прогиба, в скважинах на Ю. Саргамысе и на Прорве мощность нижней зоны сокращается до нескольких метров и в основном развита верхняя зона, достигающая здесь большой мощности — до 140 м.

В восточной части на продолжении того же прогиба, в Североустюртской опорной скважине, разрез нижнего волжского яруса сокращается до 45 м и становится более песчаным, сложенным песчаниками, песками и известковистыми глинами с прослоями мергелей в верхней части.

В северо-восточной части впадины, в районе Хобдинского гравитационного максимума разрезы нижневолжских отложений сходны с южно-эмбенскими. По данным В. С. Журавлева [1960], на куполе Чингиз нижняя зона представлена мергельными и сланцеватыми глинами с редкими прослоями мергелей и двумя горизонтами горючих сланцев. Мощность 37 м. На Майлисае среди глин и песчаников этой зоны (ее мощность 25,5 м) имеется один горизонт горючих сланцев. На Байтасе выделяется нижняя зона — мергельные и сланцеватые глины общей мощностью в 25 м и верхняя зона, сложенная мергельными глинами и мергелями, иногда с прослоями известняков, мощностью 20,7 м. Максимальная суммарная мощность нижнего волжского яруса в разрезах на куполах этой зоны 58 м; по-видимому, на склонах куполов, в удалении от их сводов, и в межкупольных пространствах разрезы этого яруса и всей верхней юры будут значительно более полными и мощными. В Хобдинской опорной скважине мощность верхней зоны 40 м, нижней зоны — более 50 м.

Западнее, в разрезе скв. П-20 Джамбейты, нижний волжский ярус, представленный теми же породами, достигает мощности 160 м и, может быть, больше.

Вдоль восточной окраины ранневолжского бассейна разрез становится более песчаным. Так, на Северной Эмбе, на куполе Джаксымай пандериевая зона сложена плотными сливными серыми известняками с тонкими выклинивающимися прослоями желтовато-серых сильно известковистых песков. Верхняя, виргатовая зона сложена рыхлыми серыми и желтовато-серыми известняками, переслаивающимися с известковистыми песчаниками. Общая мощность 40 м.

В среднем течении р. Эмбы, в обнажениях на куполе Друсалысай, нижний волжский ярус представлен внизу толщей около 3 м светло-зеленых песков с редкими фосфоритовыми желваками, а выше — 10 м плотных мергелистых известняков, светло-серых, с плохо сохранившейся фауной.

В отношении механического состава породы нижнего волжского яруса характеризуются следующим. По исследованиям И. П. Егорова, породы этого яруса в юго-восточной части впадины (опорная скв. 2, Каратон) хорошо отмучены. Обычно примесь алевритовой фракции в мер-

гелях и глинах колеблется от десятых долей до 4 и иногда до 8—10%; только в верхней части нижней зоны имеются отдельные прослойки алевритистых глин и мергелей с примесью алевритовых частиц до 18—24%. Более крупные песчаные частицы отсутствуют или их количество незначительно. Карбонатность в известковистых глинах достигает в среднем 15, в глинистых мергелях — 41, в мергелях — 63, в глинистых известняках — 79 и в известняках — 93%.

В Доссор-Макадской зоне в глинах и мергелях примеси алевритовых частиц столько же, сколько и на юго-востоке; в известняках — не превышает 1%. Более крупные песчаные частицы в породах отсутствуют.

На Аукетайчагыле (район Новоказанки) механический состав глин и мергелей такой же, как в юго-восточной части.

В Хобдинской зоне, на Чингизе (овр. Талдысай) глины и мергели также хорошо отмучены, с примесью алевритовых частиц от десятых долей до 7%. Только в основании толщи имеются алевритистые глины с примесью алевритовых частиц до 17,5%, с крупными (до 30 мм) желваками фосфоритов.

По минералогическому составу пород для районов Южной Эмбы, Новоказанки и Хобдинской зоны И. П. Егоров выделяет следующие три терригенно-минералогические провинции (рис. 11): кварцево-гранат-цирконовая (без сфена и барита), кварцево-сфен-гранат-цирконовая (с баритом), кварцево-рутил-дистен-гранатовая (без барита).

Он характеризует эти провинции следующим образом.

Кварцево-гранат-цирконовая провинция занимает юго-восточную часть района.

Минералогический состав пород нижнего волжского яруса здесь очень близок к составу пород келловей и оксфорда и, как в последних, представлен в тяжелой фракции минералами устойчивой группы: ильменитом — 21, гранатом — 7, цирконом — 18, рутилом — 2,1%; и др.; сфен также отсутствует, эпидот исключительно редок и содержание его незначительно (следы), количество лейкоксена повышено (12,4%).

Породы нижнего волжского яруса отличаются от келловейских и оксфордских повышенным содержанием кварца (50%) и более высокой карбонатностью.

Поскольку минералогический состав терригенной части описываемых отложений идентичен келловейскому и оксфордскому, можно прийти к заключению, что осадконакопление на этой площади и в ранневолжское время происходило за счет той же питающей провинции Южных Мугоджар.

Кварцево-сфен-гранат-цирконовая минералогическая провинция охватывает районы: Косчагыл-Кульсаринский, Гурьевский, Доссор-Макадский и Каратюбинский (купол Чингиз).

Минералогический состав пород нижнего волжского яруса в указанных районах одинаков. Представлен он в основном группой устойчивых минералов, но здесь по сравнению с выше охарактеризованной провинцией довольно постоянны сфен, количество которого по районам колеблется от 0,4 до 1,6, эпидот (0,4—1,1) и барит (0,2—8,6%); содержание кварца, как и в кварцево-гранат-цирконовой провинции, повсеместно повышено и колеблется от 41 до 55 и глауконита — от 0,4 до 4,3%.

По аутигенным минералам — глаукониту, бариту, сферолитовому пириту — и повышенному содержанию кварца породы нижнего волжского яруса легко отличаются от подстилающих их на этой площади пород средней юры. Накопление осадков на площади рассматриваемой терригенно-минералогической провинции происходило за счет разрушения и сноса терригенного материала с более северных районов Мугоджар.

Кварцево-рутил-дистен-гранатовая терригенно-минералогическая провинция выделяется в междуречье Урала и Волги, в районе Новоказанки.

Своеобразие минералогического состава пород, выражающееся в появлении значительного количества дистена (0,7), ставролита (0,5) и резкого увеличения содержания кварца (41), граната (17), рутила (8), умень-

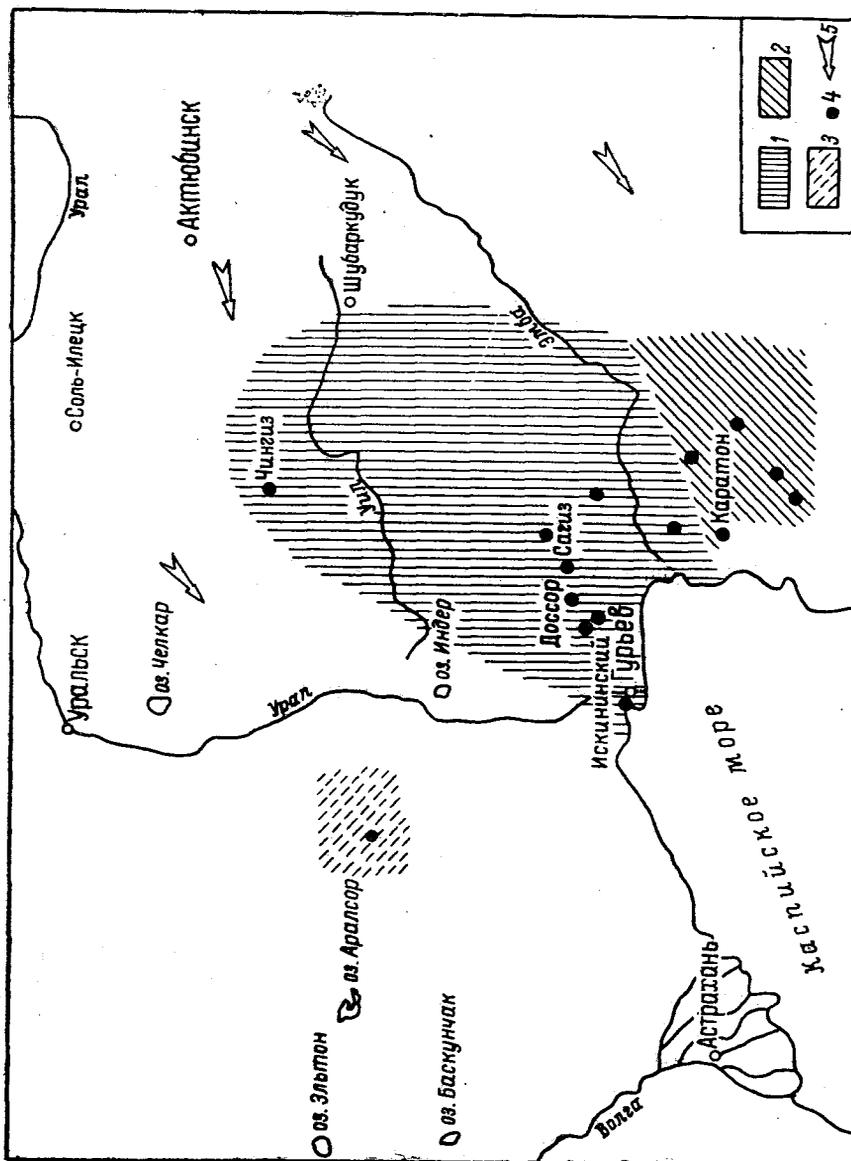


Рис. 11. Схематическая карта терригенно-минералогических провинций ранневолежского времени. Составил И. П. Егоров.

1 — кварцево-сфен-гранат-цирконовая (с баритом); 2 — кварцево-гранат-цирконовая (без сфена и барита); 3 — кварцево-рутил-дистен-гранатовая; 4 — структуры, на которых изучались отложения нижнего волжского яруса; 5 — направление сноса.

шения циркона (6,1) и ильменита-магнетита (18%), дает возможность отличать отложения нижнего волжского яруса от нижележащих отложений оксфорда, келловоя и средней юры. Подобной ассоциацией минералов и примерно таким же количественным соотношением в содержании их характеризуются отложения валанжина, литологически сходные с отложениями нижнего волжского яруса, поэтому отбивка верхней границы

нижнего волжского яруса по петрографическим признакам в этом районе затруднена.

Так как минералогический состав пород в этой провинции значительно отличается от минералогического состава пород в соседней, более восточной «кварцево-сфен-гранат-цирконовой» провинции, — можно прийти к выводу, что накопление осадков в районе Новоказанки происходило за счет других областей размыва. Можно предполагать, что они образовались за счет разрушения метаморфических пород Урала.

В районе Новоузенска, по имеющимся двум анализам, глины нижней зоны характеризуются присутствием в легкой фракции глинисто-известковистых частиц, зерен кварца и глауконита; реже встречаются полевые шпаты и слюда. В тяжелой фракции от 82 до 100% пирита, ильменита и лейкоксена; в остальной части встречаются сидерит, корунд, гранат, циркон, рутил, турмалин.

В разрезе Астраханской опорной скважины минералогический состав алевритово-песчаных фракций пород сходен с составом этих фракций в породах келловея. В отличие от пород келловея, в породах нижнего волжского яруса увеличивается содержание циркона, рутила, анатаза и граната. Наблюдаются также ромбический пироксен, лепидомелан, барит и фосфат, не встреченные в породах келловея.

Верхний волжский ярус (?). В юго-восточной части района Южной Эмбы на Южном Саргамысе и на Прорве между виргатовой зоной и валаджинским ярусом нижнего мела вскрыта толща мощностью до 20 м очень своеобразного для этого яруса литологического состава. Она сложена глинами темно-бурыми и буровато-серыми, плотными, мергелистыми, с прослоями и прожилками ангидритов; на нижележащих отложениях виргатовой зоны она залегает с размывом. К северо-востоку толща исчезает из разрезов и в районе опорной скв. 2 валаджин лежит непосредственно на известняково-мергельной свите виргатовой зоны. На куполах, расположенных к северу, она также отсутствует. По литологическому составу эта толща может быть сопоставлена с верхнетитонскими отложениями Кавказа, представленными в подобных же лагунных и континентальных фациях. В пределах Русской платформы в верхней юре отложений, сходных с описанными, не имеется.

Коллекторские свойства пород верхней юры изучались почти исключительно в образцах из опорных скважин. Во всех этих скважинах породы не являются нефтеносными, но результаты их изучения дают представление о свойствах пород, из которых одни при благоприятных условиях могут быть коллекторами нефти и газа, другие могут служить непроницаемыми покрытиями.

В западной части впадины физические свойства пород изучались в Новоузенской, Эльтонской и Астраханской опорных скважинах. В табл. 8 приводятся, по данным Н. И. Усковой, средние значения плот-

Таблица 8

Физические свойства пород верхней юры (по материалам опорных скважин)

Ярус	Новоузенская		Эльтонская	
	Плотность, г/см ³	Пористость, %	Плотность, г/см ³	Пористость, %
Келловейский	2,66	7,8	2,73	18,2
Оксфордский	2,61	—	2,67	16,5
Нижний волжский	2,64	—	2,65	12,8

ности и пористости пород отдельных ярусов верхней юры, определенных в Новоузенской и Эльтонской скважинах.

В Астраханской опорной скважине, по данным Я. С. Эвентова, породы верхней юры обладают следующими свойствами. В келловее песчаники из нижней пачки (5 анализов) имеют пористость от 19,2 до 24,33%, проницаемость параллельно напластованию — от 0 до 39 *мдарси*. Глины нижней пачки имеют плотность — 2,62 *г/см³*, пористость — 8,15%. Для пород вышележащих двух пачек келловее средние значения плотности — 2,64 *г/см³* и пористости — 15%. В целом для пород келловее пористость — 10,1%.

Для пород нижнего волжского яруса определены следующие значения: пористость — от 20,11 до 32,66%, проницаемость — от 61 до 407 *мдарси*.

В районе Южной Эмбы физические свойства пород верхней юры изучались мало. Данных относительно их проницаемости, по-видимому, не имеется. Пористость пород определялась ранее для нефтяных горизонтов Кульсаров. По этим исследованиям (данные Е. А. Щерик и Е. Л. Пештич, 1943) пористость пород VIII₁ (V) горизонта в средней части пандериевой зоны в скв. 92 (глуб. 585-588 м) составляет 6,29%. Песчанистые глины из горизонта VIII₂ (VI) в основании этой зоны из скв. 93 (глуб. 615-620 м) имеют пористость 17,3%.

В разрезе опорной скв. 2 из отложений нижнего волжского яруса были исследованы мергели — 14 образцов, известняки — 11 образцов и глины — 3 образца (Л. С. Полак, 1953). Средняя пористость мергелей составляет 7,7, известняков — 5,8, глин — 11,3%; плотность мергелей — 2,52, известняков — 2,57, глин — 2,4 *г/см³*.

В оксфордском ярусе плотность глин (средняя в четырех образцах) составляет 2,28 *г/см³*, их пористость — 16,5%. Плотность мергелей (2 образца) — 2,36 *г/см³* и пористость — 11,4%.

Из келловейских отложений были исследованы глины — 18 образцов, мергели — 2 образца и песчаник — 1 образец. Плотность мергеля — 2,42 *г/см³*, пористость глин — 13,2, мергеля — 9,85%, пористость песчаника — 5%. В целом верхнеюрские отложения характеризуются средней пористостью 10,1%.

На Тугаракчане в опорной скв. 5 были исследованы образцы глин, песков, песчаников и мергелей из отложений келловее, оксфорда и нижнего волжского яруса. Пористость пород приведена в табл. 9.

Из сравнения данных по опорным скв. 2 и 5 выявляется, что средняя пористость пород отдельных ярусов юры на Тугаракчане выше, чем в скв. 2. В частности, для келловее средняя пористость пород в скв. 2 — 12,5, на Тугаракчане — 16,1; для нижнего волжского яруса пористость пород (глины, мергели, известняки) в скв. 2 — 10,8, на Тугаракчане (исследованы только мергели) — 7,8%. По заключению Л. С. Полака, это объясняется тем, что в опорной скв. 2 отложения вскрываются на 200—250 м глубже, чем на Тугаракчане. При этом влияние глубины более всего сказывается на глинах, которые становятся более плотными. Плотность других пород с глубиной почти не меняется.

Л. С. Полак приводит также данные о полной и открытой пористости различных пород верхней юры. Так, в песках полная пористость — 5,8, открытая — 4,8%. Отношение открытой пористости к полной составляет 84%, т. е. значительно меньше, чем для песков средней юры и неокома, где это отношение в первой составляет 91, в неокоме — от 81 до 98,8%.

Физические свойства пород верхней юры

Породы	Келловейский ярус		Окефордский ярус		Нижний волжский ярус		Всего по верхней юре	
	Число обр.	Пористость, %	Число обр.	Пористость, %	Число обр.	Пористость, %	Число обр.	Пористость, %
Глина чистая	7	15,5	1	15,3	—	—	8	15,5
Глина песчаная и песчанистая	5	15,5	1	19,0	—	—	6	16,1
Глина с прослойками песка	2	11,6	—	—	—	—	2	11,5
Глина песчанистая известковистая	3	20,3	3	18,7	—	—	6	19,5
Песок каолинизированный	2	25,9	—	—	—	—	2	25,9
Песчаник	2	11,4	1	23,8	—	—	3	15,6
Мергель	1	8,8	—	—	3	7,8	4	8,1

В опорной скв. 3 Макада были исследованы из верхней юры два образца мергеля. В среднем их плотность $2,26 \text{ г/см}^3$, пористость — 16,5 (19,5 и 13,5%).

Верхнеюрские отложения Прикаспийской впадины являются исключительно морскими образованиями, на что указывают остатки аммонитов, пелеципод, гастропод, фораминифер, встреченных в больших или меньших количествах во всей их толще. Изучение разрезов верхнеюрских отложений на территории впадины показывает, что в течение всего позднеюрского времени восточная часть Прикаспийской впадины являлась областью накопления мелководных осадков прибрежной зоны и характеризуется сравнительно малой их мощностью. В центральной части впадины в междуречье Урала и Волги и на юго-востоке верхнеюрские отложения отличаются большей глинистостью и известковистостью и образовались в более глубоководных условиях, в удалении от береговой линии, хотя также являются осадками мелководных морских водоемов.

Изучение распределения мощностей верхнеюрских отложений показывает, что в течение всего позднеюрского времени две последние области являлись областями наибольшего накопления осадков. Это было связано с дальнейшим развитием в позднеюрское время возникших ранее прогибов — Новоузенско-Новоказанского в центральной части и Прорвенского на юго-востоке.

Различные условия накопления осадков на территории впадины обусловили возникновение и развитие различных фациальных комплексов.

Келловейские отложения в западной части Прорвенского прогиба, достигающие мощности 120—130 м, представлены в основном в глинистой фации. Алевриты и песчаники встречаются сравнительно редко и приурочены главным образом к среднему келловею. Отсутствие крупнозернистого песчаного и галечного материала в песках в основании келловея, по-видимому, является следствием того, что трансгрессия раннекелловейского моря в эту область происходила медленно, при этом погружавшаяся часть территории представляла низменную равнину без каких-либо существенных возвышенностей, которые могли бы при размывании дать более крупнозернистый материал.

Отсутствие грубого кластического материала во всей толще нижнего и среднего келловея может указывать на удаленность возвышенных горных сооружений, с которых приносился новый материал в бассейн. Более песчаный характер имеют отложения в восточной части прогиба, расположенной ближе к береговой линии моря и областям разрушения. Частично источником материала могли являться размывавшиеся среднеюрские отложения. Последнее обстоятельство, а также и то, что в среднеюрское и келловейское время материал поступал из одной и той же области сноса — Южных Мугоджар, послужило, очевидно, причиной сходства минералогического состава пород средней юры и келловея.

Переход к верхнему келловейу характеризуется в разрезе опорной скв. 2 появлением разнозернистых песчаников с кварцевыми и кремневыми гальками, отмечающими усиление размывов в области сноса и дальнейшее развитие трансгрессии моря. В позднем келловее имело место некоторое углубление в этой части бассейна, сопровождавшееся повышением карбонатности глин, большим развитием фауны, среди которой встречены аммониты.

В районе Эльтона и Новоузенска осадки раннекелловейского моря также представлены глинами, но глины содержат значительную примесь песчаного материала. Мощность нижнего келловея у Новоузенска всего 7 м, значительно меньше, чем на юго-востоке.

В среднекелловейское время при дальнейшем общем опускании впадины расширилась область Новоузенско-Новоказанского прогиба. В районе Новоказанки трансгрессия среднекелловейского моря началась с появления грубого песчаного материала. На контакте со средней юрой здесь в скважинах вскрыт разнозернистый песчаник с гравием и желваками фосфоритов; в нижней части разреза развиты грубопесчаные глины с примесью мелкого окатанного кремневого и кварцевого гравия. Последующее отложение осадков на территории прогиба, как и на юго-востоке, происходило в условиях открытого морского бассейна. По отношению к берегу эта часть являлась более удаленной; песчаного и алевроитового материала сюда приносилось меньше, разрезы обогащены карбонатами, представленными в виде мергелей.

Мощность келловея в пределах этого прогиба несколько меньше, чем на юго-востоке, и достигает у Новоузенска 80, у Новоказанки — 95 и в Аралсорской скв. СГ-1 — 97 м.

К востоку и к северу от этой центральной части в отложениях келловея постепенно увеличивается количество песчаного материала.

На востоке в разрезах келловея преобладают песчаные породы, образовавшиеся в прибрежной мелководной полосе моря. Мощность келловея на этой территории вне описанных областей прогибов значительно сокращается: в разрезах в Курайли она всего 10, к северу от Мартука — 25 м. Западнее, на куполе Байтас мощность келловея — 15, Кокбулак — 2,35 м. Большой мощности отложения достигают на Джамбейты, к югу от оз. Челкар и в районе Хобдинской опорной скважины, где также возможно развитие прогибов, но здесь эти отложения не отделены еще от оксфордских.

Вдоль западной окраины впадины келловейские отложения более глинистые, с подчиненными прослоями песчаных пород, содержат обильную фауну аммонитов, пелеципод, гастропод, что говорит об отложении осадков в части морского бассейна с нормальными условиями солености. В противоположность восточному побережью вдоль западного побережья происходило накопление в основном глинистых осадков, песчаная полоса здесь не выделяется.

В раннеоксфордское время сохраняются условия открытого морского бассейна. В центральной части впадины и на юго-востоке произошло отложение в основном глинистых осадков, и в меньшей степени — карбонатных и песчаных. Морской характер осадков подчеркивается присутствием глауконита и сферолитового пирита, особенно распространенного в центральной части впадины. В этой части прослой карбонатных пород более многочисленны, чем на юго-востоке: Фауна в слоях нижнего оксфорда разнообразнее и более многочисленна, чем в келло-вее, и встречается значительно чаще.

Как и в келловее, на восточную часть впадины распространялись условия прибрежной полосы, с незначительной мощностью отложившихся здесь песчаных образований, судя по обнажениям на куполе Кокбулак. К северо-западу от Актюбинска сохраняется впадина, в которой наряду с песчаными породами развиты и глины. В западной части впадины отложения также становятся более песчанистыми, но основное значение в разрезах имеют известковистые глины.

Верхний оксфорд встречен в центральной части впадины — в разрезах у Новоказанки и в Аралсорской скв. СГ-1, где он известен в фации морских глин, с фосфоритами у Новоказанки. На Южной Эмбе он представлен мелководными прибрежно-морскими осадками — песчаниками с остатками аммонитов, гастропод, пелеципод и песками с фосфоритами. Значительное его развитие в песчаных фациях (известковистые песчаники) известно на северо-востоке за пределами впадины, в разрезах Ханской горы на р. Бердянке.

В центральной части впадины наибольшая известная мощность оксфорда у Новоузенска достигает 102 м, мощность сохранившейся на Аукетайчагыле части этих отложений более 33 м, у оз. Эльтон до 20 м (нижний оксфорд) и в Аралсорской скв. СГ-1 — 70 м.

В пределах Прорвенского прогиба мощность нижнего оксфорда неполная — более 23 м, верхний оксфорд здесь отсутствует. Вне этих прогибов мощность оксфорда в 70 метров отмечается в разрезе Джамбейтинской скв. П-20. На остальной территории, где отложения оксфорда известны лишь в разрезах на сводах куполов, его мощность меньше указанной. В межкупольных пространствах могут быть вскрыты более полные разрезы оксфорда и более значительной мощности.

Кимериджский морской бассейн был широко распространен вдоль северной окраины впадины, на Общем Сырте, особенно в его северо-восточной части, и менее известен в других частях. Кимериджские отложения на западе, в районе оз. Эльтон, представлены мелководными морскими осадками — мергелями и глинами с фосфоритами, с морскими пелециподами. В центральной части впадины в разрезах скважин он еще не выделялся, и, возможно, отсутствует вследствие размыва пород трансгрессией ранневолжского моря.

В восточной части впадины, на куполе Кокбулак, кимеридж представлен небольшим слоем мелководных морских образований — глауконитовых песков с фосфоритами и с фауной аммонитов. О распространении этого моря к югу, в пределы Южной Эмбы, данных не имеется. Возможно, оно сюда и не распространялось. На востоке прибрежные отложения кимериджского моря, представленные песками с брахиоподами, выделяются в разрезе у пос. Курайли.

Нижний волжский ярус начинается с ветлянского горизонта, распространение которого приурочено к области Общего Сырта. По-видимому, ветлянское море распространялось в восточной части впадины довольно широко, но в настоящее время горизонт выделяется лишь в разрезах купола Кокбулак. Здесь к нему относится небольшой мощности

(1,7 м) толща мелководных морских осадков с фауной аммонитов, белемитов, и фораминифер, сложенная серыми глинами с фосфоритами и мергелями.

Отложение осадков в ранневожское время на территории впадины происходило в условиях открытого, но сравнительно неглубокого моря с нормальными условиями солености и аэрации, на что указывает содержание в слоях богатой фауны аммонитов, пелеципод, брахиопод, встречающихся во всей толще.

В нижней зоне (пандериевой), представленной в основном глинистыми осадками, обнаруживаются следующие фациальные изменения.

В западной (район оз. Эльтон) и центральной (район Новоказанки) частях впадины зона представлена относительно более глубоководными осадками — известковистыми глинами с прослоями мергелей и, в районе Новоказанки, — известняков. Далее к северу (район Новоузенска) и к востоку (район Хобдинского максимума и оз. Индер) в толще появляются прослой алевролитов и в верхней части — горючих сланцев. Известняки отсутствуют. Далее к востоку горючие сланцы исчезают из разрезов. На куполах Северной Эмбы (Джаксымай) зона представлена осадками, отложившимися в прибрежной зоне но в некотором удалении от берега, — сливными известняками с прослоями песков.

На Южной Эмбе, в ее западных частях (Кандаурово) зона значительно обогащена прослоями мергелей, которые слагают основную часть разреза. К востоку и к северо-востоку количество мергельных прослоев уменьшается, толща становится все более глинистой и далее к востоку в ней появляются прослой мелкозернистых песчаников и песков. Восточнее Южного Камыскуля зона обогащается большим количеством песчаных прослоев и еще далее к востоку переходит в косослоистые песчаники.

Верхняя часть зоны, обогащенная сланцами и выделяемая иногда отдельно, представлена в основном глинами слабо песчанистыми, слюдистыми, с прослоями горючих сланцев. При переходе к сланцевой толще местами (Макад, Сагиз) отмечаются прослой песчаников или глин с включениями фосфоритов, указывающих на некоторые колебания дна бассейна.

Горючие сланцы по своему генезису являются типичными сапропелитовыми образованиями, т. е. органогенными осадками морских водоемов. Исследования горючих сланцев из района оз. Индер (А. В. Садкова) показали, что большая роль в их образовании, помимо низших растений, принадлежит остаткам животных. Остатков высших наземно-болотных растений не наблюдалось.

Конец накопления осадков сланцевой толщи пандериевой зоны в некоторых местах на Южной Эмбе отмечен прослоями конгломератов (Южный Камыскуль), в других — песчанистыми прослоями с фосфоритами, на Индере — мергелями с фосфоритами, которые, возможно, являются трансгрессивным горизонтом следующей выше виргатовой зоны.

Виргатовая зона, как и пандериевая, сложена типичными морскими образованиями. Почти на всей территории впадины она представлена мергелями, известняками и известковистыми глинами. В районе Новоузенска в ней отмечаются прослой песчаников. В центральной части, — в районе Новоказанки, на западе, в районе оз. Эльтон, — зона сложена белыми мергелями, мергельными глинами и известняками. В районе оз. Индер и на Южной Эмбе в ней наблюдается чередование известняков, мергелей и известковистых глин. На юго-востоке это также почти исключительно известняки и мергели с редкими прослойками известковистых

глин. К северо-востоку, ближе к окраинам ранневожского бассейна, известняки исчезают из разрезов, и толща складается известковистыми глинами с прослоями мергелей и известковистых песчаников. На востоке, на Джусальсае — это плотные мергельные известняки, на Северной Эмбе (Джаксымай) — рыхлые известняки и известковистые песчаники, переходящие далее в отложения прибрежной зоны.

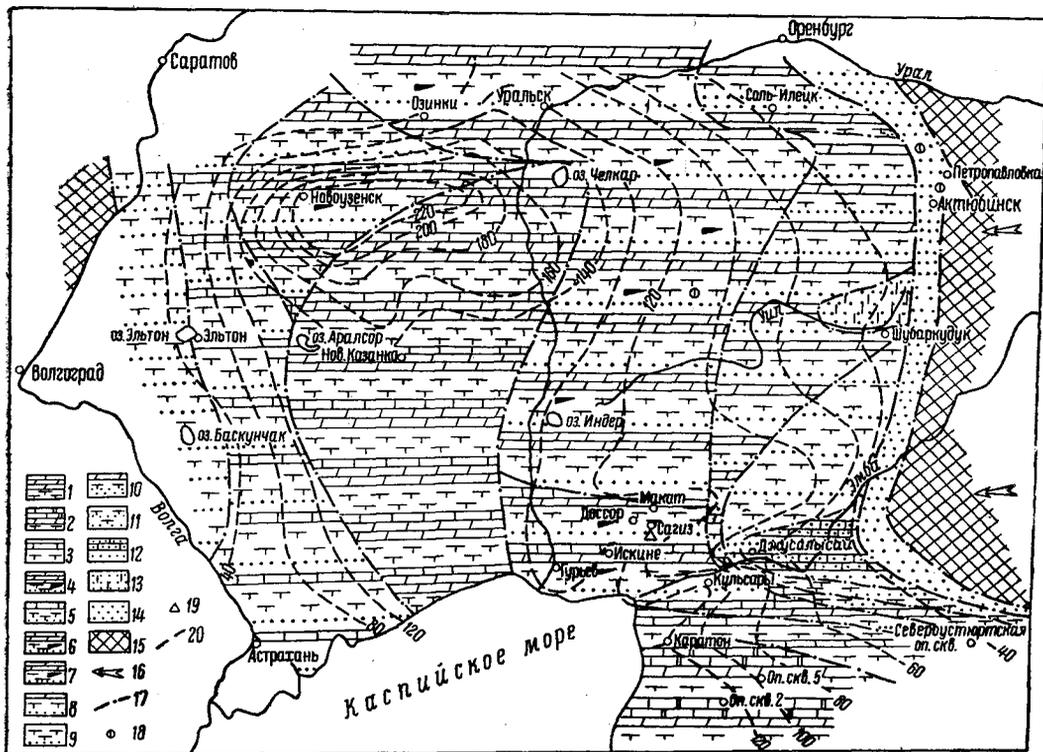


Рис. 12. Схематическая литолого-палеогеографическая карта ранневожского века.
Составила Е. И. Соколова.

Мелководные морские отложения. Относительно глубокая часть шельфа: 1 — известняки, мергели, известковистые глины. Преобладание мергелей и глин; 2 — доломитизированные известняки, доломиты, мергели и известковистые глины. Преобладание известняков; 3 — чередование известняков и известковистых глин.

Мелкая часть шельфа: 4 — известняки, мергели, известковистые глины, песчаники и алевролиты, прослои горючих сланцев; 5 — известняки, известковистые глины (преобладают), алевролиты, песчаники; 6 — известняки, мергели, известковистые глины, песчаники. Прослои горючих сланцев; 7 — мергели, известковистые глины, алевролиты и песчаники. Прослои горючих сланцев; 8 — мергели, известковистые глины, песчаники и алевролиты; 9 — глины известковистые, песчаники и алевролиты; 10 — мергели, глины известковистые, пески и песчаники.

Прибрежная зона моря: 11 — чередование глин, песчаников и песков; 12 — песчаные известняки, пески; 13 — песчаники известковистые и пески; 14 — пески.

15 — области размыва; 16 — направление сноса материала; 17 — границы фаций; 18 — фосфориты; 19 — залежи нефти; 20 — линии предположительно равных мощностей.

Верхний волжский ярус, выделяющийся лишь на юго-востоке, в области Прорвенского прогиба, представлен лагуно-континентальными отложениями, сходными с лагунными и континентальными отложениями титона на Кавказе.

На рис. 12 показано размещение различных фациальных комплексов нижнего волжского яруса на территории Прикаспийской впадины. Вдоль восточной окраины впадины выделяется узкая полоса прибрежных песчаных образований, переходящая в районе куполов Северной Эмбы в известковистые пески и известняки, в бассейне р. Эмбы — в пески с фосфоритами и мергельные известняки.

Западнее располагается полоса, в которой в северной части (вдоль р. Бол. Хобды) комплекс пород этого яруса составляют мергели и известковистые глины; южнее, в верховьях р. Сагиза, он сменяется комплексом, сложенным известковистыми глинами и песчаными породами. Далее к западу эти комплексы сменяются комплексом относительно более глубоководных образований, в основном мергелей и известковистых глин с прослоями песчаников и песков в нижней части и прослоями горючих сланцев. Этот комплекс развит очень широко в восточной половине впадины. Он протягивается широкой полосой меридионального простирания от р. Эмбы на юге до района Озинок.

Западнее Озинок выделяется новый комплекс, отличающийся появлением прослоев известняков. В междуречье Урала—Волги комплекс отложений составляют главным образом мергели и известковистые глины с подчиненными прослоями известняков. Горючие сланцы и песчаные породы, по-видимому, отсутствуют.

Западнее эти комплексы сменяются комплексом несколько более мелководных образований, известковистых глин, известняков, песчаников и алевролитов, протягивающихся полосой меридионального простирания от Астрахани на юге до северной границы рассматриваемого района. Вдоль западной окраины впадины развит комплекс глинистых и песчаных образований, представленных почти в равных количествах.

На юго-востоке, к югу от р. Эмбы, выделяется узкая зона развития известняков и мергелей с подчиненными прослоями известковистых глин. Южнее, в области Прорвенского прогиба, комплекс пород составляют известняки, частью доломитизированные, и в подчиненном количестве — мергели и известковистые глины.

В районе Южного Саргамыса и Прорвы общий комплекс пород нижнего и верхнего волжских ярусов составляют известняки, с подчиненным количеством известковистых и неизвестковистых глин с ангидритами.

По распределению мощностей нижнего волжского яруса на территории впадины выявляется существование, как и в предыдущие века, в центральной части — Новоузенско-Новоказанского прогиба, по наибольшей мощности яруса, достигающей в районе Новоузенска 237 м и в районе Новоказанки, на Мастексае, — более 140 м. К западу и к северу мощность отложений довольно быстро уменьшается. К востоку мощность также уменьшается — до 160—170 м к югу от оз. Челкар и до 120 м несколько западнее Индера; затем она очень постепенно снижается к восточной окраине впадины.

В Южно-Эмбенском районе наблюдается довольно сложная картина распределения мощностей в связи с развитием структур второго порядка. Как и в более ранние века, отмечается значительное увеличение мощностей отложений на юге, в районе Южного Саргамыса и Прорвы, достигающих здесь 140 м и более. Это свидетельствует о продолжавшемся развитии Прорвенского прогиба, существовавшего даже в поздневолжский век. Отмечается развитие и других прогибов. Так, значительной мощности, более 120 м, достигают эти отложения в районе Искине — Байчунаса, где намечается Байчунасский прогиб. Выполаживается он значительно далее к северо-востоку, в районе куполов Копа и Коскуль.

Южнее подобное же увеличение мощностей отмечается в районе Каратона—Тереньюзюка; здесь намечается Каратонский прогиб, продолжающийся к востоку в район среднего течения р. Эмбы. Последние два прогиба возникли в ранневолжское время, ранее они не отмечались. На разделяющей эти прогибы территории мощность нижнего волжского яруса значительно меньше, чем в прогибах. По ним намечается существо-

вание Джусалысайского структурного выступа, отделявшего Прорвенский и Каратонский прогибы от Байчунасского. Байчунасский прогиб отделяла от Новоузенско-Новоказанского прогиба широкая структурная терраса с меньшей мощностью осадков, вырисовывающаяся в южной части восточного моноклиального склона.

Верхнеюрское время, как известно, является временем проявления киммерийских фаз складчатости. Тектонические движения, которые имели место в пределах геосинклинальных областей Крыма и Кавказа, распространялись в виде вертикальных колебательных движений на территорию Прикаспийской впадины, где вызывали перерывы в накоплении осадков, сопровождавшиеся ростом куполов (рис. 13).

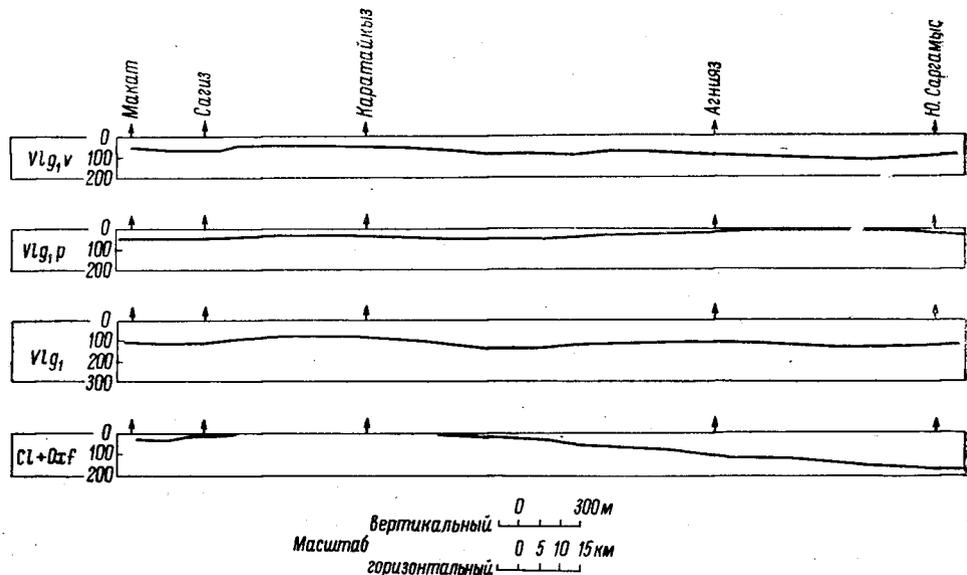


Рис. 13. Профили прогибания (верхняя юра). Составила Е. И. Соколова.

В конце среднеюрского — начале позднеюрского времени на территории впадины имел место региональный подъем, сопровождавшийся перерывом в осадкообразовании и частичным размывом среднеюрских отложений. За этим подъемом последовало постепенное погружение территории впадины и трансгрессия келловейского моря из районов Кавказа и Поволжья. Ранее всего трансгрессией были захвачены юго-восточная (Прорвенский прогиб) и северная части Новоузенско-Новоказанского прогиба, формировавшегося в центральной части впадины.

В средне- и позднекелловейское время море распространилось на всю территорию Прикаспийской впадины, где продолжало оставаться и в раннеоксфордское время.

С конца раннеоксфордского времени начали сказываться в той или иной степени тектонические движения новокиммерийской фазы, продолжавшейся на Кавказе и в других тектонических областях в течение оксфорда — кимериджа. Отложения верхней зоны нижнего оксфорда с достоверностью еще не установлено. Распространение позднеоксфордского и кимериджского бассейнов в пределах впадины, по-видимому, было более ограниченным.

В конце кимериджского века в районе Южной Эмбы и, возможно, в других районах имел место перерыв в осадконакоплении и подъем куполов, сопровождавшийся их размывом, что вызвало в дальнейшем

несогласное залегание отложений нижнего волжского яруса на различных нижележащих горизонтах верхней и частью средней юры.

С наступлением ранневолжского века вновь началось значительное погружение территории впадины и трансгрессия моря из района Поволжья. Более древние, ветлянские отложения известны в основном в северо-восточной части впадины; в пандериное и виргатовое время трансгрессия моря захватила всю территорию впадины. В конце ранневолжского и в поздневолжский век происходил следующий, наиболее значительный подъем всей области, связанный с тектоническими движениями на Кавказе. Подъем сопровождался усиленным ростом куполов и последующим глубоким их размывом. Отложения верхнего волжского яруса известны только в юго-западной части Прорвенского прогиба, который продолжал существовать и в поздневолжский век.

Нефтегазоносность

Нефтеносность среднеюрских отложений описывалась неоднократно нами и другими исследователями. Все выявленные к настоящему времени промышленные месторождения, нефтяные горизонты и менее значительные нефтепроявления перечислены в табл. 10. Следует остановиться еще на тех данных, которые получены в последнее время и вносят нечто принципиально новое. К ним относятся сведения о нефтеносности Кенкияка, Акжара, Копы, Мартышей — куполов, расположенных в разных частях Северного Прикаспия, от приморской зоны на юге до Западного Примугоджарья на востоке. Приведем некоторый фактический материал по новым месторождениям. Наиболее значительным по геологическим запасам является Кенкияк, где установлены три горизонта в средней юре.

Третий юрский нефтяной горизонт залегает в нижней части продуктивной толщи. Слагается песками серыми, мелко- и среднезернистыми, глинистыми, рыхлыми и уплотненными, с прослоями глин, песчаников, алевролитов. Горизонт состоит из 3—4 и более проницаемых пластов, разделенных глинами. Глубина залегания от 287 до 404 м; мощность от 14 до 34 м. Число нефтенасыщенных прослоев от 1 до 5—8, мощностью от 0,5 до 3,5, иногда — до 13,7—19,2 м. При испытании интервала 312—335 м в скв. Г-15 с помощью компрессора получен приток 21,8 м³ в сутки; нефть уд. веса 0,9116. В скв. Г-12 из интервала 332—337 м получена нефть уд. веса 0,908. Средняя эффективная нефтенасыщенная мощность горизонта равна 9,49 м, площадь — 852 га. Коллекторы (пески и песчаники) мелкозернистые с высоким содержанием алевролитового материала; содержание пелитовой фракции достигает 30%. Среднее значение пористости 25,5%, нефтенасыщенность — 76,5%, проницаемость колеблется от 39 до 3930 мдарси.

Второй юрский нефтяной горизонт Кенкияка залегает в средней части толщи и отделяется от третьего глинистой пачкой в 6—12 м. Глубина залегания от 271 до 396 м; мощность меняется от 6 до 26 м. Нефтеносных прослоев от 1 до 7, мощностью от 0,25 до 2—4, иногда до 11—12 — 14,5 м. В скв. Г-31 при испытании интервала 320—335 м с помощью компрессора получен приток нефти 8—10,2 м³/сутки. Уд. вес нефти 0,9218. В скв. Г-26 приток нефти уд. веса 0,920 составил при работе с компрессором 48 м³/сутки.

В скв. Г-16 приток нефти уд. веса 0,926 составил 9,5—16,4 м³/сутки. Средняя эффективная нефтенасыщенность горизонта — 5,12 м, площадь нефтеносности равна 1448 га. Горизонт представлен рыхлыми песчаниками и глинистыми песками. Песчаники разномзернистые, с содержанием

Данные о нефтеносности среднеюрских отложений

Название	Промыш. нефте- носность	Нефтя- ные гори- зонты	Нефтепроявления		Газопроявления	
			в скв.	на пов.	в скв.	на пов.
Абжель				+		
Агаткуль				+		
Акжар		+				
Актюбе		+				
Акчека				+		
Акчий				+		
Алашаказган				+		
Алимбай	+					
Алтыкуль	+					
Аралтюбе				+		
Асанкеткен			+			
Аукетайчагыл						+
Бака				+		
Байчунас	+			+		
Бакачи				+		
Бекбеке			+	+		
Биекджал				+		
Бисбулюк		+		+		
Бляули		+				
Буранкуль	+					
Грань		+				
Джаксымай		+		+		
Джалгаз				+		
Джалтырь			+			
Джаманагач		+		+		
Джанаталап		+				
Джиланкабак			+	+		
Джилансаид				+		
Джусалысай				+		
Джаманкобланды				+		
Донгелексор-Коскуль			+	+		
Досале				+		
Доссор	+			+		
Дюсеке		+				
Женгельды	+			+		
Жиренкара (Унгар)						+
Жиря			+			
Жолдыбай	+			+		
Иманкара				+		
Исекджал				+		
Искине	+			+		
Испулай			+			
Итасай				+		
Камыскуль (Юж.)		+				
Камыскуль (Сев.)			+			
Кандаурово			+			
Канджага				+		
Карабатап			+			
Караджар				+		
Карамурат				+		
Караоба на Уиле				+		
Карасай				+		
Каратайкыз		+				
Каратон	+			+		
Каратюбе	+					
Карачунгул				+		
Каскырбулак (Вост.)				+		
Каскырбулак (Сев.)				+		
Кенкияк	+					

Название	Промыш. нефте- носность	Нефтя- ные гори- зонты	Нефтепроявления		Газопроявления	
			в скв.	на пов.	в скв.	на пов.
Кзылкала		+		+		
Кзылкудук				+		
Киақтысай						
Кирикили		+			+	
Кипжалы				+		
Кокбулак			+			
Кожегали				+		
Койкара				+		
Кокжиде		+	+	+		
Комсомольский			+	+		
Копа		+		+		
Копакараганда				+		
Косчагыл	+			+		
Кошкар (Юж.)	+			+		
Кошкар (Сев.)			+			
Кульсары	+					
Кульджан				+		
Кумбаур				+		
Кумсай		+				
Кумызтюбе				+		
Кутертас				+		
Курсай				+		
Куттубай						+
Кызылакрап				+		
Кызылджар на Сагизе (Терсакан)				+		
Кызылкуль				+		
Левите				+		
Майкудук				+		
Макал	+					
Маргыши	+					
Матенкожа				+		
Мортук			+	+		
Мунайли	+			+		
Мунайлисай				+		
Мурзадыр				+		
Новобогатинск		+		+		+
Нугайты				+		
Прорва	+					
Разночиновка			+			
Сагиз	+			+		
Сарнияз				+		
Саркрамабас				+		
Сарлык			+	+		
Сатепалды				+		
Сикир				+		
Соркудук				+		
Станция № 2			+			
Ст. Искине		+				
Таган			+			
Тамдыкуль		+		+		
Тажигали	+					
Такырбулак (Сев.)			+			
Такырбулак (Вост.)			+			
Танатар	+					
Таскемир				+		
Тегень				+		
Тентяксор	+			+		
Тереньюзюк			+			
Тинаки		+				
Тогускенбушак				+		

Название	Промыш. нефтеносность	Нефтяные горизонты	Нефтепроявления		Газопроявления	
			в скв.	на пов.	в скв.	на пов.
Туктубай			+			
Тюлегень			+	+		
Тюлюс	+			+		
Узункуль				+		
Улькентюбе				+		
Урусказган				+		
Черная Речка			+		+	
Чияли			+			
Чиилисай				+		
Чингильды				+		
Чубантам						
Шубаркудук		+				

пелита от 6 до 44%. Средняя пористость коллекторов составляет 26,7%, проницаемость пород в среднем 967,81 *мдарси*.

Первый юрский нефтяной горизонт залегает в верхней части разреза и отделяется от второго горизонта глинами мощностью от 4 до 15 м. В горизонте проявляется литологическая изменчивость; в восточной части месторождения преобладают пески мощностью до 30 м с редкими тонкими прослойками глин; на западе горизонт расщепляется на несколько песчаных пластов, разделенных глинами. Глубина залегания от 236 до 355 м, мощность меняется от 11 до 37 м, мощность нефтенасыщенной части — от 1,2 до 25,2 м. В скв. 29 в интервале 327—342 м получен приток при работе с компрессором 16,8 *м³/сутки*; нефть уд. веса 0,9192. Средняя эффективная мощность 9,71 м, площадь нефтеносности 2037,4 га. Горизонт сложен преимущественно песками мелкозернистыми, алевроитистыми. Песчаники в основном средне-и мелкозернистые, алевроитистопелитовые, с содержанием пелитовой фракции 25—30%. Средняя пористость коллекторов 30%, проницаемость изменяется от 3,5 до 2891 *мдарси*.

В юго-восточной части Кенкияка (Кокжиде) выявлены два нефтяных горизонта в средней юре — третий и второй, которые вскрываются здесь всеми скважинами. В скв. К-115 из третьего горизонта из интервала 343—348 м получен небольшой приток нефти. Из второго горизонта в скв. Г-46, из интервала 320—325 м получен приток нефти 13,9 *м³/сутки*. Нефть из этого горизонта получена уд. веса 0,9079, с содержанием серы 0,53, кокса 2,93%, температурой вспышки +43 и температурой застывания —35° С.

Одним из наиболее значительных месторождений, открытых за последние годы в юрских отложениях, является Прорва. Находится оно на крайнем юге Южно-Эмбенского нефтеносного района, в зоне затухания соляной тектоники. Соленосный комплекс находится здесь на глубине, превышающей 3000 м, поэтому строение надсолевых пород отличается пологими, спокойными формами и слабой нарушенностью. Вдоль широтной оси Прорвенского поднятия выявлены 4 локальные структуры: восточная, центральная, западная и приморская. Среднеюрские отложения достигают здесь мощности 700 м.

Промышленная нефтеносность установлена в 1960 г. скв. 1 на восточном поднятии. Выявлен один нефтегазоносный горизонт, залегающий в кровле средней юры; состоит он из 1—2 пластов мощностью от 4 до 13,5 м. Площадь нефтяной части залежи составляет около 4000 га; пло-

щадь газовой шапки на восточном поднятии — около 1400 и на центральном поднятии — около 400 га; здесь предполагаемая площадь нефтяной залежи составляет около 1900 га. Высота залежи равна примерно 80 м. Эффективная мощность достигает 13 м, средняя эффективная пористость 24%, нефтенасыщенность 76%. Кровля залежи находится на глубине 2180—2228 м. В отдельных скважинах первоначальный дебит достигал 140 м³/сутки. Предполагается, что продуктивным окажется и западное поднятие. Нефти здесь сернистые, смолистые, высокопарафинистые. Уд. вес нефтей варьирует в пределах от 0,8650 до 0,8769, смол — от 10 до 16%, кислотное число (гр. КОН) — от 0,03 до 0,14, вязкость при 30° С — от 4,42 до 6,3 сст; выход фракций до 200° С — от 25,6 до 37,9%, до 300° С — от 50,0 до 63,0%. Коллекторами являются алевролиты и песчаники.

Несколько слов следует сказать о других месторождениях (Кумсай, Копа, Акжар, Мартыши, Грань и др.). Эти месторождения привлекают к себе внимание прежде всего своим географическим положением. Мартыши находятся на крайнем западе, в приморской зоне, в районе Новобогатинска, Копа расположена на границе Южно-Эмбенского и Северо-Эмбенского районов, Акжар — в 60 км юго-западнее Кенкияка, в сторону Копы. Таким образом, заполняется промежуток между Южно-Эмбенским и Северо-Эмбенским промышленно нефтеносными районами, которые со временем сольются в один единый нефтеносный юго-восточный район Прикаспийской впадины. На западе граница промышленной нефтеносности юрской продуктивной толщи продвинулась на запад, перейдя через р. Урал. По своим качествам юрские нефти Мартышей попадают в группу бензиновых и находятся они в той же геохимической зоне, что Искине и Кульсары. Таким путем подтверждается региональный характер нефтеносности отложений средней юры Северного Прикаспия.

На возможность нефтеобразования в осадках среднеюрского возраста указывает и сингенетичный характер битумов. В их распределении на площади также отмечается определенная закономерность; наиболее низкая битуминозность установлена за пределами перспективной территории (Жилинская площадь — 0,011, Челкар — 0,017%), тогда как на Копе она достигает 0,045%.

Эти новые данные при сопоставлении их с известными материалами по другим районам служат бесспорным доказательством генетической связи нефтеносности с вмещающими породами и указывают на высокую перспективность юры в тех местах, где она обладает сходным литолого-фациальным характером. Представляют интерес и наблюдения над характером структур, содержащих промышленные залежи нефти в юре; все они относятся к числу спокойных, слабо нарушенных.

Среди особенностей среднеюрской продуктивной толщи можно отметить, что в Прикаспийской впадине, как и во всех других нефтеносных районах, четко прослеживается зависимость свойств нефтей от геологической обстановки, в которой они залегают в настоящее время, и от условий формирования залежей нефти в геологическом прошлом. К таким относится, например, закономерное изменение свойств нефтей в зависимости от глубины ее залегания — возрастание книзу содержания легких фракций и твердых углеводородов, уменьшение количества смолистых компонентов и падение уд. веса. Такая закономерность особенно ярко выступает в многопластовых месторождениях (Кульсары), но вполне отчетливо прослеживается и в таких месторождениях, где в разрезе юры имеются всего 3—4 горизонта (Доссор, Макар).

Наряду с этим при сохранении общей тенденции к изменению свойств нефтей с глубиной отмечается определенная ритмичность в ходе этих

изменений; на Кульсарах, например, в лингуловой свите залегают относительно более тяжелые нефти, чем в верхней угленосной свите. Обусловлено это, по всей вероятности, различиями в литологии вмещающих пород; в более глинистых свитах содержатся более легкие нефти с меньшим содержанием смол; в более песчаных, наоборот, — относительно тяжелые нефти, более смолистые. Литологические особенности пород могут влиять здесь в двух направлениях: в отношении глубины и объема каталитических превращений и со стороны их коллекторских свойств — способности удерживать большее или меньшее количество газа. На Доссоре эти колебания менее заметны в связи с иными условиями залегания нефти.

В пределах одного и того же купола на разных его крыльях, по-разному развивавшихся, оказываются в разновозрастных отложениях совершенно различные по своим качествам нефти. Примером может служить месторождение Южный Кошкар, на юго-западном крыле которого в лингуловой свите залегают масляные нефти, а на северо-западном крыле в той же свите — бензиновые. Имеются и другие примеры, когда нефтяные горизонты в разных по возрасту отложениях, залегающих в одинаковых геологических условиях, содержат близкие по свойствам нефти.

Имеется и другая закономерность распределения нефтей, касающаяся как юрской, так и других продуктивных свит; имеется в виду географическая зональность в распределении нефтей. Месторождения масляных нефтей приурочены к куполам, располагающимся преимущественно северо-западнее р. Эмбы; южнее находится зона с преобладанием бензиновых нефтей, а далее на юг мы встречаемся с месторождениями высокопарафиновых и высокосмолистых нефтей. Причины такого распределения следует искать в фациальной обстановке времени образования соответствующих продуктивных свит и различиях в последующих тектонических движениях в разных частях исследуемой области, испытывавших большее и меньшее погружение, так же как и в вытекающих отсюда различиях в гидрогеологической обстановке (степени минерализации, химизме и динамике пластовых вод) и тепловом режиме вмещающих пород.

По материалам изучения условий залегания масляных нефтей было установлено, что они располагаются в тех тектонических блоках отдельных месторождений, которые в геологическом прошлом неоднократно приближались к дневной поверхности и в настоящее время также залегают на небольших глубинах. Эта закономерность, установленная на материале отдельных месторождений, прослеживается и в региональном плане. Основные месторождения масляных нефтей располагаются в зоне сокращенных мощностей мезозоя и кайнозоя, на регионально приподнятом участке Прикаспийской впадины в отличие от зоны с преобладанием бензиновых нефтей, где мощность всех отложений возрастает. В районе развития высокосмолистых и высокопарафиновых нефтей мощность осадков еще больше; кроме того, здесь несколько меняется химизм пластовых вод — в верхней части нижнего мела и в верхнем мелу снижается минерализация.

Число нефтяных горизонтов в разрезе среднеюрской продуктивной толщи в разных частях района не остается постоянным. Вместе с ростом мощностей в южном направлении возрастает и степень нефтенасыщения разреза — от 4—5 нефтяных горизонтов в районе Доссора и Маката до 14—16 горизонтов на Кульсарах, Косчагыле и Буранкуле. Однако в промежутке между ними, на Каратоне, и на крайнем юге — на Прорве имеется всего по одному-два горизонта в верхней части средней юры. В этом же районе имеется ряд куполов с промышленной нефтеносностью только в меловых отложениях, хотя мощность средней юры остается значительной.

Отдельные свиты внутри продуктивной толщи также неравномерно насыщены нефтью. Наибольшей промышленной ценностью обладают песчано-глинистая и лингуловая свиты, отлагавшиеся в условиях большего влияния морской среды. Нижняя и верхняя угленосные свиты как более глинистые по петрографическому составу, формировавшиеся в иной фациальной обстановке, представляют меньший интерес.

В структурном отношении залежи юрских нефтей достаточно разнообразны: они располагаются на приподнятых и опущенных крыльях соляных куполов, где приурочены к ловушкам разных типов. В одних случаях залежи формируются у склонов соляных ядер, которые служат экранами для нефти, поднимающейся из межкупольных пространств (Кульсары, Сагиз, Мунайли, Северо-Западный Кошкар), в других случаях экранами являются сбросы грабена у свода купола (Доссор, Макат, Юго-Западный Кошкар, Южный Байчунас, Тентяксор); иногда часть горизонтов в залежи экранируется плоскостью стратиграфического несогласия, а часть сбросами грабена (Юго-Западный Кошкар, Южный Байчунас, Тентяксор).

На некоторых горизонтах сказываются литологические изменения — переход песков в глины. В таких случаях контур залежи перестает подчиняться структуре пласта. В ряде месторождений имеются залежи полного контура, подчиненные так называемым дополнительным куполовидным поднятиям на крыльях и отдельных полях структур. Наконец наиболее значительные по запасам залежи связаны с куполами типа Кенкияк, Прорва, где нефть и газ скопились в ловушках антиклинального типа (полного контура).

При оценке перспектив нефтеносности юрских отложений, как и любой другой продуктивной толщи в пределах солянокупольной области Северного Прикаспия, кроме литолого-фациальных особенностей пород, распределения на площади и по разрезу признаков нефтеносности, необходимо учитывать структурный фактор и гидрогеологическую характеристику отдельных районов. Это доказывается сопоставлением имеющихся данных о размещении на исследуемой площади промышленной нефтеносности и признаков нефти с полученными данными о литолого-фациальных особенностях пород средней юры. Сопоставление приводит к выводу о приуроченности промышленной нефтеносности к определенным типам разрезов, занимающим соответствующие площади в пределах Прикаспия.

Наряду с этим нельзя не подчеркнуть другое важное обстоятельство. Хотя эти же фации распространены на значительной площади, промышленная нефтеносность в средней юре приурочена только к юго-восточной зоне Прикаспия; на остальной территории промышленные месторождения в средней юре либо еще не выявлены, либо доказано их отсутствие. Все же необходимо кратко охарактеризовать основные черты разреза, с которым связана промышленная нефтеносность, поскольку это позволяет уточнить границы перспективных районов.

Ранее нами было показано, что эти разрезы средней юры в районе эксплуатируемых площадей характеризуются определенным строением, закономерным сочетанием глинистых и песчаных пород, выдержанностью гранулометрического состава глинистых, алевроитовых и песчаных пород, с преобладанием пелитовых и алевроитовых частиц, высоким содержанием органики в породах, обилием растительных остатков, темной окраской пород и некоторыми другими признаками. Более подробные сведения об этом можно найти в других работах автора. Все эти характерные особенности разреза указывают на условия накопления осадков. Установлено, что на изученной площади в средне-юрское время происходило

чередование двух обстановок: мелководного, прибрежного бассейна или большого залива с пониженной минерализацией вод и прибрежной болотистой равнины. На фоне общего погружения Прикаспийской впадины происходила закономерная смена во времени этих двух обстановок.

О принадлежности значительной части осадков именно к мелководной морской фации свидетельствует относительно постоянный петрографический и минералогический состав и выдержанность отдельных песчаных и глинистых пачек на расстояние по крайней мере до 100—150 км, а иногда и больше. Органический материал аккумуляровался здесь в значительных количествах, но преобразование его в нефть могло происходить, по-видимому, только при его захоронении в условиях периодически возникавшей здесь морской обстановки. В наземных условиях здесь формировались пласты автохтонных углей, достигающие рабочей мощности в верхней и нижней угленосных свитах. Как показывают подсчеты мощностей пород континентального (болотного) происхождения (угли, углистые сланцы, углистые глины, слои с корневой системой), в сумме они составляют не больше 10—15% от общей мощности разреза. Остальная, преобладающая часть имеет по условиям своего образования связь с мелководным морским режимом.

Возвращаясь к вопросу о первичном характере нефтегазоносности среднеюрской продуктивной толщи Северного Прикаспия, хочется подчеркнуть, что она не составляет какого-либо исключения из правила. С этими отложениями связана промышленная нефтеносность, в частности, в Северо-Западной Германии (ФРГ), на Кавказе, Мангышлаке, в Средней Азии и во многих других районах земного шара, притом в сходных литолого-фациальных условиях. Это как нельзя лучше указывает на прямую генетическую связь промышленных скоплений углеводородов с вмещающими их породами.

В верхнеюрских отложениях в пределах северо-восточной части солянокупольной территории признаки нефтеносности не отмечались.

В междуречье Урала и Болги верхнеюрские отложения изучались в отношении содержания битумов в Новоузенской и Эльтонской опорных скважинах. Н. И. Ускова (1953) отмечает повышенные содержания битума в породах верхней юры из Новоузенской опорной скважины и приводит следующие данные люминесцентно-битуминологических анализов. В породах келловей в 44 анализах установлено колебание содержания битума от 0,08 до 0,156% со средним содержанием — 0,124%. В породах оксфорда в 58 анализах битума — от 0,223 до 0,234%, с средним содержанием 0,133%. В нижевожжских отложениях в 259 анализах содержание битума от 0,04 до 0,625%, среднее его содержание — 0,101%. Во всех породах битум по качеству тяжелый, с более значительным содержанием смол и асфальтенов и небольшим количеством масляных фракций.

В Эльтонской опорной скважине содержание битумов в породах следующее: келловей — от 0,0009 до 0,156, среднее — 0,028 (36 анализов), оксфорд — от 0,0019 до 0,06, среднее — 0,024 (12 анализов), нижний вожжский ярус — от 0,01 до 0,04, среднее — 0,024% (11 анализов). По качеству в келловейских породах битум средний и легкий, в оксфорде и нижнем вожжском ярусе — средний.

В Аралсорской скв. СГ-1 М. М. Чарыгин с группой авторов [1964] отмечают повышенное содержание маслянистого битума «А» осмоленного состава до 0,019%, с вытяжками яркожелтого цвета в породах в нижней части келловей, в основании кимериджа и в нижнем вожжском ярусе.

В Астраханской опорной скважине, по данным Я. С. Эвентова (1953), в глинах и алевролитах содержание битума 0,01—0,04%, с капиллярными вытяжками бурого, оранжевого и буровато-желтого цвета.

Люминесцентно-компонентный анализ битума из аргиллитовидной глины показал присутствие 33% смол и 67% масел.

В нижнем волжском ярусе пески и глины содержат 0,01—0,02% битума, с капиллярными вытяжками бурого, оранжевого и буровато-желтого цвета. По цветам хлороформенных капиллярных вытяжек устанавливается преобладание в битуме смол и асфальтенов.

Наличие битумов и хороших коллекторов в нижнем волжском ярусе дало основание Я. С. Эвентову рассматривать эти отложения как перспективные для поисков нефти и газа.

На Южной Эмбе во всей верхней юре и чаще всего в нижнем волжском ярусе на различных куполах встречаются признаки нефтеносности то более, то менее интенсивные. На Сагизе и Кульсарах имеются два промышленных нефтяных горизонта.

На Сагизе залежи нефти в верхней юре приурочены к восточному опущенному крылу купола; они имеются на Центральном и Северном Сагизе. На Центральном Сагизе верхний горизонт (VIII₁) связан с песками, залегающими в средней части пандериевой зоны. Нижний горизонт (VIII₂) приурочен к плоскости несогласия верхне-и среднеюрских отложений. Литологически он недостаточно выдержан. Представлен он песками мелко-и среднезернистыми, с прослоями песчаника и буровато-серой глины. Мощность песков — от 1 до 5 м. На Северном Сагизе мощность песков нижнего горизонта — до 20 м.

В структурном отношении залежи верхнеюрских нефтяных горизонтов Сагиза подчинены дополнительным складкам, расположенным на восточном крыле купола. Среди них К. В. Антонов (1963) выделяет: 1) залежи, приуроченные к подошве трансгрессивного горизонта с наложением литологического фактора, 2) залежи, экранированные в плоскости сброса солью (Северный Сагиз, Центральный Сагиз — III участок), 3) литологические залежи (Центральный Сагиз — II участок).

Верхнеюрские нефти Сагиза отличаются следующими свойствами. Удельный вес их, по данным Ф. Б. Инденбом, и А. П. Шишковой (1951), колеблется от 0,855 до 0,877. Нефти малосмолистые, малосернистые; асфальтены в них почти отсутствуют. Отмечается повышенное содержание парафина, до 2,1—4,5%. Нефти имеют высокие начальные температуры кипения, легких фракций в них мало. Твердые углеводороды приурочены к высококипящим фракциям и относятся к группе церезинов. По групповому углеводородному составу нефти относятся к метаново-нафтовым.

Газ верхнеюрских горизонтов относится к метановым, причем содержание метана в нем составляет 88,9%. Тяжелых углеводородов 6%; азот, редкие газы и углекислый газ содержатся в очень незначительных количествах.

На Кульсарах залежи нефти в верхнеюрских отложениях вскрыты на восточном, опущенном крыле купола, где они приурочены к двум дополнительным поднятиям, — северному и южному, — расположенным в присводовой части крыла.

Верхний горизонт VIIIa, или IV — по промысловой номенклатуре, приурочен к прослоям песчаников и песков среди известняков, мергелей и глин виргатовой зоны, вследствие чего представляет пачку сложного литологического состава. Непроницаемым покрытием для этого горизонта являются глины пелециподовой свиты готерива, залегающие с размывом на различных слоях виргатовой зоны. Вследствие этого мощность IV нефтяного горизонта на северном поднятии колеблется от 15 до 35 м; на южном поднятии она увеличивается до 50 м. На последнем поднятии в нижней части горизонта выделяется еще горизонт, IVa. Этот горизонт очень ограничен в своем распространении, имеет линзовидный характер

залегаения и в настоящее время рассматривается как часть IV горизонта.

VIII₂(V) горизонт газо-нефтяной, приурочен к средней части пандериевой зоны. Он сложен песком глинистым, мелкозернистым и глиной серой, песчаной, с прослоями мергеля и разнозернистого песка. Мощность его от 6 до 28 м. Непроницаемым покрытием является пачка мергелей и глин мощностью до 20 м, отделяющая его от IV горизонта.

VIII₂(VI) горизонт выделяется в основании верхней юры. Он сложен песками мощностью до 20 м. В пределах купола этот горизонт повсеместно является водоносным.

В структурном отношении нефтяные залежи подчинены упомянутым поднятиям восточного крыла и одновременно экранируются солью. Залежи в верхнем, VIII_a(IV) горизонте являются залежами стратиграфического типа.

Нефти VIII_a(IV) горизонта этого месторождения во многом сходны с сагизскими. По данным Ф. Б. Инденбом и А. П. Шишковой, их удельный вес 0,8620. Нефти малосернистые. Смолы и асфальтены в них почти отсутствуют. Содержание парафина значительно повышено. Нефти слабо окислены. В отличие от сагизских начальная точка кипения их низкая, 60° С, присутствуют светлые фракции. По содержанию последних нефти относятся к бензиновым. По углеводородному составу эти нефти относятся к нафтенново-метановым, чем также отличаются от сагизских.

Описанные нефтяные горизонты верхней юры в промышленном отношении имеют второстепенное значение и эксплуатируются совместно с горизонтами верхней угленосной свиты средней юры.

Промышленная газоносность верхнеюрских отложений установлена в последнее время в северо-западной части впадины. На Таловской площади (к западу от Новоузенска) получен фонтан горячего газа из отложений нижнего волжского яруса.

МЕЛОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Меловые отложения повсеместно распространены в Прикаспийской впадине. Здесь установлены образования всех ярусов нижнего и верхнего отделов меловой системы.

нижний отдел

Валанжинский ярус. Отложения валанжина не имеют широкого площадного распространения. Приурочены они обычно к периферическим частям соляных куполов. В разрезе валанжина Прикаспийской впадины установлены породы всех трех его подъярусов, нижнего, среднего и верхнего. Относительно широко распространены образования нижнего подъяруса валанжина. Максимальная мощность валанжинских образований (110 м) установлена в Южно-Эмбенском районе.

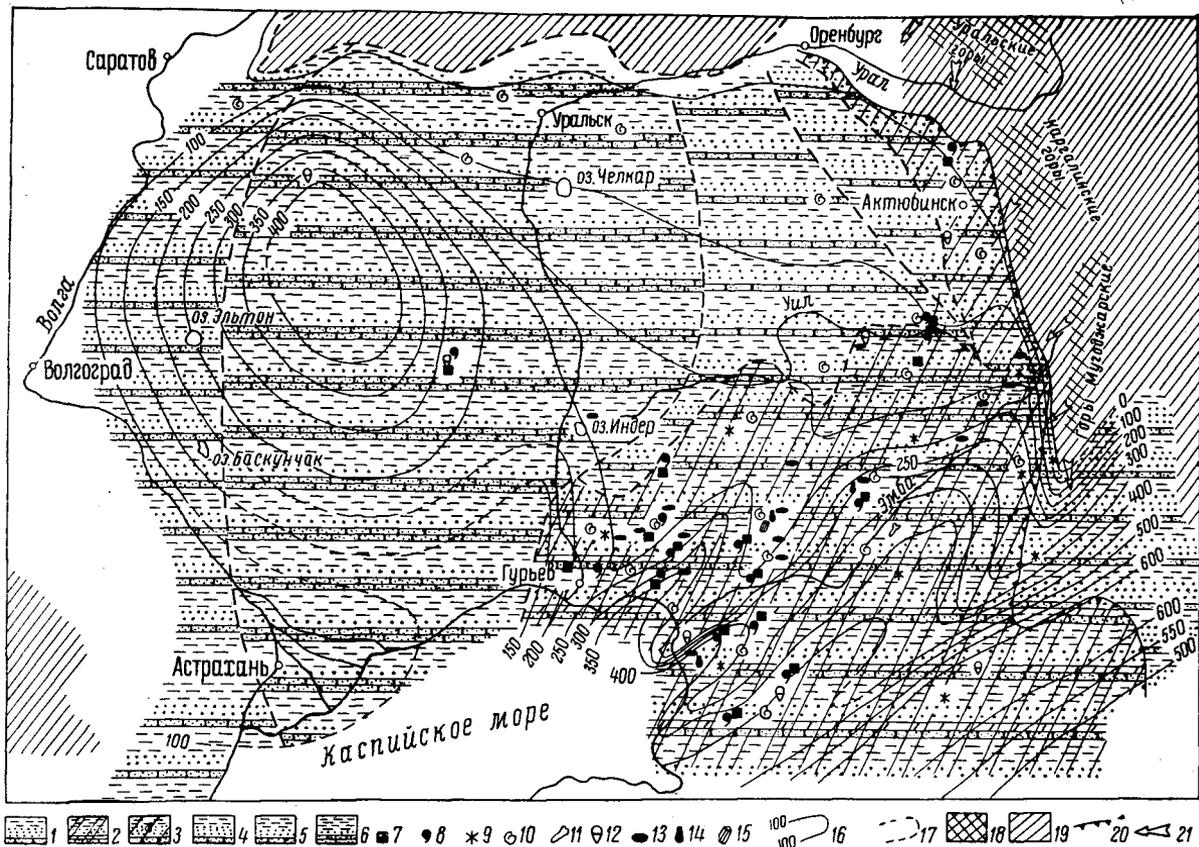
Готеривский ярус. Нижняя граница яруса нами проводится по кровле валанжинских или более древних образований; верхняя — по подошве белемнитовых слоев баррема или их аналогов.

Отложения готерива широко распространены на территории Северного Прикаспия (рис. 14). Исключение составляют лишь сводовые части отдельных соляных куполов, где эти образования обычно размыты. В Южно-Эмбенском районе готерив подразделяется на две свиты: нижнюю — пелециподовую, сложенную глинами с прослоями алевритов, песков, песчаников с *Leopoldia biassalensis* К а г., остатками пелеципод, фораминифер и другими, и верхнюю — песчано-глинистую, условно относимую к верхнему готериву. Аналоги этих свит прослеживаются на

Рис. 14. Схематическая литолого-палеогеографическая карта готеривских и барремских отложений. Составил С. Н. Колтыпин при участии В. Г. Петровой (использованы данные Е. П. Вавилкиной, А. Г. Дрейсина, И. И. Кожевникова по району Общего Сырта, материалы Е. Н. Денисенковой, Б. А. Волкова, А. Н. Иванова, Т. Н. Хабаровой, Я. С. Эвентова, В. А. Бененсона, — по Нижнему Поволжью; Р. Г. Гареевского — по Западному Примугоджарью). (Содержание отложений в процентах).

Континентальные осадки: 1 — глины — до 40, алевроиты и пески — до 50, песчаники — до 10. Континентальные и морские осадки: 2 — (континентальные водоемы, прибрежная часть моря и мелкий шельф) глины — 45—63, алевроиты и пески — 25—45, песчаники — 5—7, мергели — до 5; 3 (прибрежная часть моря) — глины — до 40, алевроиты и пески — до 50, песчаники — до 10. Морские осадки: 4 — (мелкий шельф) — глины — до 40, алевроиты и пески — до 50, песчаники — до 10; 5 (мелкий шельф) — глины — 45—63, алевроиты и пески — 30—50, песчаники — 5—7; 6 (глубокий шельф) — глины — 65—70, алевроиты и пески — до 15, песчаники — 15—20.

7 — пирит; 8 — глауконит; 9 — красноцветность частичная; 10 — макроскопические остатки беспозвоночных животных; 11 — то же позвоночных животных; 12 — фораминиферы; 13 — остракоды; 14 — харовые водоросли; 15 — окаменевшая древесина; 16 — линии равных мощностей отложений готерива и баррема; 17 — границы распространения литологических комплексов; 18 — предполагаемые источники сноса; 19 — площади, в пределах большей части которых в настоящее время отсутствуют отложения готерива и баррема; 20 — предполагаемое крайнее восточное положение береговой линии готеривского моря; 21 — направление сноса терригенного материала.



1 2 3 4 5 6 7 8 * 9 10 11 12 13 14 15 100 16 17 18 19 20 21

остальной площади Прикаспийской впадины. Максимальная мощность готерива составляет более 120 м.

Барремский ярус. Барремский ярус нами рассматривается в объеме белемнитовых слоев Поволжья. По распространению образований этого яруса Прикаспийская впадина может быть разделена на две части: юго-восточную — меньшую и прочую — большую ее часть. В юго-восточной ее части баррем сложен главным образом пестроцветными отложениями континентальных водоемов, в северной — морскими осадками. Наиболее хорошо изучены пестроцветные отложения баррема в Южно-Эмбенском районе. На остальной площади Прикаспийской впадины баррем представлен морскими образованиями с фауной белемнитовых слоев Поволжья. Максимальная мощность барремских отложений превышает 450 м.

Аптский ярус. Повсеместно в Прикаспийской впадине аптские отложения делятся на два подъяруса — нижний и верхний.

В основании нижнего апта Южной Эмбы обычно прослеживается алтыкульский базальный песчано-алевритовый горизонт, мощностью до 25—30 м. Аналоги этого горизонта прослеживаются и в других районах Прикаспийской впадины. Глины верхнего апта обычно обогащены песчаным материалом. Максимальная мощность апта свыше 100 м.

Альбский ярус. В разрезе альбского яруса исследуемой территории выделяются нижний, средний и верхний подъяруса. На междуречье Волги и Урала и территории восточной части Прикаспийской впадины, примыкающей к субмеридиональному течению р. Урала, альб сложен в основном морскими образованиями. На востоке Прикаспийской впадины породы этого яруса обогащены осадками континентальных водоемов. Максимальная мощность альба более 600 м.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

В разрезе верхнего мела Прикаспийской впадины выделяются все ярусы этого отдела: сеноманский, туронский, коньякский, сантонский (кардиссоидовая и окситомовая зоны), кампанский, маастрихтский (лангивея, ланцеолятовая и американовая зоны), датский.

Повсеместно ограниченным распространением пользуются отложения сеномана, которые в сводовых частях соляных куполов и соляных антиклиналей обычно размыты туронской и сенонскими трансгрессиями. Крайне ограничено распространение образований турона и коньяка в части Прикаспийской впадины, расположенной к востоку от меридиана Оренбурга. На этой же территории также почти полностью отсутствуют датские отложения.

Повсеместно разрез верхнего мела делится на две основные части: нижнюю — терригенную, до 110 м мощности, сеноманского возраста и верхнюю — карбонатную, свыше 450 м, охватывающую турон, сенон и датский ярус. Количество карбонатного материала возрастает здесь снизу вверх и с востока на запад. Менее всего обогащены карбонатным материалом породы турона, коньяка и сантона, более всего — отложения маастрихта. В пределах восточной окраины Прикаспийской впадины в строении туронских, сантонских и кампанских отложений принимают значительное участие известковистые глины, пески и песчаники. Максимальная мощность верхнемеловых отложений превышает 550 м.

НИЖНЕМЕЛОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Нижний отдел меловой системы повсеместно представлен терригенными отложениями. Породы, слагающие отдельные стратиграфические комплексы этого отдела, исключая лишь пестроцветную свиту баррема юго-восточной части Прикаспийской впадины и альбские отложения восточной ее окраины, относятся к морским образованиям. Пестроцветные отложения баррема Южной Эмбы, значительной части Северо-Эмбенского района и Западного Примугодьярья сложены осадками пресноводных и солоноватоводных водоёмов.

Валанжинский ярус. Валанжинские образования установлены на отдельных площадях восточной части Прикаспийской впадины, а также в юго-восточной и северо-восточной окраинах междуречья Волги и Урала. Наиболее хорошо исследованы эти образования в Южно-Эмбенском нефтеносном районе. В северной и в центральной частях района валанжин сложен в основном глинами. Глины содержат прослой и горизонты алевроитов, песков и песчаников, до 5—10 м мощности.

Породы эти имеют главным образом темно-серую и зеленовато-серую окраску. Обычно они плохо отсортированы и, как правило, содержат примесь глауконита. Хорошо отмученные глины встречаются редко. Глины северной части Южно-Эмбенского района (Унгар), по данным В. С. Сафоновой, отличаются почти повсеместным присутствием аутигенного глауконита. Между чешуйками зеленого хлорита и зёрнами тонкоагрегатного строения глауконита существуют все степени перехода, что дает основание предполагать образование глауконита за счёт хлорита.

Песчано-алевритовые породы, а иногда и глины, участками содержат включения кремневого и кварцевого гравия, прослой галек фосфоритов.

По механическому составу среди глин валанжина И. П. Егоров в 1956 г. выделил четыре основных типа: чистые глины (содержание фракции $< 0,01$ свыше 90%), алевроитистые (алеврита от 10 до 24%), алевроитовые (алеврита до 36, мелкозернистого песка до 4,3%), песчано-алевритовые (алеврита до 15—28, песка мелкозернистого до 23, песка среднезернистого до 5,6%). Отметим, что среди глин, отнесенных к группе чистых, пластичные разности отсутствуют. В группе алевроитов и алевролитов выделяются алевроиты глинистые, иногда известковистые и песчаные алевролиты.

Среди песков и песчаников выделяются два типа — алевроитовые и собственно пески и песчаники. Обе их разности плохо отсортированы. Преобладают мелкозернистые разности. Среди песчаников встречаются как слабосцементированные разности, так и очень плотные и крепкие. Наиболее распространены глинистые пески и песчаники. Помимо отмеченных выше характерных для валанжинских отложений признаков, не менее существенными являются такие признаки, как присутствие желваков, галек и зёрен фосфоритов, глауконита, железистых оолитов и прочее.

Среди фосфоритов И. П. Егоров выделяет два типа: зернистый и желвачный. Зернистые фосфориты представляют мелкие (0,5—3 мм) черного цвета и различной формы зернышки, располагающиеся в породе в рассеянном виде и скоплениями. Желвачный тип фосфоритов встречается в виде желваков, часто окатанных. Им обычно сопутствуют окатанные и неокатанные гальки фосфоритов. Глауконит обычно встречается в породе в виде гнездовидных скоплений и пятен (до 1 мм).

Весьма многочисленны по разрезу новообразования пирита. По данным В. Л. Березовской, изучавшей литолого-петрографический состав отложений валанжина Унгара и Акаткуля (макроскопически и в шлифах, 1956), пирит содержится в породах как в виде отдельных включений, лишенных определенной формы, так и в форме шарообразных включений или отдельных зерен. Большею частью он рассеян в виде макроскопически малых зерен и шариков. Обычно пирит выполняет внутренние части раковин фораминифер, замещает зерна глауконита. Большинство растительного детрита пиритизировано. Пирит участками является цементирующим веществом в породах. Железистые оолиты встречаются как в глинистых, так и в песчано-алевритовых породах.

По данным И. П. Егорова, железистые оолиты представлены зернами округлой формы, иногда плоскими концентрически скорлуповатого строения, бурой и светло-буровой окраски с матовой и глянцевой поверхностью, размером от 0,2 до 1 мм. Рассматриваемые образования валанжина иногда настолько обогащены оолитами, что они приобретают буроватую окраску. Наличие оолитов, хотя бы в виде единичных зерен, по мнению И. П. Егорова, может являться надежным признаком принадлежности породы к валанжину.

В южной части Южно-Эмбенского района и на юго-западной окраине Южно-Эмбенского погребенного поднятия происходит обогащение нижних горизонтов валанжинских отложений известью. Они здесь обычно сложены карбонатными породами — известняками и мергелями с прослоями глин, алевритов, песков и песчаников. Верхняя часть яруса сложена песками, песчаниками и алевритами с железистыми оолитами и галькой фосфоритов.

В Северо-Эмбенском районе в относительно полных разрезах валанжина слагающие его отложения представлены в нижней части глинами зеленовато- и темно-серыми с прослоями светло-серых, слегка ожелезненных, глинистых тонкозернистых песков. В основании глинистой толщи располагается пачка ржавых железистых песков и песчаников с прослоями известковистой глины, с фосфоритовой, кремневой и кварцевой галькой. На большей части этого района валанжин представлен отложениями этого базального песчаника.

Как уже отмечалось выше, отложения валанжина крайне плохо изучены в западной части Прикаспийской впадины. В юго- и северо-западных окраинах этой площади они сложены ржавыми железистыми разномышными песками и песчаниками с прослоями известковых глин, с желваками и гальками фосфоритов, с кремневыми и кварцевыми гальками. В центральной части этой площади (Аукетайчагыл) валанжин в нижней части сложен чистыми глинами, мергелями, местами трещиноватыми, с растительными остатками; в верхней — чистыми глинами, чередующимися с глинами алевритистыми и алевритовыми, местами слабо известковистыми. Породы имеют серую и темно-серую окраску.

В итоге изучения минералогического состава валанжинских отложений Прикаспийской впадины И. П. Егоров здесь выделил следующие терригенно-минералогические провинции: кварцево-рутил-дистен-гранатовую (большая часть площади Прикаспийской впадины: центральная ее часть, Северо-Эмбенский район, северная и центральная части Южной Эмбы), кварцево-рутил-гранатовую, без дистена, ставролита и сфена (южная часть Прикаспийской впадины, разведочные и промысловые площади Буранкуль, Каратон, Тугаракчан, Ушкан, Южный Саргамыс). Попутно отметим, что на площади Мангышлака, расположенной к югу от исследуемого региона, тем же автором в отложениях валанжина выделяется квар-

цево-рутил-гранатовая (без сфена и с непостоянным содержанием дистена и ставролита) провинция.

Как уже отмечалось выше, к отдельным прослоям песчаных и известковых глин и глинистых песчаников приурочены скопления раковин, главным образом аммонитов, белемнитов, ауцелл и фораминифер. Породы, содержащие эти остатки, иногда обогащены гравием и гальками различных пород. Раковины в большей части толстостенные и носят следы окатанности. В значительной части они пиритизированы. Среди них обычно встречаются остатки раковин верхнеюрских моллюсков. Комплексы фораминифер бедны и представлены зачастую несколькими видами кристеллярий, вагинулин, флабелламин и маргинулин.

Среди известковистых раковин фораминифер валанжина, по данным Е. В. Мятлюк, наблюдается большое количество крупных форм с ребристой и гладкой стенкой *Lenticulina*, *Vaginulina*, *Citharina*, *Fronicularia*. В комплексе фораминифер преобладают формы с крупнозернистой толстой раковиной. Известковистые раковины фораминифер родов *Globulina* и других небольших размеров, тонкостенные, пиритизированные.

Растительные остатки бедны. Обычно это детрит, большей частью пиритизированный. Обнаруженные в прослоях глин валанжина споры принадлежат папоротниковым, хвощевым и плауновым селягинелловым растениям. Среди них имеются папоротники, ныне растущие в тропиках (сем. *Saytheaceae*, *Schizaeaceae*) и в субтропиках (сем. *Polypodiaceae*). Пыльца относится к хвойным (сосновым, араукариевым) и покрытосемянным растениям. Здесь же обнаружены зооспоры водорослей. Изобилие зооспор водорослей в отложениях отдельных прослоев валанжина Унгара, по мнению В. С. Малявкиной, связано с опреснением бассейна в отдельные отрезки валанжинского времени.

Готеривский ярус. Готеривские отложения восточной части Прикаспийской впадины в нижней части сложены глинами с прослоями алевроитов, песков, а иногда мергелей и конкреций сидеритов; в верхней — чередованием глинистых, алевроитовых и песчаных слоев. В восточном направлении рассматриваемые образования обогащаются грубым терригенным материалом. Окраска пород этого яруса повсеместно зеленовато-серая и серая, реже темно-серая. Наиболее хорошо они изучены в Южно-Эмбенском нефтеносном районе. Как известно, готерив этого района делится на две части: нижнюю, или пелециподовую, и верхнюю, или песчано-глинистую, свиты.

Большая часть пелециподовой свиты и их аналогов сложены глинами с редкими прослоями алевролитов, алевроитов, мелкозернистых песков, песчаников и мергелей. Глины содержат также глинисто-сидеритовые конкреции (септарии) свыше 50 см в диаметре и караваеобразные глыбы плотных тонкозернистых песчаников до 1,5 м в большом диаметре. В основании свиты и в верхней ее части располагаются прослой глинистых мелкозернистых песков и алевроитов до 10—15 м мощности.

Песчано-глинистая свита сложена чередованием прослоев глин, алевролитов, песков и песчаников при преобладающем содержании глин. К ней также приурочены глыбы мелкозернистых плотных песчаников свыше 2 м в большом диаметре. По механическому составу в глинах готерива И. П. Егоров в 1956 г. выделяет чистые алевроитистые и алевроитовые разности. По его данным, чистые глины обычно хорошо отмучены. Количество алевроитовых зерен в них, в среднем составляет 3—8%, а песчаные частицы чаще всего отсутствуют или их примесь равна десятым долям процента. В алевроитовых и алевроитистых разностях глин, по тому же исследователю, количество мелкозернистого песка небольшое и редко достигает 4%. В основной своей части глины не карбонатные. Карбонат-

ные глины и мергели характерны главным образом для образований пелелиподовой свиты. Содержание CaCO_3 в известковистых глинах составляет 7—20 и в мергелях от 45 до 73%.

В составе песчаных и алевроитовых пород готерива Южной Эмбы, по И. П. Егорову, преобладают алевроитовые породы. Основываясь на гранулометрическом составе, этот исследователь в алевроитовых породах выделяет две разности: алевролиты, представленные главным образом алевроитовыми частицами, и песчанистые алевролиты. Песчанистые алевролиты содержат большую примесь песка, обычно мелкозернистого (до 15—26%). Обе разности алевролитов являются глинистыми. Примесь глинистых частиц составляет 12—50%. В плотных сцементированных алевролитах цементом обычно является карбонат кальция. Известковистость в них варьирует от 18 до 45%.

Пески и песчаники мелкозернистые. Имеют значительную примесь алевроита (12—34%), чаще глинистые (14—35%). Известковистость сцементированных песчаников, по И. П. Егорову, составляет 22—32%. Как уже отмечалось выше, обогащение нижней части готерива глинами, а верхней — песками и песчаниками характерно для остальной площади восточной части Прикаспийской впадины, исключая ее северо-западную и восточную окраины. На отдельных площадях Актюбинского Приуралья, примыкающих к западному склону Южного Урала, готерив сложен большей частью песками, содержащими прослой глин и грубозернистых песчаников. На Джусе среди песчано-алевроитовых и глинистых пород наблюдаются прослой и линзы галечников, состоящих из галек и гравия кварца, кремневых и яшмовых пород.

По данным И. П. Егорова, глины готеривского яруса Северной Эмбы, Актюбинского Приуралья и Западного Примугоджарья более песчанистые и менее отсортированные, чем те же пелитовые образования Южной Эмбы. Здесь наряду с частыми алевроитистыми и алевроитовыми разностями широкое распространение имеют песчано-алевроитовые глины, в которых, помимо алевроита, имеется та или иная примесь разнозернистого песка (от мелко- до крупнозернистого), а иногда и гравия. Суммарное содержание песчаной фракции в рассматриваемых отложениях обычно значительно выше, чем алевроитовой. Подобное соотношение наблюдается и во встречающихся здесь мергелях.

Пески и песчаники готерива этих районов содержат как хорошо отсортированные, так и грубозернистые разности. Как уже отмечалось выше, на площади северо-западной окраины восточной части Прикаспийской впадины и междуречья Волги и Урала готеривские образования в основном сложены глинами темно-серыми и черными, участками зеленовато-серыми с прослоями мелкозернистых глинистых песков, обычно небольшой мощности (до 10—15 м) и серого окремненного плотного мергеля.

В итоге изучения минералогического состава отложений готерива в пределах Прикаспийской впадины И. П. Егоров выделяет следующие терригенно-минералогические провинции: слюдисто-сфен-эпидотовая (восточная часть Прикаспийской впадины, центральная часть междуречья Волги и Урала) и слюдисто-гранат-цирконовая (южная окраина Прикаспийской впадины).

По данным В. С. Сафоновой, готеривские отложения юга Волго-Уральского междуречья относятся к рутил-циркон-гранатовой (со ставролитом), а Западного Примугоджарья — к циркон-эпидотовой (со сфеном и гранатом) терригенно-минералогическим провинциям.

Как уже отмечалось выше, к отдельным слоям глин, песков и песчаников приурочены богатые скопления остатков моллюсков. Наиболее обильные их находки, главным образом раковин пелелипод, обнаружены

в нижней — глинистой части готерива, почему эта часть яруса Южно-Эмбенского района и получила наименование пелециподовой свиты. Комплекс пелеципод готерива представлен в основном нукулями, нукулянами, панопеями, корбулами, астартами. В меньшей степени к готеривским отложениям приурочены макроскопические остатки других форм моллюсков. Весьма редки здесь находки аммонитов и белемнитов.

Величина и толщина стенок раковин моллюсков обычно увеличивается при переходе от глинистых образований к песчаным. Наиболее богатые скопления толстостенных раковин обнаружены в песчаных и песчаниковых образованиях восточной части Прикаспийской впадины.

Фораминиферы представлены как известковистыми, так и песчанистыми формами.

Рассматриваемые образования крайне бедны остатками флоры. Обычно они представлены растительным детритусом. В. С. Сафонова в известково-глинистом материале мергелей Унгара (Южная Эмба) и Восточного Саркумака (Северная Эмба) обнаружила известковые водоросли — коколитифориды. Спорово-пыльцевой спектр готеривских отложений Индера, по данным А. С. Грезневой, состоит из пыльцы голосемянных и покрытосемянных и спор папоротниковых растений. Господствующей в спектре является пыльца голосемянных хвойных растений. Среди покрытосемянных присутствует пыльца цветковых растений.

В Южно-Эмбенском районе открытая пористость изученных песков, песчаников, алевритов и песчанистых глин готерив — баррема колеблется от 49 до 55%. Средние их величины составляют 24,6—47,1%. Газопроницаемость тех же пород варьирует от 0 до 1,89 *дарси*.

Средняя открытая пористость терригенных пород готерив — баррема Копы и Кенкияка (Северная Эмба), вычисленная по двум образцам, соответственно равна 9,01 и 12,65%. Средняя газопроницаемость тех же пород — 0,231 и 0,01 *дарси*.

Барремский ярус. Из предыдущего изложения видно, что в юго-восточной части Прикаспийской впадины к барремскому ярусу относится толща пестроцветных песчано-глинистых образований, расположенная между готеривским и аптским ярусами.

Отложения, сложенные в большей части серыми и темно-серыми глинами и охарактеризованные остатками моллюсков, относящихся к руководящим видам баррема, к настоящему времени обнаружены в северной части междуречья Волги и Урала и в бассейне р. Хобды.

Наиболее хорошо изучены пестроцветные образования в Южно-Эмбенском нефтеносном районе. В основании песчано-глинистых пестроцветных отложений этого района располагается горизонт «песков». Основная его масса сложена алевритами (до 47%) и песками (до 28%). Алевриты и пески представлены прослоями глин и песчаников серых и зеленовато-серых оттенков. Отдельные его части сложены косослоистыми алевритами и песками или представлены чередованием слоев косослоистых песков и алевритов с пачками горизонтально залегающих глин. В литературе (В. А. Вахрамеев, [1952] и др.) имеется указание о приуроченности к пескам этого горизонта восточной части района крупных окаменелых стволов древесины.

Горизонт отличается непостоянством литологического состава. По простиранию слои песков и алевритов замещаются глинами. В основании горизонта отдельных разрезов мела прослеживается слой зеленовато-серого мелкозернистого песка с гальками и желваками фосфоритов и с толстостенными раковинами устриц. По И. П. Егорову, породы, слагающие горизонт «песков», имеют тот же литологический и минералогический состав, что и отложения готерива. Поэтому на характеристике

пород рассматриваемого стратиграфического комплекса мы останавливаться не будем и перейдем непосредственно к рассмотрению пестроцветных отложений баррема данного района.

Пестроцветная свита баррема в нижней части сложена главным образом пестроокрашенными глинами с прослоями небольшой мощности песков, песчаников и алевроитов. Верхняя ее часть представлена глинами, песками и алевроитами с прослоями песчаников. В строении этой части свиты принимают значительное участие породы, окрашенные в зеленые и зеленовато-серые тона. Ко всему разрезу свиты приурочены прослой мергелей.

По мнению И. П. Егорова, среди глин, слагающих свиту, выделяются три типа: чистые, алевроитистые и алевроитовые. Глины в большей части слабо известковистые, карбонатность их обычно составляет от 8 до 18 и редко превышает 20%. Основной примесью глин является алевроит. Количество мелкозернистого песка обычно незначительное. Среди песчано-алевроитовых пород преобладают алевроиты и алевролиты. Пески и песчаники имеют подчиненное значение.

На остальной части площади исследуемого региона литолого-петрографический состав отложений баррема крайне плохо изучен. Как уже отмечалось ранее, морские образования этого яруса с остатками руководящих форм моллюсков к настоящему времени обнаружены лишь в северной окраине Прикаспийской впадины. В основной своей части они сложены глинами серыми и темно-серыми, непесчанистыми и неизвестковистыми, со сланцеватой отдельностью; содержат прослой мелкозернистых глинистых песков, песчаников, алевроитов и мергелей. Песчаники обычно кварцевые, в разной степени глинистые, в основании яруса участками обогащены галькой и желваками фосфоритов. Детально литологический и минералогический состав этих отложений не изучался.

В итоге изучения минералогического состава пестроцветных отложений баррема на площади исследуемого региона выделяются две терригенно-минералогические провинции: слюдисто-сфен-гранат-цирконовая (северная, центральная части Южно-Эмбенского района, юго-западная часть Северной Эмбы) и гранат-цирконовая (южная окраина Южно-Эмбенского района). Ко второй терригенно-минералогической провинции относится и Мангышлак.

Пестроцветные отложения юго-восточной части Северной Эмбы (Юж. Акжар, Муюнкум, Илеймесаймак, Сарксымола, Жанажол, Талдышоки, Узункараганда), по данным В. С. Сафоновой, относятся к гранат-циркон-эпидотовой провинции.

Отложения горизонта «песков» Южно-Эмбенского района и пестроцветной свиты баррема юго-восточной части Прикаспийской впадины крайне бедны остатками фауны и флоры. Породы горизонта «песков» содержат редкие остатки морских пелеципод, относящихся к *Auricula*, *Corbula* и фораминифер (*Harploughragmoides*). Участками, главным образом на плоскостях наложения, располагаются скопления растительного детрита.

Пестроцветные отложения баррема Южно-Эмбенского и Северо-Эмбенского районов в большей своей части лишены остатков фауны и флоры. Редкие находки остатков фауны в основном принадлежат солонатоводным формам остракод. В отдельных прослоях этих глин (Койкара и др.) обнаружены раковины морских пелеципод (*Anatina* и др.) и кости крупных позвоночных животных (Карасакалмола). Остатки растений крайне бедны и представлены харовыми водорослями. Морские отложения баррема северной части Прикаспийской впадины содержат остатки аммонитов, белемнитов, пелеципод, фораминифер и др.

Аптский ярус. Аптские отложения на всей исследуемой территории Прикаспийской впадины, включая и восточную ее окраину, сложены преимущественно черными хорошо отмученными глинами. Строение рассматриваемых образований не везде одинаково (рис. 15). В междуречье Волги и Урала и на северо-западной окраине восточной части Прикаспийской впадины (Джамбай, Каратюбе, Лукетайчагыл, Новоузенск, Индер, Матенкожа и др.) большая часть аптских отложений (до 90—92%) сложена черными тонкоотмученными сланцеватыми глинами с прослоями глинистых песчаников и мергелей. На долю проницаемых разностей терригенных пород (песков и алевроитов) здесь обычно приходится не более 10%.

В восточном и юго-восточном направлениях соотношение в распределении разностей пород меняется. Так, в центральной и южной частях Южно-Эмбенского района на долю песков и алевроитов обычно приходится 15—20%. В отдельных разрезах апта Южно-Эмбенского поднятия (Сарыкум, Диар и др.) количество песков и алевроитов превышает 20%. Максимальное количество прослоев песков и алевроитов характерно для аптских отложений восточной окраины Прикаспийской впадины (разведочные площади, расположенные к северо-востоку от г. Актюбинска).

В большинстве изученных разрезов восточной части Прикаспийской впадины в основании апта прослеживается горизонт песков и алевроитов мощностью до 30 м, с прослоями и линзами глин и песчаников (атыкульский горизонт Южной Эмбы). Пески и алевроиты обычно содержат караваеобразные глыбы плотного мелкозернистого песчаника размерами свыше 1—1,5 м. В основании горизонта иногда наблюдается конгломерат, состоящий из песчаниковых и кремневых галек в песчаном и известковом цементе. Пески и алевроиты, слагающие большую часть горизонта, имеют серые и зеленовато-серые оттенки. Пески разномерные, глауконитовые, содержат мелкие кварцевые и фосфоритовые гальки и гравий различных пород. В песках этого горизонта Тогускенушака В. А. Вахрамеев [1952] обнаружил гальки порфирита и гранодиорита до 15 см в диаметре.

Литологический и минералогический состав аптских отложений центральной и юго-западной частей междуречья Волги и Урала (Аукетайчагыл, Черная Речка), а также площади восточной части Прикаспийской впадины в последние годы изучались И. П. Егоровым (1956) и В. С. Сафоновой (1961 и 1963). По данным этих исследователей, глины апта в большинстве своем являются чистыми, хорошо отмученными или слабо алевроитистыми. Алевроитистые и алевроитовые глины встречаются сравнительно редко. Алевроит обычно распределен в глинах не в рассеянном виде, а тонкими прослойками и линзочками.

Песчано-алевроитистые разности распространены исключительно редко. Встречаются они обычно в аптских отложениях восточной окраины Прикаспийской впадины и в основании яруса (песчано-алевроитовом горизонте).

Мергели, редко встречающиеся в аптских отложениях Прикаспийской впадины в виде прослоев небольшой мощности, по данным того же исследователя, являются обычно глинистыми (глинистых частиц 35,7—54,7%), хорошо отмученными, плотными и крепкими. Встречаются и алевроитистые разности. Известковистость их составляет 37—50%. В песчаных и алевроитовых породах апта по механическому составу И. П. Егоров выделяет алевролиты, песчаные алевролиты, мелкозернистые пески и песчаники. Алевролиты апта Южно-Эмбенского района, как правило, сильно глинистые (глинистых частиц до 41—56%). Менее глинистые они в трансгрессивном песчаном (алтыкульском) горизонте этого района (глинистых частиц до 27—28%) и в отложениях апта восточной окраины При-

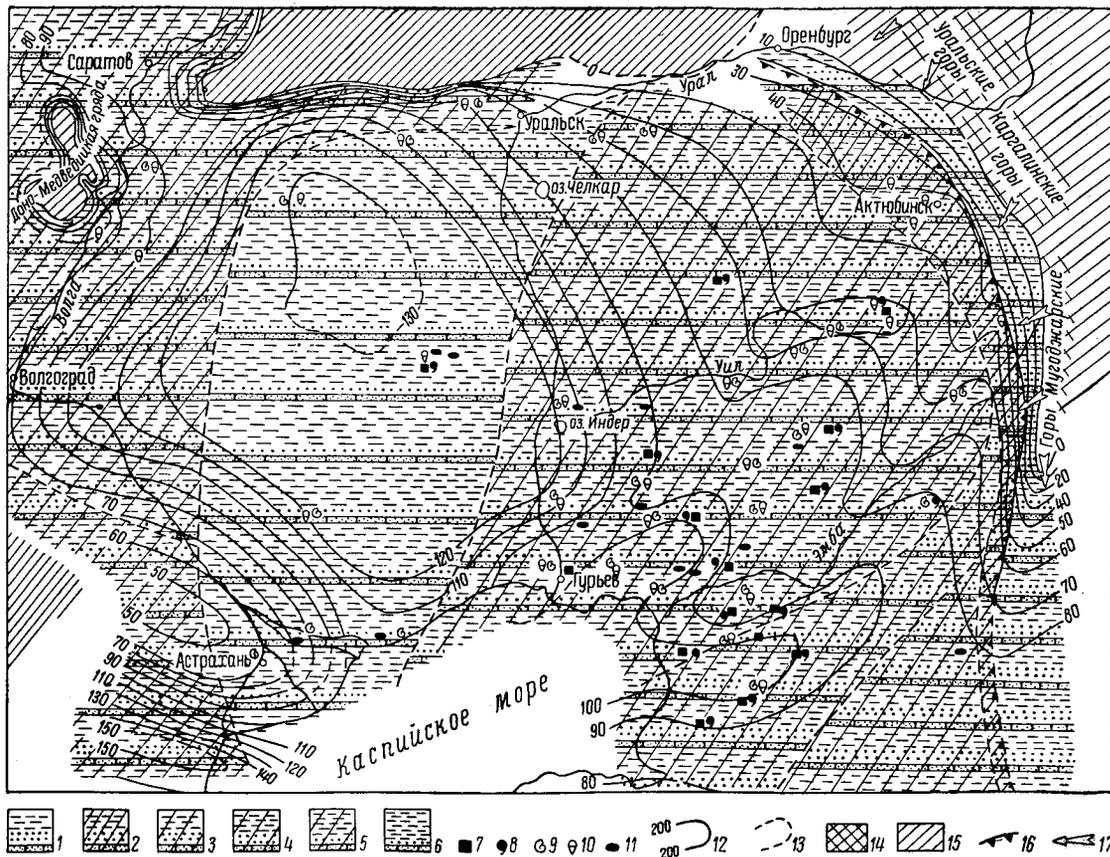
Рис. 15. Схематическая литолого-палеогеографическая карта аптских отложений. Составил С. Н. Колтыпин при участии В. Г. Петровой (по району Общего Сырта использованы данные Е. П. Башлыковой, А. Г. Дрейсина, И. И. Кожевникова; по Нижнему Поволжью — материалы Е. Н. Денисенковой, Б. А. Волкова, А. Н. Ивановой, Т. Н. Хабаровой, Я. С. Эвентова, В. А. Бенсона). (Содержание отложений в процентах).

Континентальные осадки: 1 — глины — до 60, алевроиты и пески — до 30–35, песчаники — до 5–10.

Континентальные и морские осадки: 2 — (прибрежная часть моря и мелкий шельф) — глины — до 60, алевроиты и пески — до 30–35, песчаники — до 5–10.

Морские осадки (мелкий и глубокий шельф): 3 — глины — до 60, алевроиты и пески — до 30–35, песчаники — до 5–10; 4 — глины — до 60–75, алевроиты и пески — до 20–30, песчаники — до 5–10; 5 — глины — до 60–80, алевроиты и пески — до 15–25, песчаники — до 5–15; 6 (глубокий шельф) — глины — до 75–85, алевроиты и пески — до 10, песчаники — до 5–15.

7 — пирит; 8 — глауконит; 9 — макроскопические остатки беспозвоночных животных; 10 — фораминиферы; 11 — остракоды; 12 — линии равных мощностей отложений апта; 13 — границы распространения литологических комплексов; 14 — предполагаемые источники сноса; 15 — площади, в пределах большей части которых в настоящее время отсутствуют аптские отложения; 16 — предполагаемое крайнее восточное положение береговой линии аптского моря; 17 — направление сноса терригенного материала.



каспийской впадины (фракция более 0,01 мм до 10—34%). Примесью в алевритах является то или иное количество мелкозернистого песка.

В Прикаспийской впадине И. П. Егоров в отложениях апта выделяет две терригенно-минералогические провинции: сфен-эпидот-гранатовую (центральная часть междуречья Волги и Урала, восточная часть Прикаспийской впадины без южной ее окраины) и сфен-гранатовую (южная окраина впадины — Буранкуль, Биекджал, Каратон, Саргамыс Южный, Ушкан, Тугаракчан).

Несколько иные терригенно-минералогические провинции выделила В. С. Сафонова, располагавшая более богатым материалом, чем И. П. Егоров, по минералогическому составу аптских отложений Южной Эмбы, Северной Эмбы, Западного Примугоджарья, Индерско-Челкарского района и междуречья Волги и Урала. Так, по ее данным, северная часть Южной Эмбы относится к эпидот-гранат-рутил-цирконовой, а южная окраина того же района — к гранат-цирконовой провинции. Междуречье Волги и Урала и район соляного купола Матенкожа — к сфен-рутил-циркон-гранатовой (с дистеном и ставролитом) провинции. В Западном Примугоджарье она выделила циркон-эпидотовую со сфеном (Муюнкум, Илейме-саймак, Узункараганда) или со сфеном и гранатом (Юж. Акжар, Сарксымола, Жанажол, Кокжиде, Талдышоки) провинции.

К отложениям отдельных горизонтов апта причислены богатые скопления фауны. В основном они принадлежат пелециподам, гастроподам и аммонитам. Глины апта содержат также остатки фораминифер и остракод. В количественном отношении преобладают пелециподы.

Наблюдается зависимость распределения остатков фауны от литологического состава. Так, в песчано-алевритовых отложениях алтыкульского горизонта Южной Эмбы и его аналогов на остальной площади восточной части Прикаспийской впадины распространены в основном моллюски. Здесь же обнаружены кости динозавров и других крупных позвоночных. Для этих отложений характерно присутствие фораминифер с песчанистой стенкой раковин. Подобные остатки моллюсков и фораминифер обнаружены также в песчаных и алевритовых прослоях вышележащей глинистой толщи апта. Глины в большей своей части содержат раковины пелеципод и гастропод относительно небольших размеров, имеющих тонкую стенку раковин и относящихся к родам *Nucula*, *Nuculana*, *Corbula*, *Cirsocerithium* и *Metaerithium*. Эти образования бедны остатками флоры.

Остатки флоры представлены главным образом растительным детритусом и кусками окаменелой древесины. Споро-пыльцевые комплексы апта изучались в Южно-Эмбенском районе, Западном Примугоджарье и в других частях Прикаспийской впадины. В глинах сагизской свиты апта Южной Эмбы В. С. Маливкина обнаружила споры плауновых и невыясненного систематического положения растений, а также зооспоры водорослей. В этих же породах встречена пыльца сосновых, кипарисовых и араукариевых.

В спорово-пыльцевом спектре апта Западного Примугоджарья, по данным А. О. Тарасовой (1960), преобладают споры папоротникообразных. Пыльца в основном принадлежит голосемянным растениям. В большей части она относится к сем. Pinaceae. Присутствует также пыльца древних хвойных растений с плохо дифференцированными воздушными мешочками.

Кратко остановимся на характеристике коллекторских свойств аптских отложений. В нашем распоряжении имеются относительно полные данные лишь по Южно-Эмбенскому району. Открытая пористость пород этого яруса (песков, песчаников, алевритов, глин) равна 10,8—45,6%. Средние ее величины колеблются от 28,9 до

35,5%. Газопроницаемость их — до 78 *дарси*. Средние ее показатели равны 0,1598—1,829.

Альбский ярус. По распространению альбских отложений в пределах Прикаспийской впадины можно выделить (с запада на восток) следующие 4 площади (рис. 16). На первой с запада площади литолого-минералогический состав альбских отложений изучен слабо. Как уже отмечалось выше, породы в большей части сложены морскими отложениями: глинами серыми и темно-серыми, плотными участками сланцеватыми. К глинам обычно приурочены слои алевролитов, мелкозернистых глинистых песков и песчаников.

Нижняя часть отдельных разрезов (Новоузенск) обогащена прослоями глинистых песчаников, содержащих в основании яруса гальки фосфоритов. На долю глин и плотных разностей песчаников в отдельных разрезах альба приходится свыше 85% объема всех пород, слагающих ярус. Детальное изучение литологии и минералогического состава альба на данной площади производилось лишь в разрезах опорных скважин (Астраханской, Новоказанской и др.).

На второй площади образования альба, в нижней части соответствующие нижнему и среднему его подъярусам, сложены морскими образованиями, в основном серыми и темно-серыми глинами с прослоями алевритов, алевролитов, песков и песчаников. В основании этих глин в большинстве разрезов Южно-Эмбенского района прослеживается небольшой мощности песчаный горизонт, именуемый нами Жантайским, состоящий из разнозернистых песков, иногда с тем или иным количеством гальки и гравия различных пород (кварцевых, кремневых, фосфоритовых). Верхняя часть яруса представлена главным образом песками мелко- и среднезернистыми с пачками глин, алевролитов, песчаников, мощностью до 10—20 м. К отдельным участкам этой толщи приурочены караваяобразные глыбы плотного, мелко- и среднезернистого песчаника, большой диаметр которых достигает 5 м и более.

В пределах третьей площади альбский ярус в нижней своей части сложен морскими, главным образом глинистыми породами, а в верхней — песчаными, в основном континентальными образованиями. В восточной окраине Прикаспийской впадины альб почти целиком представлен песчаными континентальными отложениями.

Песчаные континентальные осадки восточной окраины рассматриваемого региона (четвертая площадь) делятся на три свиты: нижнюю — темирскую, среднюю — мортукскую (белые и серые разнозернистые косо-слоистые каолинизированные пески с прослоями и линзами серых и лиловато-серых плотных глин) и верхнюю — кенкиякскую (среднезернистые слюдисто-кварцевые желтые и охристые пески с прослоями ожелезненного темно-бурого крупнозернистого песчаника с тонкими прослоями серой глины). Нижняя глинистая толща на отмеченных площадях Прикаспийской впадины, как и в Южно-Эмбенском районе, сложена серыми и темно-серыми глинами с прослоями алевритов, алевролитов, песков и песчаников. Глины здесь более обогащены песчаным материалом, чем на территории Южно-Эмбенского района. Наряду с чистыми алевритовыми и алевролитовыми разностями здесь встречаются и песчано-алеваитовые. Обломочная часть глин представлена как алевритами, так и мелкозернистыми песками. Прослой песков и песчаников сложены мелкозернистыми средне- и крупнозернистыми разностями.

Верхняя, в основном песчаная толща в большинстве разрезов рассматриваемых площадей сложена в нижней части белыми и серыми разнозернистыми косо-слоистыми каолинизированными песками с прослоями и линзами серых и лиловато-серых плотных глин (темирская и мортук-

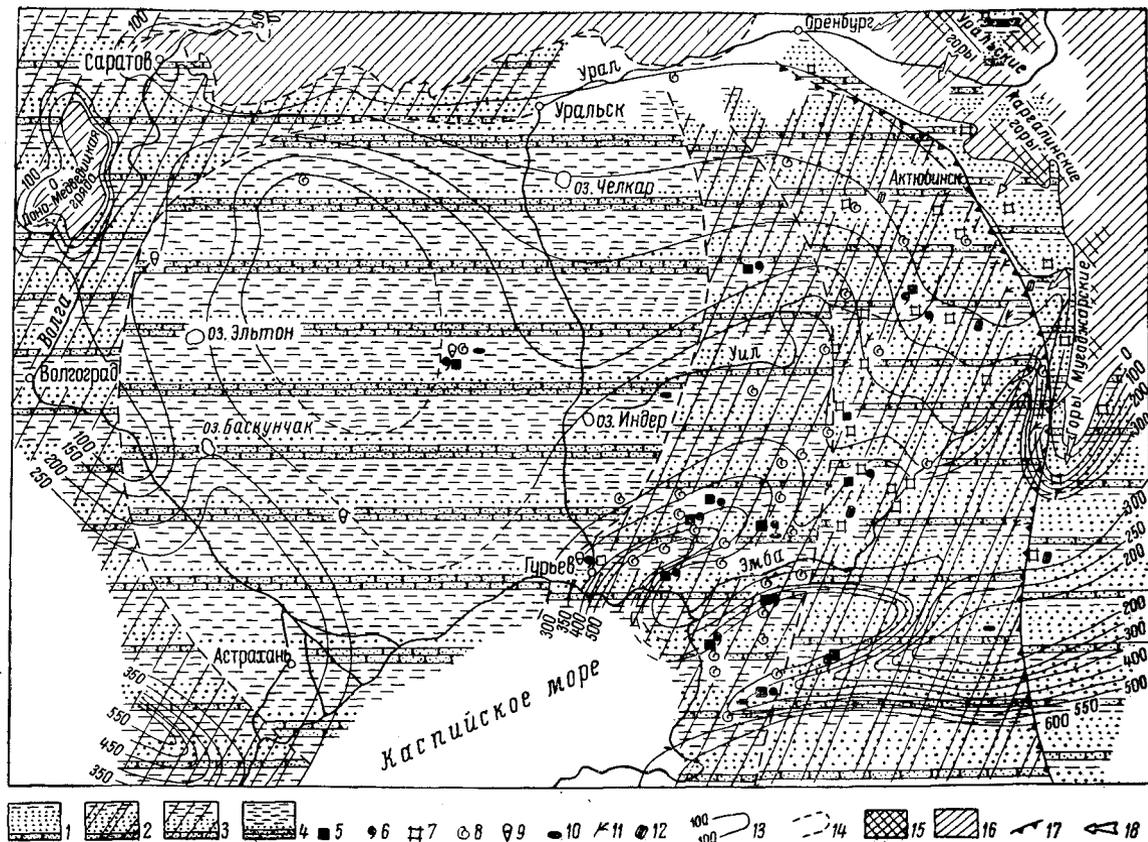
Рис. 16. Схематическая литолого-палеогеографическая карта альбеских отложений. Составил С. Н. Колтыгин при участии В. Г. Петровой (использованы данные Е. П. Башлыковой, А. Г. Дрейсина, И. И. Кожевникова по району Общего Сырта, материалы Е. Н. Денисенковой, Б. А. Волкова, А. Н. Ивановой, Т. Н. Хабаровой, Я. С. Эвентова, В. А. Бененсона — по Нижнему Поволжью). (Содержание отложений в процентах).

Континентальные осадки: 1 — глины — 20, алевроиты и пески — до 75, песчаники — до 5.

Морские и континентальные осадки: 2 (мелкий шельф и прибрежная аллювиальная равнина) — глины — 15—35, алевроиты и пески — 60—80, песчаники — 5; 3 (мелкий и глубокий шельф) — глины — до 50, алевроиты и пески — 10—15, песчаники — до 5—7.

Морские осадки: 4 (глубокий шельф) — глины — 60—75, алевроиты и пески — 10—15, песчаники — 15—25.

5 — пирит; 6 — глауконит; 7 — каолин; 8 — макроскопические остатки беспозвоночных животных; 9 — фораминиферы; 10 — остракоды; 11 — отпечатки листьев растений; 12 — окаменелая древесина; 13 — линии равных мощностей отложений альба; 14 — границы распространения литологических комплексов; 15 — предполагаемые источники сноса; 16 — площади, в пределах большей части которых в настоящее время отсутствуют альбеские отложения; 17 — предполагаемое крайнее восточное положение береговой линии альбского моря; 18 — направление сноса терригенного материала.



ская свиты альба). Верхние горизонты этой толщи сложены преимущественно среднезернистыми слюдисто-кварцевыми желтыми и охристыми песками с прослоями ожелезненного темно-бурого крупнозернистого песчаника и тонкими прослоями серой глины. В основании обычно располагается слой крупнозернистого коздреватого песчаника желтовато-серой окраски, достигающего 1,5 м. мощности.

В Прикаспийской впадине И. П. Егоров выделяет следующие терригенно-минералогические провинции: эпидотовую (восточная часть Прикаспийской впадины без южной окраины, центральная часть междуречья Волги и Урала) и безэпидотовую (южная часть Прикаспийской впадины).

По В. С. Сафоновой, минералогическими ассоциациями являются для пород альбского яруса южной части междуречья Волги и Урала гранат-рутил-цирконовая, а для центральных ее районов — рутил-циркон-гранатовая. Те же отложения Индерско-Челкарского района характеризуются гранат-циркон-сфен-эпидотовой, а Западного Примугодзарья и юго-восточной окраины Северной Эмбы — сфен-гранат-эпидот-цирконовой (без площадей Жанажол и Узункараганда) и гранат-цирконовой (Жанажол, Узункараганда) минералогическими ассоциациями.

По данным того же автора, континентальные отложения темирской свиты характеризуются дистен-ставролит-андалузит-турмалиновой ассоциацией; мортуцкой свиты — андалузит-дистен-ставролитовой (Сев. Акжар) и гранат-андалузит-турмалин-эпидотовой (Кенкияк, Мортуц) ассоциациями; кенкиякской свиты — турмалин-андалузит-дистен-ставролитовой с силиманитом (Сев. Акжар, Екатеринбургский) и гранат-амфибол-андалузит-эпидотовой (Кенкияк, Мортуц) ассоциациями.

К породам отдельных горизонтов альба приурочены богатые скопления фауны и флоры. Распределение фаунистических и растительных остатков здесь тесно связано с литологическим и фациальным составом слагающих пород. Так, к породам нижней глинистой толщи альба (нижний и средний подъярусы) приурочены скопления пелеципод и гастропод. Отдельные участки этой толщи, главным образом прослой и караваеобразные глыбы песчаников, содержат остатки аммонитов и пелеципод. В морских песчаных и песчаниковых отложениях верхнего альба Южной Эмбы и северо-западной окраины Северо-Эмбенского района обнаружены редкие находки фауны пелеципод, гастропод и аммонитов. Отдельные горизонты глин и глинистых песчаников содержат богатые комплексы фораминифер. Фауна остракод распространена как в морских, так и в континентальных образованиях рассматриваемого яруса.

Континентальные отложения альба восточной окраины Прикаспийской впадины (темирская, мортуцкая, кенкиякская свиты и их аналоги) содержат макроскопические остатки флоры (отпечатки листьев растений и куски окаменелой древесины). Остатки флоры обнаружены в отложениях всех трех ярусов альба восточной части Прикаспийской впадины.

Кратко рассмотрим коллекторские свойства альбских отложений. Открытая пористость пород альба (песков, песчаников, алевроитов, глин) Южной Эмбы колеблется от 10,9 до 42,3%. Средние их величины — 22,6—33,5%. Газопроницаемость колеблется от 0 до 12,6 *дарси*. Средние ее показатели варьируют в пределах от 0,1446 до 4,355 *дарси*. Сведения о коллекторских свойствах альбских отложений междуречья Волги и Урала ограничиваются данными о величинах открытой пористости альбских отложений Эльтонской опорной скважины. Она составляет от 24,7 до 34,2%. Средняя ее величина — 28,2%.

Средние величины открытой пористости этих пород, по данным В. А. Бененсона (1962), на разведочных площадях Астраханского При-

каспия (Красноярская, Полдневая, Разночиновская) колеблются от 23 до 31%. Газопроницаемость их составляет 0,0638—0,1030 *дарси*. Средние величины открытой пористости нижнего альба (песков, песчаников, алевроитов, глин) разведочных площадей края Карпинского, Бударинской, Межевой, Олейниковской, Песчаной, Промысловой, Тунгутинской, Цубукской и Джанайской опорной скважины колеблются от 14,5 до 48,7%. Средние данные по их газопроницаемости — 0,163—0,805 *дарси*.

ВЕРХНЕМЕЛОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Как уже отмечалось выше, в литологическом отношении верхнемеловые отложения делятся на две части: нижнюю, меньшую по объему, относящуюся к сеноману и сложенную терригенными образованиями, и верхнюю — большую часть, представленную в основном карбонатными породами (рис. 17).

Сеноманский ярус. Как уже отмечалось выше, сеноманские отложения междуречья Волги и Урала крайне плохо изучены, поэтому сделать какие-либо выводы о их литологическом и минералогическом составе в настоящее время затруднительно. Из предшествующего изложения видно, что в Южно-Эмбенском районе, а также в западной и юго-западной частях Северной Эмбы сеноманский ярус в нижней и в верхней частях в основном сложен серыми, темно-серыми и лиловато-серыми глинами, а в верхней — песками с прослоями песчаников и глин. По направлению к востоку, северо-востоку и северу песчаность этих образований возрастает. В восточной и в северной окраинах Прикаспийской впадины сеноман представлен преимущественно мелко- и среднезернистыми песками и песчаниками с прослоями серых и темно-серых глин.

И. П. Егоров в 1956 г. изучал литологию и минералогический состав отдельных разрезов сеномана Южно-Эмбенского района (Биекджал, Каратон), Южно-Эмбенского поднятия (Буранкуль, опорная скв. 2) и Северной Эмбы (Актулагай, Джаксымай, Казбай, Карабатыр). Кроме того, он же описал образцы пород из скважин Аукетайчагыла (междуречье Волги и Урала), условно отнесенные предшествующими авторами к сеноману.

Отложения сеномана (?) Аукетайчагыла, по И. П. Егорову, представлены в большей части мергелями и известковистыми глинами серого и светло-серого тонов. В основании толщи залегает песчаный горизонт, сложенный глинистым и алевролитистым песчаником, сильно насыщенным глауконитом. Глауконит в том или ином количестве отмечается во всей толще в рассеянном виде и большими скоплениями. Местами наблюдаются здесь зерна, гальки и желваки фосфоритов, обломки раковин фауны. В Южно-Эмбенском районе и на сопредельной площади Южно-Эмбенского поднятия (Буранкуль и др.) отложения сеномана в нижней части сложены глинами, алевролитами, алевролитами, а в верхней — и песками и песчаниками. К этим образованиям приурочены редкие прослои известковистых глин, мергелей и сидеритов.

Остановимся на характеристике отдельных типов пород сеномана. По И. П. Егорову, глины и мергели рассматриваемого яруса относятся к чистым, алевролитистым и алевролитовым разностям. Большей частью они слоистые, часто тонкослоистые. Наслоение правильное, местами беспорядочное. Примесь песчаных частиц в глинах не превышает 3%. Глины участками обогащены растительными остатками и обломками фауны. Карбонатность известковистых глин не превышает 20, а в мергелях достигает 49%. Среди алевроитов и алевролитов выделяются чистые и песчанистые разности.

Пески и песчаники обычно мелкозернистые, алевритистые. В подошве яруса отмечаются более грубые, плохо отсортированные их разновидности с глауконитом, желваками фосфоритов, кремневым и кварцевым гравием. По И. П. Егорову, здесь также иногда встречаются менее отсортированные

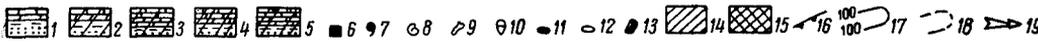
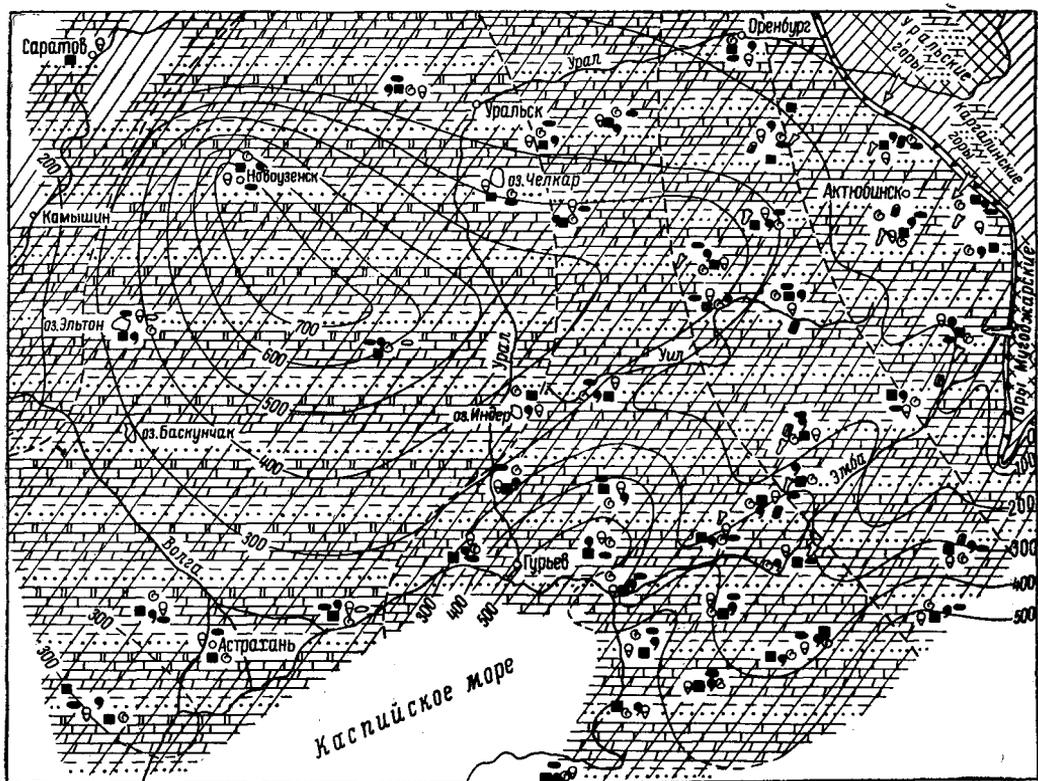


Рис. 17. Схематическая литолого-палеогеографическая карта верхнемеловых отложений. Составил С. Н. Колтыгин (использованы данные Е. П. Башлыковой, И. И. Коженикова по району сочленения Общего Сырта и Прикаспийской впадины и материалы А. Н. Ивановой, Э. Б. Мовшовича, Т. Н. Хабаровой, Я. С. Эвентова — по Нижнему Поволжью). (Содержание отложений в процентах.)

Морские осадки: 1 (прибрежная часть моря) — мел и мергели — до 45, глины, алевриты, пески и песчаники — до 55; 2 (прибрежная часть моря и мелкий шельф) — мел и мергели — до 50, глины, алевриты, пески и песчаники — до 50; 3 (мелкий и глубокий шельф) — мел и мергели — до 80—85, глины, алевриты, пески и песчаники — до 15—20; 4 (мелкий и глубокий шельф, с преобладанием обстановки мелкого шельфа) — мел и мергели — до 60—70, глины, алевриты, пески и песчаники — до 30—40; 5 (мелкий и глубокий шельф, с преобладанием глубокого шельфа) — известняки, мел и мергели — до 80—85, глины, алевриты, пески и песчаники — до 15—20.

З — пирит; 7 — глауконит; 8 — макроскопические остатки беспозвоночных животных; 9 — то же позвоночных животных; 10 — фораминиферы; 11 — остракоды; 12 — радиолярии; 13 — окаменевшая древесина; 14 — площади, в пределах большей части которых в настоящее время отсутствуют верхнемеловые отложения; 15 — предполагаемые источники сноса; 16 — предполагаемое крайнее восточное положение береговой линии верхнемелового моря; 17 — линии равных мощностей отложений верхнего мела; 18 — границы распространения литологических комплексов; 19 — направление сноса терригенного материала.

песчано-алевроитовые глины с примесью (до 3%) средне- и крупнозернистого песка. Пески, песчаники и алевролиты являются в той или иной степени глинистыми. Песчаники и алевролиты обычно хорошо сцементированы известковистым цементом. Известковистость их составляет 32—38%.

В юго-западной части Северо-Эмбенского района на Актулагае, Казбеке и Карабатыре сеноман характеризуется в основном тем же литологическим составом. Породы этого яруса здесь не содержат известкови-

стых глин и мергелей. Характерным для них является также присутствие менее отсортированных и менее глинистых песков и песчаников.

Минералогический состав сеноманских образований близок к минералогическому составу верхнего альба.

В Прикаспийской впадине И. П. Егоров выделяет следующие терригенно-минералогические провинции сеноманских отложений: эпидотовую — центральная часть междуречья Волги и Урала (Аукетайчагыл), Южная Эмба без южной ее окраины, Северная Эмба (Актулагай, Джаксымай, Казбек, Карабатыр); безэпидотовую — южная окраина Южно-Эмбенского района и северо-западная часть Южно-Эмбенского поднятия (Каратон, Буранкуль — опорная скв. 2).

Турон, сенон и датский ярус. Эти стратиграфические комплексы в Прикаспийской впадине повсеместно сложены породами, содержащими в той или иной степени известковистый материал. Отложения этого стратиграфического комплекса, характеризующиеся большим содержанием извести, занимают значительную площадь рассматриваемого региона. Породы, сложенные в большей части терригенным материалом и в меньшей — карбонатным, распространены лишь в восточной, северной и западной окраинах Прикаспийской впадины. Представлены они известняками, мелом, мергелем, а также глинами, алевролитами, алевролитами, песками, песчаниками и опоками, содержащими в том или ином количестве известь. К отдельным участкам известняков приурочены прослой доломитов.

В свою очередь каждая из указанных пород представлена несколькими разновидностями, на характеристике которых, мы остановимся ниже. Укажем лишь, что рассматриваемые известковистые породы участками обогащены глауконитом, кристаллами и стяжениями пирита и марказита, кремневыми, фосфоритовыми, песчаниковыми, известняковыми гальками, желваками фосфоритов. В большинстве своем они содержат богатые скопления остатков фауны, участками обогащены растительным детритусом.

Остановимся на характеристике отдельных типов карбонатных пород и их участии в строении рассматриваемого стратиграфического комплекса верхнемеловых образований. Известняки присутствуют во всех стратиграфических горизонтах рассматриваемого комплекса верхнего мела. Более широко распространены они на междуречье Волги и Урала и сравнительно меньше — в восточной части Прикаспийской впадины. Среди них выделяются чистые, глинистые, алевролитистые и песчанистые разновидности. Преобладают первые два типа. Известняки слагают значительные части кампанского и маастрихтского ярусов междуречья Волги и Урала, датского яруса центральной и северо-восточной его частей и Челкарско-Утвинской площади (левобережье р. Урал).

Этими же породами сложены прослой мергельно-меловых образований кампана и маастрихта восточной части Прикаспийской впадины (Южная Эмба, Северная Эмба, Челкарско-Утвинская площадь) и датского яруса Южно-Эмбенского района. Среди известняков кампана, маастрихта и датского ярусов центральной части междуречья Волги и Урала распространены органогенные их разновидности: радиоляриевые (кампан — маастрихт), органогенно-шламовые (датский ярус). Известняки большей частью окрашены в серовато-белые, серые и зеленовато-серые цвета и лишь в отдельных разрезах (Астраханский район) — в пестроцветные тона (светло-коричневые, буровато-желтые, желтовато-серые и зеленовато-серые). Породы эти представлены как монолитными (пелитоморфными), так и трещиноватыми разновидностями.

Мелом сложены в той или иной степени отложения турона, сенона и датского ярусов Прикаспийской впадины. Эта порода здесь представлена

чистой, глинистой, алевритистой и песчанистой разностями. Белым чистым писчим мелом, содержащим CaCO_3 свыше 95%, сложена значительная часть верхней зоны верхнего маастрихта Южно-Эмбенского района и западной части Северной Эмбы. Им же представлены отложения нижней части зоны *Oxytoma tenuicostata* сантонского яруса Южной Эмбы, отдельные горизонты зоны *Belemnitella lanceolata* маастрихта и прослой турона, сенона и датского ярусов Прикаспийской впадины. Породы эти являются обычно трещиноватыми и хорошо проницаемыми.

Глинистые, алевритистые и песчанистые разности мела слагают прослой и отдельные горизонты турона, сенона и датского ярусов рассматриваемой территории. Глинистый и алевритистый мел широко распространен среди отложений турона и сенона междуречья Волги и Урала, Южно-Эмбенского района, западной части Северной Эмбы и на Челкарско-Утвинской площади. Песчанистый мел принимает значительное участие в строении рассматриваемых образований Западного Примугоджарья и Актюбинского Приуралья.

Мергели принимают также значительное участие в строении турона, сенона и датского ярусов Прикаспийской впадины. Ими сложены в большей части отложения турона и коньяка Южной Эмбы, нижней части кампанского яруса того же района и западной окраины Северной Эмбы. Эти породы представлены в виде прослоев в образованиях всех стратиграфических подразделений рассматриваемого комплекса верхнего мела.

Терригенные отложения (глины, алевриты, пески), обогащенные в той или иной степени известковым материалом, распространены главным образом в восточной, северной и северо-западной окраинах Прикаспийской впадины.

Гранулометрический состав нерастворимого остатка мергельно-меловых пород турона, сенона и датского ярусов изучали в Южно-Эмбенском нефтеносном районе Р. Г. Дмитриева, И. П. Егоров в 1943 г. и В. С. Сафонова в 1963 г. в Северо-Эмбенском районе, Западном Примугоджарье и на междуречье Волги и Урала.

В указанной терригенной части карбонатных отложений этих районов по размерам обломков можно выделить следующие четыре фракции: пелиты (размер обломков менее 0,01 мм), алевриты (0,01—0,1 мм), мелко- и среднезернистые пески (0,1—0,25 мм) и крупнозернистые пески (свыше 0,25 мм).

Во всех выделенных типах пород, независимо от их возраста, преобладающей фракцией является пелитовая, которой почти нацело слагается нерастворимый остаток. Количество пелитовой фракции от 72,7 (песчанистый мергель) до 99% (писчий мел) нерастворимого остатка.

Минералогический состав алевритовой и песчаной фракций нерастворимого остатка рассматриваемых карбонатных пород изучался в Южно-Эмбенском районе и северо-западной части Южно-Эмбенского поднятия (опорные скв. 2 — Буранкуль и 5 — Тугаракчан). По материалам Р. Г. Дмитриевой, И. П. Егорова и других, тяжелая фракция указанной терригенной части нерастворимого остатка состоит на 75—95% из пирита в виде мелких круглых стяжений. Из кластических минералов наиболее характерными являются эпидот, содержание которого колеблется от 5 до 10%, а также сфен и роговые обманки. Такие минералы, как гранат, циркон, рутил, турмалин, хотя и являются постоянными, но встречаются в небольших количествах. Легкая фракция состоит из кварца, кислых плагиоклазов и обломков кремнистых пород.

Таким образом, можно сказать, что руководящими минералами для всей толщи турона, сенона и датского яруса Южной Эмбы являются эпидот, в меньшей степени — сфен, роговая обманка и вторичный пирит.

Пирит в рассматриваемых отложениях встречается как в виде кристаллов и стяжений, так и мелкорассеянным, обнаруживаемым только под микроскопом. Ввиду крайне незначительного материала по минералогическому и механическому составу этих пород верхнего мела Южной Эмбы, сказать что-либо о выделении руководящих минералов для отдельных ярусов в настоящее время затруднительно.

Отложения турона, сенона и датского яруса содержат богатые скопления остатков фауны. Наибольшее их количество приурочено к карбонатным породам этих стратиграфических комплексов верхнего мела. В комплексе фауны преобладают моллюски и фораминиферы. Отложения некоторых из рассматриваемых горизонтов верхнего мела обогащены также остатками губок, иглокожих и морских позвоночных животных. Среди моллюсков существенное значение имеют пелециподы и головоногие (главным образом белемнителлиды). Пелециподы богато представлены в образованиях всего разреза рассматриваемых стратиграфических комплексов верхнего мела.

Растительные остатки представлены обуглившимся детритусом. Этот материал располагается как на плоскостях наложения карбонатных и терригенных пород, так и в виде гнезд и включений. Споро-пыльцевые комплексы, обнаруженные и изученные Л. О. Тарасовой в 1960 г. в отложениях сенона Западного Примугоджарья (Примугоджарские профили I—I, II—II), характеризуются преобладанием в количественном отношении пыльцы покрытосемянных растений. Здесь же преобладают споры.

Пористость и проницаемость отложений сеномана изучалась лишь на Караарне в Западном Тереньузюке. Открытая их пористость в изученных образцах песков, песчаников, алевроитов и глин колеблется от 5,7 до 47,7%. Средние ее показатели — 18—35,6%. Газопроницаемость этих пород колеблется от 0,0008 до 12,8 *дарси*. Средние ее величины — 1,276—4,116 *дарси*. Пористость и проницаемость карбонатных отложений верхнего мела (турона, сенона и датского яруса) изучалась на месторождении Каратон. Полная пористость изученных образцов пород мела и мергеля (41 образец) колеблется в пределах 8,81—45,9%, газопроницаемость — 0,0001—0,012 *дарси*.

В заключение кратко остановимся на общей характеристике коллекторских свойств меловых отложений Прикаспийской впадины. Приведенные выше данные о пористости и проницаемости этих образований различных районов Северного Прикаспия крайне недостаточны для характеристики их физических свойств.

Из приведенного материала видно, что максимальные величины пористости и проницаемости имеют пески и рыхлые разности песчаников нефтепродуктивных толщ нижнего мела Южной Эмбы и газопродуктивного горизонта нижнего альба разведочных площадей кряжа Карпинского. Повсеместно отмечается ухудшение коллекторских свойств терригенных пород нижнего мела с увеличением содержания в них пелитовой фракции. Минимальные показатели пористости, проницаемости и газопроницаемости характерны для глин, мергелей и плотных разностей песчаников и известняков. Карбонатные породы верхнего мела характеризуются крайне небольшой поровой газопроницаемостью. В большей части практически они неgasопроницаемы. Движение флюидов, и газов через эти породы происходит здесь по трещинам.

Породы большей части разреза мела отлагались в морской среде за счет привноса с суши терригенного материала. Меньшая их часть образовалась в континентальных водоемах. Некоторые разности пород, в основном известняки и мел, формировались за счет выпадения химических сое-

динений из водных растворов. Образование осадков мела приурочено к двум основным циклам: валанжин-сеноманскому и турон-датскому. В первом цикле происходило осаждение терригенных пород. Формирование отложений второго цикла на большей части Прикаспийской впадины велось за счет выпадения карбонатов из водных растворов. Осадки отдельных стратиграфических комплексов первого цикла (баррема, апта, альба) образовались как в морских, так и в континентальных водоемах, второго — исключительно в морских условиях.

Породы валанжина Прикаспийской впадины отлагались в прибрежной части моря и на дне мелкого шельфа. Глубины валанжинского моря не превышали 100—150 м, в отдельные отрезки века они составляли менее 50 м. На мелководность этого водоема указывает наличие слоев косо-слоистых песчано-алевритовых пород, присутствие в осадках желваков фосфоритов, а главное — характер залегающих в них остатков фауны (толстостенность и массивность раковин). Отложения валанжина, как песчано-алевритовые, так и глинистые, содержат в большом количестве толстостенные массивные раковины ауцелл, а также остатки пелеципод, относимых к типичным обитателям мелкого моря (*Tellina* и др.).

Эти отложения в большей своей части на дне валанжинского моря подвергались перемыву; об этом свидетельствует окатанность содержащихся в них раковин моллюсков, фораминифер и других беспозвоночных животных. На частое перемещение слоев воды на дне валанжинского моря указывает также присутствие в осадках большого количества железистых оолитов. Как известно, оолиты обычно образуются в условиях сильно подвижной водной среды.

Валанжинские породы формировались главным образом за счет привноса терригенного материала с областей сноса, расположенных в восточной бортовой части Прикаспийской впадины. Такими областями сноса служили южные отроги Уральского хребта и Мугоджар. На это указывает увеличение содержания в восточном направлении столь легко разрушающегося минерала, каким является эпидот. Максимальное его количество отмечается в породах валанжина восточной части Прикаспийской впадины. Размыту были подвержены в основном метаморфические породы этих горных сооружений, на что указывает присутствие в осадках валанжина характерных минералов этих образований — дистена и ставролита: Однако терригенный материал пополнялся не только за счет разрушения упомянутых областей сноса.

Плохая отсортированность песчано-алевритовых пород валанжина, присутствие среди них гравия и галек фосфоритов, кремневых, песчаниковых и других пород, также наличие в комплексе валанжинской фауны окатанных раковин юрских моллюсков и фораминифер указывает на то, что размывались домеловые отложения местных источников сноса, расположенных внутри рассматриваемого региона. Такого рода местными источниками сноса являлись сводовые части соляных куполов. Подтверждением служит отсутствие в сводовых частях многих солянокупольных структур верхнеюрских и более древних образований.

В сводах отдельных соляных куполов (на Акаткуле, Унгаре) домеловые породы надсолевой части разреза (P₂, T, J) были полностью размыты валанжинским морем. Благодаря этому валанжин залегает здесь непосредственно на галогенных осадках нижней перми.

В валанжинском море рассматриваемого региона, исключая лишь южную его окраину, отлагались терригенные образования. В южной части этого морского бассейна в первой половине валанжинского века имели место условия, благоприятные для осаждения карбонатных пород. Здесь отмечалось слабое поступление терригенного материала. На дне валанжин-

ского моря в течение большей части валанжинского века была в основном кислая окислительная среда. Первое подтверждается составом пород, второе — присутствием бентонных моллюсков и фораминифер. Щелочная окислительная среда могла быть лишь на дне валанжинского моря, располагавшегося в южной окраине Прикаспийской впадины.

В начале готеривского века после кратковременного подъема отдельных частей дна морского бассейна произошло общее его опускание. Это привело на большей части площади исследуемого региона к отложению глин с тонкими прослоями алевритов, песков и песчаников, указывающих на хорошую сортировку терригенного материала. Первая половина готеривского века характеризуется слабым поступлением в морской готеривский бассейн грубого терригенного материала. Повсеместно на дне этого водоема, за исключением лишь прибрежной опресненной его части, были условия, благоприятные для существования морской фауны беспозвоночных животных. Особенно пышный расцвет получили пелециподы (корбулы, нукулы, нукуляны) и фораминиферы. Приуроченность к отдельным слоям глин нижней части готерива (пелециподовой свиты Южной Эмбы и ее аналогов) пелеципод с толстой раковиной, обычно являющихся обитателями мелкого моря, по-видимому, указывает на сравнительно небольшие глубины готеривского водоема.

С середины века увеличивается поступление в водоем псаммитового материала. Вместе с размывом основных источников сноса начался подъем дна и обмеление восточной части Прикаспийского готеривского бассейна. Глубины этого водоема, видимо, не превышали 50—100 м. Сказанное подтверждается присутствием в разрезе прослоев грубозернистых косослоистых песков. В это время с указанных источников сноса, по-видимому, происходило поступление большого количества пресных вод в восточную часть готеривского морского бассейна. Опреснением вод отмеченной части водоема можно объяснить крайне бедный в количественном и в видовом отношении состав фауны во второй половине рассматриваемого века.

Относительно глубоководная часть морского бассейна в это время располагалась лишь в западной части Прикаспийской впадины, на междуречье Волги и Урала. На дне его в течение всего века отлагались глины. Особо следует отметить, что к породам готерива этой части Прикаспийской впадины приурочен столь характерный для морских образований минерал, каким является глауконит. В морском готеривском водоеме восточной части Прикаспийской впадины условия были неблагоприятными для существования фауны. Это связано, по-видимому, с наличием опресненных вод на отмеченной площади.

Выше отмечалось, что основные области сноса располагались в восточной прибортовой части Прикаспийской впадины и что ими служили наиболее возвышенные участки южных отрогов Урала и Мугоджар. Сказанное подтверждается увеличением количества эпидота в тяжелой фракции отложений готерива в восточной окраине Прикаспийской впадины. Присутствие здесь также в больших количествах в тяжелой фракции роговой обманки, а в легкой фракции — мусковита заставляет нас сделать предположение о том, что в это время в основном размывались интрузивные (граниты, гранодиориты) и эффузивные (основные и средние эффузивы) породы. Кроме основных источников сноса, область питания Прикаспийского готеривского бассейна располагалась также к югу от исследуемой территории. Установить ее местонахождение в настоящее время затруднительно. Возможно, что она располагалась на Северо-Бузачинском поднятии или в пределах Центрально-Устюртской зоны поднятий.

Возрастание содержания в тяжелой фракции готеривских отложений южной окраины Южно-Эмбенского поднятия и Мангышлака таких мине-

ралов, как гранат, анатаз, лейкоксен, позволяет сделать предположение о размыве осадочных отложений на территории, расположенной к югу от Прикаспийской впадины. Такого рода породами могли быть юрские образования Закаспия.

В большей части этого века, особенно в первую его половину, на дне готеривского бассейна была кислая окислительная среда. Об этом свидетельствует присутствие в осадках яруса бентонных моллюсков и фораминифер. Породы готерива содержали большое количество органических остатков. Гниение их после захоронения пород привело к образованию мелкорассеянного и кристаллического пирита. Особенно большое количество органических остатков было в отложениях готерива междуречья Волги и Урала. Обогащение этих пород органическим веществом привело здесь к окраске их в темные тона.

Из приведенного выше материала видно, что породы готеривского яруса Прикаспийской впадины относятся к осадкам морской фации. Осадки континентальных фаций этого яруса к настоящему времени не установлены. Возможно, что к ним относятся нижние горизонты кызылсайской свиты западных склонов Южного Урала и Мугуджар и даульской свиты Приаралья, сложенные пестроцветными песчано-глинистыми отложениями с прослоями бобовых руд и повышенным содержанием глинозема.

Морские отложения готерива отлагались в обстановке прибрежной части моря и мелкого шельфа (узкая полоса шириной до 60—70 км в северной части и 15—20 км в южной, примыкающей к линии предполагаемого максимального положения береговой линии готеривского моря; мелкого шельфа (территория, расположенная к западу от указанной площади и ограниченная на западе линией, проходящей через пункты Березовка, Каратюбе, Кызылкуга, Теркобай-1, Пешные, а также западная окраина Прикаспийской впадины); глубокого шельфа (остальная часть Прикаспийской впадины). В конце готерива большая часть дна морского бассейна, расположенного на территории Прикаспийской впадины, была выведена на дневную поверхность, и на ней установился континентальный режим.

Установить историю барремского века для всей площади региона в настоящее время не представляется возможным из-за плохой изученности отложений рассматриваемого яруса. Такого рода палеогеографическая реконструкция может быть сделана лишь для юго-восточной (Темирско-Гурьевской) и северной частей Прикаспийской впадины. В начале барремского века трансгрессия моря распространялась, видимо, на всю площадь Прикаспийской впадины, на которой установился морской режим. Юго-восточная часть этой впадины в барремское время представляла собою мелководный бассейн со средними глубинами до 50 м. На большей части этой площади отлагались косослоистые пески и алевроиты, обычно не перекрытые горизонтально залегающими слоями глин (горизонт «песков» Южной Эмбы и его аналоги в юго-восточной части Северной Эмбы).

Крайнюю бедность этих отложений остатками морской фауны (карликовые размеры раковин отдельных видов моллюсков, указывающие на угнетенное прижизненное состояние организмов) следует связывать с некоторой опресненностью этого водоема. По мнению предшествующих исследователей (Ю. П. Никитина и Н. А. Швембергер, 1944), на опресненность вод этой части барремского бассейна указывает также однородность состава остатков ископаемой фауны и желтовато-коричневая окраска ее раковин. По их заключению, характер залегания и размеры раковин (обитая ракушка) говорят о переносе во взвешенном состоянии, что могло происходить при наличии довольно сильных течений.

С началом отложения пород пестроцветной свиты баррема юго-восточная часть Прикаспийской впадины вновь была поднята колебательными тектоническими движениями. Здесь располагались в течение почти всего времени накопления осадков этой свиты пресноводный и солоноватоводный бассейны. Обитателями водоема были в основном пресноводные и солоноватоводные остракоды и харовые водоросли. На прочей части площади Прикаспийской впадины в это время находился морской бассейн, на что указывают находки здесь в отложениях баррема раковин морских беспозвоночных животных (аммонитов, белемнитов, фораминифер и др.).

Области сноса во время отложения пестроцветной свиты баррема и ее аналогов располагались как в восточной прибортовой части Прикаспийской впадины, так и к югу от данного региона. На площадях южных отрогов Урала и Мугоджар размывались главным образом интрузивные и эффузивные породы. Об этом свидетельствует увеличение в пестроцветных отложениях баррема восточной части Прикаспийской впадины роговой обманки, биотита и сфена. В меньшей степени, по-видимому, размывались метаморфические породы, что подтверждается присутствием в барремских осадках небольшого количества ставролита. Значительное количество терригенного материала поступало в Прикаспийский барремский бассейн с областей сноса, находившихся к югу от него. Подтверждением служит обогащение песчаными материалом пород пестроцветной свиты баррема в южном направлении, а также увеличение их мощности в сторону Северного Устья.

Относительно повышенное содержание таких минералов тяжелой фракции барремских образований, как циркон, рутил, гранат и турмалин, в том же южном направлении указывает, что образование этих отложений происходило в основном за счет размыва осадочных обломочных пород, расположенных на территории Закаспия. Такими породами в значительной части, видимо, являлись осадки юры, в особенности верхнего ее отдела. В юго-восточной части Прикаспийского барремского бассейна в момент отложения пестроцветных песчано-глинистых образований существовала, видимо, резко выраженная окислительная среда.

Кислая окислительная среда, видимо, существовала и на дне морского бассейна, покрывающего прочую часть площади Прикаспийской впадины. Однозначно решить этот вопрос в настоящее время не представляется возможным ввиду плохой изученности барремских образований этой территории. Возможно, что в отдельные отрезки барремского времени на дне некоторых ее участков устанавливалась восстановительная среда.

Из рассматриваемого выше материала видно, что породы баррема относятся к осадкам морской и континентальной фаций. Морские его образования, видимо, отлагались в обстановке мелкого и глубокого шельфа.

Континентальные образования отлагались в условиях материковой равнины (прочая часть Прикаспийской впадины). Возможно, что к баррему относится также часть пестроцветных пород кызылсайской свиты южных отрогов Урала и Мугоджар, обогащенных глиноземом.

В предаптское время площадь Прикаспийской впадины была выведена на дневную поверхность и на ней установился континентальный режим. Значительное поднятие, видимо, испытали участки суши, расположенные в пределах Южного Урала и Мугоджар. Наступившая трансгрессия произвела размыв доаптских отложений, залегающих в сводах соляных куполов. Породы алтыкульского горизонта и его аналогов залегают здесь трансгрессивно на подстилающих образованиях мела (главным образом, баррема) и других стратиграфических комплексов мезозоя. Отложения этого же стратиграфического горизонта на других площадях Прикаспийской впадины формировались за счет терригенного материала,

сносимого со сводов соляных куполов и с областей сноса, расположенных на Южном Урале и в Мугоджарах.

Плохая отсортированность этих осадков, присутствие в них галек фосфоритов, песчаников и глин, иногда окрашенных в юго-восточной части Прикаспийской впадины в красные и зеленые тона, указывает на размыв доаптских (главным образом, барремских) отложений местных источников сноса, расположенных на небольшом расстоянии от участков их накопления. На это указывает также повышенное содержание в них граната и рутила — характерных минералов осадочных обломочных пород. Обогащение пород этого горизонта в восточном направлении гальками и гравием кварца, гранитов, гранодиоритов, порфиритов и других пород свидетельствует о размыве горных сооружений Южного Урала и Мугоджар. Повышенное содержание в тяжелой фракции этих отложений сфена, эпидота, дистена, ставролита и увеличение их количества в восточном направлении указывает на размыв в отмеченных областях сноса как магматических, так и метаморфических пород.

Грубозернистый или плохо отсортированный состав псаммитов, кослоистость их, присутствие в этих породах обычно толстостенных раковин моллюсков, кусков окаменелой древесины, а также костей крупных позвоночных говорят о мелководности бассейна, в котором отлагались породы алтыкульского горизонта и его аналоги. Глубины этого бассейна видимо, составляли не более 50 м.

Кратковременный подъем дна Прикаспийского аптского бассейна, главным образом, восточной его части, а также горных сооружений, примыкающих к нему с востока, сменился активным прогибанием территории Западного Казахстана, что привело к углублению водоема и к весьма слабому поступлению в него терригенного материала. В течение большей части аптского века на дне бассейна отлагались главным образом тонкие, хорошо отмученные глины, обогащенные органическим материалом. Прослой песков и алевроитов небольшой мощности отлагались в основном в отдельные отрезки позднеаптского времени.

Терригенный материал в это время поступал главным образом с южных отрогов Урала и Мугоджар. Последнее подтверждается некоторым обогащением в восточном направлении аптских глин псаммитовым материалом. В том же направлении происходит увеличение в их тяжелой фракции количества столь легко разрушающегося минерала, каким является эпидот.

Аптские глины на значительной части площади бассейна отлагались в условиях глубокого шельфа. Глубины этого водоема большую часть времени, видимо, превышали 150—200 м. Об этом говорит отсутствие в комплексе беспозвоночных животных типичных мелководных форм. Песчано-алевритовые породы, залегающие среди глин в виде прослоев небольшой мощности, участками имеющие кослоистую текстуру, иногда обогащенные грубозернистым материалом и содержащие обычно толстостенные раковины моллюсков, отлагались в условиях мелкого шельфа с глубинами до 150 м.

Воды аптского моря даже в момент отложения пород алтыкульского горизонта и его аналогов характеризовались нормальным солевым составом. На последнее указывает повсеместное присутствие в осадках этого яруса глауконита и остатков раковин типичных морских моллюсков (*Nucula*, *Nuculana*, *Corbula* и др.). На дне водоема в течение большей части рассматриваемого времени господствовала окислительная среда. Это подтверждается присутствием в осадках раковин бентонных моллюсков и фораминофер.

Обогащенность глин апта органическим материалом, по нашему мнению, вызвана пышным расцветом растений и животных организмов в рассматриваемых морских бассейнах. Присутствие в аптских отложениях Прикаспийской впадины пыльцы и спор растений, существующих в настоящее время в тропических и субтропических зонах земного шара (кипарисовых, араукариевых и других), указывает на теплый и влажный климат того времени.

Приведенный выше материал указывает, что породы аптского яруса в основном относятся к осадкам морской фации. Они отлагались в условиях прибрежной части моря и мелкого шельфа, мелкого и глубокого шельфа, глубокого шельфа.

К осадкам континентальной фации относятся песчано-глинистые породы апта, распространенные у южных отрогов Урала и восточного склона Мугоджар.

В конце аптского века площадь Прикаспийской впадины была поднята колебательными тектоническими движениями, и на большей ее части установился континентальный режим. Наступившая альбская трансгрессия размыла доальбские отложения в наиболее возвышенных частях рельефа; смываемая водами этого моря терригенный материал сносился в наиболее пониженные участки морского дна. Подтверждением сказанному является присутствие в основании альбского яруса отдельных районов Прикаспийской впадины песчаного жантайского горизонта, сложенного в значительной части плохо отсортированным песчаным материалом.

После кратковременного подъема в начале альбского века вся территория рассматриваемого региона испытала интенсивное прогибание и на ней установились условия, близкие тем, которые имели место в начале аптского века. В большей части альбского морского бассейна отлагались хорошо отмученные серые и темно-серые глины, обычно богатые органическим материалом и содержащие сравнительно небольшое количество прослоев песчано-алевритового материала.

Как уже отмечалось выше, количество песчано-алевритового материала в глинах увеличивается в восточном направлении. Подобные условия для накопления хорошо отмученных глин имели место, видимо, в течение всего альбского века в междуречье Волги и Урала, без северной его окраины, а также на площади восточной части Прикаспийской впадины между Индером и Челкаром. Близкие условия осадконакопления имели место в ранне- и среднеальбское время на территории, расположенной к востоку от нее. Глины этой части водоема содержали несколько большее количество песков и алевритов, чем те же породы более западных частей альбского бассейна.

На площади, расположенной далее к востоку от описанной и ограниченной на востоке предполагаемым положением береговой линии максимального распространения альбского моря, подобные условия имели место лишь в раннеальбское время. В конце раннеальбского времени источники сноса, расположенные в пределах южных отрогов Урала и Мугоджар, испытали поднятие. Вместе с ними была относительно поднята восточная окраина Прикаспийской впадины.

Эта площадь в большей части среднеальбского времени являлась областью накопления (аллювиальной равниной) терригенного материала, поступающего с указанных источников сноса. Приносимые сюда терригенные образования были в основном представлены мелкозернистыми, среднезернистыми и разнотернистыми песками, обогащенными в значительной части каолинизированным материалом. Источником поступления этого материала, видимо, являлись первичные каолиниты, распространенные в областях сноса. Области сноса представляли, очевидно, сушу с вырав-

ненным рельефом. Климат того времени был теплым и влажным, что подтверждается остатками растений, обнаруженными в этих отложениях.

В конце среднего альба вновь произошел подъем областей сноса, расположенных в восточной части исследуемого региона. Поднятые горные сооружения Южного Урала и Мугоджар подверглись интенсивному разрушению. Площадь с установившимся континентальным режимом в позднем альбе оставалась примерно в тех же границах, что и в среднем альбе, однако в это время в основном отлагались разнозернистые пески, обогащенные железистыми минералами.

Большое количество песчано-алевритового материала поступало также в прибрежную часть позднеальбского морского бассейна, находящуюся к западу от площади накопления континентальных отложений.

В течение альбского века в областях сноса в основном происходило разрушение магматических отложений, на что указывает присутствие в тяжелой фракции рассматриваемых пород таких минералов, как ильменит, магнетит, сфен и другие, а в легкой их фракции — полевые шпаты, мусковит и другие. В позднеальбское время интенсивному разрушению здесь подвергались также метаморфические породы, что подтверждается присутствием в тяжелой фракции верхнеальбских отложений дистена и ставролита. Остатки широколистной древесной растительности в отложениях верхнего альба, в состав которой входили магнолии, миррика, виноград и несколько видов платанов, свидетельствуют о теплом и влажном климате этого времени.

Значительное количество морских бентонных форм моллюсков и фораминифер альбского яруса указывает на то, что на дне Прикаспийского морского бассейна в большей части рассматриваемого времени господствовала окислительная среда.

Таким образом, в альбском веке на площади рассматриваемого региона отлагались осадки, относимые к морским и континентальным фациям. Здесь имели место условия глубокого шельфа, мелкого и глубокого шельфа. Породы, отлагавшиеся в этих частях альбского водоема, относятся к осадкам морской фации. В части описываемого альбского бассейна, лежащей к востоку вплоть до предполагаемой его береговой линии, были условия мелкого шельфа и прибрежной аллювиальной равнины. Отлагавшиеся здесь породы относятся к осадкам морской и континентальной фаций. И, наконец, на площади, расположенной к востоку от рассмотренной, в течение всего века отлагались континентальные отложения.

Установить условия образования осадков сеноманского яруса на междуречье Волги и Урала в настоящее время затруднительно ввиду их плохой изученности. Сеноманская трансгрессия произвела относительно небольшой размыв доверхнемеловых отложений восточной части Прикаспийской впадины. В ряде наиболее пониженных участков рельефа воды этой трансгрессии отложили фосфоритовый горизонт, представленный желваками и гальками фосфоритов, сцементированных известковистым песком. Возникшее в начале сеноманского времени интенсивное прогибание привело к отложению на большей части этой территории хорошо отмученных глинистых осадков, обычно содержащих тонкостенные раковины моллюсков (время отложения иткаринской свиты Южной Эмбы и юго-восточной части Северо-Эмбенского района). Песчано-алевритовый материал отлагался в течение всего сеноманского времени лишь в восточной и северо-восточной окраинах Прикаспийской впадины.

В части сеноманского водоема, располагавшегося на площади Южно-Эмбенского района и юго-западной части Северной Эмбы, в отрезок времени, соответствующий отложению азнагульской свиты этих районов, осаждались главным образом песчано-алевритовые породы. Косая слоистость

и плохая сортировка отдельных прослоев песков, присутствие в породах толстостенных раковин бентонных моллюсков указывают на их осаждение в условиях мелкого моря.

В конце сеноманского времени (время отложения актулагайской свиты Южной Эмбы и юго-западной части Северо-Эмбенского района) здесь вновь отлагались в основном глинистые образования. Повсеместное присутствие в породах сеномана глауконита указывает на нормальный солевой состав вод Прикаспийского сеноманского морского бассейна. На дне его в большую часть описываемого времени господствовала кислая окислительная обстановка. Высказанное предположение подтверждается в основном терригенным составом сеноманских осадков и присутствием в них остатков бентонных моллюсков и фораманифер.

Из приведенного выше материала ясно, что восточную окраину Прикаспийского сеноманского морского бассейна можно отнести к области мелкого шельфа. Прочая его площадь в это время являлась областью мелкого и глубокого шельфов с соответствующими глубинами. На территории Прикаспийской впадины в сеномане, так же как и в последующее время позднемеловой эпохи, был теплый и влажный климат. На участках суши, примыкающих к нему с востока в позднемеловое время, существовала широколиственная древесная растительность, близкая к растительности позднеальбского времени.

Во второй половине сеноманского века дно восточной части Прикаспийского морского водоема было поднято колебательными тектоническими движениями, и, по-видимому, в течение всего позднесеноманского времени на большей его площади осадконакопления не происходило.

Условия образования отложений турона, сенона и датского яруса были близкими, это позволяет нам рассматривать их совместно. Смена сеноманского века туронским явилась поворотным моментом в образовании верхнемеловых отложений как Прикаспийской впадины, так и большей части сопредельных с нею площадей.

Туронская трансгрессия произвела интенсивный размыв более древних отложений мела на всей площади Прикаспийской впадины. Сеноманские отложения на многих сводах соляных куполов были полностью размывты. Подвергались размыву они также в восточной окраине площади исследуемого региона (районы населенных пунктов Кандагач, Аккемир, Тамды и др.). На некоторых солянокупольных структурах альбские образования были значительно размывты туронской трансгрессией. Менее интенсивно и в основном лишь в восточной части Прикаспийской впадины проявились сантонская, кампанская и маастрихтская трансгрессии.

В течение туронского, сеноманского и датского времени основные источники сноса располагались на территории южных отрогов Урала и Мугоджар. На последнее указывает присутствие вблизи этих горных сооружений в основном плохо отсортированных терригенных осадков. При движении от областей сноса в западном направлении происходит обогащение песчано-алевритовых пород пелитами, а затем их смена карбонатными осадками (мергелями, мелом, известняками).

Отроги Южного Урала и Мугоджарские горы к началу туронского века были значительно денудированы. Этим можно объяснить сравнительно малое количество терригенного материала, поступающего в туронский бассейн. В последующие века позднемеловой эпохи поступление терригенного материала в Прикаспийский морской бассейн еще более уменьшилось. Особенно мало его поступало в позднемаастрихтское время, когда белый песчаный мел отлагался в непосредственной близости у этих поднятий.

В начале туронского века на большей площади Прикаспийской впадины, а также в раннесантонское и в позднемаастрихтское время в вос-

точной ее окраине создались условия, благоприятные для накопления фосфоритов.

Крайне небольшое поступление терригенного материала в Прикаспийский морской бассейн в туронское, сенонское и датское время, а также повсеместное потепление, начавшееся еще в позднеальбское время, привело к обогащению отлагающихся на дне этого водоема пород известковистым материалом. Поступление большого количества извести в поздне-меловой бассейн было в основном связано с пыльным расцветом в туроне, сеноне и датском веке известковистых фораминифер и кокколитофорид.

На дне Прикаспийского позднемелового бассейна имела место щелочная окислительная среда. Первое подтверждается карбонатным составом пород. На присутствие достаточного количества кислорода на дне этого бассейна указывает богатство остатков морских бентонных организмов. Глубины этой части бассейна на площади, расположенной к востоку от р. Урал, немногим превышали 100—150 м. Лишь в отдельные отрезки времени они составляли более 150 м. Относительно глубоководной частью этого морского водоема (глубоким шельфом) являлась площадь междуречья Волги и Урала, на которой в течение турона, сенона и датского века отлагались известняки.

На дне восточной части этого бассейна, где осаждались известковистые глины и пески, имела место в основном слабощелочная окислительная среда. На присутствие достаточного количества кислорода здесь также указывает большое количество остатков бентонных беспозвоночных животных. Песчано-алевритовые породы здесь отлагались в основном в условиях прибрежной части моря и мелкого шельфа. Сказанное подтверждается плохой сортировкой отложений, обогащенностью их гальками различных пород, окатанными желваками фосфоритов и перемытыми раковинами моллюсков, губок, фораминифер и других беспозвоночных животных. Здесь же обнаружены окатанные кости рептилий. Глубина этой части бассейна, видимо, в среднем составляла 20—50 м. Глины той же части водоема отлагались в условиях мелкого шельфа с глубинами более 100 м. Они, как правило, хорошо отмучены и лишены грубозернистого материала и окатанных остатков фауны.

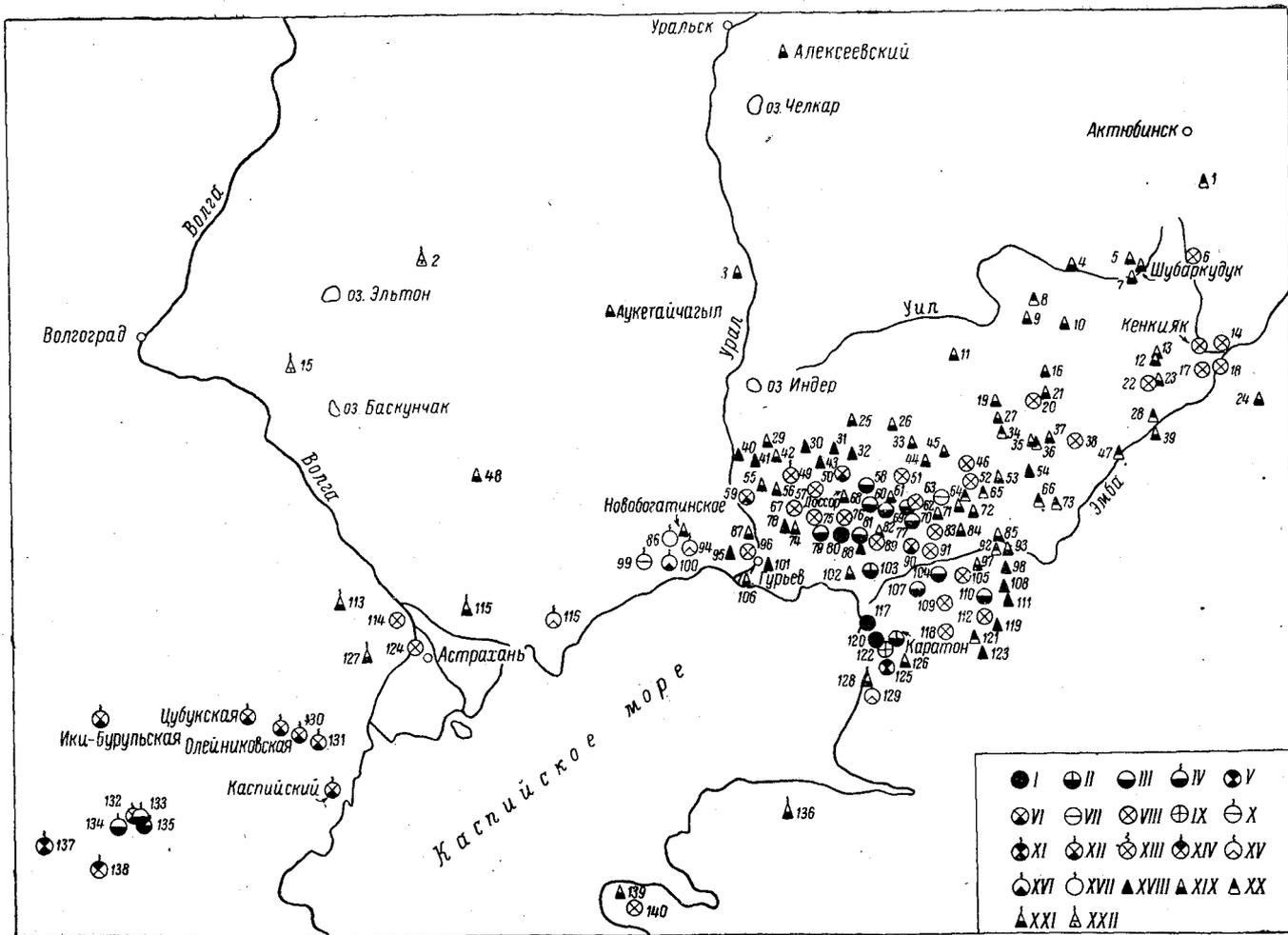
Подводя итог, мы приходим к выводу, что рассмотренные породы верхнего мела целиком представлены осадками морской фауны. Они отлагались в условиях прибрежной части моря и мелкого шельфа (восточная окраина Прикаспийской впадины), мелкого шельфа (значительная площадь восточной части этой впадины без западной и восточной ее окраин) и глубокого шельфа (западная окраина восточной части Прикаспийской впадины и площади междуречья Волги и Урала).

Таким образом, в течение мелового периода на территории исследуемого региона отлагались в основном породы, относящиеся к осадкам морской фауны. В восточной его половине в это же время располагалась относительно мелководная часть морского бассейна (обстановка прибрежной части моря, мелкого шельфа и в отдельные отрезки времени—глубокого шельфа). На междуречье Волги и Урала господствовала, главным образом, обстановка глубокого шельфа. Основные источники сноса терригенного материала на протяжении всего позднемелового времени располагались на территории южных отрогов Урала и Мугоджар. Незначительное поступление обломочного материала с этих источников сноса привело к отложению в туроне, сеноне и датском веке на большей части Прикаспийской впадины карбонатных осадков.

В заключение остановимся на характеристике мощностей меловых отложений исследуемого региона. Мощности этих образований Прикаспийской впадины колеблются от нескольких метров до 2000 м и более.

Рис. 18. Карта распределения промышленной нефтегазозности и нефтегазопроявлений в меловых отложениях.

I — месторождения с эксплуатируемыми меловыми (главным образом нижнемеловыми) горизонтами нефти; II — то же, с эксплуатируемыми нижнемеловыми горизонтами. Имеющиеся залежи верхнего мела не разрабатываются; III — то же, верхнемеловые горизонты нефти не установлены; IV — месторождения с эксплуатируемыми горизонтами нефти и газа нижнего мела; V — то же, с неэксплуатируемыми меловыми горизонтами нефти, имеющими относительно большие запасы; VI — то же, с нижнемеловыми горизонтами нефти; VII — то же, с меловыми горизонтами, имеющими ограниченные запасы нефти; VIII — то же, с нижнемеловыми горизонтами; IX — то же, с верхнемеловыми горизонтами; X — то же, с нефтяными и нефтегазовыми горизонтами; XI — то же, с нефтяными и газовыми горизонтами мела промышленного значения; XII — то же, с нефтяными и газовыми горизонтами нижнего мела промышленного значения; XIII — то же, с нефтяными и газовыми горизонтами, имеющими ограниченные запасы; XIV — то же, с нефтяными и газовыми горизонтами верхнего мела промышленного значения; XV — то же, с нефтегазовыми горизонтами нижнего мела; XVI — то же, с нефтегазовыми и газовыми горизонтами нижнего мела, имеющими относительно большие запасы нефти; XVII — то же, с газовыми горизонтами нижнего мела.



● I	⊕ II	⊖ III	⊗ IV	⊙ V
⊗ VI	⊖ VII	⊗ VIII	⊕ IX	⊙ X
⊗ XI	⊗ XII	⊗ XIII	⊗ XIV	⊙ XV
⊙ XVI	⊙ XVII	⊗ XVIII	⊗ XIX	⊗ XX
⊗ XXI	⊗ XXII			

XVI — то же, с нефтегазовыми и газовыми горизонтами нижнего мела, имеющими относительно большие запасы нефти; XVII — то же, с газовыми горизонтами нижнего мела.

Нефте- и газопромыслы: XVIII — нефтепроявления в меловых отложениях; XIX — то же, в отложениях нижнего мела; XX — то же, в породах верхнего мела; XXI — нефте- и газопромыслы в нижнемеловых отложениях; XXII — газопромыслы в тех же отложениях.

Сольные купола и соляные антиклиналы с промышленной нефтегазоносностью или с нефтегазопроявлениями в меловых отложениях: I — Тамдинская, 2 — Зареческая, 3 — Круглый, 4 — Кзылкарп, 5 — Шунгалаская, 6 — Кумсай, 7 — Чили, 8 — Кокбулак, 9 — Майкундук, 10 — Каржукан Западный, 20 — Копа, 21 — Хребтовое, 13 — Итсай, 14 — Мордук, 15 — Шунгалаская, 16 — Мунайлысай, 17 — Ванькуле, 18 — Кояксай, 27 — Саржукан Восточный, 28 — Курсай, 29 — Дарай-Левая, 22 — Аксар Южный, 23 — Тасчий, 24 — Кокпектинская, 25 — Унгар, 26 — Коякбай, 27 — Саржукан Восточный, 28 — Курсай, 29 — Дарай-Левая, 30 — Камсакуль, 31 — Кутубай, 32 — Туктубай, 33 — Шоба, 34 — Узункуль, 35 — Уйтас, 36 — Джаманкоблатцы, 37 — Шоба I, 38 — Долгелек-сор-Коккуль, 39 — Каратубе (Мордукская группа), 40 — Теркобай I, 41 — Теркобай II, 42 — Байменче, 43 — Доскана, 44 — Джаргубе, 45 — Карашиган, 46 — Джангирек, 47 — Карадай, 48 — Бисхохо, 49 — Караган, 50 — Макар, 51 — Жолдыбай, 52 — Джаманкобаев, 53 — Таган, 54 — Карасай, 55 — Ускулмай, 56 — Кабай, 57 — Танатар, 58 — Караган Северный, 60 — Сары, 61 — Кошкар Северный, 62 — Испулай, 63 — Алимура, 64 — Акчий, 65 — Карамурат, 66 — Чилисай, 67 — Кожегали, 68 — Кошкар Южный, 69 — Бекбеке, 70 — Камыскуль, 71 — Койбара, 72 — Иманара, 73 — Алашакаган, 74 — Карабаган, 75 — Станция Искине, 76 — Толтеген, 77 — Комсомольский, 78 — Бекшайбай, 79 — Искине, 80 — Байчунас, 81 — Тентасор, 82 — Кызылдар I, 83 — Камыскуль Южный, 84 — Загвай, 85 — Джусалысай, 86 — Грань, 87 — Кандаурово, 88 — Сателлыбай, 89 — Каратайсай, 90 — Алдыкуль, 91 — Дюсеке, 92 — Кушукжан, 93 — Бакачи, 94 — Камшигитовый, 95 — Кусайбай, 96 — Черная Речка, 97 — Касыкбулак Северный, 98 — Исекжал, 99 — Жанагалап, 100 — Маркжал, 101 — Станция 2, 102 — Джаржук, 103 — Корсак, 104 — Кульсары, 105 — Такырбулак Северный, 106 — Приморский II, 107 — Косжал, 108 — Блекжал, 109 — Толос, 110 — Мунай, 111 — Ульентюбе, 112 — Ушкан, 113 — Замьяны, 114 — Разночювога, 115 — Азау, 116 — Караобе, 117 — Теренбузук, 118 — Карацунгуд, 119 — Кумиште, 120 — Тажанга, 121 — Кокусай, 122 — Алыяз, 123 — Суешбек, 124 — Киричкил, 125 — Караарна, 126 — Алакан, 127 — Тинаки, 128 — Кокарна, 129 — Карасор, 130 — Моквая, 131 — Промысловская, 132 — Коподенан, 133 — Пятеробережная, 134 — Величайевская, 135 — Зимняя Славка, 136 — Северо-Бузачинская, 137 — Праисовская, 138 — Ачмулакская, 139 — Кусайник, 140 — Травоберийская,

Максимальные их величины характерны для меловых отложений Приморской части Южно-Эмбенского района (Байчунасский и Каратонский прогибы). Меловые осадки сравнительно большой мощности (до 1500 м) выявлены также в районе Новоузенска (междуречья Волги и Урала) и в юго-западной части Южно-Эмбенского поднятия (Прорвенско-Буранкульская площадь).

На северном и северо-западном бортах Прикаспийской впадины они обычно составляют 200—600 м. На юго-восточном борту Прикаспийской впадины, исключая отмеченную (юго-западную) часть Южно-Эмбенского поднятия, мощности мела составляют до 1000 м. Небольшие мощности мела (до 150—200 м) установлены на территории восточного борта Прикаспийской впадины (Актюбинское Приуралье и Западное Примугоджарье).

Нефтегазоносность

Изучение нефтегазоносности меловых отложений имеет более чем вековую историю. Первые сведения о нефтеносности этих образований были сообщены более ста лет назад Н. Н. Северцовым и И. Г. Борцовым [1860].

Вплоть до тридцатых годов текущего столетия нефтяные горизонты промышленного значения в нижнемеловых отложениях установлены не были, ввиду чего исследователями того времени они рассматривались как непродуктивные.

Нефтепроявления в меловых отложениях распространены на значительной площади этого региона. Крайними пунктами, в которых они обнаружены, являются на западе — солянокупольные структуры Тинаки, Бисхохо, на севере — Алексеевский и Январцевский соляные купола, на востоке — Тамдинская и Кокпектинская антиклиналы, южная граница примерно совпадает с контуром Прикаспийской впадины (рис. 18).

Газопромыслы в породах меловой системы установлены главным образом в западной части Прикаспийской впадины (разведочные площади Джамбай — Каратюбе, Азау, Киричкил, Замьяны, Солоное Займище и другие). Малодебитные газовые горизонты приурочены к некоторым разрезам нижнего мела Южно-Эмбенского нефтеносного района. Газ обычно является попутным, сопровождающим залежи нефти. На территории сопредельных районов, граничащих с северо-запада, севера и востока с площадью Прикаспийской впадины,

где меловые отложения хорошо обнажены и пройдены большим количеством буровых скважин, какие-либо нефтегазопрооявления в них не установлены.

К Прикаспийской впадине с юго-запада примыкает территория кряжа Карпинского. Здесь на разведочных площадях Промысловская, Межевая, Цубукская, Олейниковская, Икибурульская в нижнеальбских образованиях установлены газовые горизонты промышленного значения. На Олейниковской площади в отложениях нижнего альба выявлена газоконденсатная продуктивная залежь. В последнее время в юго-восточной части кряжа Карпинского на Каспийской площади установлена промышленная нефтеносность аптских отложений.

В Прикаспийской впадине наибольшее количество нефтепроявлений установлено в Южно-Эмбенском и Северо-Эмбенском районах, на так называемой Темирско-Гурьевской площади. Промышленная нефтеносность мела приурочена лишь в Южно-Эмбенскому нефтеносному району. Нефтяные горизонты в меловых отложениях в настоящее время здесь разрабатываются на ряде соляных куполов. На территории восточной части Прикаспийской впадины, расположенной к северу от Темирско-Гурьевской площади, установлены лишь нефтепроявления в породах нижнего (Алексеевский купол) и верхнего (Январцевский купол) отделов мела, представленные примазками нефти на плоскостях отдельностей или запахом нефти в породах.

На междуречье Волги и Урала в отложениях мела выявлены нефтяные, нефтегазовые и газовые горизонты, а также многочисленные нефтегазопрооявления. Нефтяные горизонты установлены в нижнемеловых отложениях Кирикили (нежноаптский горизонт), Разночиновки (аптский горизонт), Мартышей (барремский горизонт).

Нефтегазовые горизонты в последние годы выявлены на Джамбай-Каратюбе (нижнеальбский горизонт), Мартышах (нижнеаптский горизонт), Камышитовом (готеривский горизонт), Жанаталале (готерив, апт, альб). Газовые горизонты — на Мартышах и Грани (альб).

Отмеченные горизонты нефти и газа относятся к залежам полного контура и экранированным плоскостью сброса. Глубина залегания их обычно 450—700 м. К настоящему времени установлена промышленная ценность нефтегазовых горизонтов — нижнеаптского на Мартышах и готеривского Камышитового.

Нефтяные горизонты как промышленного, так и непромышленного значения связаны главным образом с нижнемеловыми и сеноманскими образованиями Южной Эмбы. Небольшое число малопродуктивных залежей разведано в карбонатных породах турона, сенона и датского яруса этого района. Стратиграфическое положение нефтяных и газовых горизонтов меловых отложений Прикаспийской впадины показано на табл. 11.

Рассматриваемые нефтяные горизонты относятся к типам залежей, экранируемых плоскостью сброса, склоном соляного тела и сводовым. Площадь этих залежей колеблется от нескольких до 2000 га. Глубина залегания составляет 100—600 м. Все залежи являются мелопродуктивными (с суточными дебитами обычно до 2—3 м³). Нефть тяжелая, уд. вес 0,9.

Удельный вес меловых нефтей колеблется от 0,780 до 1,000. На химический состав нефтей, а также характер и тип залежей оказывают влияние сбросовые нарушения, стратиграфические и угловые несогласия, отличия в литологическом составе пород.

Как уже отмечалось предшествующими авторами, месторождения, содержащие масляную нефть в нижнем мелу и более древних комплексах мезозоя, в основном расположены к северу от р. Эмбы. К югу от нее

только самые верхние горизонты нижнего мела (IV_3 — IV_1 , VI_1) Кульсаров содержат масляные нефти.

Глубина залегания разрабатываемых или имеющих промышленное значение горизонтов нефти колеблется от 58 (готеривский горизонт VII_4 — пелециподовая свита Северного Маката) до 1050—1085 м (горизонты пестроцветной свиты баррема Караарны). Эксплуатируемые горизонты в северной части Южно-Эмбенского района обычно залегают в интервале 250—300 м, в южной они, как правило, расположены на глубинах свыше 550—600 м.

Общая и эффективная их мощность колеблется от нескольких метров (готеривский горизонт Северного Маката и другие) до 43 (общая мощность нефтяных горизонтов пестроцветной свиты баррема V участка Каратона) и 28 м — эффективная мощность нефтяных горизонтов пестроцветной свиты баррема того же участка. Текущие дебиты нефти на одну скважину разрабатываемых горизонтов колеблются от нескольких тонн (0,6—2 т — готеривские горизонты II участка Сагиза и другие) до 75 т и более в сутки (горизонты пестроцветной свиты баррема Восточного Байчунаса). Текущие дебиты нефтяных горизонтов мела составляют от нескольких тонн (альбские горизонты Сагиза) до 300 т и более в сутки (барремские и альбские горизонты нефти Каратона).

Все залежи нефти мела Прикаспийской впадины следует относить к трем основным типам: структурному, стратиграфическому и литологическому.

Бензиновые малосмолистые парафиновые нефти известны главным образом на месторождениях, расположенных к югу от реки Эмбы (Восточные Кульсары, аптские и барремские горизонты нефти, Косчагыл и другие). Эти же нефти обнаружены на отдельных участках месторождений северной части территории Южной Эмбы (сагиз-барремские и нижнеаптские горизонты нефти, Южное Искине — нижнеаптский горизонт нефти). Уд. вес большинства нефтей горизонтов нижнего мела понижается с глубиной.

Нефти туронских, сенонских и датских горизонтов обычно смолистые со значительным содержанием бензино-лигроиновых фракций. Остаточные масла имеют температуру застывания около $0^{\circ}C$, что позволяет считать ее слабо парафинистой. Нефти эти обычно окисленные с уд. весом более 0,9.

Кратко остановимся на характеристике газовых горизонтов. Как отмечалось выше, непромышленные газовые горизонты выявлены в нижнемеловых отложениях Южно-Эмбенского района и южной части междуречья Волги и Урала. Газы нижнего мела Южной Эмбы являются попутными, сопровождающими залежи нефти, и свободными. Преимущественно газовые горизонты установлены в нижнем мелу небольшого числа промысловых и разведочных площадей (нижнеаптский газовый горизонт Южного Кошкара, барремский газовый горизонт Каратала и другие). Дебиты газа из отмеченных горизонтов небольшие.

В отложениях нижнего мела, а также в более древних стратиграфических комплексах мезозоя Южной Эмбы, преобладают сухие метановые газы с относительно небольшим содержанием тяжелых углеводородов. В газах некоторых горизонтов нижнего мела содержание тяжелых углеводородов возрастает до 33,8% (газовый горизонт пестроцветной свиты баррема III участка Сагиза). По мнению Г. Е.-А. Айзенштадта и В. С. Днепрова (1958), в значительном количестве они содержатся также в альбском горизонте Кульсаров. Из сказанного видно, что газы отмеченных горизонтов нижнего мела Сагиза и Кульсаров являются жирными, исключительно богатыми тяжелыми углеводородами.

Стратиграфическое положение нефтяных и

Нефтяные месторождения	Нижний от						
	Валан- жин (нижний подъярус)	Готерив				Баррем	
		Целециподовая свита		Песчано- глини- стая свита		Гори- зонт «песков»	Пестро- цветная свита
	Индекс нефтяного						
VII ₆	VII ₅	VII ₄	VII ₃	VII ₂	VII ₁	VI ₁ , — VI ₅	

Южная

Действующие нефтепромыслы

Байчунас:

вост. поднятие ●
 сев.-зап. поднятие

Бекбеке:

сев.-зап. крыло ○
 юж. крыло ●

Искине:

юж. поднятие ○
 сев. поднятие

Каратон:

юго-зап. крыло ●
 сев.-вост. крыло ●
 поднятие Кошкимбет

**Комсомольский (Нармунда-
нак), юж. крыло ●**

Корсак:

зап. крыло
 вост. крыло ●
 юж. крыло ×

Косчагыл:

сев. крыло, центр. поле ●
 сев.-зап. крыло ×

Юж. Кошкар:

сев.-зап. крыло ○
 юго-зап. крыло ×
 вост. крыло ○

Кульсары:

вост. крыло ○
 сев. крыло ×

Макад (сев. поднятие)

○

Мунайли (юго-вост. крыло)

○

Сагиз:

центр. поднятие, сев. часть
 вост. крыла ○

то же, юж. часть вост.
 крыла ×

сев. поднятие, вост. крыло ×

Тажигали:

зап. крыло ●
 вост. крыло

Тентяксор (сев.-зап. крыло)

○

Тереньюзук:

юж. крыло, зап. поднятие ●

сев. крыло, зап. поднятие ×
 вост. поднятие ×

Нефтяные месторождения	Нижний от						
	Валанжин (нижний подъярус)	Готерив			Баррем		
		Пелециподовая свита	Песчано-глинистая свита	Горизонт «песков»	Пестроцветная свита		
	Индекс нефтяного						
	VII ₆	VII ₅	VII ₄	VII ₃	VII ₂	VII ₁	VI ₁ — VI ₆
<i>Разведочные площади и законсервированные месторождения нефти</i>							
Агнияз							×
Алымбай (юго-вост. крыло)							×
Алтыкуль-Карадун:							
вост. крыло		×	×	×		×	•
зап. крыло							×
Бакланий Северный							
Джиланкабак — Джалгаз							
Джантерек — Карашказган				×			×
Дюсеке (сев.-вост. крыло)		×					
Женгельды (юж. крыло)		×					•
Жолдыбай							×
Испулай							
Камыкуль Южный (юж. крыло)			×		×	×	
Караарна:							
зап. крыло							
вост. крыло							
Карасор						×	×
Каратайкыз (зап. крыло)		×					×
Каратай:							
сев.-зап. крыло							▽
юго-вост. крыло							×
Карачунгул							
Кожегали							
Ст. Искине							
Такырбулак Северный							
Такырбулак Южный							
Танатар		×					
Тюлегень (юго-зап. крыло)							×
Ушкан							×
Черная Речка							

Северная

<i>Разведочные площади</i>							
Акжар Южный		×				×	×
Башенкуль				×		×	×
Донгелексор-Коксуль							×
Кенкияк		×		×		×	×
Кокжиде				×			
Копа		×				×	×
Кумсай		×					
Мортук		×		×		×	×

дел					Верхний отдел				
Апт		Альб			Сеноман	Турон	Сантон	Маастрихт	Датский ярус
Нижний подъярус	Верхний подъярус	Нижний подъярус	Средний подъярус	Верхний подъярус					

горизонта (общерайонная номенклатура)

V ₃	V ₂	V ₁	IV ₃ -IV ₂	IV ₁	III ₁ -III ₄	II ₃	II ₄	II ₂	II ₁
×					×	×			
•					×				
×					×				
×			×						
×				×	×				
×	×								
×									
×									
×									
×									
×									
×									
×									
×									
×									
×									
×									
×									

Эмба

×				×	×				
×			×						
×									
×									

Нефтяные месторождения	Нижний от					
	Валан- жин (нижний подъярус)	Готерив			Баррем	
		Пеллециподовая свита	Песчано- глини- стая свита	Гори- зонт песков	Пестро- цветная свита	
Индекс нефтяного						
VII ₂	VII ₃	VII ₄	VII ₅	VII ₆	VII ₁	VI ₁ — VI ₆

Междуречье						
Грань						
Жанатапа						
Камышитовый		△	△	△	×	△
Каратюбе						
Кирикили						
Мартыши					+	+
Разночиновка						

Эксплуатируемые нефтяные горизонты: ● — дающие относительно большую часть нефти горизонты; • — с относительно большими запасами, × — прочие нефтяные горизонты и газонефтяные горизонты; ▽ — газовые горизонты.

На междуречье Волги и Урала газовый горизонт установлен на поднятиях Каратюбе (разведочная площадь Джамбай — Каратюбе) в отложениях верхней части нижнеальбского подъяруса на глубине 612—620 м. При его испытании в скв. К-20 получен фонтан газа с дебитом 13 373 м³/сутки при 5-миллиметровом штуцере. На разведочных площадях, примыкающих к Астрахани (Азау, Кирикили, Тинаки, Разночиновка, Замьяны), газовые горизонты в нижнем мелу не установлены. Газ, в основном метановый, здесь обычно растворен в водах меловых отложений.

Газовые горизонты промышленного значения, относящиеся к верхней части нижнего альба, установлены на разведочных площадях кряжа Карпинского, эффективная их мощность достигает 20—25 м. На Промысловской площади свободные дебиты газа составляют до 1,8—2,5 млн. м³/сутки при давлении на устье скважины 80—84 ат. Газ содержит 95 метана, 0,3 тяжелых углеводородов, 1,6 азота и редких газов и 2,6% углекислоты.

ПАЛЕОГЕНОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Большое значение для познания палеогеновых отложений Северного Прикаспия имели работы Г. Гельмерсена (1879), С. Н. Никитина (1892, 1893), А. Н. Рябинина (1905), Н. Н. Тихоновича и А. Н. Замятина (1912, 1916), А. Н. Замятина (1915), М. В. Баярунаса (1916), С. В. Шумилина (1927, 1931). Значительное внимание палеогеновым отложениям уделено в работах: П. Л. Безрукова (1935, 1937, 1938), Г. П. Леонова (1936, 1957), С. А. Жутеева (1938, 1939, 1953), [1954], С. С. Кузнецова и В. А. Сергеева (1939), В. К. Василенко (1947), Ю. П. Никитиной (1947, 1948, 1958), [1959], Н. К. Быковой (1953, 1958), [1960], А. Л. Яншина (1949, 1953, 1960), В. К. Кузьминой (1954, 1955, 1963), Л. И. Боровикова и С. С. Кузнецова (1953), Н. К. Трифонова (1953), Е. Н. Ивановой и Я. С. Эвентова (1954), Я. Ш. Шафиро (1956), С. Н. Колтыпина (1958), В. И. Яркина (1958), В. Я. Яхимович и В. Ф. Самсонова (1958), А. К. За-

дел					Верхний отдел					
Апт		Альб			Сеноман	Турон	Сантон	Маастрихт	Датский ярус	
Нижний подъярус	Верхний подъярус	Нижний подъярус	Средний подъярус	Верхний подъярус						
горизонта (общерайонная номенклатура)										
V ₃	V ₂	V ₁	IV ₄ —IV ₃	IV ₁	III ₁ —III ₄	II ₅	II ₄	II ₃	II ₂	II ₁

Волги и Урала

△				×	▽					
△					×			×		
×			▽		△					
+			▽	▽	▽					
×	×	×								

добычи нефти на данном промысле, ○ — малопродуктивные; неэксплуатируемые нефтяны; газонефтяные горизонты: + — с относительно большими запасами нефти, △ — про-

маренова [1959], Г. А. Бражникова, В. А. Бреславского и др. (1960), В. Г. Морозовой (1961), Я. С. Эвентова (1961, 1958, 1960), Л. А. Колыхаловой (1962), В. М. Кашлева и др. (1961, 1962).

Стратиграфия, литология, фации, мощности

Стратиграфические исследования палеогеновых отложений Прикаспийской впадины проводились Л. Б. Аристарховой, Ю. Я. Кузьминым, М. И. Богачевой, А. А. Звягельским, С. О. Чертовой, А. А. Соколовой-Кочегаровой, Т. П. Марковой, О. А. Белкиным, М. Д. Магретовой, Ф. Л. Волчегурским, В. Г. Жуковым, А. Г. Митяевым, Б. А. Соловьевым, Ю. М. Клейнером, И. С. Плещевым, Б. З. Урецким, Е. О. Головачевой, Л. Г. Кирюхиным, И. И. Кожевниковым, Н. В. Грачевым, А. А. Свиточ, Б. Д. Гончаренко, А. И. Громовой, Ю. Н. Карпенко, Ю. М. Бутковским, Т. А. Холодилиной и др.

Сведения по стратиграфии, условиям залегания и нефтегазоносности палеогеновых образований Южно- и Северо-Эмбенских районов Прикаспийской впадины приводятся в работах геологов Гурьевской геологопоисковой экспедиции Западно-Казахстанского Геологического Управления: В. С. Кондрашкиной, Т. А. Бурькиной, М. Ф. Серебрякова, Л. Н. Кузьмина, Л. И. Доновой, Т. А. Зубовой, К. Уразалина, М. Н. Познякевича и многих других.

Палеогеновые отложения имеют сплошное распространение в западной части Прикаспийской впадины, а также на территории, примыкающей непосредственно к левобережью р. Урал и на южной ее окраине. В этих районах они перекрыты мощным чехлом неогеновых и четвертичных отложений и доступны для изучения только по керну скважин. На остальной территории, главным образом в восточной части впадины, палеогеновые отложения сохранились лишь частично на крыльях куполов, в грабенах и в межкупольных зонах. Они слагают плоские вершины водораздельных возвышенностей, протягивающихся по правобережью

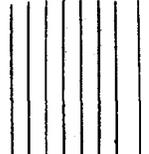
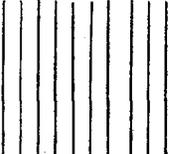
Региональная стратиграфическая схема палеоценовых
 Составила С. С. Размыслова по данным Н. К. Быковой, Г. А. Бражникова,
 А. К. Замаренова, Е. Н. Ивановой, Г. В. Игнатовой, А. П. Ильиной,
 Ю. П. Никитиной, Н. К. Овечкина, И. А. Прусовой; С. С. Размысловой,
 Т. С. Холодилиной, Е. К. Щуцкой,

Система	Единая стратигр. шкала			Региональная стратигр. шкала		Корреляционная				
	Отдел	Подотдел	Ярус	Горизонт	Микрофаунистическая зона	Каратонский прогиб, Южно-Эмбенское поднятие (западная часть)	Южно-Эмбенское поднятие	Новоказанско-ва Новоказанский р-н		
Палеоценовая	Эоцен	Верхний	Альминский	Белоглинский	<i>Bolivina antegressa</i>	<i>Bolivina</i>	Аналоги зоны <i>Bolivina</i>	?		
					<i>Globigerinoides conglobatus</i> и крупных глобигерин	<i>G. conglobatus</i> и крупных глобигерин	Аналоги зоны <i>G. conglobatus</i> и крупных глобигерин		Аналоги зоны <i>G. conglobatus</i> и крупных глобигерин	
				Бодракоский	Кумский	плакфонных фораминифер	Кумский горизонт	Кумский горизонт	Кумский горизонт	
						Керестинский	<i>Hantkenina alabamensis</i>	<i>H. alabamensis</i> + <i>A. rotundimarginata</i>	Керестинский	Слой с примитивн. фораминиферами и радиоляриями
					<i>Acarinina rotundimarginata</i>		Куберлянский горизонт			
				Куберлянский	Средний	Смиферопольский	<i>Acarinina crassaformis</i>	Аналоги зоны <i>A. crassaformis</i>	Тыбсутакский горизонт	Аналоги зоны <i>A. crassaformis</i>
							<i>Truncorotalia aragonensis</i>	Аналоги зоны <i>T. aragonensis</i>		Аналоги зоны <i>T. aragonensis</i>
				Нижний	Бахчисарайский		<i>Globorotalia subbotinae</i>	Аналоги зоны <i>G. subbotinae</i>	Аналоги зоны <i>G. subbotinae</i>	Аналоги зоны <i>G. subbotinae</i>
							Верхний	Качинский		<i>Acarinina subsphaerica</i>
				Нижний	Иккерманский				<i>Globorotalia angulata</i> и <i>Cibicides lectus</i>	<i>G. angulata</i> и <i>C. lectus</i>
							Верхний	Дачский		Тентяксорский горизонт

Маастрихт

и эоценовых отложений Прикаспийской впадины

Н. А. Болдыревой, В. В. Бреславского, О. Б. Грозевской-Кетат,
Ю. М. Клейнера, Е. В. Ливеровской, Р. Л. Мерклина, В. Г. Морозовой,
П. Т. Рыгиной, В. Серебряковой, Б. З. Урецкого, Е. А. Храмой,
Я. С. Эвентова, В. И. Яркина и др.

схема		Стратиграфические схемы смежных районов				
Индерская дина	Новоузенский прогиб (юго-вост. часть)	Северо-Устюрт. прогиб	Мангышлак	Кавказ, Кубанский разрез	Нижнее Поволжье и Сев. Ергени	
Вост. часть (Жил-Уильск. р-н)		Северный Устюрт				
Глины некарбонатные		Ащеайрыкская свита Туранглин. св.	Узунбаская свита	Хадумский горизонт	Верхнеузенская подсвита	Майкоп нижний
Аналоги зоны <i>Bolivina</i>		Чеганская свита	Овбайская подсвита	Белоглинский горизонт		Белоглинский горизонт
Аналоги зоны <i>G. conglobatus</i> и крупных глобигерин		Саксаульская свита	Монатиянская подсвита			
Кумский горизонт	Кумский горизонт	Акчатская подсвита	Шорымская свита	Кумский горизонт	Нижнекузнецкая подсвита	Кумский горизонт
Керестинский горизонт	Керестинский горизонт		Аманкизилитская свита	Керестинский горизонт		Керестинский горизонт
Куберлинский горизонт	Куберлинский горизонт		Куберлинский горизонт	Зона с <i>Nummulites</i>		
Аналоги зоны <i>A. crassaformis</i>	Аналоги зон <i>A. crassaformis</i> + <i>T. aragonensis</i>	Тыкбутакский горизонт	Чатская свита	Черкесская свита		Мечеткинская свита
Аналоги зоны <i>T. aragonensis</i>						
Аналоги зоны <i>G. subbotinae</i>	<i>Globorotalia marginodentata</i> и <i>G. subbotinae</i>		Гвимровская свита	Георгиевская свита		Царицынская свита Пролейская свита
Верхний палеоцен	Слой с примитивными песчаными фораминиферами, един. планктоном	Маннейсайская свита	Сулдукапинская свита	Абазинская свита Свита Горячего Ключа		Камышинская свита
	Слой с <i>S. lectus</i> , примитивными песчаными фораминиферами		Бузачинская свита	Эльбурганская свита		Сызранская свита Слой Белогродни ↓
	Датский ярус		Датский ярус	Датский ярус		Датский ярус

ский ярус

рек Уил и Киил, сохранились от размыва в бассейне р. Ащеуил, в верховьях р. Сагиз, на Сагиз-Эмбенском водоразделе, на плоских водоразделах левых притоков Сагиза и Темира, в бассейнах рек Утвы и большой Хобды (в погруженных участках) и в прибортовой северной части впадины.

На территории Прикаспийской впадины в палеогеновое время располагались Новоузенская, Новоказанско-Индерская, Примугоджарская, Каратонская и Байчунасская зоны прогибания; Танатарская и Южно-Эмбенская зоны поднятий (см. рис. 33 а, б). Вследствие различных условий развития этих зон, являющихся структурами II порядка, развитые в их пределах палеогеновые осадки неоднородны по своему литологическому составу, мощностям, палеонтологической характеристике, и корреляция их представляет большие трудности.

Возрастное расчленение палеогеновых осадков Северного Прикаспия пока что основывается на одной группе микроорганизмов — фораминиферах. В изучаемых разрезах выделяются аналоги микрофаунистических зон кавказского разреза.

Микрофаунистические зоны, прослеживающиеся в палеогеновых осадках, литологические особенности последних и другие признаки были поставлены в основу межрайонной корреляции разрезов палеогена. На основе межрайонной корреляции разрезов составлена корреляционная региональная стратиграфическая схема палеогена Прикаспийской впадины, которая сопоставлена со стратиграфическими схемами смежных районов (Мангышлака, Северного Устюрта), с Крымским стратотипическим и Кубанским парастратотипическим разрезами (табл. 12).

● ПАЛЕОЦЕНОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

В Каратонском и Байчунасском прогибах между отложениями нижнего эоцена (зоной *Globorotalia subbotinae*) и осадками маастрихта залегают толща карбонатных пород со своеобразным смешанным комплексом фораминифер, возраст которой различными исследователями определяется по-разному (или датским, или датско-палеоценовым, или палеоценовым). Сопоставление различных схем стратиграфии этой толщи иллюстрируется табл. 13.

Специальное исследование фораминифер из карбонатной толщи пород в ряде разрезов Каратонского прогиба (Агнияза, Каратона, Каскырбулака и др.), проведенное Н. К. Быковой в 1958 г., позволило ей расчленить эту толщу на три горизонта и установить для них соответственно датский, нижнепалеоценовый и верхнепалеоценовый возраст. Палеоценовые отложения по комплексам фораминифер в настоящее время выделяются палеонтологами и в ряде других разрезов Прикаспийской впадины; кроме того, ввиду своеобразной литологической характеристики они легко устанавливаются в разрезах по электрокаротажным данным.

Наиболее полно отложения палеоцена представлены на куполах Тентяксор, Бисбулюк, расположенных в зоне Байчунасского прогиба; Каратон, Караарна, Агнияз, Атанак, Карасор, Каскырбулак, расположенных в зоне Каратонского прогиба, где они без видимого несогласия залегают на отложениях датского яруса (тентяксорского горизонта). Они выражены пачкой чередования мергелей, часто глинистых, плотных и рыхлых, зеленовато-серых и серовато-светло-зеленых (с отдельными прослоями глин и мергелей кирпично-красного цвета), карбонатных глин и белых известняков. Электрокаротажные диаграммы пород этого возраста отличаются от нижележащих и вышележащих отложений сильной дифференциацией (значения КС изменяются от 0,5 до 6 ом·м) и отчетливо расчленяются на четыре пачки (горизонты по С. Н. Колтыпину

Стратиграфия палеоцена Южной Эмбы,
по данным различных авторов

Ю. П. Никитина, 1947		С. Н. Колтыпин, 1957		Н. К. Быкова, 1958—1960		В. С. Милицина, 1960		
Палеоцен, нижний эоцен	Зона <i>Globorotalia</i> ex gr. <i>canariensis</i>	Верхний горизонт	Нижний эоцен		Аналоги зоны <i>Globorotalia</i> <i>subbotinae</i>		Нижний эоцен	Зона <i>Globorotalia</i> <i>crassata</i>
		Нижний горизонт						
Датский ярус	Верхнедатский горизонт	Датский ярус	Горизонты по электро- каротажу	Dп ₄ Dп ₃ Dп ₂ Dп ₁	Палеоцен	Верхний	Датский ярус	Верхнедатский горизонт
	Нижнедатский горизонт							
	Маастрихт- ский ярус	Тентаксорский горизонт	Датский ярус		Нижнедатский горизонт	Нижние слои		
Маастрихтский ярус								

[1957]), которые хорошо прослеживаются во многих разрезах Каратонского и Байчунаасского прогибов.¹

В отложениях палеоцена обнаружены два комплекса фораминифер. В большей, нижней части разреза, мощностью около 30 м, включающей (снизу вверх) первую, вторую и, по-видимому, третью пачки, обнаружен смешанный комплекс фораминифер, состоящий из датских и палеоценовых форм. От комплекса, характерного для датских отложений, он отличается большим разнообразием видов и родов. Из наиболее характерных форм этого комплекса, позволяющих включающие их отложения относить к нижнему палеоцену, можно отметить *Textularia excolata* C u s h m., *Cibicides lectus* V a s s., *Siphonina prima* P l u m., *Globigerina varianta* S u b b., *Globorotalia angulata* W h i t e и др.

В верхней части разреза (на каротажных диаграммах соответствует четвертичной пачке), мощностью до 14 м, обнаружены *Spirolectamina elongata* N i k., *Acarinina praepentacamerata* S c h u t z., *Acarinina subsphaerica* S u b b. и другие формы, характерные для верхнего палеоцена.

В пределах Южно-Эмбенского поднятия характер осадков палеоцена сохраняется тот же, но мощность их сокращается; залегают они на структурах III порядка с размывом на маастрихтских, а иногда и более древних отложениях. Верхнепалеоценовые отложения в ряде пунктов залегают на размытой поверхности нижнепалеоценовых (например, разрез Тугаракчан), а иногда и непосредственно на верхнемеловых отложениях. В разрезе Тугаракчан мощность осадков нижнего палеоцена не превышает 2, а верхнепалеоценовых — 10 м.

В Новоказанско-Индерской впадине палеоценовые отложения изучены еще очень слабо. Судя по разрезу Новоказанской опорной скважины,

¹ Полное отнесение толщи этих отложений к палеоцену является дискуссионным ввиду того, что в нижней и средней их частях найдены датские ежи. — Ред.

в Новоказанском районе нижняя часть разреза, мощностью 45 м, сложена плотными, иногда слабо алевритистыми, слабо карбонатными глинами, содержащими в нижней части комплекс фораминифер, характерный для эльбурганской свиты Северного Кавказа [Иванова и Эвентов, 1960]. В верхней части разреза, мощностью 58 м, обнаружен обедненный комплекс примитивных фораминифер с песчаной раковиной, радиолярии и единичные планктонные фораминиферы. Эту часть разреза Е. А. Храмая сопоставляет со свитой Горячего Ключа.

В юго-восточной части Новоказанско-Индерской впадины палеоценовые отложения были изучены в районе куполов Барлыбай, Тамдыкуль и Матенкожа. Они здесь выражены светло-зелеными и серыми с зеленоватым оттенком плотными известковистыми глинами с прослоями зеленовато-серых мергелей, в которых Г. В. Игнатова обнаружила *Spiroplectammina elongata* N i k., *Siphonina prima* P l u m., *Bolivinita exiqua* G l a e s., *Globigerina subsphaerica* S u b b., *Acarinina acarinata* S u b b. и др., вверх они сменяются темно-зелеными плотными глинами известковистыми и известковистыми, с присыпками алеврита по плоскостям наслоения, содержащими рыбные чешуи, остатки радиолярий, только песчаных примитивных фораминифер (*Rhizammina* sp., *Proteonina* sp. и др.) и скелеты диатомовых водорослей. Возраст глин определяется как верхнепалеоценовый. Скрытая мощность описываемых отложений в районе Матенкожи 40—50 м.

В районе купола Южный Чингис к верхнему палеоцену, по данным Ю. П. Никитиной, относится залегающая непосредственно на маастрихте пачка серых опок, некарбонатных глин, часто опокovidных, с тонкими прослойками песка, с редкими прослоями карбонатных глин мощностью 40 м. В основании пачки глин встречаются гальки фосфорита. Глины залегают с размывом на меловых отложениях. Нижнепалеоценовые отложения здесь не установлены.

В Новоузенском прогибе (в юго-восточной части) палеоценовые отложения вскрыты скважинами на Урдинской, Акобской, Казталовской и Фурмановской площадях. Они здесь представлены в основном глинами, имеют значительную мощность, охарактеризованы комплексом микрофауны, главным образом состоящим из бентических фораминифер, примитивных, с агглютинированной раковиной и радиолярий.

Нижнепалеоценовые отложения в юго-восточной части Новоузенского прогиба представлены неравномерно карбонатными, слабо кремнистыми темно-серыми глинами и такого же состава алевролитами, достигающими 100 м мощности. На Акобской и Урдинской площадях в нижней части разреза залегают мергели. На Акобской и Фурмановской площадях для верхней части нижнепалеоценовых отложений характерны прослойки песчаников и алевролитов. В описываемой части разреза обнаружены *Trochammina plana* V a s s., *Guttulina ipatovevi* V a s s., *Clobulina amygdaloides* R e u s s., *Anomalina welleri* P l u m., *A. praecuta* V a s s., *A. danica* (B r o t z.), *Cibicides lectus* V a s s., *C. favorabilis* V a s s., *C. incognitus* V a s s. и реже *Globigerina varianta* S u b b., *G. triloculinoides* P l u m., *Bulimina praeinflata* N. В у к. и *Bolivinita* sp.

Верхнепалеоценовые отложения представлены темно-серыми некарбонатными алевритистыми в отдельных прослоях опокovidными глинами и алевролитами, содержащими в некоторых разрезах редкие прослойки крепких алевролитов и песчаников. Мощность их 90—100 м. В этих отложениях обнаружены немногочисленные песчанистые фораминиферы *Rhabdammina* sp., *Rhizammina* sp., *Reophax* sp., *Ammodiscus* sp., *Trochamminoides* sp., в верхней части разреза встречаются радиолярии. В от-

дельных прослоях присутствуют планктонные и бентонные известковые фораминиферы.

В районе г. Новоузенска палеоценовые отложения тоже имеют преимущественно глинистый состав, но в основании и по всему разрезу встречаются прослойки песчаников. В. Г. Морозова в 1960 г. установила здесь аналоги эльбурганской свиты (слои Белогродни и ждановская под-свита) и свиты Горячего ключа (новоузенская подсвита, нижнесызранской свиты).

В северо-западной части Новоузенского прогиба палеоценовые отложения выражены песчано-глинисто-опоковыми породами. По литологическому составу их расчленяют на три свиты — деркульскую, сызранскую и камышинскую [Грачев и др., 1965].

Песчано-глинисто-опоковый тип палеоценовых отложений развит и в Южных отрогах Общего Сырта, где последние подразделяются на деркульскую и сызранскую свиты (Н. В. Грачев и И. И. Кожевников, 1961; Н. В. Грачев и др. [1965]). Отложения, одновозрастные камышинской свите, здесь большей частью размыты.

ЭОЦЕНОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

На территории Прикаспийской впадины эоценовые отложения представлены всеми тремя отделами: нижним (бахчисарайский ярус), средним (симферопольский ярус) и верхним (бодракский и альминский ярусы). Бодракский ярус подразделяется на три горизонта: куберлинский, керестинский (иногда они объединяются) и кумский. Эоценовые отложения, развитые в Каратонском, Байчунасском прогибах и в пределах Танатарского и Южно-Эмбенского поднятий, имеют сходный литологический состав, они подразделяются на агниязскую свиту, кумский и белоглинский горизонты.

Агниязская свита представлена светлыми с зеленым оттенком карбонатными породами в разрезах Каратон, Жантай, Карасор, Караарна и др. (Каратонский прогиб) и Буранкуль, Актюбе и др. (Южно-Эмбенское поднятие); она подразделяется на три пачки. Нижняя пачка сложена глинистыми известняками белого и зеленого цветов и плотными светло-серыми с зеленоватым оттенком мергелями, с прослоями темно-серых известковистых глин и с одним прослоем красновато-бурого мергеля. Средняя пачка свиты выражена глинистыми белыми известняками с линзовидными скоплениями, а иногда и прослоями обугленного растительного детрита, розовато-серыми плотными мергелями с прослоями известковистых темно-серых глин. Верхняя пачка сложена белыми, серыми и зеленовато-серыми мергелями, в верхней части с прослоями буроватых. Встречаются и прослойки глинистых известняков. Общая мощность агниязской свиты изменяется от 60 до 90 м.

Породы агниязской свиты в районах куполов, расположенных в зонах прогибов, залегают на нижележащих палеоценовых отложениях без видимого несогласия, а в зонах поднятий (в пределах локальных структур третьего порядка) — трансгрессивно на различных горизонтах палеоцена и мела. В таких случаях в основании свиты наблюдается прослой с кремневой, известняковой, песчаниковой или фосфоритовой галькой.

В отложениях агниязской свиты (снизу вверх) выделяются аналоги крымско-кавказских микрофаунистических зон: 1) *Globorotalia subbotinae* (в крымском разрезе она отвечает бахчисарайскому ярусу), 2) *Truncorotalia aragonensis*, 3) *Acarinina crassaformis* (симферопольский ярус) и 4) *Hantkenina alabamensis* и *Acarinina rotundimarginata*. Последняя по объему, возможно, отвечает куберлинскому (?) и керестинскому горизонтам бодракского яруса верхнего эоцена Крыма. Следует отметить,

что границы одноименных микрофаунистических зон в разрезах весьма условны. Можно считать примерно, что первая зона отвечает нижней литологической пачке, вторая — средней, третья и четвертая — верхней.

Кумский горизонт. Без перерыва на отложениях агниязской свиты залегают породы кумского горизонта. В Каратонском прогибе до линии Конуспай — Жантай, в западной части Южно-Эмбенского поднятия отложения этого горизонта представлены мергелями, глинистыми мергелями и известковистыми глинами бурого и зеленовато-бурого цветов, тонко-слоистыми, с мелким рассеянным по породе ракушняковым детритом и с остатками рыб, среди которых преобладают чешуи *Lyrolepis caucasica* Rom.; характерно ориентированное (под микроскопом) расположение обугленного растительного вещества. Мощность кумского горизонта изменяется от 40 до 55 м.

Отложения кумского горизонта охарактеризованы типичным для зоны планктонных фораминифер комплексом.

Белоглинский горизонт. В пределах западной части Каратонского прогиба (Карасор, Караарна) и Южно-Эмбенского поднятия (Табынай, Тугаракчан, Бухан, Джангызчагыл, Морской, Актюбе) отложения белоглинского горизонта выражены толщей карбонатных (в нижней части с прослоями мергелей) и некарбонатных (в верхней части) серовато-зеленых глин. Характерны рассеянные зерна пирита, остатки моллюсков. Мощность горизонта возрастает до 120—145 м. Нижняя, большая часть разреза (около 100—120 м) относится к аналогам зоны *Globigerinoides conglobatus* и крупных глобигерин и подразделяется на слои с *Bolivina* и с *Uvigerina jacksonensis*. Слой с *B. jacksonensis* иногда содержат прослой зеленовато-бурых глин, аналогичных тем, которые слагают кумский горизонт, но чаще граница кумского горизонта с белоглинским резкая, поэтому у нас нет основания слои с *Bolivina jacksonensis* включать в состав кумского горизонта. К аналогам зоны *Bolivina* относится верхняя часть разреза мощностью 20—25 м.

В восточных частях Каратонского прогиба и Южно-Эмбенского поднятия развит тип разреза, переходный от Южно-Эмбенского к Северо-Приаральскому. В отложениях, разновозрастных агниязской свите Каратонского прогиба, в разрезах Кумшете, Улькентюбе, Каскырбулак, Айменбет-Машлы и других, среди светлых карбонатных пород появляются прослой светло-зеленых глин. Верхняя пачка разреза почти полностью замещается известковистыми глинами, в отдельных прослоях неизвестковистыми, мощность ниже-среднеэоценовых отложений изменяется от 90 до 160 м. Наблюдаются изменения и в комплексе содержащихся в этих отложениях фораминифер, благодаря чему вторую и третью микрофаунистические зоны часто выделить невозможно. К комплексу типичных среднеэоценовых фораминифер здесь присоединяются группы примитивных песчаных, характерны радиолярии. Особенно непостоянен комплекс фораминифер, содержащийся в верхней части разреза агниязской свиты, отвечающей по стратиграфическому положению низам верхнего эоцена. Н. К. Быкова в 1958 г. выделила в этой части разреза слои с *Turrilina* и *Epistomina*, которые, по-видимому, являются аналогами зоны *Acarinina rotundimarginata* и *Hantkenina alabamensis* Кавказа.

В восточной части Южно-Эмбенского поднятия карбонатные породы слагают только нижнюю часть разреза, в которой выделяются осадки зоны *Globorotalia subbotinae* и симферопольского яруса. Однако они имеют здесь значительно меньшую мощность. В разрезе г. Джильтау скв. 521 (ВАГТ) зона *Globorotalia subbotinae* имеет мощность 7 м. Выше-лежащая толща пород мощностью до 30 м содержит, по данным Е. А. Храмой, комплекс фораминифер зон *Truncorotalia aragonensis* и *Acarinina*

crassaformis. В верхней части этой толщи Н. В. Парамонова обнаружила диатомовые водоросли среднего эоцена. Эта часть разреза может быть сопоставлена с тыкбутакским горизонтом, выделенным Н. К. Овечкиным в Северном Приаралье [Овечкин, 1962]. Объем тыкбутакского горизонта соответствует зонам *Truncorotalia aragonensis* и *Acarinina crassaformis* (см. табл. 12).

Согласно на отложениях тыкбутакского горизонта залегают серые с зеленоватым оттенком местами листоватые глины, с тонкими прослоями крепкого звонкого алевролита, сменяющиеся вверх по разрезу пачкой чередования глин с алевролитами. В этих отложениях, достигающих мощности 40 м, обнаружен комплекс песчаных примитивных фораминифер (*Rhizammina* sp., *Proteonina* sp., *Hyperammina* sp.), радиолярии и скелеты диатомовых водорослей *Pyxilla gracilis* Temp. et Forti. Эти отложения условно могут быть отнесены к куберлинскому горизонту.

Вышележащие отложения, мощностью около 30 м, в нижней части сложены серыми известковистыми глинами с прослоями алевролитов, в верхней — светло-серыми известковистыми глинами с многочисленными конкрециями пирита. В глинах обнаружены виды, встречающиеся в низах верхнего эоцена (в керестинском горизонте), как то: *Cyclammina pseudocancellata* Chalilov и др.

Отложения, отвечающие кумскому горизонту в рассматриваемом районе, выражены некарбонатными серыми с зеленоватым оттенком глинами и алевролитами, содержащими в изобилии рыбные остатки; в средней части толщи наблюдаются тонкие прослойки крепкого песчаника, в верхней — залегают серые некарбонатные глины с присыпками по плоскостям наслоения алевролитового материала общей мощностью 60 м.

В восточном направлении, например, в скв. 536 (ВАГТ) вся толща, соответствующая по объему куберлинскому (?), керестинскому и кумскому горизонтам, охарактеризована однообразным комплексом песчаных примитивных фораминифер и радиоляриями и не расчленяется на горизонты. По нашим представлениям, она может быть сопоставлена с акчатской свитой Примугоджарья.

Белоглинский горизонт в рассматриваемом районе в нижней части, мощностью 75 м, соответствующей зоне *Globigerinoides conglobatus*, представлен большей частью известковистыми глинами светло-серыми и серыми, с конкрециями пирита по растительным остаткам, с крупными *Cristellaria* sp. и с рыбными чешуями. Верхи зоны выражены некарбонатными глинами. Верхняя часть разреза белоглинского горизонта представлена темно-серой, зеленой плотной некарбонатной и слабо карбонатной с присыпками алевролита по плоскостям наслоения глиной, охарактеризованной комплексом фораминифер зоны *Bolivina* мощностью 15 м.

Для эоценовых отложений, развитых в Новоказанско-Индерском прогибе, характерен преимущественно глинистый состав. Нижнеэоценовые отложения в районе Новоказанки выражены зеленовато-серыми известковистыми плотными глинами с редкими прослоями зеленовато-серых мергелей, имеют мощность 70—75 м. В них Е. А. Храмой обнаружены *Anomalina acuta* var. *acuta* Plum., *Globigerina triloculinoides* Plum., *G. ex gr. subbotinae* Welmin, *G. pseudoecaena* Subb. var. *pseudoecaena* Subb., *Acarinina subsphaerica* Subb., *A. pentamerata* Subb., *A. interposita* Subb.

Среднеэоценовые отложения представлены чередованием слабо алевролитистых темно-серых, иногда почти черных, богатых обугленными растительными остатками, глин со светлыми зеленоватыми известковистыми глинами и глинистыми мергелями, с тонкими прослойками алевролита. В Новоказанской опорной скважине их мощность до 30 м. На среднеэоцено-

вых отложениях в опорной скважине залегает пачка пород мощностью 50 м, выраженная светло-серыми алевритистыми слоистыми слабо карбонатными глинами, с тонкими редкими прослоями алевролитов, приуроченными к верхам пачки, соответствующая, по-видимому, куберлинскому и керестинскому горизонтам. Здесь Е. А. Храмой встречены *Turrilina alsatica* Andrus., *Epistomina paleogenica* Mjatl., *Globigerina inflata* Orb., *Hastigerina micra* (Cole), *Acarinina rotundimarginata* Subb., в небольшом количестве — примитивные песчаные фораминиферы и радиолярии.

К кумскому горизонту отнесены зеленые алевритистые слоистые, иногда листоватые, местами слабо карбонатные глины, с тонкими прослойками алеврита и алевролита, иногда присышками песка, с обильными включениями мелких углистых образований, имеющие мощность до 70 м. В породах обнаружен комплекс планктонных и примитивных песчаных фораминифер, характерных для зоны планктонных фораминифер и радиолярии.

Белоглинский горизонт в опорной скважине выражен слабо карбонатными серовато-зелеными алевритистыми плотными неправильно слоистыми глинами (мощность их 32 м), с размывом перекрывающимися осадками акчагыльского яруса.

По Л. Ф. Волчегурскому (1963), в центральной части Новоказанско-Индерского прогиба (в среднем течении р. Урал) эоценовые отложения представлены толщей некарбонатных глин, в которых весьма условно выделены отложения нижнего, среднего и верхнего эоцена. В юго-восточной части Новоказанско-Индерской впадины в разрезе эоценовых отложений заметную роль играют известковистые глины и даже мергели. Здесь выделяются зоны: *Globorotalia subbotinae*, *Truncorotalia aragonensis* и *Acarinina crassaformis*, куберлинский, керестинский, кумский и белоглинский горизонты.

В разрезе Барлыбай две первые зоны представлены светло-зелеными известковистыми глинами, мощностью около 30 м. Зона *Acarinina crassaformis* выражена в нижней части белым, желтовато-серым мергелем, содержащим обугленные растительные остатки, а в верхней — известковистыми желтовато-белыми и светло-серыми, переполненными ракушняковым детритом глинами с прослоями глинистых мергелей, мощностью до 52 м.

Верхи разреза слагают зеленые неизвестковистые глины с присыпками по плоскостям наслоения алеврита, сменяющиеся вверх по разрезу известковистыми глинами; мощность верхней пачки — 65—70 м.

Неизвестковистые глины содержат *Saccamina* sp., *Rhabdammina* sp., *Bifarina millepunctata* (Tutk.), *Hopkinsina* sp., *H. bykovaе* Valakhm., *Valvulineria intenta* N. Вук., *Bolivina ovata* Orb. и др. Подобный комплекс фораминифер указывают Ю. П. Никитина и Г. И. Вольцин (1959) для куберлинского горизонта. Верхняя часть пачки соответствует по фораминиферам керестинскому горизонту (имеет мощность около 16 м).

Кумский горизонт в рассматриваемом разрезе выражен известковистыми темно-серыми с буроватым оттенком слоистыми глинами, переходящими участками в глинистые мергели, переполненные ракушняковым детритом, чешуями рыб и фораминиферами зоны планктонных фораминифер. Мощность 35—40 м.

Белоглинский горизонт расчленяется на слои с *Bolivina jacksonensis*, мощностью около 25 м и слои с *Uvigerina jacksonensis*, мощностью 60 м, сложенные в основном неизвестковистыми глинами, с налетами по плоскостям наслоения алевритового материала, содержащие в верхней

части тонкие прослои кварцевого алевролита, соответствующие аналогам зоны *Globigerinoides conglobatus* и крупных глобигерин. Верхняя пачка белоглинского горизонта, мощностью до 30 м, относится к зоне *Bolivina*.

Севернее, в районе Соколовской мульды, отложения нижнего эоцена (зона *Globorotalia subbotinae*) представлены серыми известковистыми алевролитистыми или жирными глинами мощностью 10 м. Отложения среднего эоцена здесь выражены серыми известковистыми глинами с прослоями окремненных опок, сменяющимися серыми опоковидными глинами с прослоями песков и алевроитов и глинами с тонкими прослоями кремнистых тонкозернистых песчаников. Ю. П. Никитина относит эти отложения (мощность их 37 м) к зоне *Truncorotalia aragonensis*. Выше прослеживается слой глауконитовых глинистых мелкозернистых песков с включениями мелких желваков зеленовато-черных фосфоритов, содержащих *Nummulites* sp. и *Operculina* sp. Выше песков залегают опоковидные глины с прослойками кварцево-глауконитовых песчаников, их видимая мощность 2,5 м (перекрываются четвертичными отложениями). Ю. П. Никитина относит пески и глины к зоне *Acarinina crassaformis*.

В южной части Соколовской мульды, в верховьях р. Сагиз, на водоразделе Сагиза и Уила, в депрессии у купола Тюбекудук, на междуречье Уила и Темира развиты кварцевые пески, отличающиеся хорошей окатанностью зерен, содержащие рассеянные или линзовидно в них залегающие гальки кристаллических пород, пласты и линзы светлых кварцевых песчаников, иногда переходящих в сливные кварциты. В кварцитах обнаружены отпечатки листьев, подобные тем, которые встречаются в саксаульской свите Северного Приаралья. Пески обычно залегают на размытой поверхности среднего эоцена, а иногда на отложениях верхнего и нижнего мела. Таким образом, в северо-восточной части Прикаспийской впадины верхняя часть верхнего эоцена (белоглинский горизонт) выражена континентальными отложениями. Аналоги керестинского и кумского горизонтов в этом районе впадины отсутствуют. По-видимому, они были уничтожены в предбелоглинское время.

Эоценовые отложения в центральной части Новоузенского прогиба были вскрыты скважинами на Акобской, Урдинской, Казталовской, Фурмановской площадях. Они без видимого несогласия залегают на отложениях верхнего палеоцена. Нижнеэоценовые отложения расчленяются на две пачки: нижняя (мощностью 90—100 м) представлена темно-серыми тонкослоистыми некарбонатными, прослоями слабо карбонатными глинами, в нижней части с присыпками глауконитового песка по плоскостям наслоения. В основании нижней пачки в скв. 14, пробуренной на Акобской площади, Е. А. Храмой были обнаружены фораминиферы: *Eponides subumbonatus* M j a t l., *Globigerina* ex gr. *eocaenica* T e r q., *G. pseudoecaena* S u b b., *Acarinina pentacamerata* S u b b., *A. acarinata* S u b b., *Bulimina subtruncana* H a g n. и др., появление которых отмечается с раннего эоцена. Здесь же Г. Э. Козлова встретила эоценовый комплекс радиолярий.

Большая часть нижней пачки во всех разрезах охарактеризована бедным комплексом фораминифер. В верхней части пачки встречены *Spiroplectammina postspectabilis* C h r a m., *Cristellaria* sp., *Siphonina praelata* N. B y k., *Globigerina* ex gr. *eocaenica* T e r q., *Globorotalia crassata* C u s h m.

Верхняя пачка выражена некарбонатными, в некоторых разрезах с прослоями слабо карбонатных, темно-серых и серых глин, а также алевролитов. В скв. 14 и 24 Акобской площади наблюдаются прослои радиолярита, сложенного обломками раковин радиолярий, выполнен-

ными опаловым веществом и слабокристаллическим кремнием. В разрезах других площадей характерны прослой мергеля и песчаника. В этой пачке в большом количестве встречаются радиолярии, из фораминифер указываются *Globorotalia marginodentata* S u b b. и др.

Отложения среднего эоцена в рассматриваемом районе выражены алевролитистыми серыми и светло-серыми прослоями с зеленоватым оттенком плотными слоистыми в основном неизвестковистыми глинами. В некоторых разрезах для этой пачки характерны тонкие прослой мергеля. В скв. 24 Е. А. Храмой в нижней части пачки было обнаружено массовое скопление фораминифер с количественным преобладанием планктонных форм, таких как *Acarinina crassaformis* (Gall. et Wissler), *A. aff. eocaenica* Terq., *Globigerina eocaena* G ü m b., *G. pseudoeocaena* S u b b. и др.

Верхнеэоценовые отложения в этом районе представлены зеленоватыми глинами, карбонатными и некарбонатными, содержащими редкие тонкие прослой светлого мергеля (Акобская площадь), песчаников и алевролитов (Казталовская площадь). В них выделяются отложения куберлинского, керестинского и кумского горизонтов. К куберлинскому и керестинскому горизонтам в скв. 14 отнесены отложения мощностью 128 м, представленные в основном карбонатными зеленовато-серыми глинами, содержащие остатки мелких раковин моллюсков.

Здесь Е. А. Храмая и А. П. Печенкина обнаружили два комплекса фораминифер. В нижней пачке, мощностью 55 м, *Cyclammina pseudocancellata* Ch al., *Ammomarginulina insignidentata* (S u b b.), *Hantkenina* sp., *Hastigerina micra* (C o l e), *Acarinina rotundimarginata* S u b b., а в верхней, мощностью 70 м, встречены *Cyclammina pseudocancellata* Ch al., *Lenticulina laticostata* Tutk., *Hantkenina alabamensis* C u s h m., *Globigerinoides subconglobatus* Ch al., *Hastigerina micra* (C o l e) и др.

В прослоях некарбонатных глин в основании нижней пачки Т. Э. Козловой обнаружен комплекс радиолярий верхнего эоцена.

Куберлинский и керестинский горизонты в Акобском типе разреза расчленить без данных микрофауны трудно, так как они имеют сходный литологический состав.

Кумский горизонт выражен зеленовато-серыми, темно-серыми алевролитистыми глинами, карбонатными, слабо карбонатными и некарбонатными, с присыпками по плоскостям наложения серого песка, слоистыми, с включениями многочисленных рыбных чешуй, местами со скоплениями битой ракуши, с углефицированными растительными остатками, с прослоями белого глинистого мергеля, алевролитов и песчаников, мощностью 50 м; на Урдинской площади отложения кумского горизонта сложены преимущественно мергелями. В отложениях кумского горизонта встречен комплекс фораминифер, представленный *Lenticulina asnagulensis* N. В у k., *L. ipatorcevi* O r b., *Pseudoparrella almaensis* (S a m.), *Globigerina eocaenica* Terq., *G. corpulenta* S u b b., *Hastigerina micra* (C o l e) и др. В прослоях некарбонатных глин встречаются примитивные песчаные фораминиферы и комплекс верхнеэоценовых радиолярий (С. С. Размыслова и И. В. Семина, 1965).

Осадки белоглинистого горизонта в юго-восточной части Новоузенского прогиба сохранились от размыва в межкупольных зонах.

К северу, северо-востоку от оз. Эльтон в районе р. Б. Узени в разрезе, вскрытом пробуренной в межкупольной зоне опорной Новоузенской скважиной, к эоцену отнесены отложения в инт. 310—545 м, представленные серыми, иногда песчанистыми глинами с тонкими редкими прослоями мелкозернистых глауконитовых песчаников и известковистыми

светло-зелеными глинами с углистыми включениями. Ввиду слабой изученности разреза этой скважины здесь только условно могут быть выделены осадки нижнего эоцена (инт. 453—545 м) и нерасчлененного средне-верхнеэоценового возраста (инт. 310—453 м). В этом разрезе осадки верхнего эоцена с размывом перекрываются отложениями акчагыла.

В юго-западной, западной и северо-западной частях прогиба, соответствующей западному борту впадины, эоценовые отложения представлены глинисто-песчаными осадками. Они подразделены на пролейскую, царицынскую (нижний эоцен), мечеткинскую (средний эоцен) и киевскую (верхний эоцен) свиты.

В восточной части северного склона Новоузенского прогиба (в пределах южных отрогов Общего Сырта) в основании эоценовых отложений выделяются песчаные отложения, именуемые озинковскими слоями (Г. П. Леонов, 1957; В. И. Яркин, 1958). В приподнятых участках озинковские слои залегают с размывом на различных горизонтах сызранской свиты. В погруженных участках нижняя часть озинковских слоев сложена толщей глин и опок с прослоями глауконитово-кварцевых песчаников, залегающих согласно на породах сызранской свиты.

На озинковских слоях залегают толща глин и глауконитовых песчаников, сопоставляемая В. И. Яркиным с тасаранской свитой Северного Приаралья. В районе хутора Харольского обнаружены глины и песчаники с фауной, аналогичной той, которая встречается в чеганской свите.

В районе Челкарского поднятия, на северном берегу оз. Челкар, среднеэоценовые отложения представлены серыми, светло-серыми глинами и песками с прослоями песчаников и алевролитов, предполагается, что к ним приурочены линзы нуммулитовых известняков, содержащих *Nummulites distans* Desh. (A, B), *N. irregularis* Desh. (A), *N. murchisoni* Rüt. (A, B), *Discocyclus archiaci* (Schlumb.) и др. (определения Н. Н. Бархатовой).

Верхняя часть разреза выражена глинистыми мергелями и карбонатными глинами, содержащими комплекс моллюсков, характерный для акчатской свиты Северного Приаралья [Яркин, 1959].

В районе Примугоджарского прогиба развита толща пород, представленная двумя подразделениями — тыкбутацким горизонтом, который можно сопоставить с симферопольским ярусом Крыма, и акчатской свитой, которая, очевидно, соответствует куберлинскому, керестинскому и кумскому горизонтам. Тыкбутацкий горизонт представлен алевроитовыми глинами с прослоями кварцево-глауконитовых песков и песчаников. В основании их залегают песчаники, содержащие гальки кварца, кремнистых пород и кислых эффузивов. Мощность ее не превышает 50 м. Акчатская свита представлена опоковидными глинами, опоками, трепелами, с прослоями мелкозернистых песков, мощность ее не превышает 40 м.

ОЛИГОЦЕНОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Отложения олигоценового возраста в Прикаспийской впадине развиты в морской и континентальной фациях. Морские отложения распространены в западной, центральной и юго-восточной частях, а континентальные — в восточной.

В юго-восточной части они слагают основание и склоны останцов Джильтау, Кулюнкулю, Карашоки, и вскрыты многими скважинами южнее г. Джильтау и пос. Тугаракчан. В этих районах, по данным Б. З. Урецкого (1963), установлены нижне-, средне- и верхнеолигоценовые отложения.

Нижне- и среднеолигоценовые осадки выражены тремя пачками. Нижняя, представленная светло-зелеными оливковыми и темно-зелеными

некарбонатными глинами, содержащими конкреции сидеритизированных мергелей, залегает согласно на породах белоглинского горизонта и содержит мелкие фораминиферы: *Marginulina fragaria* G u m b., *Anomalina munda* N. В у к., *Cibicides sulzensis* Н е е г. *Virgulina schreibersiana* С з у з., *Bolivina mississippiensis* С у ш м. Мощность 35—100 м.

Средняя пачка сложена некарбонатными тонкоплитчатыми глинами, тонкослоистыми алевролитами, серыми, бурыми песками и песчаниками, в которых обнаружен комплекс моллюсков ащайрыкской свиты. Мощность 150 м. По-видимому, нижняя пачка соответствует тураглинской свите Сев. Приаралья.

Верхняя пачка представлена глинами песчанистыми карбонатными и некарбонатными, содержащими прослой алевритов, бурых железистых песчаников. В этой пачке выделяются два горизонта (снизу вверх): соленовский по присутствию *Rzehakia cimlanica* (Z h i z h.) Р о р о в и коктуракский — слои с *Lentidium garetzkii* М е р к л. Мощность около 15 м.

Выше по разрезу на склонах останцов Кулюнкулю, Карашоки обнажаются и вскрыты скважинами южнее г. Джилътау темно-серые с зеленоватым оттенком алевритистые глины с прослоями алевролитов и песков и конкрециями сидеритизированных мергелей, содержащие *Cardium abundans* L i v., *Nucula compta* G o l d f., *Solecurtus antiquatus* P u l t. Эти слои А. И. Коробков (1965) выделил в каратомакский горизонт, который относится к хаттскому ярусу олигоцена. Сменяющая их вверх по разрезу пачка глин с прослоями песков и алевритов с *Cardium helmerseni* П л у и н а отнесена к байгубекскому горизонту, который в настоящее время условно отнесен к нижнему миоцену.

Отложения нижнего и среднего олигоцена прослеживаются далеко на юг вплоть до урочища Ащиктайпак. В этом направлении мощность их значительно увеличивается (Ю. М. Клейнер, 1961).

Олигоценые отложения обнаружены в разрезах картировочных и структурных скважин многих структур, расположенных к югу от р. Эмбы (Карасор, Маткен, Бухан, Джангызчагыл и др.), где они представлены в основном неравномерно карбонатными и некарбонатными глинами, с размывом перекрытыми отложениями в основном антропогена. Большой частью скважинами здесь вскрываются только сохранившиеся от размыва ниже- и среднеолигоценые отложения (аналоги зоны *Lenticulina hermannii*), залегающие непосредственно на осадках зоны *Bolivina* белоглинского горизонта.

В разрезе Джангызчагыла в глинах нижнего и среднего олигоцена, имеющих мощность 120 м, Е. А. Храмая обнаружила два комплекса фораминифер. Первый содержит *Spiroplectamina carinata* O r b., *Baggina iphigenia* S a m., *Globigerina* aff. *officinalis* S u b b., *Hastigerina liverovskaja* N. В у к., *Trifarina transcaspensis* М о г о з.; второй — *Lenticulina hermanni* (A n d.), *Quinqueloculina* sp., *Cibicides* ex gr. *oligocenicus* S a m., *Globigerina officinalis* S u b b., *Hastigerina liverovskaja* N. В у к и др.

Олигоценые отложения известны в нижнем течении р. Урала (Черная Речка, Искине, Абжель) и недавно были установлены М. И. Богачевой (1962) в компенсационной мульде между куполами Индер и Богырдай. В перечисленных районах они также выражены однообразной толщиной серовато-зеленых некарбонатных с прослоями слабо карбонатных глин, имеющих мощность на куполе Черная Речка 170, а в районе Индера 107 м. Залегают они или согласно на верхнеоценовых отложениях (район Индер — Богырдай), или с размывом на подстилающих отложениях (на юрских — купол Черная Речка).

Еще в 1948 г. Ю. П. Никитиной были описаны отложения, вскрытые скважинами на куполах Искине и Черная Речка как олигоценовые, и было им присвоено название искинской свиты. Однако принятый автором за стратотипический разрез Искине нельзя признать удачным, потому что он палеонтологически плохо изучен; верхняя часть этого разреза размыта. Кроме того, Ю. П. Никитина между белоглинским горизонтом и искинской свитой в этом разрезе выделяет отложения хадумского горизонта. Граница между хадумским горизонтом и искинской свитой чрезвычайно неясная. По данным Н. К. Быковой, в разрезе Черная Речка описываемые отложения охарактеризованы однообразным по видовому составу комплексом фораминифер, аналогичным тому, который ею был встречен в нижнемайкопских отложениях Мангышлака.

Олигоценовые отложения, вскрытые в мульде между куполами Индер и Богырдай, по данным М. И. Богачевой, представлены зеленовато-серыми алевритистыми, неравномерно известковистыми глинами. По заключению Ю. П. Никитиной, эти отложения могут быть параллелизованы также с отложениями нижнего майкопа.

Отложения нижнего майкопа с размывом перекрываются континентальными пестроцветными песчано-глинистыми осадками миоценового возраста, а иногда непосредственно акчагыльского яруса.

В Абжель-Ракушинской межкупольной впадине Ю. П. Никитина (1958) выделила так называемую абжельскую свиту, представленную некарбонатными глинами с прослоями буровато-зеленых глинистых песков мощностью свыше 200 м. Эта пачка глин была вскрыта несколькими скважинами, взаимоотношение ее с описанной выше толщей (искинской свитой) не установлено. Ю. П. Никитина считает возможным сопоставить ее со среднемайкопскими отложениями Восточного Предкавказья.

Об олигоценовых отложениях в других районах Прикаспийской впадины имеются весьма отрывочные сведения. Например, в Уильском районе в пределах купола Барлыбай установлена толща глин мощностью 60 м, с прослоем крепкого песчаника, по-видимому, относящаяся к нижнему и среднему олигоцену. В районе междуречья Урала и Волги олигоценовые отложения развиты в межкупольных зонах, а в пределах солянокупольных структур, где производится бурение, они размыты. Так, к югу от оз. Эльтон (в районе с. Черный Яр) установлены серые песчаные глины с прослоями разнозернистых песков и сидеритов среднего майкопа, перекрытые с размывом породами акчагыльского яруса [Эвентов, 1960].

В восточной части Прикаспийской впадины в олигоценовое время существовал континентальный режим и здесь в условиях низменной равнины шло отложение осадков речного и озерного происхождения.

В настоящее время эти отложения сохранились лишь отдельными участками (например, на г. Иманкара, в ур. Акутулагай, на горах Чиркала и др.) и в наиболее сохранившихся разрезах в нижней части представлены серовато-коричневыми глинами с углистыми включениями, чередующимися с кварцевым желто-серым, красно-бурым песком, с галькой кремнистых пород и щебенкой кварцевого песчаника; в верхней части — буровато-коричневыми разнозернистыми кварцевыми песками с прослоями темно-коричневого тонкозернистого песчаника с железистым цементом. Залегают они на различных горизонтах верхнего мела и палеогена. Во многих пунктах осадки олигодена представлены лишь разнозернистыми песками с обломками и плитами железистого буровато-коричневого песчаника неполной мощности 2—6 м.

В течение палеогенового периода в Прикаспийской впадине было несколько циклов осадконакопления. Первый цикл седиментации отвечал

первой в палеогеновое время нижнепалеоценовой трансгрессии, последовавшей за крупной регрессией датского моря. Море в конце верхнего мела из участков, испытавших поднятия, регрессировало. Об этом говорит трансгрессивное залегание палеоценовых отложений на нижележащих осадках в северной и других частях впадины, особенно в пределах локальных структур, испытавших в это время, по-видимому, интенсивный рост. В зонах прогибания между верхнемеловыми и палеогеновыми отложениями наблюдается постепенный переход. В палеоценовую эпоху на фоне общего погружения, в которое была вовлечена Прикаспийская впадина, наиболее интенсивно прогибались: Новоузенский прогиб, Новоказанско-Индерская впадина, Каратонский, Байчунасский и Примугодзарский прогибы. Их прогибание, особенно Новоузенского, компенсировалось накоплением осадков значительной мощности (см. рис. 33а).

Зонами поднятий были Танатарское и Южно-Эмбенское, которые существовали как положительные структуры, но также испытывали погружение; однако Эмбенский выступ в нижнем палеоцене не был погружен под уровень моря.

Заканчивался первый цикл седиментации общей регрессией моря. К этому времени был приурочен и подъем зон поднятий и локальных структур, в пределах которых наблюдался разрыв между нижне- и верхнепалеоценовыми отложениями. Второй цикл осадконакопления начался верхнепалеоценовой трансгрессией, распространившейся более широко на восток, так что море заходило и в район Эмбенского выступа.

Вследствие различных условий развития отдельных участков Прикаспийской впадины в палеоцене распространенные в их пределах отложения существенно отличаются по литологическому составу, мощностям, палеонтологической характеристике и другим признакам. На построенной нами литолого-палеогеографической карте (карта построена для всего палеоцена) показано распространение семи литологических комплексов (рис. 19)

I литологический комплекс — известняково-мергельный — развит в юго-западной части Южно-Эмбенского района (в западной части Каратонского прогиба и в пределах Южно-Эмбенского поднятия). Этот комплекс сложен карбонатными породами: известняками, мергелями и в незначительном количестве карбонатными глинами. Преобладающее значение имеют известняки (составляют 70—80%). Обломочный материал в карбонатных породах I комплекса почти совсем отсутствует, отмечаются в шлифах мелкие линзы аутигенного пирита, большое количество известковых раковин бентических и планктонных фораминифер. Мощность I литологического комплекса изменяется от 10 до 56 м.

Среди мергелей и известняков этого комплекса возможно присутствие трещиноватых разностей. На электрокаротажных диаграммах наблюдаются высокие значения КС — до 6 ом·м. Глинистые известняки в разрезе палеоцена Караарны имеют пористость 18—45%, проницаемость очень низкую — 0,5—1,37 мдарси. Однако отрицательные значения ПС свидетельствуют о том, что в разрезе проницаемые трещиноватые породы имеются. В породах комплекса остаточный органический углерод ($C_{орг}$) содержится в небольшом количестве (0,17%). Содержание хлороформенного битума ($B^{хл}$) изменяется от 0,0012 до 0,03%, спирто-бензольного ($B^{сп-б}$) — от 0,0006 до 0,04% на породу.

II литологический комплекс распространен в центральной и северной частях Южно-Эмбенского района (в Байчунасском и Каратонском прогибах) и к востоку от него, в районе г. Джильтау. В этом комплексе преобладают мергели (50—80%), значительная роль принадлежит карбонатным

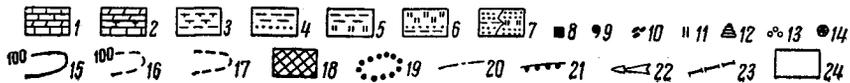
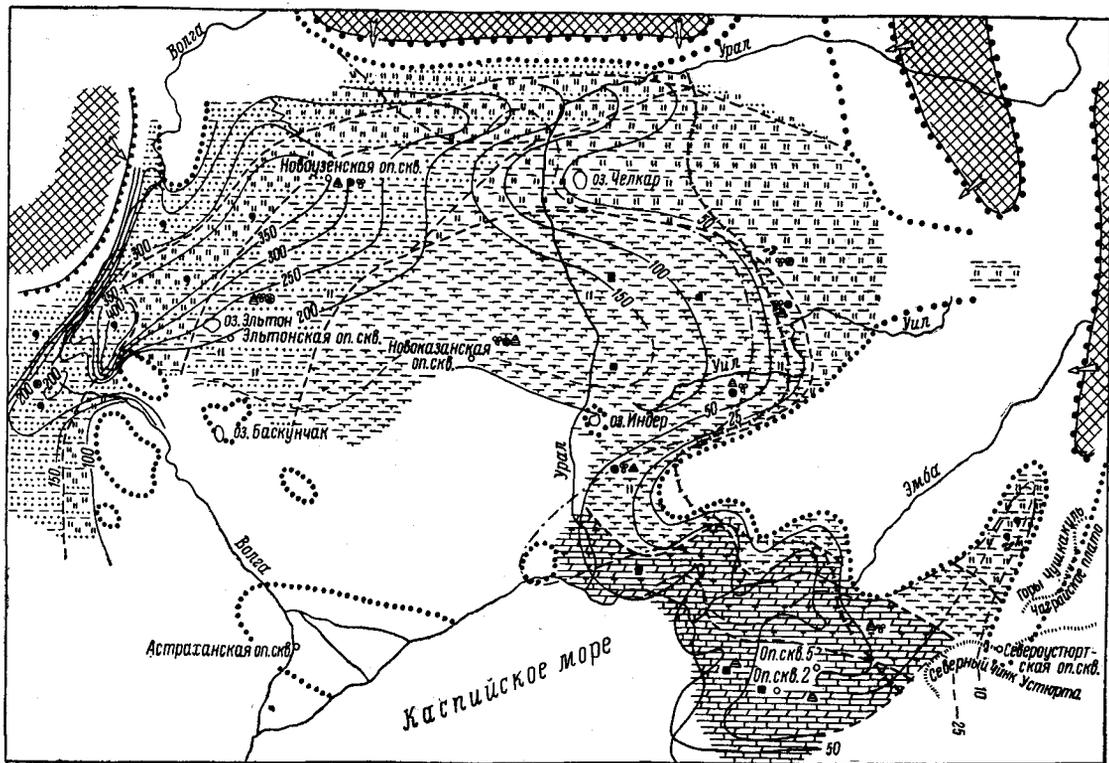
Рис. 19. Схематическая литолого-палеогеографическая карта палеоценовой эпохи. Составила С. С. Размыслова. (Содержание отложений в процентах).

Относительно глубоководная зона шельфа: 1 — известняки — 70—80, мергели — 20—30; 2 — мергели — 50—80, известняки — 15—30, глины карбонатные — до 35.

Мелководная зона шельфа: 3 — глины карбонатные (преобладают), глины неизвестковистые; 4 — глины неизвестковистые опоквидные — 60—90, глины карбонатные, алевриты, пески — 10—40; 5 — глины неизвестковистые, опоквидные — 60—80, опоки — 20—40.

Прибрежная зона моря: 6 — опоки — 45—65, глины опоквидные — 5—15, пески, песчаники — 25—40; 7 — пески, песчаники, алевриты — 60—90, глины опоквидные, опоки — 10—40.

8 — пирит; 9 — глауконит; 10 — фосфориты; 11 — кремнистость; 12 — фораминиферы с известковистой раковинкой; 13 — фораминиферы с агглютированной раковинкой; 14 — радиолярии; 15 — линии равных мощностей; 16 — линии предположительно равных мощностей; 17 — границы литологических комплексов; 18 — предполагаемые источники сноса; 19 — площади, в пределах большей части которых в настоящее время отсутствуют палеоценовые отложения; 20 — восточная граница сплошного распространения палеоценовых отложений; 21 — предполагаемая береговая линия; 22 — направленные сноса; 23 — предполагаемая восточная граница распространения нижнепалеоценовых отложений; 24 — площади, данные по которым отсутствуют.



глинам (до 35%). Известняки составляют 15—35% разреза. Глины почти чистые. Обломочный материал присутствует в незначительном количестве. Мощность этого комплекса колеблется в пределах 5—50 м. Максимальная мощность приурочена к центральным частям прогибов.

III литологический комплекс развит в центральной части междуречья Урала и Волги, на левобережье р. Урал, между оз. Челкар и Индер (в Новоказанско-Индерском прогибе), южнее последнего и к востоку от г. Джильтау (южная часть Примугодjarского прогиба).

Осадки III литологического комплекса, развитые в Новоказанско-Индерском прогибе, представлены в нижней части плотными карбонатными или слабо карбонатными глинами, иногда алевритовыми. Для некоторых пунктов характерны редкие прослой мергелей. Верхняя часть комплекса сложена некарбонатными, реже слабо карбонатными глинами с присыпками по наслоению алевритового материала. В целом в этом комплексе преобладают карбонатные глины. Примесь в глинах обломочного материала составляет 1—12%, он расположен беспорядочно или линзообразно. В некарбонатных разностях глин в качестве примеси присутствует опаловое вещество, в шлифах обнаружены диатомеи и раковины радиолярий, выполненные опалом. Фораминиферы с известковой раковиной встречаются реже и в основном бентические, преобладают формы с агглютинированной раковиной. Аутигенные минералы представлены пиритом в виде кристаллических сростков, шариков, палочек и зернами глауконита. Мощность III литологического комплекса изменяется в значительных пределах — от 10 до 150 м.

В Новоказанско-Индерской впадине палеоценовые отложения изучены еще недостаточно. Можно предполагать, что к бортам прогиба, к сводам структур в глинистом разрезе палеоцена возможно появление прослоев алевритовых и песчаных пород, обладающих хорошими коллекторскими свойствами. Породы III литологического комплекса в разрезе Дараймола, Теркобай-1 и Барлыбай характеризуются незначительным содержанием $S_{орг}^{ост}$ (0,1—0,61%), низкими значениями B^{xl} и $B^{сп.-6}$.

IV литологический комплекс распространен в западной части Прикаспийской впадины, вдоль юго-восточного склона Новоузенского прогиба. Он сложен на 60—90% некарбонатными, иногда опоковидными глинами. 10—40% в комплексе осадков составляют карбонатные глины, пески и алевриты и в очень небольшом количестве среди них мергели. В отдельных участках песчаные породы в рассматриваемом комплексе достигают 40%. Обломочный материал в глинах представлен алевритовой фракцией и встречается в количестве от 3 до 35%. Мощность IV литологического комплекса изменяется от 90 до 350 м.

В разрезе Новоузенской опорной скважины присутствуют мелкозернистые рыхлые песчаники от 2 до 7 м мощностью, имеющие пористость 20% (Н. И. Ускова, 1952).

В нижней и средней частях разреза на электрокаротажных диаграммах выделяются участки с повышенными сопротивлениями до 5—8 ом·м, которым на некоторых участках кривой ПС отвечают отчетливые минимумы. В юго-восточном направлении песчаные прослой выклиниваются, так как разрез палеоценовых отложений переходит в глинистый. Глинистые породы IV литологического комплекса (Акобская площадь) содержат $S_{орг}^{ост}$ 0,57—1,30; B^{xl} — от 0,0075 до 0,02; $B^{сп.-6}$ — от 0,0075 до 0,015%.

V литологический комплекс развит в Примугодjarском прогибе и в северо-восточной части Прикаспийской впадины.

Преобладающей разностью пород в этом комплексе являются некарбонатные опоковидные глины (60—80%), подчиненное значение имеют опоки,

составляя 20—40%. Песчаные и алевритовые породы в разрезе этого комплекса редки, они залегают в виде тонких прослоек или линзовидно. Общее количество их составляет не более 15%. Мощность изменяется от 10 до 50 м.

VI литологический комплекс распространен в центральной части Новоузенского прогиба. Он сложен опоками (составляют 45—65), опоковидными глинами (5—15), глауконитово-кварцевыми песками и песчаниками (25—40%). Мощность комплекса колеблется в пределах 140—270 м.

VII литологический комплекс развит вдоль северо-западного и западного бортов впадины (по северо-западному склону Новоузенского прогиба и в южной его части). Сложен мощной толщей терригенных пород (песков, песчаников и алевролитов), составляющих от 60 до 90% всего комплекса. Подчиненную роль в этом комплексе занимают опоковидные глины, иногда опоки. Максимальная мощность отложений комплекса (свыше 400 м) приурочена к южной части Новоузенского прогиба. Минимальная мощность около 100 м.

Основной снос обломочного материала на территорию Прикаспийской впадины в палеоцене происходил с Русской платформы, с древних сооружений Урала (южных отрогов Уральских гор), дополнительными источниками служили Доно-Медведицкие поднятия и Мугоджарские горы. Привнос обломочного материала (алевритового и песчаного) в районы впадины был незначительным.

Судя по литологии и отчасти по родовому и видовому составу фораминифер отложение пород I и II комплексов происходило в морском бассейне с нормальной соленостью в относительно глубоководной зоне шельфа. Наличие в осадках остатков пелагических фораминифер говорит об относительно теплых водах бассейна (Н. Н. Субботина, 1953). Отложение III, IV и V литологических комплексов связано с мелководной зоной шельфа умеренно холодного бассейна. Об этом свидетельствует наличие в осадках верхнего палеоцена примитивных фораминифер с песчаной раковиной, радиолярий, в некоторых участках — диатомовых водорослей. Можно предполагать, что мелководная зона шельфа распространялась и значительно восточнее, в пределы района, где в настоящее время отложения палеоцена отсутствуют.

Песчаный характер осадков VI и VII литологических комплексов, хорошая отсортированность песчаного материала свидетельствуют о том, что образование их происходило в прибрежной части шельфа. Прибрежная зона располагалась, по-видимому, и в восточной части Прикаспийской впадины, но осадки этой зоны до наших дней не сохранились. В осадках палеоценового бассейна после их захоронения (в основном это относится к осадкам I, II, III и IV литологических комплексов) поддерживалась восстановительная среда (пирит-сидеритовая геохимическая фация) той или иной степени интенсивности. Об этом свидетельствует наличие в породах палеоцена перечисленных комплексов аутигенных пирита и сидерита. Пирит, как показано изучение шлифов, содержится в виде рассеянных микроконкреций, стяжений и в виде псевдоморфоз по растительным остаткам. Присутствие сидерита обнаружено химическим путем. На восстановленные условия указывает коэффициент восстановленности K_{Fe} (А. И. Зиновьев, 1958), значение которого для пород палеоцена более 0,50 (0,50—0,98), и наличие в породах органического углерода.

В песчано-алевритовых породах V, VI и особенно VII комплексов встречается в большом количестве глауконит, свидетельствующий о том, что содержащие его осадки длительное время пребывали в окислительной или нейтральной среде.

Анализ карты мощностей палеоценовых отложений показывает, что максимальные мощности более 350 м приурочены к северо-западной части

Прикаспийской впадины — к Новоузенскому прогибу. В южной части этого прогиба мощность палеоценовых отложений свыше 400 м. Относительно большая мощность палеоцена наблюдается в центральной части впадины (100—200 м). Небольшие мощности рассматриваемые отложения имеют в Южно-Эмбенском районе (Танатарское, Кузбакское и Южно-Эмбенское поднятия). Однако здесь выделяются участки (зоны Каратонского и Байчунасского прогибов) с повышенными их мощностями — 40—60 м.

На границе палеоценового и эоценового времени произошло поднятие восточной части впадины, северного и северо-восточного ее бортов. К этому времени был приурочен и рост локальных структур, главным образом в зонах Танатарского, Южно-Эмбенского и Эмбенского поднятий. Палеоценовые отложения на ряде локальных структур были, по-видимому, выведены на поверхность и размыты; эоценовые отложения залегают на них с размывом.

В раннем и среднем эоцене Прикаспийская впадина испытала общее погружение. За регрессией моря, имевшей место в конце верхнего палеоцена, последовала эоценовая трансгрессия, нараставшая постепенно. В раннеэоценовое время морем не был покрыт Эмбенский выступ и здесь разрушались осадки верхнего палеоцена. Наиболее широкого распространения трансгрессия достигла в среднеэоценовое время, когда море достигало Мугоджар и Южного Урала, а на север распространялось в Предуралье почти до широты г. Уфы. В куберлинское и керестинское время море имело, по-видимому, те же границы, что и в среднем эоцене.

Структуры второго порядка на территории Прикаспийской впадины в раннем, среднем и в начале позднего эоцена развивались в общих чертах унаследованно. В позднем эоцене (кумское время) структурный план Прикаспийской впадины, возможно, претерпел незначительные изменения. Новоузенская, Новоказанско-Индерская и Каратонская зоны прогибания продолжали унаследованно развиваться; Эмбенский выступ, по-видимому, в конце кумского времени был частично выведен из-под уровня моря. Южно-Эмбенское поднятие или оставалось приподнятой зоной, или испытывало слабое погружение.

На литолого-палеогеографической карте (рис. 20) показано распределение литологических комплексов пород, образовавшихся за период раннего, среднего эоцена, куберлинского, керестинского и кумского времени позднего эоцена.

Литологический комплекс (отложения агниязской свиты и кумского горизонта) слагают мергели, мергели глинистые (55—85), известняки, известняки глинистые (5—15) и карбонатные глины (10—35%). Для пород I литологического комплекса характерно присутствие раковин бентических и планктонных фораминифер, выполненных кальцитом, иногда пиритом, редко рассеянного обугленного растительного детрита, зерен пирита, изредка мелких зерен глауконита. Карбонатные породы почти не содержат обломочной примеси. В глинах в незначительном количестве присутствует примесь обломочного материала только алевритовой размерности. Мощность отложений рассматриваемого комплекса колеблется в пределах 80—135 м.

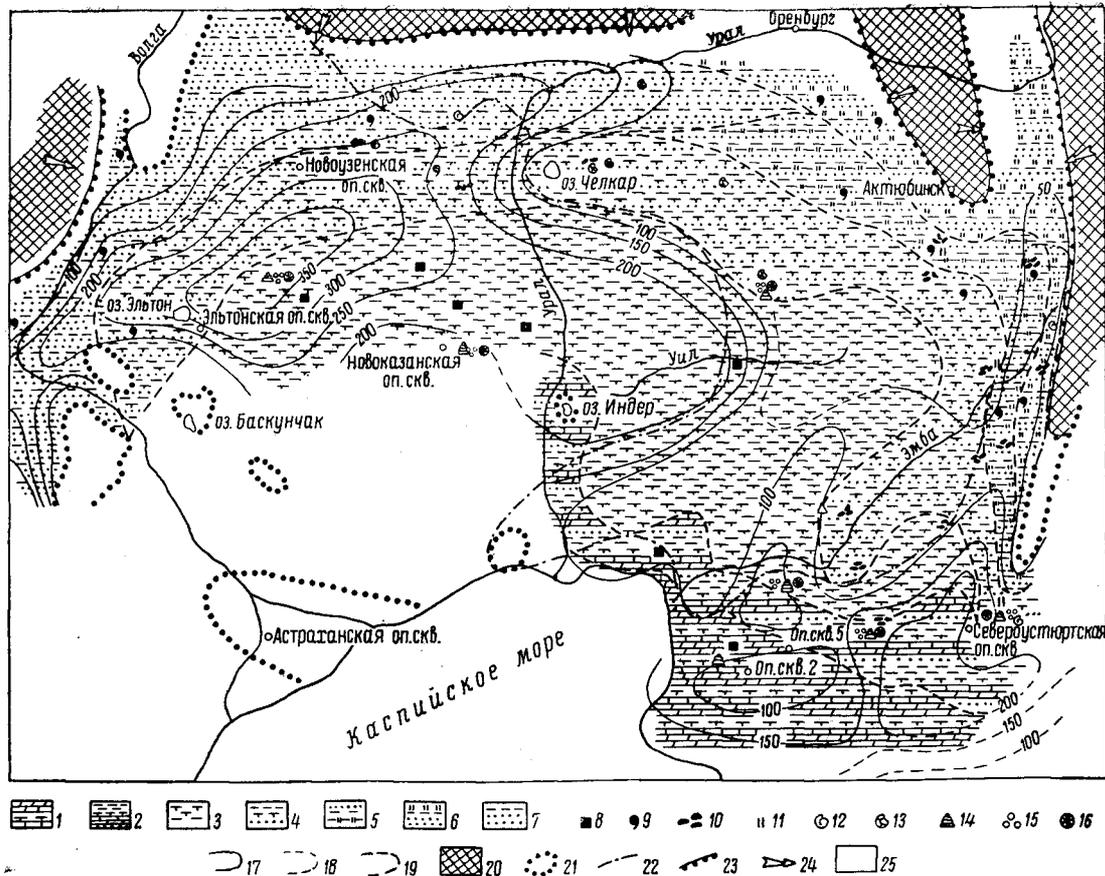
Глинистые мергели и известняки агниязской свиты имеют пористость 13—35, глинистые мергели кумского горизонта 37—45%. Проницаемость плотных глинистых мергелей агниязской свиты низкая (0,07—1,85 мдарси), а проницаемость рыхлых разностей пород этой свиты и пород кумского горизонта не определялась. Однако в их составе могут быть песчанистые рыхлые мергели и трещиноватые крепкие мергели, обладающие коллекторскими свойствами.

Рис. 20. Схематическая литолого-палеогеографическая карта ранне-го, среднего эоцена, куберлинского, керестинского и кумского времени позднего эоцена. Составила С. С. Размыслова. (Содержание отложений в процентах).

Относительно глубоководная зона шельфа:
 1 — мергели, мергели глинистые — 55—85, глины карбонатные — 10—35, известняки, известняки глинистые — 5—15.
Мелководная зона шельфа: 2 — глины некарбонатные — 40—45, глины карбонатные — 20—40, мергели и известняки — 5—20, алевриты — до 25; 3 — глины карбонатные и некарбонатные, первые преобладают.

Прибрежная зона моря: 4 — глины известковистые и карбонатные преобладают — до 70—80, алевриты, пески, песчаники — до 30; 5 — глины неизвестковистые, опоковидные, опоки — до 70, алевриты, пески, песчаники — до 30; 6 — пески, песчаники, алевриты — до 70, опоковидные глины — 10—15, опоки — 10—20; 7 — пески, песчаники — до 75, глины некарбонатные, опоки — до 25.

8 — пирит; 9 — глауконит; 10 — фосфориты; 11 — кремнистость; 12 — моллюски (морские); 13 — нуммулиты; 14 — фораминиферы с известковой раковиной; 15 — фораминиферы с агглютированной раковиной; 16 — радиолярии; 17 — линии равных мощностей; 18 — линии предположительно равных мощностей; 19 — границы литологических комплексов; 20 — предполагаемые источники сноса; 21 — площади, в пределах большей части которых отсутствуют эоценовые отложения; 22 — восточная граница сплошного распространения верхнеэоценовых отложений; 23 — предполагаемое положение береговой линии; 24 — направление сноса; 25 — площади, данные по которым отсутствуют.



В породах агниязской свиты этого комплекса (разрезы Караарна, Тажигали) содержится $C_{\text{орг}}^{\text{ост}}$ — 0,18—0,26, $B^{\text{хл}}$ — от 0,0012 до 0,08%, $B^{\text{сп.-б}}$ — 0,0006—0,15%.

Отложения кумского горизонта (разрезы Караарны, Тажигали, Карасор) содержат $C_{\text{орг}}$ — от 3 до 5,5; $B^{\text{хл}}$ — от 0,02 до 0,24; $B^{\text{сп.-б}}$ — от 0,04 до 0,15%. В большинстве случаев в составе битума преобладает спирто-бензольная часть, но в отдельных случаях содержание $B^{\text{хл}}$ в 5—6 раз больше.

II литологический комплекс соответствует отложениям нижнего эоцена, тыкбутакского, куберлинского (?), керестинского и кумского горизонтов. Он отличается преобладанием глин (60—85%), причем среди глин большее значение имеют некарбонатные глины (40—45%), глины карбонатные составляют от 20 до 40%, кроме того, характерно наличие редких прослоев мергелей (5—20) и известняков (5—20), а также алевритов и алевролитов (до 25%).

В некарбонатных глинах присутствует примесь обломочного материала алевритовой размерности до 40%. Во всех породах в отдельных прослоях обнаружены пиритизированные растительные остатки, конкреции пирита. В карбонатных породах и карбонатных глинах содержится много раковин бентических и меньше планктонных фораминифер. В некарбонатных глинах встречаются примитивные фораминиферы с агглютинированной раковиной, в них обнаружены прослой, обогащенные остатками диатомовых водорослей (тыкбутакский и куберлинский горизонты), присутствуют обломки костей рыб и много чешуй (кумский горизонт). Мощности *II* литологического комплекса изменяются от 60 до 160 м.

Пористость алевритов кумского горизонта разреза г. Джилтау равняется 30—40%, проницаемость 6,5—8,4 *мдарси*. Пористость песчаников — 38%, проницаемость — 24,5 *мдарси*. Прослой песчаников в разрезе редки и имеют незначительную мощность. Данных по другим районам нет.

Отложения нижнего, среднего эоцена и куберлинского горизонта содержат $C_{\text{орг}}^{\text{ост}}$ — от 0,2 до 0,6; $B^{\text{хл}}$ — от 0,0006 до 0,01; $B^{\text{сп.-б}}$ — от 0,004 до 0,04%. В составе битума $B^{\text{сп.-б}}$ преобладает в 8—11 раз. Породы кумского горизонта этого комплекса содержат незначительное количество $B^{\text{хл}}$ (0,005%) и $B^{\text{сп.-б}}$ (0,01%).

III литологический комплекс, представленный в основном глинами, развит на большей части территории Прикаспийской впадины.

В юго-восточной части Прикаспийской впадины развиты карбонатные и некарбонатные глины, но среди них появляются прослой алевролитов.

В западной части впадины (юго-восточная часть Новоузенского прогиба) в этом комплексе встречаются прослой глинистых мергелей. В целом для отложений *III* литологического комплекса так же, как и для *II*, характерно наличие рыбных остатков, включений зерен и конкреций пирита, единичные зерна глауконита. В карбонатных глинах встречаются раковины фораминифер, выполненные пиритом и кальцитом. Однако примесь алевритового материала в глинах *III* комплекса несколько выше, чем в *I*, появляются алевритовые прослой. Кроме того, для некарбонатных глин этого комплекса характерны примесь опалового материала, наличие примитивных фораминифер с песчаной раковиной и радиолярий. Содержание $C_{\text{орг}}^{\text{ост}}$, $B^{\text{хл}}$ и $B^{\text{сп.-б}}$ дано в табл. 14.

В северо-западном, северном и восточном направлениях рассматриваемые отложения обогащаются постепенно песчаным и алевритовым мате-

Содержание $S_{орг}^{ост}$, $B^{хл}$ и $B^{сп-б}$ в разновозрастных отложениях
III литологического комплекса в %

Площади	Свиты, горизонты	$S_{орг}^{ост}$	$B^{хл}$	$B^{сп-б}$
Барлыбай и Тамдыкуль	Аналоги агниязской	0,2—1,11	0,0012—0,02	0,0012—0,01
Акобская	То же	0,4—2,2	0,008—0,015	0,008—0,01
Барлыбай и Тамдыкуль	Кумский	4,4—6,0	0,03—0,04	0,03—0,08
Акобская	Кумский + керестип-ский	1,6—2,0	0,0025—0,02	0,01—0,03

риалом. Здесь развиты образования IV литологического комплекса, в составе которого появляются алевритовые и песчаные породы, но доминирующую роль еще играют глины (до 70—80%). Судя по разрезу Новоузенской опорной скважины, песчаные прослои имеют мощность 1—2 м.

В районе г. Сантас IV литологический комплекс представлен карбонатными и некарбонатными алевритистыми и песчаными глинами, карбонатными алевритами, с редкими прослоями песчаников и линзами песчаного известняка, содержащего раковины нуммулитов.

V литологический комплекс выделяется в восточной части Прикаспийской впадины. Отложения его отличаются от описанных выше присутствием опок и опоковидных глин. В разрезе также преобладают глинистые разности пород. Глауконитовые песчаники залегают в глинах линзовидно. В основании этого комплекса наблюдаются фосфоритовые гальки, рассеянные в грубозернистом глауконитовом песке, иногда имеет место конгломерат, состоящий из кварцевых и известняковых галек. Отложения этого комплекса не имеют в настоящее время сплошного распространения.

Вдоль западного склона Мугоджар и отрогов Южного Урала (При-мугоджарский прогиб) прослеживается опоково-глинисто-песчаный комплекс осадков (VI литологический комплекс), соответствующий отложениям тасаранской свиты. Представлен он переслаиванием кварцево-глауконитовых песков, песчаников (60—70), опоковидных глин (10—15) и опок (10—20%). Повсюду в основании этого комплекса присутствует галечник, состоящий из кварца, кремнистых сланцев и кислых эффузивов. Пески и песчаники отличаются сравнительно хорошей отсортированностью.

В составе VII литологического комплекса осадков преобладают песчаные породы. В основании в некоторых местах залегают разнозернистые, косослоистые, кварцевые пески с линзами кварцевых песчаников, содержащих остатки мелководной фауны (озинковские слои района ст. Озинки—ст. Шипово). Эти песчаные слои по простирацию замещаются глинами и опоками. Затем в состав VII комплекса этого района входят мелкозернистые песчаники, часто глауконитовые, и песчаные глины, иногда карбонатные, чаще некарбонатные, опоковидные. К отдельным песчаным прослоям приурочены скопления остатков мелководных моллюсков.

Этот комплекс осадков протягивается и к востоку от г. Уральска. В его составе отмечается здесь (район р. Солянки) прослой грубозернистого известковистого с мелкой галькой песчаника, содержащего раковины нуммулитов. В северо-западной части Прикаспийской впадины отложения VII комплекса (аналоги царичинской, мечеткинской свит и куберлинского горизонта (?)) представлены переслаиванием глауконитово-кварцевых песков и песчаников и алевритистых глин, в верхней части

карбонатных. В песках куберлинского горизонта присутствуют раковины нуммулитов.

Физические свойства пород этого комплекса не изучались, но отрицательные значения ПС на электрокаротажных диаграммах разрезов западного борта впадины свидетельствуют о том, что в этих разрезах имеются проницаемые разности пород. Однако отсутствие глинистых пластов (разделов) значительной мощности снижает их практическую ценность. Судя по характеристике ПС, мощности проницаемых пород достигают 50 м и более, а глинистых разделов — 3—15 м.

Литоологический состав и характер захороненных остатков организмов позволяют считать, что отложение осадков I литологического комплекса происходило в относительно глубоководной зоне шельфа. Присутствие в отложениях II и III литологических комплексов обломочных пород и в глинах обломочной примеси, а также фораминифер с агглютинированной раковиной свидетельствует об образовании их в мелководной зоне шельфа. Осадки IV, V и VI литологических комплексов, в составе которых встречаются грубозернистые пески, косослоистые песчаники, хорошо отсортированные, и скопления остатков мелководных моллюсков, отлагались в прибрежной части шельфа.

Присутствие в породах I, II, III и частично IV литологических комплексов аутигенных минералов — пирита и сидерита, наличие $S_{орг}^{ост}$ свидетельствуют о том, что они в стадию диагенеза формировались в основном в восстановительной обстановке. Однако степень восстановленности глин и карбонатных пород была неодинаковой, а иногда отдельные прослои формировались в нейтральных и даже окислительных условиях. В породах агниязской свиты и ее аналогах значения K^{Fe} изменяются в пределах 0,20—0,60.

В мергелях, глинистых мергелях, карбонатных глинах кумского горизонта (I литологический комплекс) в юго-западной части Южно-Эмбенского района K^{Fe} равняется 0,80—0,96. Судя по этим данным, осадки кумского горизонта стадию диагенеза в указанном районе проходили в более интенсивно восстановительной среде (сидерит-пиритовой геохимической фации), чем те же породы агниязской свиты. Об этом свидетельствуют высокое содержание пирита и темно-буровато-серый цвет пород кумского горизонта. Породы этого горизонта в Южно-Эмбенском районе характеризуются повышенной радиоактивностью.

По-видимому, большая степень восстановленности характерна и для некоторых темноцветных пород, одновозрастных агниязской свите, в районе Акобской площади.

Прибрежные осадки V, VI и частично IV литологических комплексов в стадию диагенеза формировались в непостоянных геохимических условиях, слабо восстановительных, нейтральных и окислительных.

Суммарные мощности агниязской свиты и кумского горизонта и их возрастных аналогов распределяются следующим образом. Максимальная мощность приурочена к северо-западной части Прикаспийской впадины (Новоузенскому прогибу), где она достигает свыше 300 м. В Каратонском прогибе суммарная мощность названных свит 100—160 м, в южном направлении она увеличивается. В Примугодзарском прогибе мощность тасаранской свиты 100 м, к югу она увеличивается до 180—200 м (ур. Донгузтау и Североустюртская опорная скважина). Повышенные мощности до 180 м приурочены также к Новоказанско-Индерской впадине, а минимальные мощности — к восточной окраине Прикаспийской впадины.

В позднем эоцене в белоглинское время Прикаспийская впадина вновь испытала движения отрицательного знака, но уже меньшей амплитуды, чем в палеоцене и в среднем эоцене.

Белоглинская трансгрессия не была столь широкой, как среднеэоценовая. Северо-восточная часть впадины оставалась приподнятой зоной. Карбонатные осадки в белоглинское время, если отлагались, то только в южной части междуречья Урала и Волги. Осаждение CaCO_3 резко сократилось, увеличилась роль кремнезема, отлагались в основном илстые осадки с примесью кремнистого и кальцитового материала, а в прибрежных частях — песчано-алевритово-илстые. К белоглинскому времени приурочено интенсивное погружение Североустюртского прогиба и смежных с ним районов. Области размыва, по-видимому, захватили большую территорию.

Возможно, в это время происходил рост солянокупольных структур. Сокращенные мощности осадков белоглинского горизонта на некоторых куполах свидетельствуют об их подъеме.

Белоглинский бассейн отличался относительно теплыми водами особенно со второй половины белоглинского времени. По данным Н. К. Быковой (1958), в это время среди фораминифер появляются отдельные виды, сходные с видами, известными из тропической области Тихого океана: *Alabama perlata* A n d., *Trimosina* sp., *Bolivina reticulata* H a n t k. Моллюски, населявшие во второй половине белоглинского времени прибрежную часть бассейна в юго-восточной части и в северной части впадины, в основном являлись теплолюбивыми формами.

Источники сноса в белоглинское время, по-видимому, были те же, что в агниязское и кумское, однако интенсивность привноса обломочного материала с Урала и Мугоджар по сравнению с кумским временем увеличилась. В Прикаспийской впадине намечается для белоглинского горизонта шесть литологических комплексов. Распространение их дано на прилагаемой карте (рис. 24). Отложения I литологического комплекса представлены в основном карбонатными породами (чередованием мергелей, известняков и глинистых известняков).

II литологический комплекс имеет мергельно-глинистый состав. В этом комплексе возрастает роль карбонатных глин. Примесь обломочного материала в этих глинах незначительная (около 5%) и представлена обломками только алевритовой размерности. Характерно наличие рассеянных зерен пирита и фораминифер с известковой раковиной, представленных бентонными и планктонными формами.

III литологический комплекс в основном представлен карбонатными глинами (70—80%), иногда песчанистыми или алевритистыми, с прослоями некарбонатных глин (20—30%) и глинистых алевритов (до 10%). Во всех породах встречаются рассеянные зерна пирита. Для некарбонатных глин характерна примесь кремнистого вещества. Осадки III литологического комплекса в Южно-Эмбенском районе в основном охарактеризованы бентонными фораминиферами с известковой и песчаной раковиной и радиоляриями.

Отложения IV литологического комплекса в настоящее время сохранились частично от размыва, в их составе преобладают некарбонатные глины. Подчиненное значение имеют карбонатные глины и алевриты. В юго-восточной части впадины этот комплекс охватывает саксаульскую и чеганскую свиты. Первая выражена однообразной толщей некарбонатных глин, иногда песчанистых, с редкими прослоями алевритов; вторая — только некарбонатными глинами, среди которых рассеяны сидеритовые конкреции. В глинах этого комплекса отмечается везде пирит и в верхней части саксаульской свиты глауконит, присутствуют известковые и песчаные раковины фораминифер и радиолярии.

В восточной части Прикаспийской впадины и частично в пределах Северного Устюрта условно выделяется V литологический комплекс,

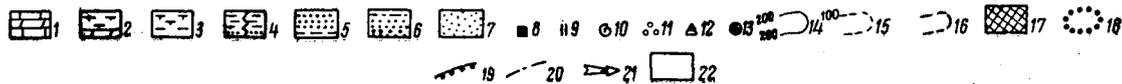
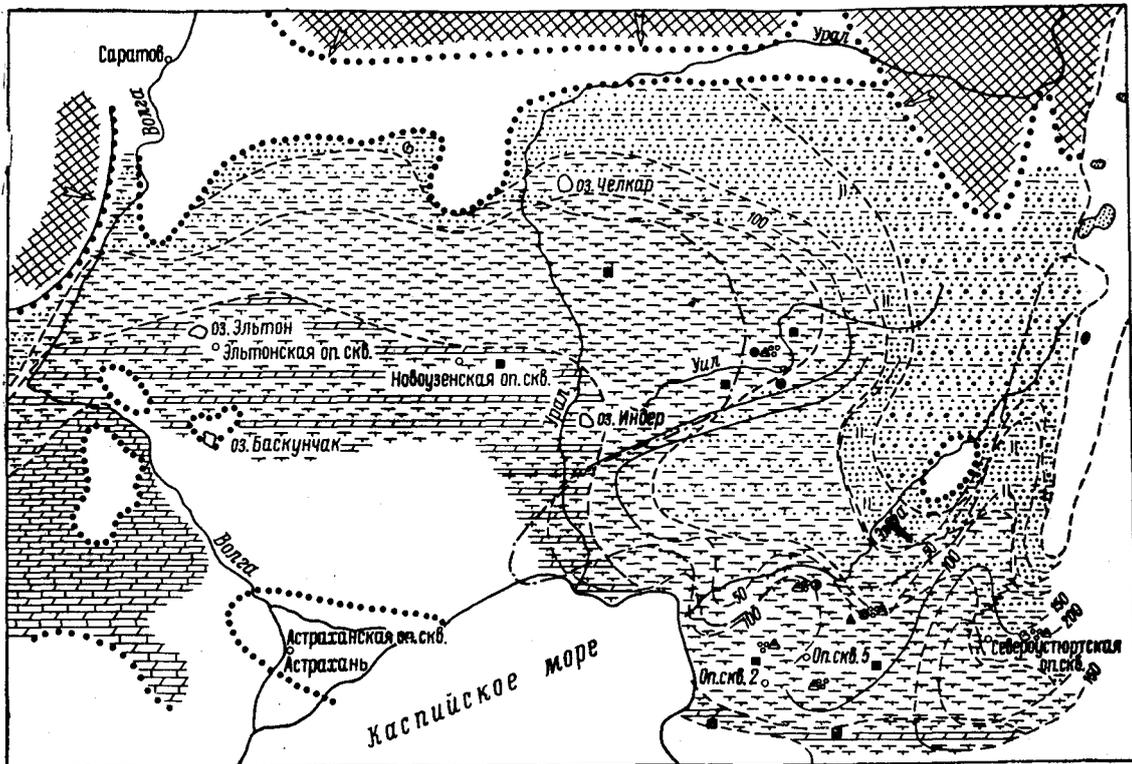
Рис. 21. Схематическая литолого-палеогеографическая карта белоглинского времени позднего эоцена. Составила С. С. Размыслова. (Содержание отложений в процентах).

Относительно глубоководная зона шельфа: 1 — чередование известняков глинистых и мергелей. Мелководная зона шельфа: 2 — глины карбонатные преобладают — 60—80, мергели — 20—40; 3 — глины карбонатные преобладают — 70—80, глины некарбонатные — 20—30; 4 — глины некарбонатные преобладают — 70—90, карбонатные глины и алевроиты — 10—30. Прибрежная зона моря: 5 — пески, алевроиты преобладают.

Прибрежная равнина, временно заливавшаяся морем: 6 — пески, песчаники с прослоями галечников и глин.

Континентальные (речные, озерные): 7 — пески.

8 — пирит; 9 — кремнистость; 10 — моллюски (морские); 11 — фораминиферы с агглютинированной раковиной; 12 — фораминиферы с известковой раковиной; 13 — радиолярии; 14 — линии равных мощностей; 15 — линии предположительно равных мощностей; 16 — границы литологических комплексов; 17 — предполагаемые источники сноса; 18 — области, в пределах которых в настоящее время отсутствуют отложения белоглинского горизонта; 19 — предполагаемое положение береговой линии; 20 — восточная граница относительно сплошного распространения верхнеэоценовых отложений; 21 — направление сноса; 22 — площади, данные по которым отсутствуют.



представленный глинами с прослоями песков, алевролитами и глинами. В осадках этого комплекса содержится комплекс бентонных фораминифер с известковой раковинной и реже песчаной.

В северной части рассматриваемой территории, к югу от ст. Озинки, сохранились от размыва песчано-глинистые осадки, охарактеризованные прибрежно-мелководной фауной моллюсков чеганского типа, которые нами отнесены к этому же комплексу.

Отложения VI литологического комплекса преимущественно песчаные (мелкозернистые, кварцевые пески с линзами грубозернистых песков и прослоями песчаников — саксаульская свита). Этот комплекс осадков залегает несогласно на различных горизонтах эоценовых, меловых, местами юрских отложений.

Из приведенной характеристики комплексов можно сделать следующие выводы. Для белоглинского времени преобладающие условия осадкообразования были морскими. Образование осадков, слагающих I литологический комплекс, происходило в глубоководной зоне шельфа моря нормальной солености. Осадки II, III и IV литологических комплексов отлагались в мелководной зоне шельфа. Породы V литологического комплекса являются отложениями прибрежной части шельфа. Песчаная толща VI литологического комплекса образовалась в условиях прибрежной низменной равнины, временами заливавшейся морем.

В позднем эоцене произошел подъем в областях питания. Движения положительного знака, по-видимому, испытывала северо-восточная часть впадины. Море отсюда регрессировало в южном направлении, и на этом участке впадины установился режим прибрежной равнины. В отдельные промежутки времени в пределы этой равнины происходили ингрессии моря.

Отложения белоглинского горизонта имеют значительную мощность в зонах прогибания Новоузенской, Новоказанско-Индерской (100—200 м) и Североуртурской (около 200 м), где они представлены в основном глинами (см. рис. 21).

На границе эоценовой и олигоценовой эпох произошли значительные поднятия в областях размыва, и площадь их по сравнению с ранне-средне-эоценовым временем увеличилась.

В течение олигоценовой эпохи завершилось, по-видимому, формирование большинства локальных структур. Олигоценовое время было временем завершения перестройки структурного плана, сложившегося в предшествующие эпохи развития впадины. Области прогибания переместились в южную часть Прикаспийской впадины (низовья р. Урал) и в южную часть Южно-Эмбенского района. Море регрессировало в южном направлении и уже окончательно покинуло северо-восточную часть Прикаспийской впадины. Область Эмбенского выступа стала аккумулятивной низменной равниной.

В олигоцене море на территории Прикаспийской впадины было мелководным. В связи с поднятиями областей размыва более интенсивно стал сноситься в Прикаспийский олигоценовый бассейн песчаный и алевротовый материал. К началу олигоценового времени было приурочено всеобщее похолодание. Осаждения CaCO_3 в водах бассейна почти не было. Например, участок бассейна юго-восточной части Прикаспийской впадины населяли моллюски, представленные в основном холодолюбивыми формами (*Astarte*, *Crassatella*, *Cordiopsis*, *Panope*, *Corbula*, *Fusus*, *Polinices*). Недостаточная изученность олигоценовых отложений не позволила нам построить карты для отдельных возрастных подразделений олигоцена. Составлена весьма схематическая карта для всего олигоцена в целом.

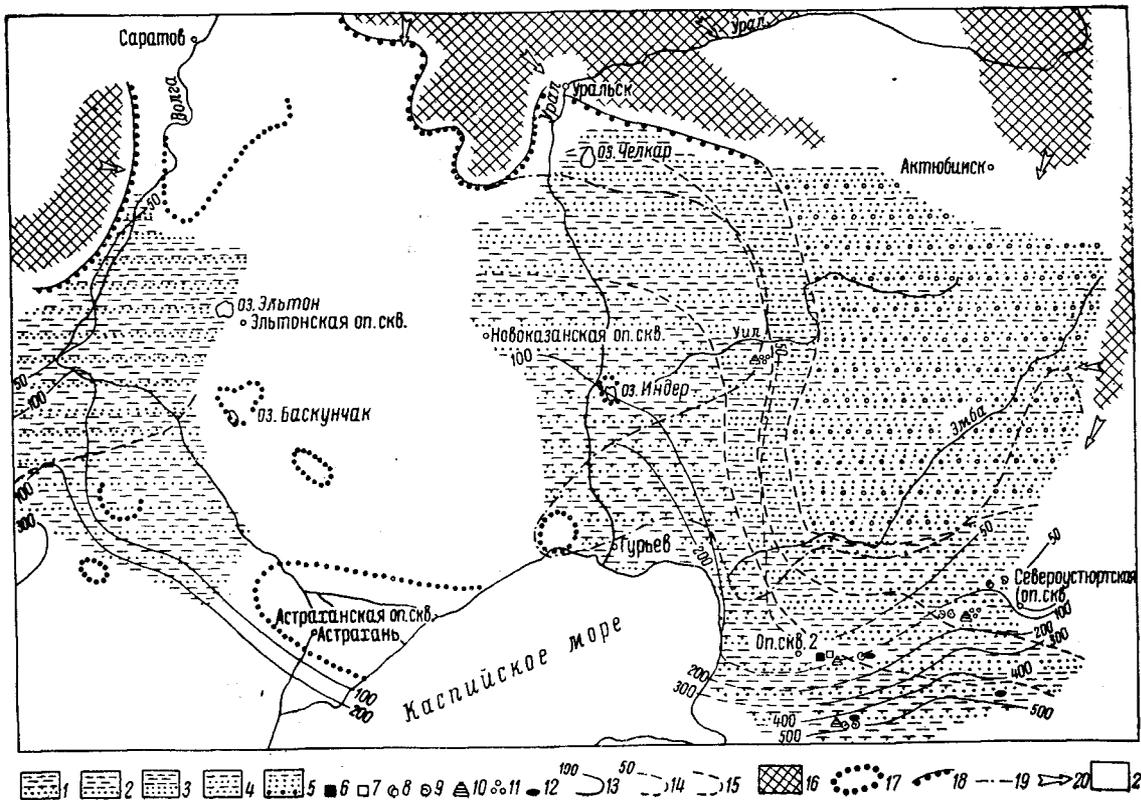
Среди олигоценовых отложений Прикаспийской впадины, как видно на карте (рис. 22), выделяется пять литологических комплексов. В составе

Рис. 22. Схематическая литолого-палеогеографическая карта олигоценовой эпохи. Составила С. С. Размыслова. (Содержание отложений в процентах).

Мелководная зона шельфа: 1 — глины неизвестковистые — 65—75, глины карбонатные — 10—25, алевриты, пески — 5—20; 2 — глины известковистые опоквидные — 70—90, алевриты, пески — 10—30.

Прибрежная зона моря: 3 — глины неизвестковистые, участками алевритистые — 60—80, пески, песчаники — 20—40; 4 — глины известковистые, алевриты, пески (примерно в равных количествах или алевриты и пески преобладают).

Континентальные (речные и озерные): 5 — пески грубозернистые с гальками, песчаники, линзы конгломератов, прослой глин. 6 — пирит; 7 — сидерит; 8 — фауна морская; 9 — фауна солоноватоводная; 10 — фораминиферы с известковой раковиной; 11 — фораминиферы с агглютированной раковиной; 12 — остракоды; 13 — линии равных мощностей; 14 — линии предположительно равных мощностей; 15 — границы литологических комплексов; 16 — предполагаемые источники сноса; 17 — области, в пределах которых в настоящее время отсутствуют отложения олигоценца; 18 — предполагаемое положение береговой линии; 19 — восточная граница относительно сплошного распространения олигоценовых отложений; 20 — направление сноса; 21 — площади, данные по которым отсутствуют.



I литологического комплекса олигоцена преобладают глинистые породы. Глины карбонатные и известковистые, алевритистые и песчанистые, содержат прослой алевритов. В верхней части этого комплекса присутствуют прослой песков. В глинах встречаются скопления пирита и сидерита, зерна глауконита, присутствуют фораминиферы с известковой и песчаной раковиной, остатки раковин морских моллюсков, ежей и остатки рыб. В отложениях этого комплекса (среднеолигоценового возраста) обнаружен горизонт с солоноватоводной фауной — остракодами и *Rzehakia cimlanica* (Z h i z h.). Максимальная мощность этого комплекса свыше 400 м, приурочена к району пос. Сам в Североустюртском прогибе.

II литологический комплекс представлен известковистыми глинами (70—90), алевритами и песками (10—30%). В районе Черного Яра и к востоку от него среди глин преобладают карбонатные.

III литологический комплекс был распространен в восточной части Южно-Эмбенского района, на остальной части территории выделен условно, представлен в нижней части глинами, участками алевритовыми, с тонкими прослоями мелкозернистого песчаника. Верхняя часть сложена песчанистыми и алевритистыми глинами, песками и песчаниками. В этом комплексе уже заметная роль принадлежит песчаным породам.

Отложения *IV литологического комплекса* развиты в Северном чинке Устюрта, сложены глинистыми и песчаными породами, причем в равных количествах или последние преобладают. Охарактеризованы морской фауной, но встречаются прослой с солоноватоводными моллюсками. Подобного типа осадки, но без фауны, обнаружены в северной части впадины в районе Кенаши. Распространение *IV комплекса* показано весьма условно.

Образование осадков *I и II литологических комплексов*, судя по литологии, отчасти по фауне, происходило в мелководной зоне шельфа. Судя по наличию в отдельных прослоях солоноватоводной фауны (*Rzehakia*, остракод) соленость вод, в которых шло отложение осадков, была непостоянной, временами ниже нормальной. Отложения *III и IV литологических комплексов* образовались непосредственно в прибрежной части шельфа с меняющейся соленостью вод.

Отложения *V литологического комплекса*, развитые в пределах Эмбенского выступа, представлены грубозернистыми песками с обильной галькой кремня и кварца, иногда содержащими линзы конгломератов, ожелезненными бурыми песчаниками и глинами, образование которых происходило в условиях низменной аккумулятивной равнины.

Максимальной мощности отложения олигоценового возраста достигают в Североустюртском прогибе (до 500 м), а также к юго-западу от Астраханского района на западном побережье Каспийского моря, где их мощность изменяется от 100 до 400 м. В районе развития континентальных олигоценовых отложений неполная мощность их колеблется от нескольких до 40 м.

Нефтегазоносность

До сего времени в Прикаспийской впадине залежи нефти в палеогеновых отложениях не установлены. Нефтепроявления обнаружены при бурении в Южно-Эмбенском районе. Приурочены они к соляным куполам, где встречаются чаще на опущенных крыльях и в грабенах. Часть из них установлена в отложениях палеоцена и агниязской свиты в скважинах, пробуренных на склонах Танатарского поднятия (Искине, Черная речка), в Байчунаасском прогибе (Тентяксор и др.). Большое число нефтепроявлений выявлено при бурении в Каратонском прогибе в отложениях палеоцена, в агниязской свите и в кумском горизонте эоцена (купола: Агнияз,

Тажигали, Каратон, Жантай, Атанак, Караарна, Карасор, Улькентюбе, Мунайли и др.).

В Уильском районе нефтепроявления приурочены к куполам, расположенным в восточной и юго-восточной частях Новоказанско-Индерской впадины (Тамдыкуль, Барлыбай, Матенкожа). В первых двух пунктах нефтепроявления установлены в породах кумского и белоглинского горизонтов, в последнем — в отложениях палеоцена.

При бурении на северном борту Североустюртского прогиба была выявлена газовая залежь в осадках кумского горизонта на Чагырлынской, Чумыштыкольской и Молкудукской структурах [Плещеев, 1960], а в последнее время значительная залежь газа в кумском горизонте установлена на Байзакско-Аккулковском поднятии (П. Я. Авров и др., 1965).

В западной части Волго-Уральского междуречья при бурении параметрической скв. 29 (Новоузенский прогиб) наблюдалось разгазирование глинистого раствора при прохождении пород палеогена. В глинистом растворе одной из скважин было обнаружено 9,5% тяжелых углеводородов.

Нефтепроявления в палеогеновых отложениях Южной Эмбы представлены в виде нефти, заполняющей трещины в карбонатных породах (мергелях и известняках) и карбонатных глинах, пропитанных нефтью прослоек и линз песков и алевритов, пропластков песчаников и алевритов, капелек и примазок нефти по плоскостям скольжения в мергелях и глинах, запаха нефти, издаваемого породами при расколе. Подмечается, что большинство скважин с нефтепроявлениями расположено вблизи сбросовых нарушений.

Как правило, на куполах (Караарна, Тажигали, Агнияз, Тентяксор, Кумшете и др.), в разрезах которых обнаружены нефтепроявления в палеогене, встречены признаки нефти и нефтяные горизонты в меловых и юрских отложениях. По-видимому, признаки нефти в палеогеновых породах возникли за счет вертикальной, а затем боковой миграции нефти из мезозойских отложений (юрских и нижнемеловых, а возможно, и пермотриасовых). Таким образом, нефтепроявления в палеогене могут быть использованы в качестве одного из критериев для выявления залежей нефти в древних отложениях.

Однако, как выше отмечалось, в палеогеновых отложениях обнаружены нефтепроявления и в скважинах, далеко отстоящих от сбросов.

НЕОГЕНОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ ¹

Неогеновые отложения Прикаспийской впадины представлены миоценовыми и плиоценовыми отложениями. Широко распространены здесь осадки верхнего плиоцена.

Стратиграфия, литология, фации, мощности

МИОЦЕНОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Нижнемиоценовые отложения. В Прикаспийской впадине морские осадки нижнего миоцена указываются в двух пунктах: в Абжель-Ракушинской мульде (Ю. П. Никитина, 1960) и в Кулагинском районе (М. И. Богачева, 1961). Они развиты и в Североустюртском прогибе. В них встречаются только переотложенные сеноманские фораминиферы. Эти осадки, по-видимому, заполняли впадины в доверхнемиоценовом рельефе.

¹ Миоценовые отложения описаны С. С. Размысловой, плиоценовые отложения — И. В. Семиной.

Верхнемиоценовые отложения. В рассматриваемом районе отдельными участками сохранились осадки сарматской трансгрессии. Среди них различают отложения ниже- и среднесарматского подъярусов. Нижнесарматские отложения распространены отдельными участками в юго-восточной части впадины и представлены известковистыми глинами с прослоями песков и песчаников, мергелей и известняков. На нижележащих отложениях залегают с размывом. Неполная максимальная мощность этих образований составляет 50 м.

Среднесарматские отложения имеют более широкое развитие, чем нижнесарматские, но обнаружены они также только в восточной части впадины. Отложения среднего сармата представлены детритусовыми и ракушечниковыми известняками; в основании их залегает базальный слой, выраженный известняком с включениями галек кремня, кварца, фосфоритов и крупных обломков гравелистого песчаника или фосфоритовым и кремнево-кварцевым галечником. Неполная мощность осадков среднего сармата не превышает 20 м.

ПЛИОЦЕНОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

В конце среднесарматского века море, по-видимому, снова покинуло Прикаспийскую впадину (возможно, за исключением наиболее погруженных участков), и на ее территории установился континентальный режим, во время которого шло образование осадков в солонатоводных бассейнах и в речных долинах. Осадки этого времени мы выделяем как подакчагыльские слои. В районе Индера они представлены серыми, темно- и зеленовато-серыми известковистыми и слабо известковистыми глинами, с редкими прослоями мергелей, имеют мощность свыше 200 м. Эти отложения содержат своеобразный комплекс остракод, для которого характерны *Cyprideis littoralis* (Brad y), *C. torosa* Jones, *Iliocypris brady* Sars., *Cyprinotus* sp. (определения В. И. Павловской), а также редкие фораминиферы и пыльцу, среди которой, по данным Н. А. Тимошиной, преобладает пыльца покрытосемянных растений древесных и кустарниковых пород. Эти отложения изучены еще очень слабо. Стратиграфическое положение их (залегают под акчагыльскими слоями) позволяет относить эти отложения к нижнему (?) и среднему плиоцену. Некоторые исследователи в смежных районах включают эти отложения в нижнеакчагыльский подъярус верхнего плиоцена.

Верхнеплиоценовые отложения в Прикаспийской впадине представлены акчагыльским и ашшеронским ярусами. Акчагыльские отложения изучены сравнительно слабо. До настоящего времени нет общей схемы стратиграфии, пригодной для всего Северного Прикаспия. Большинство исследователей придерживается трехчленного деления, выделяя нижний, средний и верхний подъярусы.

В отдельных изученных нами районах (Новоказанка, Индер, Камышитовый и др.) удалось выделить ниже-, средне- и верхнеакчагыльские отложения. Расчленение проведено в основном по остракодам (Г. И. Кармишина, В. И. Павловская).

Отсутствие единой обоснованной палеонтологическими и другими данными дробной схемы стратиграфии акчагыльского яруса затрудняет увязку разрезов, изученных нами и другими исследователями по более дробным стратиграфическим подразделениям. В связи с этим описание отложений акчагыльского яруса мы даем для яруса в целом.

Акчагыльские осадки отлагались на территории Прикаспийской впадины в различных условиях и выражены в различных районах разнообразными породами: глинами, песками, алевролитами, мергелями,

известняками, песчаниками и галечниками. Как видно на прилагаемой литолого-фациальной карте (рис. 23), нами выделено на описываемой территории 7 литологических комплексов.

I литологический комплекс установлен в центральной части междуречья Урала и Волги к югу от линии устье р. Еруслан — оз. Челкар.

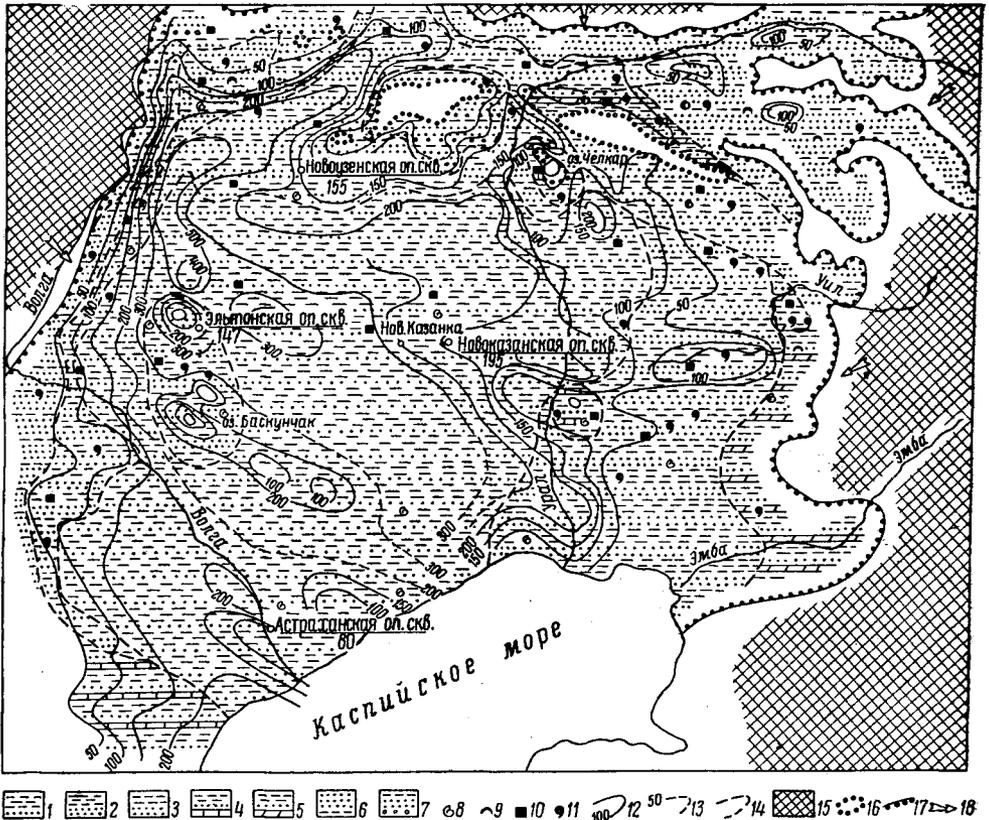


Рис. 23. Схематическая литолого-палеогеографическая карта акчагыльского века позднего плицена. Составили С. С. Размыслова и И. В. Семина (по данным Н. Я. Жидовинова и В. И. Курлаева, 1955; И. Б. Дальяна, 1957; М. П. Казакова и др. 1958; Я. С. Эвентова, 1953 и личным наблюдениям).

Глубоководная зона шельфа: 1 — глины известковые, алевритистые, глинистые мергели с подчиненными прослоями песков, алевритов, алевролитов.

Мелководная зона шельфа: 2 — глины известковые, алевритистые, частые прослой песков, алевролитов, песчаников, редкие прослой мергелей и известняков; 3 — глины известковые, песчанистые, пески кварцево-глауконитовые, прослой песчаников (пески и глины примерно в равных количествах); 4 — глины известковые, песчанистые, с прослоями песков, песчаников, мергелей, известняков-каркашечников, встречаются редкие прослой конгломератов; 5 — глины с прослоями песков, песчаников, мергелей.

Прибрежная зона моря: 6 — пески подмиктовые с подчиненными прослоями глин известковых, песчанистых, комковатых; 7 — пески и глины, переполненные галькой и щебенкой; 8 — морская солоноватоводная фауна; 9 — пресноводная фауна; 10 — пирит; 11 — глауконит; 12 — линии равных мощностей; 13 — линии предположительно равных мощностей; 14 — границы литологических комплексов; 15 — предполагаемые источники сноса; 16 — площади, в пределах которых в настоящее время отсутствуют акчагыльские отложения; 17 — предполагаемое положение береговой линии; 18 — направление сноса.

Между озерами Индер и Челкар он распространен на левобережье р. Урала. Отложения акчагыльского яруса представлены здесь серыми и зеленовато-серыми алевритистыми карбонатными глинами, часто переходящими в глинистые мергели, с подчиненными прослоями песков, алевритов и алевролитов. В районе Новоказанки развиты преимущественно глины и глини-

стые мергели. К северу (ур. Кашкентайчал) и западу (район оз. Аралсор) от Новоказанского района разрез обогащается алевритово-песчаным материалом, появляются прослой и линзы песков, алевритов, алевролитов (мощностью до 10 м), реже — песчаников (мощностью 2—3 м). В Астраханском районе увеличивается количество прослоев мергелей, в Джамбайском, кроме того, — появляются прослой известняков. В отложениях описываемого комплекса отмечается сравнительно большое содержание пирита, встречается глауконит. Они охарактеризованы морской солоноватоводной фауной *Cardium*, *Avimactra*, *Clessiniola* и остракодами. В верхней части разрезов преобладают *Dreissensia*, свидетельствующие о более опресненных условиях осадконакопления. Мощность отложений данного комплекса изменяется в пределах 100—550 м.

II литологический комплекс представлен преимущественно алевритистыми, карбонатными глинами, с частыми прослоями песков, алевритов, песчаников, встречаются глинистые мергели и редкие прослой известняков. Распространен в районах оз. Эльтон, оз. Баскунчак, Новобогатинска, Черной Речки, в Южно-Эмбенском районе. В районе озер Эльтон и Баскунчак песчанистость акчагыльских отложений составляет 30—35% от всего разреза. Алеврито-песчаные пачки встречаются по всему разрезу, мощность их от 2—5 до 25 м. В Южно-Эмбенском районе песчано-алеувитовые прослой составляют 25—30%, мощность их от 2—5 до 12 м. В Новобогатинске и Черной Речке наблюдается частое чередование глин с незначительными по мощности (2—5 м) прослоями песков, песчаников, известняков.

В породах описываемого комплекса встречается пирит и отмечается повышенное содержание глауконита. Мощности акчагыльских отложений в пределах распространения II комплекса достигают 300 м и больше.

III литологический комплекс представлен песчанистыми карбонатными глинами, кварцево-глауконитовыми песками и песчаниками. Пески и глины развиты примерно в равных соотношениях, иногда преобладают пески. Мощность прослоев песков до 20 м, песчаников — 2—5 м. Прослеживается к западу, северу и востоку от описанных выше двух комплексов, развит вдоль всего западного борта Прикаспийской впадины, в районе Новоузенска, Чижевских и Дюринских разливов и вдоль южных склонов Зауральских Сыртов. В приуральских разрезах в отличие от западного борта впадины в песчано-глинистом комплексе акчагыльского яруса значительно возрастает карбонатность пород. В породах описываемого комплекса присутствуют глауконит и пирит. В большом количестве встречаются солоноватоводные моллюски *Cardium*, *Avimactra*, *Dreissensia*.

Мощности изменяются в районах, примыкающих к западному борту Прикаспийской впадины, от 50 до 150 м, в районе Новоузенска — 147—224 м, на южных склонах Зауральских Сыртов — 30—60 м.

IV литологический комплекс представлен чередованием песчанистых, известковистых глин, песков, песчаников, мергелей и известняков-ракушечников, состоящих почти нацело из раковин моллюсков, залегающих пластинами и линзами. Встречаются прослой конгломерата (мощностью 0,3—0,4 м), состоящего из слабоокатанных галек песчаника и известняка-ракушечника, сцементированных глинисто-известковистым цементом. Мощность песков 5—10 м, песчаников и известняков-ракушечников — до 3 м. Этот комплекс распространен на солянокупольных структурах типа Челкарской и Индерской, которые в акчагыльское время были выражены в рельефе, т. е. представляли собой острова и подводные отмели.

Такие же отложения находятся в верхнем течении р. Утвы. В этих отложениях присутствуют пирит и глауконит, из фауны встречены довольно многочисленные морские солоноватоводные моллюски. Мощность акчагыльских отложений описываемого комплекса варьирует от 50 до

150 м. Уменьшение мощностей наблюдается по мере приближения к сводовым частям солянокупольных поднятий. В наиболее приподнятых участках соляных куполов, расположенных в районах оз. Челкар и Индер, акчагыльские отложения обычно отсутствуют.

V литологический комплекс представлен глинами и песками; пески имеют подчиненное значение, с прослоями песчаников и мергелей. Распространены эти отложения в районе г. Уральска, по долинам р. Барбастау и нижнего течения р. Утвы, а также вдоль восточного борта Прикаспийской впадины. Глины песчанистые, известковистые, пески и песчаники местами с большим содержанием глауконита, пирит встречается повсеместно. Эти отложения охарактеризованы морской солоноватоводной фауной *Cardium* и *Mastra*. Местами в отдельных прослоях встречаются пресноводные моллюски *Planorbis*, *Limnaea*, *Paludina*. Мощность их изменяется от 5 до 70 м.

VI литологический комплекс сложен песками с подчиненными прослоями глин, развит в западной, северо-западной и северо-восточной частях впадины. Пески полимиктовые, глинистые, слюдястые, неравномернозернистые, иногда с галькой. Глины песчанистые, известковистые, комковатые, с большим скоплением обугленных растительных остатков. Преимущественно песчаные осадки, содержащие подчиненные прослои глин, развиты вдоль левого берега р. Волги, к северу от пос. Красный Кут, по рекам Уралу (в верховьях), Хобде, Илеку. Эти осадки содержат пирит и глауконит.

Воды акчагыльского моря по долинам рек Палео-Волга, Палео-Урал и других проникали далеко на север и восток и создавали специфические условия осадконакопления. В данных условиях формировались пресноводно-морские терригенные фации со смешанной пресноводной (*Planorbis* sp., *Limnaea* sp. и др.) и морской (*Cardium*, *Mastra* и др.) фауной.

Мощность отложений описываемого комплекса в северо-восточной части впадины изменяется от 30 до 100 м, в западной и северо-западной — от 80 до 270 м.

VII литологический комплекс сложен песками и глинами с галькой и щебнем опок, песчаников, мела с редкими прослоями и линзочками мергелей. В породах в значительном количестве встречается пирит и глауконит. Отложения этого комплекса развиты вдоль отрогов Общего Сырта, по долине р. Деркул, в районе ст. Ершово — с. Морцы, по долине р. Волги у г. Саратова. Условия осадконакопления были аналогичны тем, в которых образовались осадки VI комплекса. Мощности этого комплекса изменяются от 18 до 145 м.

Изложенный выше материал позволяет сделать выводы о том, что отложение осадков I литологического комплекса происходило в относительно глубоководной зоне шельфа, а II, III, IV и V комплексов, судя по литологии, — в мелководной зоне. Соленость среды, в которой шло образование осадков перечисленных комплексов, изменялась от нормальной до солоноватоводной. Осадки VI и VII литологических комплексов отлагались в прибрежной зоне моря, где периодически происходило опреснение вод.

Как видно на карте мощностей (см. рис. 23) акчагыльских отложений, наибольшая мощность их — от 400 до 550 м — приурочена (район междуречья Урал — Волга) к узкой полосе между пос. Красный Кут и оз. Эльтон. К западному и северному бортам впадины мощность акчагыльских отложений сокращается до 60 м.

Изопахитой 300 м очерчивается район оз. Аралсор и Рын-Песков. По направлению к Гурьеву происходит сокращение мощности до 140 м. В Новоказанском районе акчагыльские отложения достигают более 200 м.

По левобережью р. Урала происходит уменьшение их мощности с запада на восток от 150 до 50 м и меньше.

Общепринятой схемы стратиграфического расчленения морских апшеронских отложений до настоящего времени нет. Целый ряд исследователей, изучавших эти отложения, делали попытку расчленить их, в одних случаях по литологическим, в других — по фаунистическим признакам, но все эти схемы не увязаны между собой. Большинство исследователей придерживается трехчленного деления апшеронских отложений (по В. П. Колесникову, 1950), выделяя нижний, средний и верхний подъярусы.

В результате изучения моллюсков (Н. С. Волкова) и остракод (Г. И. Кармишина и В. И. Павловская) в отдельных изученных нами районах удалось выделить ниже-, средне- и верхнеапшеронские отложения. Ввиду того, что такое расчленение проведено пока еще не повсеместно, описание апшеронских отложений дается для яруса в целом. Апшеронские отложения в пределах Прикаспийской впадины представлены осадочными образованиями морского и континентального происхождения.

В морских апшеронских отложениях, сложенных чередованием глин, мергелей, песков, алевролитов, с редкими прослоями песчаников, известняков-ракушечников, галечников, намечается несколько литологических комплексов; как видно на литолого-фациальной карте (рис. 24), мы выделили 5 комплексов.

I литологический комплекс — мергельно-глинистый — развит в центральной части междуручья Урала и Волги. Выражен он повсеместно алевролитистыми, карбонатными глинами и глинистыми мергелями, с редкими прослоями песков, алевроитов, алевролитов. В Новоказанском районе песчаные прослои составляют 15—20% всего разреза. Наибольшее число их (мощностью до 10—15 м) приурочено к среднеапшеронским отложениям, меньше встречается в верхнеапшеронских и почти совсем отсутствуют в нижнеапшеронских. В Аралсорском районе в средне-верхнеапшеронских отложениях установлено до 5 песчано-алевролитовых пачек мощностью до 20 м. В районе Астрахани и Азау — до 7 в среднем и до 2 — в верхнем апшероне. В районе Джамбая, Новобогатинска и Черной Речки присутствуют прослои песчаников (мощностью до 3—5 м) и известняков-ракушечников. В отложениях описываемого комплекса встречается пирит, глауконит отсутствует или встречается в очень незначительных количествах.

Для этих отложений характерен морской солоноватоводный комплекс моллюсков. В отложениях нижнего апшерона фауна бедная, встречаются обычно редкие *Dreissensia*. В осадках среднего апшерона, кроме *Dreissensia*, появляются представители родов *Monodacna*, *Pseudocatlus*, *Apscheronia*. В верхнеапшеронских отложениях отмечается тот же комплекс пелеципод, но, как правило, породы среднего апшерона охарактеризованы более многочисленной и разнообразной в количественном и видовом отношении фауной по сравнению с верхним. Мощность отложений I комплекса изменяется обычно в пределах 300—600 м.

II литологический комплекс представлен чередованием глин и песков с прослоями песчаников, мергелей и известняков-ракушечников; в значительных количествах в этих отложениях встречается пирит, глауконита мало (до 1%). Содержание песчано-алевролитовых прослоев в отложениях этого комплекса достигает 30—35%. Пески и алевроиты в виде невыдержанных по простиранию прослоев и линз, мощностью до 20 м. Распространен в окрестностях оз. Индер, в западной части Южно-Эмбенского района и в окрестностях озер Баскунчак и Эльтон. Отложения этого комплекса в последних двух районах охарактеризованы солоноватоводной фауной

моллюсков, представленной родами *Dreissensia*, *Apscheronia*, *Pseudocatillus*, *Monodacna*.

Богатый и разнообразный комплекс пелеципод встречается в отложениях рассматриваемого комплекса, относящихся к среднему апшерону, и довольно обедненный — в отложениях верхнего апшерона. В Южно-Эмбенском районе в этих отложениях наряду с перечисленной выше фауной пелеципод встречаются гастроподы *Clessiniola*, *Micromelania*, *Theodoxus*. Эти формы живут обычно на небольших глубинах.

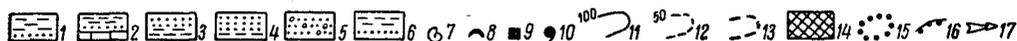
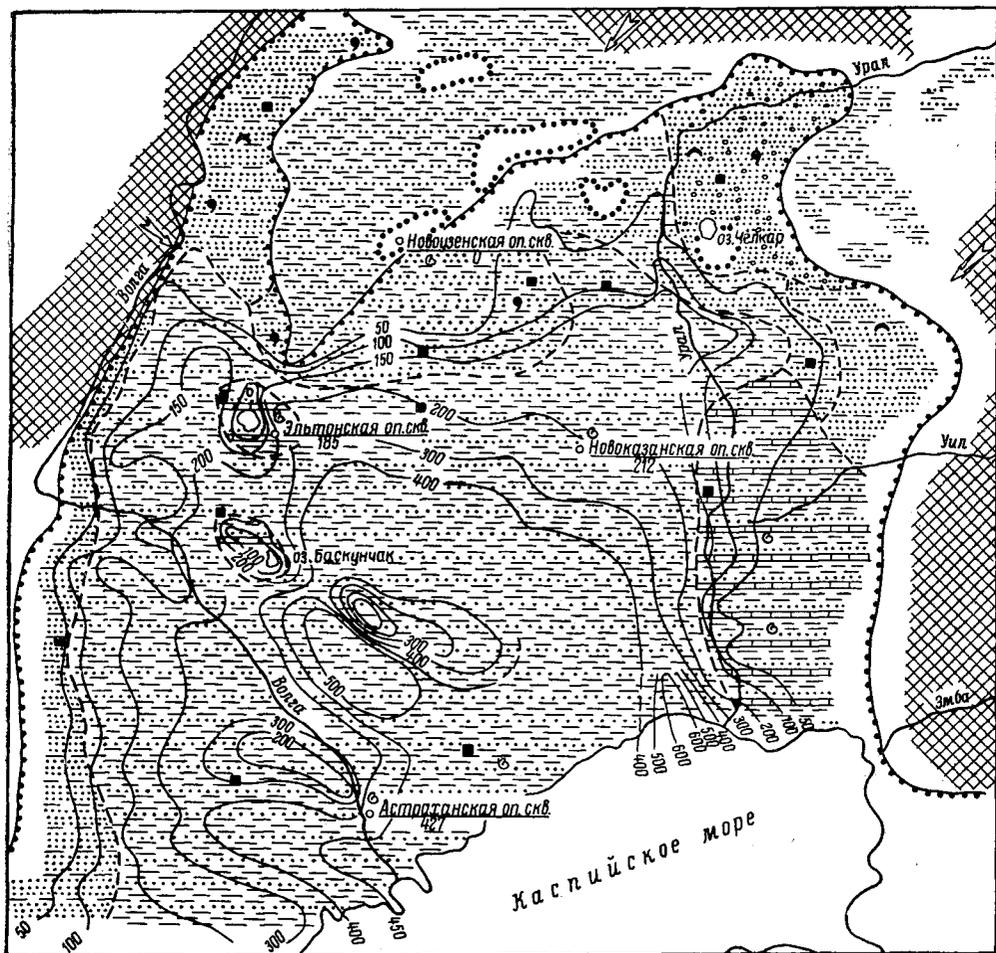


Рис. 24. Схематическая литолого-палеогеографическая карта апшеронского века позднего плицена. Составили С. С. Размыслова и И. В. Семина (по данным Н. Я. Жидовинова и В. И. Курлаева, 1955; И. Б. Дальяна, 1957; М. П. Казакова и др., 1958; Я. С. Эвентова, 1953—54 гг. и личным наблюдениям).

Относительно глубоководная и мелководная зоны шельфа: 1 — глины известковистые, песчанистые, глинистые мергели с редкими прослоями песков, алевролитов и алевролитов. Мелководная зона шельфа: 2 — глины известковистые, песчанистые и пески с прослоями мергелей и известняков-ракушечников; 3 — глины, пески, алевролиты (примерно в равных количествах). Прибрежная зона моря: 4 — пески разнозернистые, с галькой и обломками пород, с подчиненными прослоями глин; 5 — пески разнозернистые, с галькой с редкими прослоями глин. Опресненная лагуна: 6 — «сыртовые» глины и «подсыртовые» пески. 7 — морская солоноватоводная фауна; 8 — пресноводная фауна; 9 — пирит; 10 — глауконит; 11 — линии равных мощностей; 12 — предполагаемые линии равных мощностей; 13 — границы литологических комплексов; 14 — предполагаемые источники сноса; 15 — площади, в пределах которых в настоящее время отсутствуют апшеронские отложения; 16 — предполагаемое положение береговой линии апшеронского моря; 17 — направление сноса.

Мощности в пределах распространения рассматриваемого комплекса, как правило, не превышают 200 м. В сводовых частях солянокупольных структур (озера Индер, Эльтон, Баскунчак) мощности уменьшаются до нулевых значений, по направлению к межкупольным зонам они возрастают.

III литологический комплекс сложен чередованием глин, песков и алевролитов примерно в равных количествах, прослеживается узкой полосой вдоль западного борта Прикаспийской впадины. Этот же песчано-глинистый комплекс выделяется в северной части исследуемой территории. В районе южных отрогов Общего Сырта (Чижинские и Балыхтинские разливы), в бассейне рек М. и Б. Узеней, юго-восточнее оз. Челкар. В верхнем течении рек Чижа I и II среди глин и песков отмечается наличие галечников, состоящих из галек и обломков меловых и палеогеновых пород. В южном направлении (нижнее течение рек Чижа I и II, Меркень) состав описываемых отложений несколько меняется в сторону увеличения глинистого материала. Для отложений этого литологического комплекса характерно присутствие пирита и глауконита. В них встречается солоноватоводная и пресноводная фауна моллюсков *Dreissensia*, *Apscheronia*, *Pseudocattillus*, *Monodacna*, *Adacna*, *Micromelania*, *Clessiniola*, *Theodoxus*. Мощности на площади распространения отложений третьего литологического комплекса редко превышают 50 м.

IV литологический комплекс выражен песками с подчиненными прослоями глин. Пески разнозернистые, часто ожелезненные, с гальками меловых пород и обломками известняков-ракушечников. Глины сильно песчанистые, известковистые. Распространен этот комплекс в северо-западной части исследуемой территории, вдоль левобережья р. Волги, а также в восточной части, вдоль южных отрогов Зауральских Сыртов, в бассейне р. Ащесай-Уленты и в районе Каратюбе.

В районе развития IV литологического комплекса (бассейн р. Ащесай-Уленты) нижняя часть разреза апшеронских отложений охарактеризована морской солоноватоводной фауной: *Dreissensia*, *Monodacna*, *Pseudocattillus*, *Hircania*, *Apscheronia* и др., а верхняя — пресноводной: *Paludina*, *Planorbis*, *Viviparus*, *Valvata* и др. В восточной части этого района в апшеронских отложениях обнаружена только пресноводная фауна. Мощности апшеронских отложений описываемого комплекса обычно не превышают 60 м.

V литологический комплекс сложен песками с очень редкими, незначительными по мощности, прослоями глин. Пески разнозернистые, известковистые, местами содержат гальку палеогеновых и меловых пород. В песках встречаются пирит и глауконит. Выделен этот комплекс в районе оз. Челкар. Мощность его не превышает 30 м.

Накопление осадков I литологического комплекса происходило в переменных условиях то глубоководной, то мелководной зоны шельфа морского бассейна ниже нормальной солености. II и III литологических комплексов — в мелководной зоне шельфа в основном солоноватоводного бассейна. Характер осадков IV и V литологических комплексов указывает на то, что образовались они в прибрежной части моря, где морские воды смешивались с пресными, приносимыми реками, за счет чего соленость вод понижалась.

Аналоги апшеронских отложений — «подсыртовые пески» и «сыртовые» глины развиты в районе Общего Сырта и ст. Казахстан. Они сложены кварцевыми среднезернистыми и мелкозернистыми песками с включениями железистых конкреций и известковистых стяжений и алевроитовыми глинами, с обугленными растительными остатками (VI литологический комплекс). Мощность этого комплекса осадков изменяется

от 10 до 110 м. Образование их протекало, по-видимому, в условиях лиманов, лагун, сообщающихся с морем.

На карте мощностей апшеронских отложений (рис. 24) видно, что максимальные их мощности свыше 500 м приурочены к зоне распространения глинистого (I) комплекса. По периферии этой зоны мощность апшеронских отложений составляет 100—200 м. На бортах, в западной части Прикаспийской впадины, мощность апшеронских отложений изменяется обычно от 0 до 100 м, в восточной ее части происходит уменьшение мощности (на восток от долины р. Урала) от 150—100 м до полного их выклинивания.

Газоносность

Газоносность неогеновых отложений связана с верхним плиоценом. Она установлена в результате поисково-разведочных работ в междуречье Урала и Волги. Наиболее многочисленные и интенсивные газопроявления отмечены в центральной части междуречья, в районах Новоказанки (купола Аукетайчагыл, Ушкультас, Акмай), Фурманово (купол Порт-Артур, оз. Аралсор (купола Саралжин, Екпенды), Джамбая, Астрахани. Характер газопроявлений самый разнообразный. В одних случаях это залежи газа, для которых подсчитаны запасы, в других — бурные выделения газа из скважин, в третьих — газо-водяные и газовые источники. Связаны они в основном с апшеронскими отложениями, представляющими собой толщу чередующихся проницаемых песчано-алевритовых и непроницаемых мергельно-глинистых пачек, благоприятных для накопления и сохранения газа.

Закономерности распределения газоносных горизонтов изучены сравнительно слабо из-за сильной литолого-фациальной изменчивости апшеронских отложений по площади. Однако можно установить приуроченность их к определенным литологическим комплексам и к определенной части разреза. На куполе Аукетайчагыл, который является наиболее известной структурой по обилию газопроявлений и размерам газоносной площади (30 км², по подсчетам И. Г. Лата, 1961) газоносные горизонты приурочены к верхней части апшеронского яруса. Эти отложения относятся к I литологическому комплексу. В скв. К-9, К-19, К-28, К-33, Г-15 газовые выбросы и газовые фонтаны получены из алевритово-песчаных пачек, залегающих на глубинах, не превышающих 100 м. На электрокаротажных диаграммах этих скважин в инт. 50—95 м четко выделяются три газоносных горизонта суммарной эффективной мощностью до 9 м (И. Г. Лата, 1961).

По направлению к междукупольной зоне, в соответствии с возрастанием в этом направлении мощностей апшеронских отложений увеличивается количество песчано-алевритовых прослоев и их мощности. В скв. Г-12, Г-14, Г-15, пробуренных на юго-восточном крыле купола, получены более интенсивные притоки газа из песчано-алевритовых отложений верхней части апшеронского яруса, чем из этих же отложений в скважинах, расположенных на своде. На электрокаротажных диаграммах этих скважин в инт. 50—150 м выделяются 5 газоносных горизонтов суммарной мощностью 20 м. Суммарные запасы газа по площади Аукетайчагыл (данные треста Уральскнефтегазразведка, 1963) составляют 110 млн. м³.

Распределение этих газоносных горизонтов можно проследить в близлежащих районах к северо-западу от Аукетайчагыла. На куполе Ушкультас газопроявления в виде газовых выбросов отмечены в скв. К-21 и К-24, расположенных в сводовой части купола. Так же, как и на Аукетайчагыле, они приурочены к песчано-алевритовым отложениям верхнего апшерона, входящим в I литологический комплекс. На электрокаротажных диаграм-

мах этих скважин в инт. 50—160 м выделяются два газоносных горизонта с повышенными сопротивлениями. По направлению от свода купола к межкупольной зоне мощности и количество песчаных прослоев возрастают, что дает возможность ожидать здесь значительные притоки газа.

К северу (район Фурманово, Порт-Артур) и западу (район оз. Аралсор) от Новоказанского района, где отмечено значительное количество газопроявлений, свидетельствующих о перспективности этих районов для поисков залежей газа, диапазон газоносности по разрезу расширяется. Газопроявления встречаются здесь в апшеронских и акчагыльских отложениях. В районе Фурманово, по данным геолога А. И. Громовой (трест Союзбургаз), интенсивные газопроявления отмечены в процессе буровых работ 1962 г. в целом ряде скважин из песчано-алевритовых пачек, приуроченных к нижней части акчагыльского яруса (зона развития I литологического комплекса). Эти пачки хорошо выделяются на электрокаротажных диаграммах.

На площади Порт-Артур проведено оконтуривание газовой залежи. Газоносный горизонт залегает в низах апшеронского яруса, на глубине 212—222 м. По данным треста Уральскнефтегазразведка (1963 г.), залежь сводовая, полного контура, свод расположен в районе скв. Г-1 и Г-2. Высота залежи 10 м.

Интенсивные газопроявления из плиоценовых отложений в районе оз. Аралсор установлены в скважинах по данным геологов треста Союзбургаз (Н. В. Грачев, Ю. А. Карпенко и др., 1962), проводивших здесь геологические исследования. Газопроявления приурочены к акчагыльским и апшеронским отложениям, представленным в этом районе глинами с довольно мощными (до 20 м) прослоями песков и алевритов, иногда частым переслаиванием песчано-алевритовых прослоев и глин. Здесь выделяются два газоносных горизонта. Первый приурочен к низам акчагыльского яруса, прослеживается в скв. 66, 123 и других в интервале глубин 452—525 м. Второй отмечается в низах апшеронского яруса в интервале 233—288 м. Отложения, с которыми связаны газоносные горизонты, в этом районе приурочены к I литологическому комплексу акчагыльского яруса и I литологическому комплексу апшеронского яруса.

На площади Джамбай газоносность плиоценовых отложений установлена в результате структурно-поискового бурения 1957—1960 гг. Газопроявления здесь зафиксированы в виде мощных газовых выбросов или устойчивых фонтанов сухого газа. По данным Т. Н. Джумагалиева (1960), в верхнеплиоценовых отложениях этой площади выделяются два газоносных горизонта. Первый горизонт установлен в скв. К-8, К-9, К-33, К-34, К-49, К-53 в интервале глубин 90—100 м и приурочен к верхам апшеронского яруса. Представлен разномерными слабосцементированными песчаниками, переходящими книзу в известняки-ракушечники. Второй газоносный горизонт наиболее четко выделяется в скв. К-8 и К-49 соответственно на глубинах 240—272, 205—246 м и приурочен к низам апшеронского яруса. Представлен известняками-ракушечниками, переслаивающимися с глинами. Оба газоносных горизонта приурочены к I литологическому комплексу апшеронского яруса. По подсчетам Т. Н. Джумагалиева и др. (1960), суммарные запасы газа по категории С₂ обоих продуктивных горизонтов на Джамбайском месторождении составляют около 1,5 млрд. м³.

Газоносность плиоценовых отложений была установлена в 1961—1962 гг. на куполах Камышитовый и Грань, где в целом ряде структурно-поисковых скважин наблюдались газовые и газо-водяные выбросы. Газоносные горизонты приурочены к верхней части апшеронского яруса (зона распространения I литологического комплекса), довольно четко

выделяются по данным электрокаротажа (А. Н. Подкопаев, 1962). На куполе Камышитовый газоносный горизонт прослеживается на гл. 80—85 м, на куполе Грань ряд газоносных горизонтов отмечается в интервале глубин 100—140 м.

В Астраханском районе газоносные горизонты приурочены к апшеронским отложениям. Представлены эти отложения переслаиванием глин, песков, песчаников. Толща апшеронских отложений характеризуется здесь относительно большой фациальной изменчивостью. Однако в верхней и средней части разреза выделяются пачки, четко прослеживающиеся на значительной территории. Песчаные прослои преобладают в разрезах Азау, Кирикили, Красноярской площади; с ними связаны интенсивные газопроявления в виде газовых выбросов и устойчивых газовых фонтанов; дебит в отдельных скважинах составляет 74 800 м³/сутки. По данным В. К. Кононенко (1954), в описываемом районе выделяются 4 газоносных горизонта, приуроченные к верхнему и среднему апшерону. В Астраханской опорной скважине, по Я. С. Эвентову (1954), выделяется семь горизонтов.

В заключение следует сказать, что региональная газоносность плиоценовых отложений, ряд выявленных месторождений (Аукетайчагыл, Джамбай, Порт-Артур) с относительно большой площадью газоносности и довольно четко выделяющимися газоносными горизонтами, прослеживаемыми на значительное расстояние, позволяет считать эти отложения представляющими интерес для дальнейших поисков и разведки на газ. Проведение поисково-разведочных работ при малых глубинах залегания газоносных горизонтов не представляет больших трудностей.

ТЕКТОНИКА И ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ

Прикаспийская солянокупольная область по размерам (свыше 500 000 км²), мощности соленосных отложений, разнообразию и величине соляных куполов, проявлению соляной тектоники является величайшим и своеобразным солянокупольным регионом мира. Среди соленосных и солянокупольных регионов древних платформ земного шара подобные регионы неизвестны. Некоторые особенности тектонического строения и литолого-фациального состава сближают его с солянокупольными регионами окраинных частей молодых платформ Северо-Германской и При-мексиканской впадин.

Как известно, Прикаспийская впадина представляет собой окраинную опущенную часть Русской плиты Восточно-Европейской платформы с докембрийским (архейским, а в отдельных частях, возможно, рифейским) складчатым фундаментом, на котором залегают мощные (до 16 000—17 000 м) платформенные осадочные образования палеозоя, мезозоя и кайнозоя. Платформенный характер осадков подтверждается их пологими углами падения, отсутствием метаморфизма и др. Крутые углы падения отмечаются лишь в отложениях, слагающих сводовые и присводовые части соляных куполов и прифлексурные участки впадин.

СОВРЕМЕННЫЙ СТРУКТУРНЫЙ ПЛАН ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ

Представления о структурном плане солянокупольной области Прикаспийской впадины дают тектонические схемы и региональные геолого-геофизические профили (рис. 25, см. ниже рис. 26 и 27). Описанию тектонического строения впадины предпшлем краткие сведения о вещественном составе отложений различных структурных комплексов. Породы фундамента нигде в солянокупольной области Прикаспийской впадины не пройдены буровыми скважинами. Они установлены лишь в окраинных частях Русской плиты, обрамляющих с севера и запада эту впадину. Подсолевые палеозойские (докунгурские) отложения к настоящему времени вскрыты только в окраинных ее частях.

Так как Прикаспийская впадина является отколовшейся частью Русской плиты Восточно-Европейской платформы, известное представление о петрографическом составе ее фундамента могут дать материалы буровых скважин, вскрывших его к западу и северу от Волгоградской и Жадовской тектонических ступеней. Сложены они здесь сильно дислоцированными и метаморфизованными образованиями архея, представленными гранитами и мигматитами. На породах фундамента залегают осадочные отложения верхнего протерозоя (рифейского и вендского комплексов), девона, карбона и докунгурские образования перми (ассельского, сакмарского

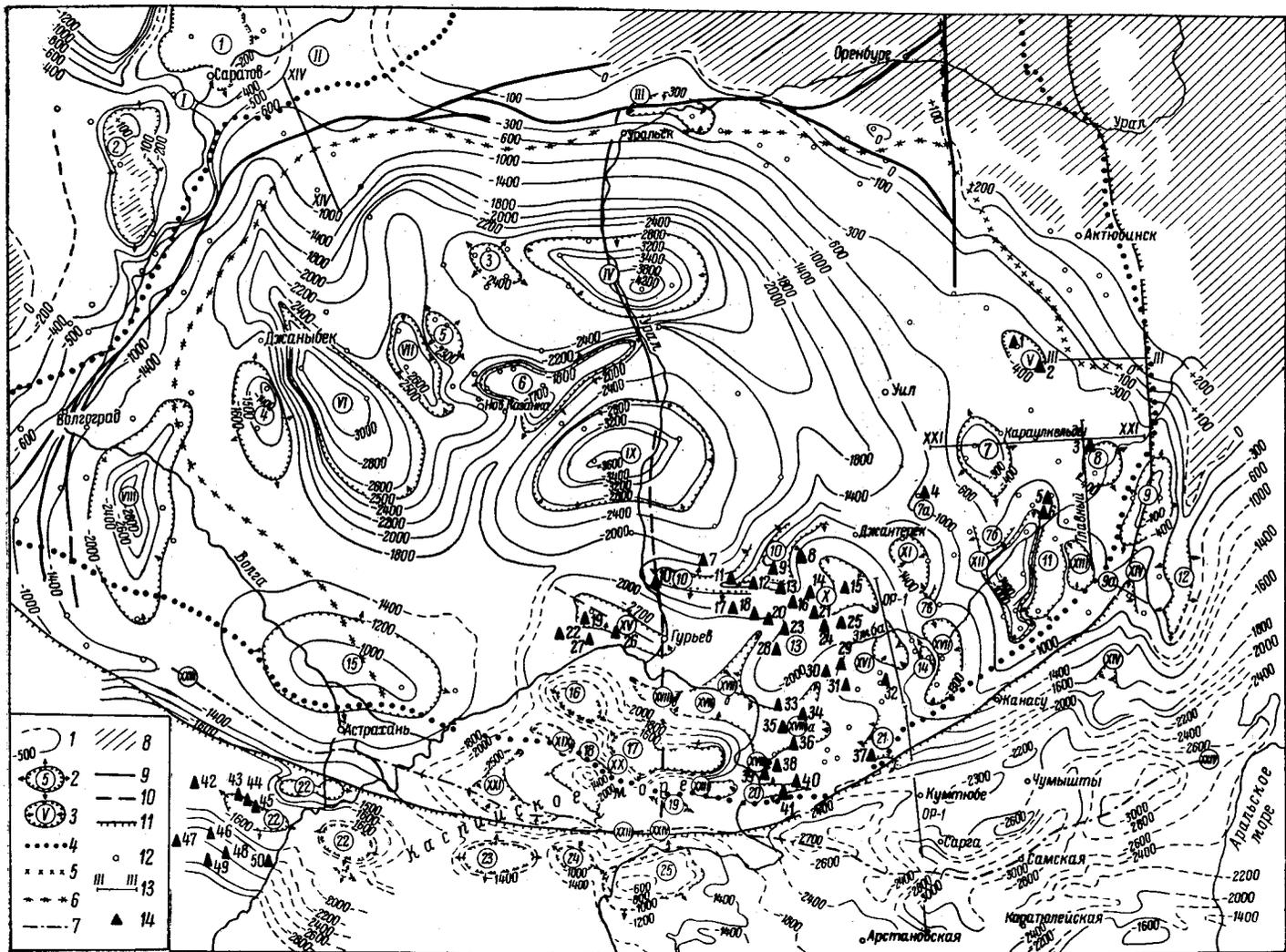


Рис. 25. Схема тектоники надсолевых мезозойско-кайнозойских (палеогеновых) отложений Прикаспийской впадины и обрамляющих ее площадей. Составил С. Н. Колтыпин, 1966 г.

1 — изогиасы по пороше неомо (III сейсмического отражающего горизонта).
 Тектонические структуры в восточной части (III сейсмического отражающего горизонта).
 Бескумукское, 4 — Джанлыбекское (Зильтонское), 5 — Новоказанское, 6 — Новоказанское, 7 — Карауляклинское, 7а — Карауляклинское, 7б — Саркумакский, 7с — Канжагский, 8 — Атканское, 9 — Копетдагское, 9а — Жатынкульское, 10 — Джангарский, 11 — Аккумское-Хаткский, 12 — Чухамакское, 13 — Корсаковский (Кубанский), 14 — Биенкальское, 15 — Астраханское, 16 — Шубарлинское, 17 — Шубарлинское, 18 — Северо-Каспийское, 19 — Западно-Прорвинское, 20 — Прорвинское, 21 — Южно-Эменское, 22 — податия края Карпинского, 23 — Западно-Бузачинское, 24 — Средне-Бузачинское, 25 — Бузачинское, 3 — впадины ч. прогиба (цифры в кружках).
 I — Сосновский, II — Ерсланский, III — Рубежанская, IV — Челкарская, V — Джакымайская, VI — Чалакунская, VII — Жолансорская, VIII — Волгодонская, IX — Индерская, X — Алимбайская, XI — Карааская, XII — Чиркалинская, XIII — Шардинская, XIV — Причушкаунский, XV — Гуруевская, XVI — Каспирбулагская, XVII — Сарыкасинская, XVIII — Прибрежная, XIX — Карагонов, XXVIIб — Байчунасский, XXVIII — Пеш-новский, XXVIIIа — Кокаринский, XIX — Морская, XX — Бурдинский, XXI — Северо-Каспийская, XXII — Северо-Прорвинский, XXIII — Бахтемирский, XXIV — Северо-Устортский. Границы распространения: 4 — соленосных отложений перми, совпадающие на юге с границей соляных куполов; 5 — то же соляных антиклиналей, соляных массивов и соляных куполов; 6 — то же соляных куполов.
 7 — ось Бахтемирского и Северо-Устортского прогибов; 8 — площадь, на большей части которой размещены отложения меловой системы. Разломы в докембрийском фундаменте или в подсолевых отложениях палеозоя, по которым (или в пределах части котловых) в мезозойское время происходили тектонические движения: 9 — Дюстоверные, 10 — предпологаемые, 11 — то же (Дюстоверные и предпологаемые), окаймляющие Прикаспийскую впадину с юга и востока, 12 — точки наблюдений, 13 — сейсмические профили; 14 — то же (Дюстоверные и предпологаемые), окаймляющие Прикаспийскую впадину с юга и востока. Нефтяные и газовые месторождения (с запасами нефти и газа в мезозойских отложениях): 1 — Дюстоверный, 2 — Шубаркудук, 3 — Кенкыя, 9 — Магар, 11 — Танатар, 12 — Доссор, 13 — Сагыз, 14 — Бекобе, 16 — Кошкар Южн., 17 — Искене Южн., 18 — Байчунас, 20 — Тентекор, 21 — Нармундан (Комсомольский), 28 — Корсак, 29 — Кульсары, 30 — Косачылы, 32 — Мунайлы, 33 — Теренбузук Зап., 34 — Каратон, 35 — Тянгали, 36 — Караарна; *неэксплуатируемые*, с относительно большими запасами нефти: 4 — Кона, 23 — Каратайская, 24 — Алтыкуль — Карадун, 26 — Камыштовый, 27 — Мартыши, 37 — Буранкуль, 41 — Прорва.
Разведочные площади, в пределах которых установлены промышленные залежи нефти: 5 — Аскер Южн., 6 — Каратай, 8 — Карагал, 8 — Жолдыбай, 10 — Бакалин, 15 — Алимбай, 19 — Грань, 22 — Жанатап, 25 — Камыскый Южн., 38 — Карасор Зап., 39 — Морской, 40 — Август, 45 — Промысловская, 50 — Каспийская; *неэксплуатируемые, с промышленными залежами нефти и газа:* 42 — Пубукская, 46 — Тентугинская, 47 — Краснокамышанская, 48 — Восточнокамышанская, 49 — Ермолинская.

и артинского ярусов), представляемыми терригенными и карбонатными осадками общей мощностью до 4000 м.
 Подобными образованиями, видимо, сложены породы фундамента и осадочные отложения протерозоя и докунгурского палеозоя солянокупольной области Прикаспийской впадины, имеющие в ее центральной части мощность 4000—6000 м. Исключение, возможно, составляет центральная часть впадины (районы Хобдинского и Аралсорского максимумов силы тяжести), где образования фундамента обогащены основными породами. Возможно, что в центральной части впадины имеются терригенные и карбонатные отложения кембрия, ордовика и силура, отсутствующие на западном и северном бортах впадины, но принимающие участие в строении складчатых сооружений Урала (восточного борта впадины). Есть некоторое основание полагать, что в восточной ее части фундамент сложен не только архейскими, нижне- и среднепротерозойскими, но и верхнепротерозойскими (рифейскими и вендскими) породами. На это указывает распространение магнитных аномалий, согласное с ураламидаи.
 Вышележащая соленосная толща средней мощностью в центральных частях впадины 3000—3500 м, а в сводах куполов 8000—10 000 м, сложена отложениями галита и калийных солей с прослоями терригенных и карбонатных пород. По направлению к бортовым частям соли обогащаются прослоями терригенных пород. Покрываются они обычно сульфатными образованиями — гипсами и ангидритами с прослоями глин, песков, песчаников, мергелей и известняков. Общая мощность сульфатных образований (кепрока) составляет до 100—120 м.
 Породы надсолевого комплекса (верхнепротерозойско-мезозойско-кай-

Рис. 25. Схема тектоники надсолевых мезозойско-кайнозойских (палеогеновых) отложений Прикаспийской впадины и обрамляющих ее площадей. Составил С. Н. Колтыпин, 1966 г.

1 — изогипсы по подошве неокена (III сейсмического отражающего горизонта).
Тектонические структуры второго порядка, 2 — *поднятия и выступы (цифры в кружках):* 1 — Саратовское, 2 — Доно-Медведицкое, 3 — Бескудукское, 4 — Джангубенское (Эльтонское), 5 — Малоузенское, 6 — Новоказанское, 7 — Караукедьдинское, 7а — Саркумакский, 7б — Донгелексорский, 7с — Кавкагиский, 8 — Атканское, 9 — Кокчетинское, 9а — Жатыкульский, 10 — Джантерекский, 11 — Акумуско-Хатский; 12 — Чушкакульское, 13 — Корсаковский (Кузбакский), 14 — Биекдальское, 15 — Астраханское, 16 — Трехбратинское, 17 — Шубаралинское, 18 — Северо-Каспийское, 19 — Западно-Прорвинское, 20 — Прорвинское, 21 — Южно-Эмбенское, 22 — поднятия края Карпинского, 23 — Западно-Бузачинское, 24 — Средне-Бузачинское, 25 — Бузачинское; 3 — *впадины и прогибы (цифры в кружках):*

I — Сосновский, II — Ерусланский, III — Рубжанская, IV — Челнарская, V — Джаксымайская, VI — Шалакунская, VII — Жолпансорская, VIII — Волгоградская, IX — Индерская, X — Алимбайская, XI — Карасайская, XII — Чиркалинская, XIII — Четырлинская, XIV — Причушкальский, XV — Гурьевская, XVI — Каскырбуланская, XVII — Сарыкасинская, XVIII — Прибрежная, XVIIIа — Каратовский, XVIIIб — Байчунский, XVIIIс — Пешновский, XVIIIг — Кокаринский, XIX — Морская, XX — Бурлинский, XXI — Северо-Каспийская, XXII — Северо-Прорвинский, XXIII — Бактемирский, XXIV — Северо-Усторский. *Границы распространения:* 4 — соленосных отложений перми, совпадающие на юге с границей соляных куполов; 5 — то же соляных антиклиналей, соляных массивов и соляных куполов; 6 — то же соляных куполов.

7 — оси Бактемирского и Североустюртского прогибов; 8 — площади, на большей части которых разматы отложения меловой системы. *Разломы в докембрийском фундаменте или в подсолевых отложениях палеозоя, по которым (или в пределах части которых) в мезозое и кайнозое, видимо, происходили тектонические движения:* 9 — достоверные, 10 — предполагаемые, 11 — то же (достоверные и предполагаемые), окаймляющие Прикаспийскую впадину с юга и востока. 12 — точки наблюдения; 13 — сейсмические профили; 14 — нефтяные и газовые месторождения (с залежами нефти и газа в мезозойских отложениях). *Нефтяные месторождения (цифры около треугольников). Эксплуатируемые:* 1 — Джаксымай, 2 — Шубардук, 3 — Кенкиян, 9 — Макар, 11 — Танатар, 12 — Доссор, 13 — Сагия, 14 — Бекбеке, 16 — Кошкар Южн., 17 — Исине Южн., 18 — Байчунас, 20 — Тентяксор, 21 — Нармунданак (Комсомольский), 28 — Корсак, 29 — Кульсары, 30 — Коччагыл, 31 — Тюлос, 32 — Мунайли, 33 — Тереньзюк Зап., 34 — Каратон, 35 — Тажигали, 36 — Караарна; *неэксплуатируемые, с относительно большими запасами нефти:* 4 — Купа, 23 — Каратайкыз, 24 — Алтыкуль — Карадун, 26 — Камышитовый, 27 — Мартыши, 37 — Буранкуль, 41 — Прорва.

Разведочные площади, в пределах которых установлены промышленные залежи нефти: 5 — Аккар Южн., 6 — Каратобе Сев., 7 — Каратал, 8 — Жолдыбай, 10 — Бакляний, 15 — Алимбай, 19 — Грань, 22 — Жанатапан, 25 — Камыскуль Южн., 38 — Карасор Зап., 39 — Морской, 40 — Актобе. *Нефтегазовые и газовые месторождения (цифры около треугольников). Эксплуатируемые:* 43 — Олейниковская, 44 — Межевая, 45 — Промысловская, 50 — Каспийская; *неэксплуатируемые, с промышленными залежами нефти и газа:* 42 — Цубукская, 46 — Тенгутинская, 47 — Краснокамьянская, 48 — Восточнокамьянская, 49 — Ермолинская.

и артинского ярусов), предств-ленные терригенными и карбо-натными осадками общей мощ-ностью до 4000 м.

Подобными образованиями, видимо, сложены породы фундамента и осадочные отложения протерозоя и докембрийского палеозоя солинокупольной области Прикаспийской впадины, имеющие в ее центральной части мощность 4000—6000 м. Исключением, воз-можно, составляет центральная часть впадины (районы Хобдинского и Аралсорского максимумов силы тяжести), где образова-ния фундамента обогащены основ-ными породами. Возможно, что в центральной части впадины име-ются терригенные и карбонатные отложения кембрия, ордовика и силура, отсутствующие на запад-ном и северном бортах впадины, но принимающие участие в строе-нии складчатых сооружений Урала (восточного борта впадины). Есть некоторое основание полагать, что в восточной ее части фундамент сложен не только архейскими, ниже- и среднепротерозойскими, но и верхнепротерозойскими (рифейскими и вендскими) породами. На это указывает распространение магнитных аномалий, согласное с уралидами.

Вышеизложенная соленосная толща средней мощностью в центральных частях впадины 3000—3500 м, а в сводах куполов 8000—10 000 м, сложена отложениями галита и калийных солей с про-стыми терригенных и карбонат-ных пород. По направлению к бортовым частям соли обогаща-ются прослоями терригенных по-род. Покрываются они обычно сульфатными образованиями — гипсами и ангидридами с про-стыми глина, песков, песчаников, мергелей и известняков. Общая мощность сульфатных образований (кепрока) составляет до 100—120 м.

Породы надсолевого комплек-са (верхнепермско-мезозойско-кай-

нозойского) общей мощностью в центральных частях впадины 6500—10 000 м, сложены терригенными (глинами, алевролитами, песками, песчаниками) и карбонатными (известняками, мелом, мергелями, доломитами и проч.) разностями. Образования верхней перми, триаса и нижней юры сложены континентальными и лагунно-континентальными осадками. Прочие стратиграфические комплексы юры, мела, палеогена, и четвертичной системы представлены морскими (в основном мелководными) и лагунно-континентальными осадками. Как уже отмечалось выше, наблюдается известная цикличность в чередовании комплексов морских (относительно мелководных и относительно глубоководных), лагунно-континентальных и континентальных образований. В разрезе упомянутых отложений может быть выделен ряд формаций: угленосная — средняя юра; красноцветная — верхняя пермь, триас и другие.

Остановимся на литолого-фациальных особенностях различных стратиграфических горизонтов надсолевого комплекса пород. К ним относится прежде всего выдержанность их литолого-фациального состава на значительных расстояниях (например, глины нижнего подъяруса апта, распространенные на всей площади Прикаспийской впадины, и др.). Характерны осадки морских мелководных и прибрежных бассейнов, лагунно-континентальных и солоноватоводных водоемов. Наблюдается определенная закономерность в цикличности отложений трансгрессивного и регрессивного циклов. Сравнение литолого-фациального состава отложений верхней перми, мезозоя и кайнозоя и их мощностей Прикаспийской впадины с образованиями тех же стратиграфических комплексов примыкающих к ней с севера и запада районов Русской плиты указывает на увеличение роли осадков регрессивного цикла в породах надсолевого комплекса Северного Прикаспия при значительном (2, 3, 10-кратном и более) увеличении их мощностей и своеобразном режиме осадочных бассейнов.

Эти отложения Прикаспийской впадины близки к образованиям предгорных прогибов как по своему формационному составу (наличие соленосной, угленосной и других формаций, рифовых массивов в нижнепермских породах окраинных ее частей), так и по характеру мощностей различных стратиграфических горизонтов. Однако в разрезе отмеченного надсолевого комплекса пород отсутствуют образования молассовой формации, характерной для краевых прогибов. Попутно укажем, что Прикаспийская впадина и в структурном отношении не может быть отнесена к краевым прогибам. Для нее не характерны структурные особенности, собственные краевым прогибам древних платформ (линейность самого прогиба и приуроченных к нему структур, отличное строение бортов и прочее).

Кратко остановимся на характеристике структурных этажей и структурных ярусов в надсолевых и соленосных отложениях Прикаспийской впадины. Под структурными этажами нами понимается совокупность пород обычно в объеме группы систем, соответствующая крупным этапам развития земной коры, обладающая единством структурного плана. Каждый структурный этаж отделяется от ниже- и вышележащих этажей несогласиями, перерывами и обычно резкой сменой типов формаций. Более мелкие структурные комплексы, охватывающие образования нескольких отделов или систем, характеризующиеся, как правило, одной формацией и ограниченные несогласиями, нами относятся к структурным ярусам.

Исходя из этих представлений в отложениях рассматриваемой впадины могут быть выделены три структурных этажа: нижний, средний и верхний. Нижний структурный этаж, мощностью свыше 5000 м, охватывает отложения регрессивного цикла (соленосные, красноцветные формации) кунгура, верхней перми и нижнего триаса. Нижняя граница этого этажа неизвестна ввиду того, что докунгурские палеозойские отложения

в пределах солянокупольной области, за исключением окраинных ее частей, нигде не пройдены скважинами. Верхняя граница проходит внутри триасовых отложений. Здесь повсеместно отмечается крупный региональный перерыв между нижним и верхним триасом. Среднетриасовые отложения полностью или почти полностью размыты.

Средний структурный этаж, также более 5000 м мощности, охватывает отложения верхнего триаса, юры, мела и палеогена. Нижняя его граница рассмотрена выше, верхняя проводится по подошве неогеновых отложений, залегающих резко трансгрессивно на подстилающих. Укажем, что на границе палеогенового и неогенового времени произошла резкая перестройка структурных планов Прикаспийской впадины. В нижней части этот этаж сложен в основном образованиями регрессивного цикла — континентальными пестроцветными породами верхнего триаса, песчано-галечниковыми осадками нижней юры и лагунно-континентальными угленосными отложениями средней юры. В верхней части — терригенными и карбонатными образованиями верхней юры, мела и палеогена, относящимися в большей своей части к осадкам мелкого эпиконтинентального моря.

Верхний структурный этаж, мощностью свыше 3500 м, охватывает морские мелководные, а также солоноватоводные и пресноводные отложения неогена и четвертичной системы.

Выделить структурные ярусы и другие более мелкие структурные единицы в описанных выше комплексах затруднительно. Некоторая попытка может быть сделана лишь для среднего структурного этажа. Здесь с известной условностью могут быть выделены следующие структурные ярусы: первый, — охватывающий образования верхнего триаса и юры; второй — включающий породы нижнего мела и нижнего сеномана, третий, — сложенный породами турона, сенона и датского яруса; четвертый, — представленный осадками палеогена. Все эти структурные ярусы отделены друг от друга региональными несогласиями.

Прежде чем приступить к описанию структурных планов Прикаспийской впадины, считаем необходимым остановиться на объяснении тектонических терминов, применяемых нами в дальнейшем. Так, солянокупольный регион Северного Прикаспия, представляющий в общем гигантскую отрицательную тектоническую структуру, мы считаем возможным именовать впадиной — структурой первого порядка. Применяемый отдельными тектонистами термин «надпорядковая» для обозначения подобных структур вряд ли можно считать удачным. Тектонические структуры, находящиеся между отмеченной структурой первого порядка и соляными куполами (структурами третьего порядка) рассматриваем как структуры второго порядка. В эту категорию попадают тектонические образования, различные как по своей форме, размерам, амплитуде, так и истории развития. Тем не менее из-за плохой изученности произвести их дифференциацию в настоящее время не представляется возможным. Для обозначения положительных и отрицательных их форм нами применяются следующие термины общего пользования: поднятие, выступ, впадина и прогиб второго порядка. Отличие поднятий от выступов и впадин от прогибов заключается в полной или частичной замкнутости их контуров.

Представление о тектоническом строении фундамента и подсолевых палеозойских отложений дают геофизические, главным образом сейсмические материалы. Известное суждение о структурных планах этих образований можно получить, изучая структурные карты Прикаспийской впадины, составленные по сейсмическим поверхностям, соответствующим кровле фундамента и подсолевых образований палеозоя (Н. В. Неволин, 1962; И. М. Бровар, 1965; Г. И. Слепакова, 1966), а также карту магнитно-

теллурического зондирования (К. Е. Фоменко и др., 1963). Эти материалы указывают на блоковое строение докембрийского складчатого фундамента и подсоловых отложений палеозоя. Размеры блоков различны: от 50×70 до 200×300 км и более. Амплитуда их смещения достигает 2—4 км.

Отмечается резко различное строение северного и западного бортов впадины, примыкающих к Русской плите восточного и южного бортов, соприкасающихся по шовной зоне с северной окраиной Туранской плиты. Северный и западный борта впадины имеют относительно крутое падение (по поверхности докембрия до $50-60^\circ$, подсоловых палеозойских отложений — до $30-35^\circ$).

Южный и восточный борта характеризуются относительно небольшими углами падения. Отдельные блоки, примыкающие к шовной зоне, наклонены как в сторону Прикаспийской впадины, так и от нее по направлению к складчатым сооружениям Урала и эпигерцинской платформы. Сказанное можно хорошо наблюдать на профиле XXI КМПВ конторы Спецгеофизика (О. Л. Смирнов и др., 1964) и на профиле «Главном» Казахского геофизического треста (1965). Оба профиля расположены в юго-восточной части Прикаспийской впадины.

Перейдем к рассмотрению структурного плана надсоловых (верхнепермско-мезозойско-кайнозойских) отложений. По распространению локальных тектонических структур солянокупольная область Прикаспийской впадины может быть разделена на две части: большую, включающую почти всю ее территорию, за исключением западной и северной прибортовых окраин, и меньшую, соответствующую указанным площадям, примыкающим к западному и северному ее бортам (см. рис. 25). В пределах первой широко распространены соляные купола и межкупольные мульды, не имеющие единой строго определенной ориентировки, подчиненной одному какому-либо направлению. Характерными локальными структурами западной и северной прибортовых площадей впадины являются главным образом соляные массивы, разделенные локальными прогибами, имеющие обычно простирание то же, что и примыкающие борта. Соляные массивы здесь осложнены в той или иной мере соляными куполами. Следует также отметить отсутствие четко выраженного юго-восточного борта Прикаспийской впадины по мезозойским и кайнозойским отложениям (см. рис. 25).

Выделение структур второго порядка (поднятий, выступов, впадин, прогибов и т. д.) в отложениях надсолового комплекса пород весьма затруднительно ввиду того, что они в разной степени осложнены соляной тектоникой. Тем не менее нами была сделана попытка выделения этих структур на построенной структурной карте по подошве неокома (главным образом по III сейсмическому отражающему горизонту и по данным бурения). Упомянутая структурная поверхность была взята потому, что III сейсмический отражающий горизонт, соответствующий подошве неокома, прослеживается как на периферии соляных куполов, так и в межкупольных мульдах, в том числе и в компенсационных их типах, где подошва неокома ввиду большой глубины залегания не вскрыта буровыми скважинами.

Для определения положения структурной поверхности в отложениях надсолового комплекса пород, в известной степени приближающейся к региональному тектоническому плану Прикаспийской впадины, при построении отмеченной структурной карты мы принимали во внимание в основном данные о глубине залегания подошвы неокома в центральных частях глубоко погруженных межкупольных мульд. Здесь надсоловые отложения менее дислоцированы подъемами соляных ядер, чем в их окраинных частях, а также в межкупольных впадинах, осложненных соляными перешейками и соляными поднятиями. Само собой разумеется, что данные о глубине залегания неокома в сводовых

и присводовых частях соляных куполов еще менее ценны в этом отношении.

Подобные попытки составления структурных карт по различным поверхностям надсолевого комплекса пород, а также карт мощностей отдельных стратиграфических комплексов верхней перми, мезозоя и кайнозоя Прикаспийской впадины предпринимались и ранее. Мы, однако, не можем принять во внимание основные положения некоторых геологов (см. Ю. М. Васильев, И. И. Скворцов. Структурная схема мезозойского комплекса Прикаспийской впадины в связи с его нефтегазоспособностью. Нефтегазовая геология и геофизика, № 4, 1964) о том, что соляные тела нарушили мезозойскую толщу пород «лишь на ограниченной площади» и что «большая часть мезозойской толщи не подверглась воздействию перемещающихся соляных масс и сохранила свою первичную структуру». Эти положения отнюдь не подтверждаются фактическим материалом, тем более, сейсмическими профилями, на которые ссылаются Ю. М. Васильев и И. И. Скворцов.

Анализ имеющегося фактического (в основном сейсмического) материала различных типов межкупольных впадин указывает, что перемещение соляных масс (подъемы, опускания) оказали то или иное влияние на формирование и структурное положение слагающих их отложений. На примере столь ярко выраженной глубоко погруженной компенсационной межкупольной мульды, какой является Новобогатинская, видно, что накопление терригенных и карбонатных образований в них строго зависело от количества выжатой соли в соседние соляные купола. Тем не менее соль оказала меньшее воздействие на покрывающие отложения в центральных частях межкупольных мульд, чем на их периферии и на солянокупольных поднятиях.

Расположение пунктов с отметками глубин залегания подошвы неокома (III сейсмического отражающего горизонта) центральных частей межкупольных мульд на структурной карте (см. рис. 25) указывает, что оно подчинено определенной зональности — чередованию поднятых и опущенных участков. Кроме того, сравнение этой структурной карты по подошве неокома со структурными картами по поверхности докунгурских подсолевых отложений (сейсмическому горизонту II₁) и складчатого фундамента, составленными Г. И. Слепаковой (1966), И. М. Броваром (1965) и другими, указывает на общее совпадение поднятых и опущенных участков надсолевого (верхнепермско-мезозойско-кайнозойского), подсолевого (докунгурского) и докембрийского (архейского и протерозойского) комплексов пород. Сказанное свидетельствует, что выделенные на структурной карте по подошве неокома поднятые и опущенные участки отображают в известной степени региональный структурный план отложений среднего структурного этажа. Это дает нам основание рассматривать указанные участки как положительные и отрицательные тектонические структуры второго порядка. Перейдем к описанию этих тектонических структур. Начнем с краткой характеристики структур второго порядка бортовых частей Прикаспийской впадины.

На структурной карте по подошве неокома (см. рис. 25) на западном борту Прикаспийской впадины выделяются два крупных поднятия — Доно-Медведицкое и Саратовское, разделенные Сосновским прогибом. Оба эти поднятия имеют субмеридиональное простирание, согласное с простиранием западного борта. Размеры их составляют свыше 70×135 км (Доно-Медведицкое поднятие) и более 100×120 км (Саратовское поднятие), а амплитуды соответственно равны свыше 200 и 600 м. На отдельных участках этих структур полностью размыты меловые отложения. На северном борту Прикаспийской впадины, к востоку от Саратовского поднятия,

отмечается поднятая площадь относительно больших размеров (более 130×500 км), соответствующая Пугачевскому и Оренбургскому палеозойским сводам, в пределах большей части которых меловые отложения не сохранились. Между ними (Саратовским поднятием и Оренбургско-Пугачевской площадью) проходит Ерусланский прогиб субширотного простирания, размерами свыше 70×130 км и с амплитудой прогибания до 300 м. Отмеченная тектоническая структура, возможно, соответствует южной части Пачелмского прогиба, раскрывающегося широким ратрубом в Прикаспийскую впадину (см. рис. 25).

С северо-востока и востока солянокупольная (внутренняя) часть Прикаспийской впадины ограничена соответственно северо-восточным и восточными бортами, включающими южную часть Предуральского краевого прогиба (примерно до широты пос. Изембет) и складчатыми сооружениями Мугоджар. На большей части этих тектонических элементов мезозойские отложения отсутствуют. Подобные структуры второго порядка установлены лишь в мезозойских отложениях южной части Уральской складчатой зоны. Первая из них (Жокпектинское поднятие) располагается в осевой части антиклинория Уралтау, а вторая (Чушкакульское поднятие) — на продолжении зеленокаменной зоны Мугоджар.

На площадях южной окраины солянокупольной области Прикаспийской впадины и северной части эпигерцинской платформы (Туранской и Скифской плит), примыкающих к тектоническому шву между Чушкакулем и Прорвой, в мезозойских отложениях тектонические структуры второго порядка не установлены. С некоторой долей условности здесь может быть выделено Южно-Эмбенское поднятие в виде структурной террасы, размерами свыше 40×140 км, субширотного простирания. Вопрос о его тектонической природе, выраженной в виде поднятия в палеозойских образованиях, пока остается нерешенным. Большинство исследователей рассматривают его как шовную структуру, расположенную в крайних частях Русской и Туранской плит.

На южном и юго-западном бортах Прикаспийской впадины выделяется группа Бузачинских структур (Бузачинское, Средне-Бузачинское, Западно-Бузачинское) и поднятий кряжа Карпинского (структуры второго порядка). Западная часть Бузачинского поднятия, а также Средне-Бузачинское и Западно-Бузачинское поднятия расположены в акватории Каспийского моря. Укажем, что Бузачинские структуры, так же как и поднятия кряжа Карпинского, имеют субширотное (СВВ—ЮЗЗ или СЗЗ—ЮВВ) простирание. Размеры их составляют до 50×100 км и более. Амплитуда поднятий 100—500 м.

Перейдем к рассмотрению структур второго порядка внутренней и прибортовых частей Прикаспийской впадины, на которых распространены соляные купола или соляные массивы, осложненные солянокупольными поднятиями. Здесь были установлены следующие структуры второго порядка (см. рис. 25). П о д н я т и я: А т ж а к с и н с к о е, Б е с к у д у к с к о е, Б и е к д ж а л ь с к о е, Д ж а н ы б е к с к о е, З а п а д н о - П р о р в е н с к о е, К а р а у л к е л ь д и н с к о е (с выступами Донгелексорским, Канжагинским, Саркумакским), М а л о у з е н с к о е, Н о в о к а з а н с к о е, П р о р в е н с к о е, Т р е х б р а т и н с к о е, Ш у б а р б а л и н с к о е. В ы с т у п ы: А к к у м с к о - Х а т с к и й, Д ж а н т е р е к с к и й, К о р с а к с к и й. В южной прибортовой окраинной части впадины, в пределах большей части которой распространены соляные купола, выделяются Астраханское и Северо-Каспийское поднятия.

В п а д и н ы: А л и м б а й с к а я, В о л г о г р а д с к а я, Д ж а к с ы м а й с к а я, Г у р ь е в с к а я, И н д е р с к а я, Ж о л п а н с о р с к а я, К а р а с а й с к а я, К а с к ы р б у л а к с к а я, М о р с к а я, П р и б р е ж н а я (с Байчунаским, Каратонским, Кокарнинским и Пешновским осложняющими прогибами), С а р ы к а с к и н с к а я, Ч е л к а р с к а я,

Четырлинская, Чиркалинская, Шалакупская. Прогобы: Бурлинский, Северо-Прорвенский. Кроме того, в северной прибортовой части впадины выделяются Рубежанская впадина, а в юго-восточной и в юго-западной ее окраинах, соответственно, — Причушкакульский и Бахтемирский прогибы. Часть отмеченных структур целиком или частично располагается в акватории Каспийского моря. К ним относятся поднятия: Астраханское, Западно-Прорвенское, Трехбратинское, Шубарбалинское, Северо-Каспийское; впадины: Гурьевская, Морская, Прибрежная; прогибы: Байчунаский, Бурлинский, Каратонский, Кокарнинский, Пешновский, Северо-Прорвенский и другие.

При изучении приведенных выше структур второго порядка обращает на себя внимание строгая их ориентировка в различных частях солянокупольной области Прикаспийской впадины. Так, например, эти структуры в восточной ее части (т. е. части впадины, расположенные к востоку от субмеридионального течения р. Урала) имеют обычно простираение субмеридиональное (СВ—ЮЗ и СВВ—ЮЗЗ), согласное с простираением примыкающей с востока Уральской складчатой области. Наоборот, в западной части Прикаспийской впадины они обычно имеют СЗ—ЮВ и ССЗ—ЮЮВ простираение. Исключения составляют лишь отдельные поднятия (Караулкельдинское, Новоказанское) и впадины (Карасайская, Каскырбулакская и др.). Часть тектонических структур имеет субширотное простираение, согласное с простираением северного (впадины Индерская, Рубежанская, Челкарская) или южного ее бортов (поднятия Астраханское, Западно-Прорвенское, Прорвенское, Трехбратинское, Шубарбалинское; впадины Гурьевская, Прибрежная; прогибы Бахтемирский, Северо-Прорвенский и др.). Приведенные материалы свидетельствуют о влиянии на формирование структур второго порядка внутренней (солянокупольной) части впадины обрамляющих ее тектонических зон.

Размеры структур второго порядка колеблются в широких пределах — от 25×50 (Малоузенское поднятие) до 70×150 (Новоказанское поднятие) и 80×200 км (Шалакупская впадина). Отметим, что структуры, имеющие относительно большие размеры, приурочены к западной части впадины. Почти все они характеризуются относительно небольшими амплитудами (обычно до 100—500 м), что придает им плоские очертания. Лишь некоторые из них превышают этот предел. К ним относятся Северо-Каспийское поднятие (амплитуда свыше 1000 м) и впадины Каскырбулакская (св. 800 м), Индерская (св. 900 м), Рубежанская (св. 1400 м), Чиркалинская (св. 1500 м), Челкарская (св. 1800 м), Гурьевская (св. 2000—3000 м) и др. Особо следует отметить, что большинство этих структур приурочено к площадям, примыкающим к Уральскому региональному разлому субмеридионального простираения (см. рис. 25).

Значительный интерес представляют материалы, характеризующие тектоническое строение Гурьевской впадины, включающей ряд глубоко погруженных компенсационных мульд: Абжель-Ракушинскую, Черно-реченско-Каменную и Новобогатинскую. Все эти мульды располагаются на одной линии, имеющей СЗ—ЮВ простираение и, по-видимому, как это уже отмечалось выше, соответствуют Азгирскому разлому (В. С. Журавлев и Ю. А. Кузьмин. О предполагаемом Азгирском разломе в южной части междуречья Урала и Волги. ДАН СССР, т. 130, № 2, 1960). Глубина залегания подошвы неокома здесь превышает 3500—4000 м.

Кратко остановимся на истории развития Прикаспийской впадины. Имеющиеся материалы указывают, что в архейское, протерозойское время и в начале палеозойской эры регион, в пределах которого располагается сейчас солянокупольная область Прикаспийской впадины,

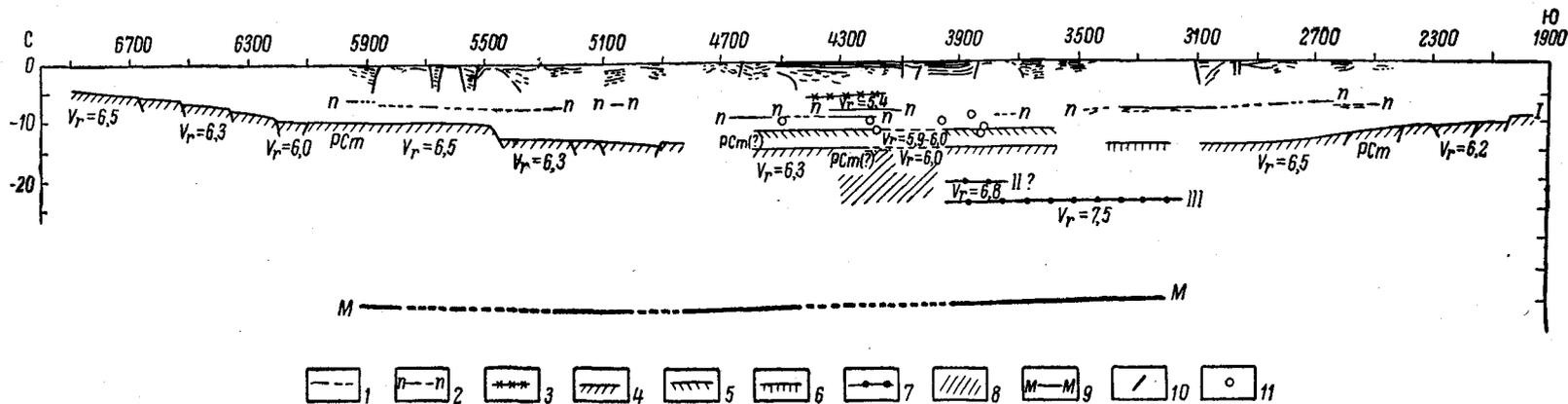


Рис. 26. Региональный сейсмический профиль XV КМПВ (по А. П. Панкратову,¹ Т. Ф. Гайнутдинову, А. В. Сувиловой, Д. Б. Фирсовой, 1963 г.).

1 — отражающие границы по сейсмическим данным; 2 — подсолевой горизонт по данным МОВ; 3 — преломляющие границы в осадочной толще; 4 — поверхность кристаллического фундамента; 5 — предельное верхнее положение кристаллического фундамента; 6 — поверхность кристаллического фундамента по сейсмическим данным; 7 — границы раздела внутри кристаллической толщи; 8 — зоны аномальной записи на Хобдинском участке; 9 — поверхность Моховичича; 10 — тектонические нарушения; 11 — центры дифракции по данным регулируемого направленного приема (РНП).

представлял единое целое с основной ныне поднятой частью Русской плиты. Это подтверждают однотипные условия залегания девонских отложений на архейских или протерозойских образованиях на площадях приподнятой части Русской плиты и прибортовых зон солянокупольной области, примыкающих к Жадовскому тектоническому уступу. Изучение геологических и геофизических материалов указывает на древнее заложение Прикаспийской впадины. Она образовалась в докунгурское, видимо, в девонское время, что хорошо видно на ряде сейсмических профилей КМПВ через северный и западный борта впадины (региональный сейсмический профиль XIV КМПВ, Нижневолжский НИИНГ, 1962 и др.), через бортовые и центральную части впадины профили I/XVI и I/XV (рис. 26 и 27) ВНИИГеофизики и другие.

Здесь четко отмечается увеличение мощности толщи докунгурских пород, заключенной между сейсмическими горизонтами, соответствующими кровле докембрийского (дорифейского?) фундамента и подошве докунгурских галогенных отложений. Сказанное подтверждается и данными бурения. Так, например, соотношения мощности отдельных стратиграфических комплексов, пройденных скв. 3 Еруслановской (находящейся у Жадовского уступа) и скв. 5 Карпёновской (расположенной в 20 км от скв. 3 в сторону Прикаспийской впадины), могут быть представлены соответственно следующими величинами (в метрах): $M_z + K_z - 603 : 710$; $P_2 - 178 : 180$; $P_1 - 605 : 1350$; $C_3 - 285 : 390$; $C_2 - 640 : \text{свыше } 1207$ (мощность полностью не вскрыта).

Из приведенных данных видно, что при движении от Жадовского уступа в сторону центральной части Прикаспийской впадины происходит значительное увеличение нижней перми (более чем в 2,2 раза) и среднего карбона (видимо в 2 или более раза). Наиболее ранние тектонические движения, по-видимому, относятся к концу архейского и к протерозойскому времени. В результате этих движений произошли глыбовые перемещения блоков фундамента по разломам. Относительно большие вертикальные перемещения блоков в Прикаспийской впадине происходили, видимо, вплоть до кунгура. Не следует, однако, преувеличивать роль глыбовых движений.

На отсутствие интенсивных перемещений блоков фундамента и подсольных палеозойских (докунгурских) отложений указывает характер строения структур второго порядка, имеющих обычно большие размеры и пологие формы. Блоки фундамента и подсольного палеозоя испытывали вертикальное перемещение в мезозое и кайнозое. Сказанное подтверждается ориентировкой структур второго порядка в мезозойских и кайнозойских отложениях, согласной с разломами в породах фундамента и докунгурского палеозоя, а также расположением на одной прямой линии общеизвестных компенсационных мульд юга Прикаспийской впадины (Абжель-Ракушинской, Чернореченско-Каменной, Новобогатинской, см. рис. 25) и выклиниванием отдельных комплексов кайнозоя вблизи Уральского разлома и у разломов шовной зоны, отделяющих Южно-Эмбенский район от Северного Устюрта.

В течение всего палеозойского, мезозойского и кайнозойского времени здесь преобладали нисходящие колебательные тектонические движения. Максимальному прогибанию были подвержены как центральная часть Прикаспийской впадины, так и некоторые участки юго-восточной ее окраины. В отдельные отрезки времени (в триасе, в основном в средне-триасовую эпоху, в поздневолжское, позднеэономанское, средне- и позднемиоценовое, ранне- и среднелиоценовое время) солянокупольная область Прикаспийской впадины испытывала подъемы. Эти подъемы отразились в разрезах присутствием региональных несогласий между

нижним и верхним триасом, неокомом и нижним волжским ярусом, тураном и нижним сеноманом, верхним миоценом и палеогеном, верхним плиоценом и верхним миоценом.

Как уже указывалось выше, автор настоящего раздела и предшествующие исследователи отмечали общий характер унаследованности тектонических структур второго порядка в отложениях ранее рассматривавшихся структурных комплексов Прикаспийской впадины. Однако сделанные нами по этому вопросу наблюдения не подтверждают выводов отдельных исследователей о полной или почти полной унаследованности структур как второго, так и третьего порядков на значительной площади рассматриваемого региона.

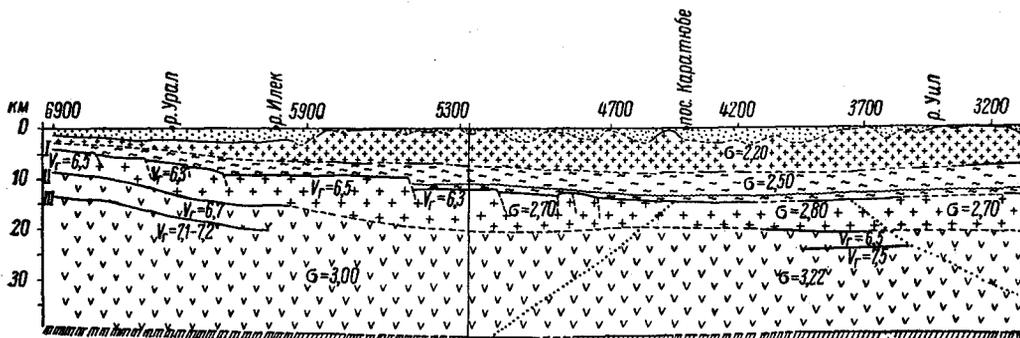


Рис. 27. Геолого-геофизические профили I и XXVI по линии Северный борт Прикаспия, А. Д. Серова по сейсмическим материалам Ю. Н. Година, И. А. Липовецкого, 1 — Напsoleвые отложения (P, +Mz+Kz); 2 — соленосная толща кунгура и, возможно, — частично верхнепермские палеозойские складчатые образования субширотных горцинд; 3 — «гравитный» страт ($V_T = 8,1$ м/сек); 4 — преломляющие границы; 5 — отражающие границы; 6 — границы между породами различной плотности;

Изложенные выше особенности — тектонические (краевое положение на фундаменте древней платформы, характер строения бортовых уступов, отсутствие на некоторых участках бортов и т. д.), литолого-фациальные (своеобразный формационный состав осадков) и прочее не позволяют отнести Прикаспийскую впадину к категории синеклиз. Это, несомненно, и не краевой прогиб; структуру этого региона следует рассматривать как перикратонное опускание древней платформы.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ В РАЗМЕЩЕНИИ СОЛЯНОКУПОЛЬНЫХ СТРУКТУР

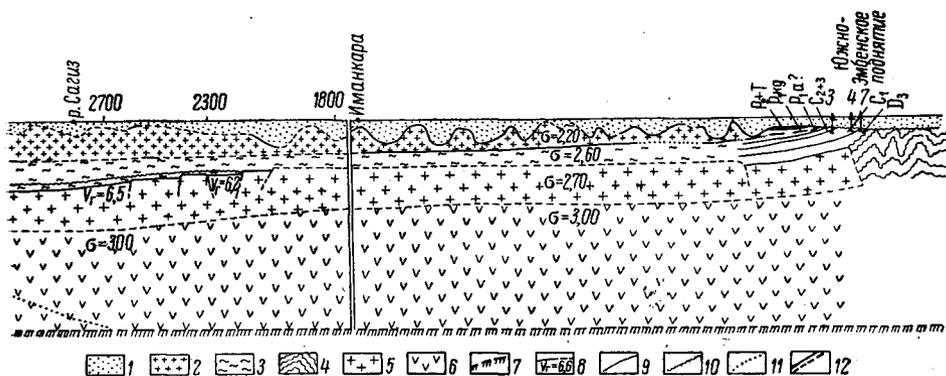
Известно, что соляные купола Прикаспийской впадины во многом различаются между собой, хотя и обладают общностью происхождения и существенными чертами сходства. Общим для них является следующее:

1. Приуроченность к одному крупному тектоническому элементу Русской платформы — Прикаспийской впадине, характеризующейся преимущественным погружением на всем пути ее развития, начиная по крайней мере с карбона, а возможно, и с нижнего палеозоя.
2. Возникновение соляных ядер куполов из общей материнской соленосной толщи кунгурского возраста первоначальной мощностью 2—2,5 км и больше.

3. Весьма близкая по общей характеристике и мощностям толща терригенных и карбонатных пород от верхней перми до четвертичных отложений, перекрывающая и облекающая соляные ядра куполов.

4. Тектонические фазы, проявившиеся на этой территории и вызывавшие периодический скачкообразный рост соляных куполов и некоторые другие их характерные особенности.

Не менее существенными, однако, являются черты различия отдельных солянокупольных структур, что особенно важно с точки зрения поисков тех или иных полезных ископаемых. Различаются они по глубине залегания соляного ядра и его форме, интенсивности прорыва соляным ядром окружающих пород и особенностям строения купола у дневной



Прикаспийской впадины — Южно-Эмбенское поднятие. Составили: Н. В. Неволин, Е. Ф. Коз-А. П. Панкратова, А. В. Сувиловой, Е. Д. Тагай, Д. В. Фирсовой.

артинского яруса в центральной части впадины; 3 — подсолевые палеозойские отложения; 4 — до-слой ($Vr = 6,2-6,6$ м/сек); 6 — «базальтовый» слой ($Vr = 7,1-7,5$ м/сек); 7 — подкорковый суб-трансгрессивного залегания отложений различных структурных комплексов; 11 — границы 12 — разломы в фундаменте.

поверхности, характеру крыльев купола и степени их нарушенности сбросами, а также глубине размывов и несогласий в надсолевых породах и некоторыми другими признаками.

Именно эти различия и позволили составить схему классификации соляных куполов Южно-Эмбенского района (см. Геол. сб. № 2, тр. ВНИГРИ, вып. 95, 1956), где были выделены и описаны девять основных типов соляных куполов (типы Суешбек, Каратон, Нармунданак, Кульсары, Доссор, Байчунас, Искине с подтипом Черная Речка, Куттубай и Индер). При этом подчеркивалось, что имеются в виду известные нам по данным сейсморазведки и бурения купола, формировавшиеся в мезозое и кайнозое. Особенности более глубоких частей солянокупольных структур, развивавшиеся в пермское время, остаются еще не изученными.

Затем было подмечено, что основные типы куполов располагаются на площади Южно-Эмбенского района, от Южно-Эмбенского платформенного поднятия на юге до широты Индера на севере, не беспорядочно, а подчиняясь определенной закономерности.

Каковы же основные причины, предопределившие зональный характер распределения различных типов куполов? Очевидно, что решение этого вопроса следует искать в особенностях региональной тектоники Прикаспийской впадины. Характер строения подсолевого ложа обусловил различия в первоначальной мощности соленосных отложений и их петрографическим составе, в частности в береговой зоне и в центральной части

бассейна, что и послужило одной из причин, вызвавших различия в солянокупольной тектонике разных частей исследуемой области.

По высоте штоков соли над основанием — подсолевым ложем, можно с известной степенью достоверности судить о мощности исходного (материнского) соляного пласта. Максимальной величины (3000—3500 м и более) он достигал, по-видимому, для исследуемой части Прикаспия в районе Индера; минимальной (и в иной, прибрежной фации — ангидритово-терригенной) — вблизи Южно-Эмбенского поднятия. Соответственно между этими крайними зонами формировались купола, образующие вполне закономерно построенную серию генетически и морфологически переходных форм от типа Суешбек на юге до типа Индер на севере.

Чтобы проиллюстрировать это положение, мы (см. Айзенштадт Г. Е.-А. и Герштейн Э. И., ДАН СССР, т. 151, № 5, 1963) сделали попытку подсчитать первоначальную мощность соленосной (галитовой) толщи, см. табл. 15.

Если считать, что в течение одного седиментационного цикла накапливается не свыше 1000 м солей, как об этом пишет А. Л. Яншин, то возникает предположение, что в центральной, наиболее интенсивно прогибавшейся части бассейна может быть выявлено несколько циклов соле-накопления пермского времени. Соответственно в разрезах могут повториться и некоторые толщи, содержащие весьма ценные в промышленном отношении скопления минеральных солей.

Наиболее ярким примером влияния особенностей развития структур второго порядка на процесс формирования куполов определенного типа является приуроченность куполов байчунасского типа к одноименному мезозойскому прогибу; по периферии прогиба располагается полоса куполов кульсаринского типа. Байчунасский прогиб был выявлен в свое время по нарастанию в нем мощностей нижнего мела и средней юры, указывающих на длительный период господства общей тенденции к прогибанию на этом участке. Изученные для этого же района купола Байчунас, Тентяксор, Акаткуль, Каратайкыз и другие отличаются глубокими размывами на границе юры и мела. Из разрезов сводовых частей куполов здесь часто выпадают юра и триас и непосредственно на соли залегают нижний мел, в частности, валанжин. В течение мелового времени здесь также проявлялись глубокие размывы. Таким образом, на этом участке наблюдаются в своеобразной форме явления инверсии, когда значительное опускание участка сменяется на следующем этапе интенсивным подъемом. К периферии прогиба интенсивность движений ослабевала, и здесь возникли купола кульсаринского типа, на которых уже не наблюдается столь глубоких размывов и несогласий.

К западу от этого прогиба находится зона опусканий — новобогатинский (приморский) прогиб, в котором движения завершились в более молодое время. Сильные опускания происходили здесь в палеогене и главным образом в неогене. Суммарная мощность палеогеновых и неогеновых отложений достигает в новобогатинской зоне 2—2,5 км.

Вслед за погружением последовал интенсивный подъем в конце неогена и в четвертичное время. В результате сформировались крупные по своим размерам купола, такие как Новобогатинск, Сугур, Лиман и др. В неогеновое время соль поднялась на многих куполах этой зоны до уровня дневной поверхности; это привело к образованию плоских столообразных вершин у соляных штоков, на которые непосредственно налегают отложения акчагыла и ашшерона сравнительно небольшой мощности — 150—250 м. В этой же зоне отмечается скопление куполов с выходом кепрока на дневную поверхность (Кусанбай, Черная Речка, Станция № 2), свидетельствующих об исключительной активности процессов

Первоначальная мощность соленосной толщи *

Название купола	Тип купола	Глубина залегания, по сейсмическим данным, км		Расстояние от пов. земли до расчетного сечения, м	Примерная площадь расчетного сечения, по сейсмич. данным, км ²	Мощность соли в штоле, км	Примерный объем соляного ядра купола, км ³	Число куполов данного типа, вошедшее в расчет	Средний объем соли в куполе данного типа, км ³	Общий объем соли в куполах данного типа в изуч. районе, км ³	Площадь расчл. куполов данного типа в изуч. районе, км ²	Исходная мощность соленосной толщи в пределах развятия куполов данного типа, км
		подсолевого ложа	кровли соли в своде купола									
Прорва	Суешбекский	~ 5,0	~ 3,5	~ 4,25	~ 150,0	~ 1,5	~ 225,0	15	225,0	3 375	3 400	0,99
Караарна	Каратонский	5,10	2,2	3,65	98,90	2,9	286,81					
Каратон	»	5,2	2,1	3,65	175,80	3,1	544,98	21	361,0	7 581	7 290	1,04
Карачунгул	»	5,1	0,05		50,00	5,05	251,20					
Тюлюс	Кулсаринский	5,3	0,4	2,85	157,00	4,9	769,30	36	391,6	14 097	9 070	1,55
Кульсары	»	5,5	1,0	3,25	127,17	4,5	572,26					
Дюсеке	»	5,8	0,3	3,05	25,12	5,5	138,16					
Мунайли	»	5,1	0,5	2,80	18,84	4,6	86,70					
Байчунас	Байчунасский	6,8	0,5	3,55	56,52	6,1	344,80	7	344,8	2 413	1 160	2,1
Алтыкулак	Доссорский	5,8	0,12	2,75	78,50	5,8	455,30					
Джиланкабак	»	6,7	0,5	3,60	18,84	6,2	116,80	65	745,3	48 445	18 584	2,6
Жолдыбай	»	7,1	0,4	3,35	195,30	6,9	1346,70					
Заквай	»	5,85	0,35	4,10	326,60	5,5	1796,30					
Мулдабек (С.)	»	6,65	0,25	3,45	75,36	6,4	482,30					
Мулдабек (Ю.)	»	6,65	0,25	3,45	75,36	6,4	482,30					
Ускумбай	»	7,2	0,35	1,00	78,50	6,85	537,70					
Алтыкуль	Нармунданакский	6,5	1,0	3,75	113,00	5,5	621,10	4	621,1	2 484	900	2,76
				4,10								
Абыл	Куттубайский	7,9	0,3		169,60	7,6	1288,96	27	1704,61	46 025	15 190	3,03
Бажир	»	7,7	0,7	4,20	150,72	7,0	1055,00					
Байзак	»	8,5	0,3	4,40	113,00	8,2	926,60					
Барлымбай	»	8,0	0,2	4,10	201,00	7,8	1608,00					
Камсактыкуль	»	7,8	0,2	4,00	452,20	7,6	3436,72					
Куттубай	»	7,6	0,2	3,90	352,80	7,4	2610,70					
Туктубай	»	7,6	0,2	3,90	109,90	7,4	813,26					
Унгар	»	7,85	0,2	4,025	314,00	7,65	2402,10					
Шокилы	»	8,0	0,2	4,10	153,86	7,8	1200,11					
Матенножа	Индерский	9,65	0,35	5,00	735,00	9,3	6835,50					

* По подсчетам Э. И. Герштейн и Г. Е.-А. Айзенштадта.

куполообразования именно в этом районе. Купол Искине, который находится на периферии, в северо-восточном углу новобогатинской зоны, и для которого также характерно наличие столообразного свода и значительная мощность палеогеновых и неогеновых отложений в прилегающей с юга мульде, размывает меньше куполов центральной и западной части зоны; здесь в пределах всего свода сохранился и триас, залегающий под четвертичными отложениями.

В этой же зоне и в соседнем Байчунасском прогибе находятся купола с большими полями триаса под неогеном или четвертичными отложениями (Искине, Сатепалды, Шортак, Ракуша, Новобогатинск); этого не наблюдается в других частях исследуемой области, где, как правило, преобладают поля юрских и меловых отложений на севере и востоке области и палеогена — на юге. И в этом случае местоположение куполов определило их структурные особенности. Возможно, что на отдельных участках границы новобогатинской зоны соответствуют на глубине, как это предполагает Н. А. Калинин, разломам в подсолевом фундаменте.

Другая зона погружения мелового времени, в частности по характеру осадков валанжина, устанавливается для районов куполов Унгар, Куттубай, Туктубай. Как и в Байчунас-Тентяксурской депрессии, на них сохранился валанжин, а в сводовых частях куполов нижний мел залегает непосредственно на соли.

Таким образом, на первоначальную зональность куполов, определяемую их местоположением в бассейне, расстоянием от обрамления и его природой (в данном случае платформенной), накладывается влияние разнообразных структурных элементов второго порядка, как более молодых, так и более древних, поскольку структуры второго порядка возникали не одновременно и на последующих этапах развития периоды наиболее интенсивного погружения и подъема в них не всегда совпадали во времени, так же как и амплитуды колебательных движений.

К настоящему времени наиболее изученным является Южно-Эмбенский район, для которого и удалось установить зональный характер в распределении основных типов соляных куполов. Закономерность эта безусловно проявляется и на остальной территории Прикаспия, занятой соляными куполами, однако состояние изученности не позволяет с той же степенью детальности проследить смену разных типов куполов на всей площади Северного Прикаспия. Все же имеющиеся данные допускают с известной долей вероятности схематически наметить возможные границы расположения некоторых из типов куполов.

По междуречью Волги и Урала выполнен значительный объем съемочных работ. Кроме ранее проведенных рекогносцировочных исследований по трассе проектировавшегося канала Волга — Урал и детальных съемок на куполах Жетыбай, Фурманово I, Аукетайчагыл, Жанаталап, Новобогатинск, Сугур и других, изучены еще купола Круглый, Лебяжинский, Сахарный, Акмай, Ушкультас, Бистаусор, Джамбай, Каратюбе, Манаш, Грань, Камыштовый и некоторые другие, расположенные как в южной, Приморской части междуречья, так и в центральной части, в Новоказанском районе. Кроме того, все междуречье пересечено региональными сейсмическими профилями ВНИИГеофизика, выполненными по генеральному плану региональных исследований. Рекогносцировочные сейсмические наблюдения проводятся также в северной части междуречья на планшетах, картируемых по плану государственных съемок. Весь этот материал позволяет сделать ряд выводов о структурных особенностях изученных куполов. В ряде случаев сейсмические данные уже проверены глубоким и структурно-поисковым бурением.

Одной из наиболее характерных особенностей многих куполов между- речья Волги и Урала является преобладание среди них структур с плоским размытым столообразным сводом. Свой современный облик своды приобрели в преакачагыльское время.

Как видно по сейсмическим профилям, под акчагылом обнажаются во многих случаях круто падающие слои мезозоя, которые ниже, на больших глубинах, экранируются соляным ядром. Во многих случаях, как это видно по сейсмическим структурным картам, изогипсы, отражающие поведение пород мезозоя, располагаются параллельно контуру соляного тела, не образуя замкнутых ловушек, благоприятных для формирования залежей нефти и газа. Обусловлено это исключительно высокой активностью внедрявшихся соляных масс, раздвигавших и выталкивавших кверху окружающие породы.

Другая характерная особенность солянокупольной тектоники, кото- рая часто проявляется в этом районе, это небольшие размеры межкуполь- ных пространств. В общем случае размеры и характер межкупольных прогибов определяются размерами и типами куполов, окружающих данное межкупольное пространство. В данном случае, в условиях между- речья Волги и Урала, это обусловлено большими размерами многих куполов.

Для этого района характерно также появление куполов со сложным извилистым контуром соляного тела, резко отличающим их от простых овальных форм большинства куполов Южно-Эмбенского района.

Относительно распределения отдельных типов соляных куполов в между- речье Волги и Урала можно отметить следующее: имеющиеся сей- смические данные по правобережью р. Урала указывают на распро- странение и на этой территории куполов типа Индер. Западнее также встре- чаются купола этого типа, но трудно наметить границы их распростране- ния. К Индерскому типу куполов могут быть отнесены с известной степенью условности, имея в виду некоторые черты различия, купола Круг- лый, Лебяжий, Сахарный и ряд других. Эти купола отличаются исклю- чительно большими размерами сводовых частей, до 1000—1500 км² и соот- ветственно ограниченными размерами межкупольных пространств. В за- висимости от мощности осадков плиоцена соль залегает на глубинах 300—500 м.

Двигаясь на юг от района, занятого куполами Индерского типа, исходя из закономерностей, установленных на левобережье Урала, мы должны встретить здесь, на правобережье, купола типа Куттубай — Тук- тубай, а еще южнее, в приморской зоне, — купола Новобогатинского типа. К таким относится, например, купол Манаш. На остальной, слабо изученной территории большей части между- речья распространены купола такие, как Аукетайчагыл, Акмай, Ушкультас, Фурманово I, Джамбай и др. Потребуется еще значительный объем сейсмических исследований для выявления контуров распространения отдельных типов структур.

У северного и северо-западного бортов Прикаспийской впадины все предыдущие исследователи выделяли на своих тектонических схемах переходную (бортовую) зону соляных куполов, где на фоне общего подъема фундамента, в области его сочленения с относительно высоко приподня- тыми частями Русской платформы, резко сокращается мощность галоген- ного комплекса, меняется его состав, что в сочетании с меньшими ампли- тудами колебательных движений приводит к ослаблению соляной текто- ники. Резко снижается высота соляных ядер, уменьшаются размеры структур. В этой зоне многие купола приобретают ориентировку, парал- лельную обрамлению, и в частности отдельным тектоническим уступам, ступеням, вдоль которых они располагаются цепочками. На гравиметри- ческих картах в этих условиях купола не всегда находят отражение.

В пределах северо-восточного и юго-восточного бортов Прикаспийской впадины, у внешней границы распространения типичных соляных куполов, также могут быть выделены так называемые переходные формы солянокупольной тектоники, образующие постепенные переходы либо к складчатым структурам у границы с Предуральским краевым прогибом на северо-востоке, либо к платформенным поднятиям на юго-востоке, в Примургоджарье. Контуры отдельных зон, показанные на карте, нельзя считать твердо установленными.

Одним из основных отличительных признаков куполов, прилегающих к восточному обрамлению Прикаспийской впадины, от куполов других, западнее расположенных районов, является время их формирования. Во всей этой полосе основные куполообразовательные движения закончились примерно в конце верхней перми, на границе с триасом. При движении на запад, юго-запад, к центру Прикаспийской впадины можно наблюдать все более активное проявление движений молодого времени, в мезозое и кайнозое; интенсивность прогибания и движения на куполах приобретает большие амплитуды, чем на востоке, поэтому триасовые, юрские и вышележащие осадки на куполах восточной прибортовой зоны образуют сравнительно пологие слабо нарушенные поднятия.

Соляные штоки обычно не прорывают пород триаса при неглубоком залегании кровли соли от дневной поверхности. Юго-западнее, например на Донгелексор-Коскуле, соль уже прорывает юру и частично нижний мел.

Наряду с основной, завершающей, тектонической фазой, о которой говорилось выше, в позднепермское время также отмечаются тектонические движения, которые суммируясь, накладываясь одно на другое, привели к прорыву и внедрению соли в верхнепермские породы, погребенные под несогласно налегающим мезозоем.

Все особенности куполов этого района видны на примере сравнительно хорошо разбуренного купола Кенкияк и других соседних структур. Поверхность соляных ядер на описываемых куполах уплощенная, иногда выровненная, столообразная, местами с локальными вздутиями.

Анализ имеющегося материала по востоку Прикаспия позволяет заметить для этого района распространение нескольких типов куполов. Кроме структур так называемого «переходного типа», о которых шла речь выше, здесь развиты купола, близкие по ряду своих особенностей к ранее описанным нами куполам доссорского типа, к которым могут быть отнесены в частности Шубаркудук, Джаксымай и другие, и купола типа Кенкияк, которые отличаются сравнительно небольшими размерами, более спокойными условиями залегания пород в своде купола, меньшим числом сбросовых нарушений. Границы их распространения показаны условно из-за слабой изученности района.

На Кенкияке, изученном лучше других куполов этой группы, соль в своде залегает на глубине 450 м. Под четвертичными осадками здесь обнажаются альбские отложения. Углы падения пород в надсолевом комплексе на южном крыле купола не превышают $2,5^\circ$, а на северном — $1,5^\circ$. На структурных картах Кенкияк вырисовывается как брахиантиклинальное поднятие размером 7×3 км (по изогипсе — 225). Амплитуда поднятия по триасу составляет 75, по юре 50 и по неокому 40 м. Сбросовые нарушения значительной амплитуды в отложениях мезозоя еще не выявлены.

Из рассмотренных данных по тектонике и результатов разведочных работ напрашивается следующий основной практический вывод: наиболее крупные месторождения, связанные с соляными куполами, с запасами, превышающими 10—15 млн. т, а в отдельных случаях, как например, на Прорве, достигающими 35—40 млн. т, приурочены к куполам типов

Суешбек и Кенкияк. Те и другие купола расположены в зонах ослабления и затухания соляной тектоники, в прибортовых частях впадины. Здесь создано весьма благоприятное сочетание основных факторов, определяющих формирование и сохранение залежей нефти, а именно, сохранение на этой территории нефтепроизводящих толщ в разрезах перми, триаса (на востоке) и средней юры (на юго-западе) и хороших структурных условий в виде спокойных брахиантиклинальных поднятий в породах мезозоя, почти не нарушенных сбросами. Положительные качества этих двух типов структур сохраняются несмотря на существующие между ними глубокие различия. Как указывалось, на куполах типа Кенкияк, прилегающих к восточному складчатому борту впадины, основные тектонические фазы приурочены к верхней перми; в мезозое здесь уже не отмечается резких движений. На куполах типа Суешбек, наоборот, основные тектонические фазы связаны с мезозойским временем, но и здесь они проявились в ослабленной форме в связи с выклиниванием соленосной толщи.

ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУР ВТОРОГО ПОРЯДКА

Проследить развитие тектонических элементов солянокупольной области Прикаспийской впадины в докунгурское время не представляется возможным, поскольку отложения, подстилающие галогенный

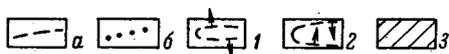
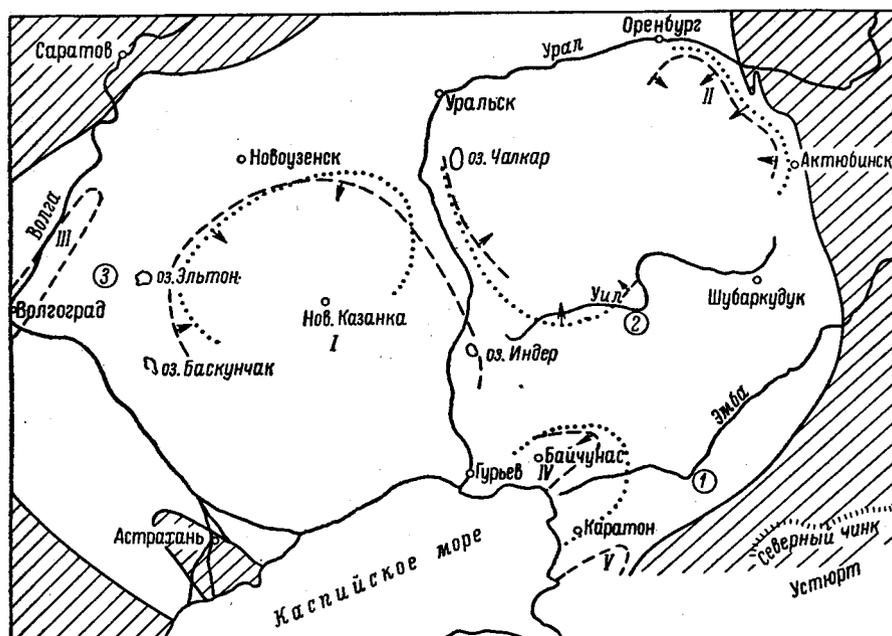


Рис. 28. Палеотектоническая схема триасового времени. Составила Е. И. Соколова.
 Структуры второго порядка: 1 — поднятия; 2 — прогибы; 3 — приподнятые области окраинных частей Прикаспийской впадины.
 Поднятия (цифры в кружках): I — Южно-Эмбенский террасовидный уступ; 2 — Уил-Сагизское, 3 — Злытоновское.
 Прогибы: I — Новоказанско-Индерский, II — Илекский, III — Приволжский, IV — Байчучнаасский, V — Прорвский.
 а — ранний триас, б — поздний триас.

комплекс кунгура, вскрыты лишь единичными скважинами (Западное Примугоджарье, Жанажол, скв. 1, Алибекмола, скв. П-13). Основываясь на данных геофизических (главным образом сейсмических) исследований, следует прийти к выводу о существовании платформенного режима в артинское и более древнее время.

Отрывочные сведения о мощностях и литологическом составе кунгурских и верхнепермских отложений затрудняют воссоздание полной картины истории формирования рассматриваемой области в эпоху их отложения. Имеющиеся материалы заставляют предполагать глубокий прогиб

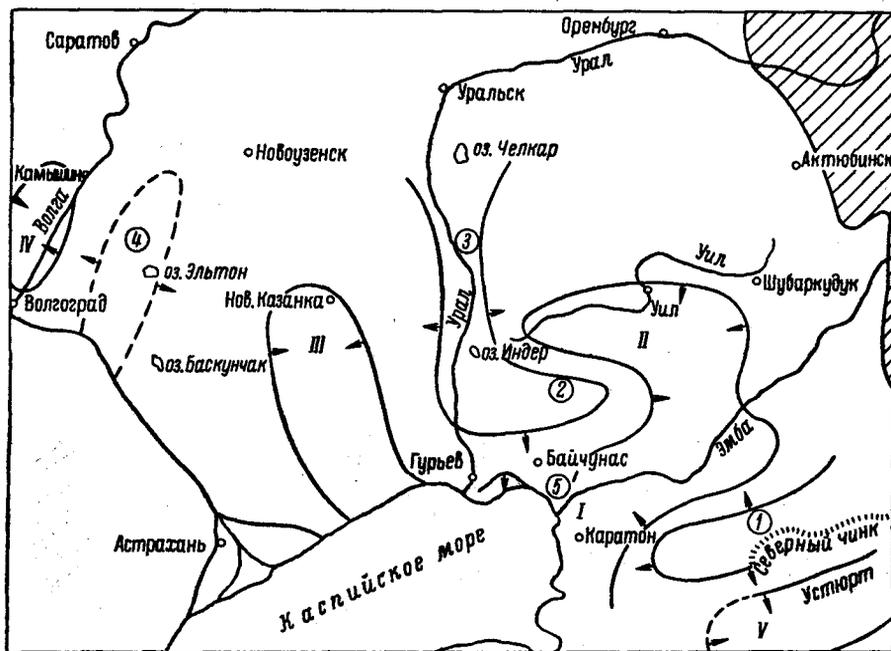


Рис. 29. Палеотектоническая схема ранне- и среднеюрского времени. Составил Г. Е. А. Айзенштадт.

1 — поднятия; 2 — прогибы; 3 — приподнятые области окраинных частей впадины.
 Поднятия (цифры в кружках): 1 — Южно-Эмбенское, 2 — Танатарское, 3 — Нижнеуральское валобразное поднятие, 4 — Эльтонское, 5 — Байчуасская структурная терраса.
 Прогибы: I — Каратонский (Прорвенский), II — Уильский, III — Новоузенско-Индерский, IV — Волгоградский, V — Североустуртский.

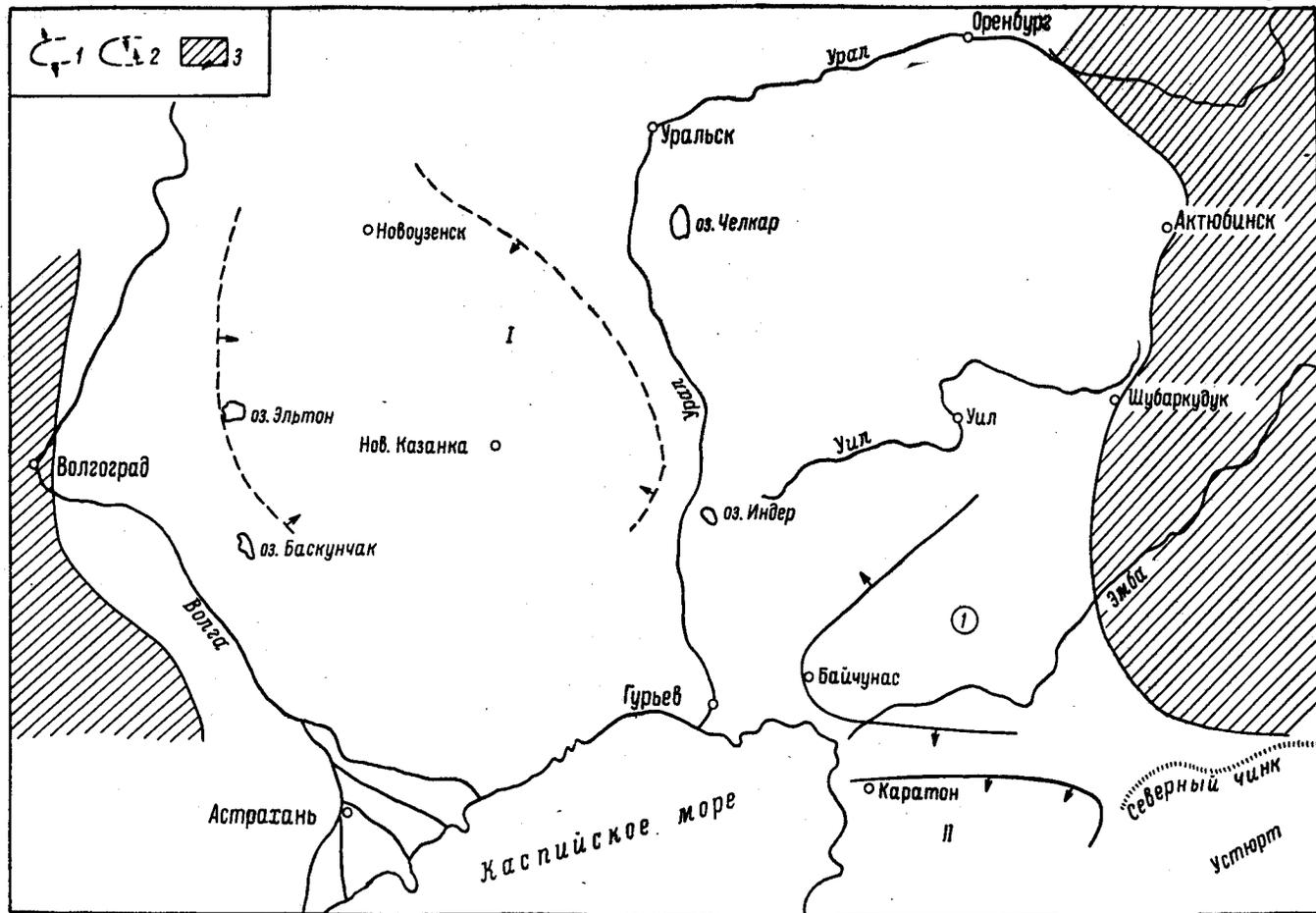
в кунгурском веке в центральной части Прикаспийской впадины, с максимальными для этого региона мощностями кунгурских образований. Возможно, что в юго-восточной части рассматриваемой впадины (Шубаркудук, Кульсары) располагался второй прогиб, который отделялся от первого зоной, характеризующейся развитием терригенных прослоев в соленосной толще (Новобогатинск, Черная Речка, Макат). В кунгурском или, может быть, в уфимском веке, по-видимому, существовал также прогиб между Биекджальским и Южно-Эмбенским поднятиями.

Относительно богатые данные по мезозойско-кайнозойскому комплексу пород дают возможность выяснить историю формирования структур второго порядка как в пределах бортовой, так и внутренней части Прикаспийской впадины (рис. 28, 29, 30 и 31).

Рис. 30. Палеотектоническая схема келловей-оксфордского времени. Составила Е. И. Соколова.

Структуры второго порядка: 1 — поднятия; 2 — прогибы; 3 — приподнятые области окраинных частей Прикаспийской впадины.

Поднятия (цифра в кружке): I — Джантерекский структурный выступ. Прогибы: I — Новоузенско-Новоказанский, II — Прорвенский.



Бортовая зона

В бортовой зоне устанавливаются структуры второго порядка. Поднятия: Астраханское, Доно-Медведицкое, Саратовские (Саратовское, Саратовско-Пугачевское, Пугачевское), Южно-Эмбенское; прогибы: Северо-Устьюртский, Промыслово-Олейниковский и зоны поднятий: Южно-Уральская, Мугоджарская и площади к востоку от Астрахани и Волгограда.

Астраханское поднятие. Прослеживается на картах фаций и мощностей мела, палеогена и неогена (рис. 32, 33). На схематических картах



Рис. 31. Палеотектоническая схема ранневожжского времени. Составила Е. И. Соколова.

Структуры второго порядка: 1 — поднятия; 2 — прогибы; 3 — приподнятые области окраинных частей Прикаспийской впадины.

Поднятия (цифры в кружке): I — Джузальсайский структурный выступ.

Прогибы: I — Новоузенско-Новоказанский, II — Байчунасский, III — Каратонский, IV — Прорвенский.

мощностей готерив-баррема, апта, альба и верхнего мела (см. рис. 32, б, в, г, д) видно, что положение этой структуры в меловое время в общем оставалось постоянным. Несколько уменьшились размеры структуры в верхнемеловое время. Основываясь на картах мощностей отдельных стратиграфических комплексов мела, можно сделать вывод, что наибольший подъем (свыше 75—100 м) структура испытала в конце альбского времени. В это время Астраханское поднятие имело длину более 180—235, ширину свыше 100 км, простирание ССЗ—ЮЮВ.

Отсутствие палеогеновых отложений в районе дельты Волги и к юго-востоку от Волгограда и налегание здесь неогеновых отложений непосредственно на меловые, а также характер палеоценовых отложений в примыкающих к указанным районам площадях (см. рис. 33, а) дают основания предполагать, что в палеоценовое время в низовьях р. Волги формировалась Астраханская зона поднятий, вытянутая в северо-западном — юго-

восточном направлении. Астраханская зона поднятий прослеживается и в эоценовое время (см. рис. 33, б). Проследить историю формирования этой зоны поднятий в олигоцене, нижнем миоцене и среднем плиоцене не представляется возможным ввиду отсутствия достаточного материала. В акчагыльское время район Астраханских поднятий испытывал заметное погружение, однако участок современной дельты р. Волги оставался все же зоной относительного поднятия. Мощность акчагыльских отложений в районе г. Астрахани около 80 м, а к северо-западу и западу от нее возрастает до 200 м и больше (см. рис. 33, в).

В апшеронское время на фоне общего опускания относительным поднятием продолжало оставаться Астраханское, в пределах которого мощность апшерона около 200 м. К северу от Астраханского поднятия формировался узкий (ширина около 50 км) Ахтубинский прогиб юго-западного простирания (длиной свыше 200 км). Здесь мощности апшерона снова увеличились до 600 м (см. рис. 33, г).

Доно-Медведицкое и Саратовские поднятия прослеживаются на картах фаций и мощностей мела.

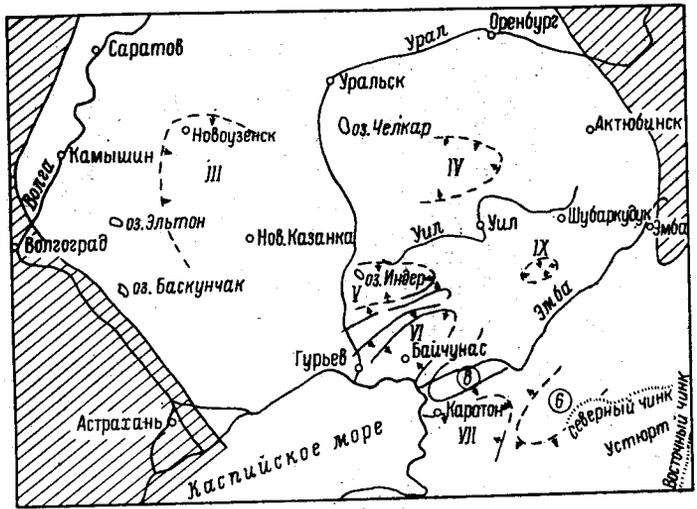
Доно-Медведицкое поднятие. Максимальный подъем испытало в предальбское и предсеноманское время, что привело к почти полному размытию аптских и альбских отложений в сводовой его части. Сделать какие-либо выводы о формировании этого поднятия в другие века мелового периода затруднительно. Размеры структуры по отложениям апта и альба: длина свыше 120, ширина более 60, амплитуда поднятия свыше 70—80 м, простирание близкое к меридиональному (см. рис. 32).

Саратовское, Саратовско-Пугачевское и Пугачевское поднятия. Большая часть этих поднятий находится за пределами Прикаспийской впадины. В границах этого региона распространены лишь южные их части (см. рис. 32). Саратовское и Пугачевское поднятия испытали подъем (с амплитудой свыше 100 м), в предаптское, предальбское и в предверхнемеловое время. В предальбское время эти поднятия были разобщены небольшим прогибом, имеющим субмеридиональное простирание. В предверхнемеловое время они представляли единое Саратовско-Пугачевское поднятие.

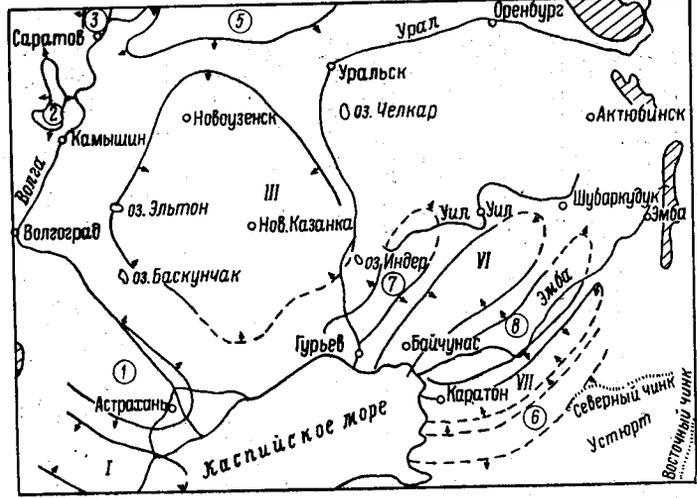
Южно-Эмбенское поднятие, занимающее юго-восточный угол Прикаспийской впадины, возникло еще в девоне, до отложения осадков каменноугольного времени, и с того времени периодически испытывало подъемы как в палеозойское, так и в мезозойское время, что отразилось в мощностях и фациях соответствующих осадков. Очевидно, что движения палеозойского времени, сформировавшие Южно-Эмбенское поднятие, не ограничивались только этим районом. Перемещения отдельных глыб фундамента имели место и на остальной большей части территории Северного Прикаспия, и имеющиеся здесь прогибы и поднятия также, возможно, являются отражением древних подвижных зон. Это вовсе не исключает всякого рода перестроек структурного плана на том или ином этапе формирования депрессии, исчезновения одних и появления других форм. Это поднятие выделяется на картах мощностей нижней и средней юры (рис. 5), мела (готерив-баррема, см. рис. 32, б; альба — 32, г; верхнего мела 32, д) и палеогена (см. рис. 33, а, б).

В нижне- и среднеюрское время размеры его составляли: длина свыше 200, ширина свыше 50—80 км, амплитуда до 200 м. На картах мощностей апта поднятие не выражено (см. рис. 15). Положение свода этой структуры в меловое время не оставалось постоянным. Так, если сводовая часть Южно-Эмбенского поднятия в готериве и барреме располагалась на участке Сарыкаска — Дияр, то в альбе она находилась на площади между Южным Саргамысом и Североустюртской опорной скважиной.

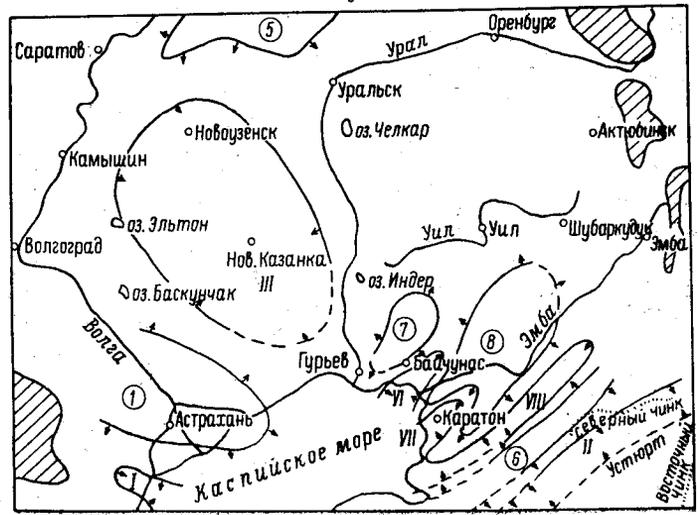
а



в



б



г

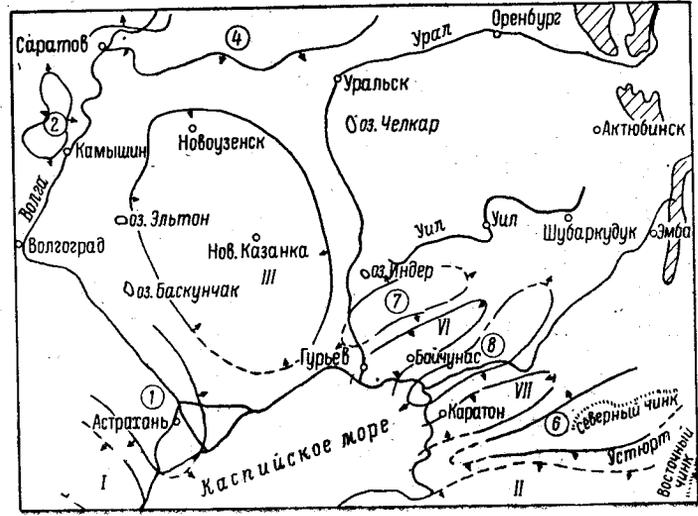


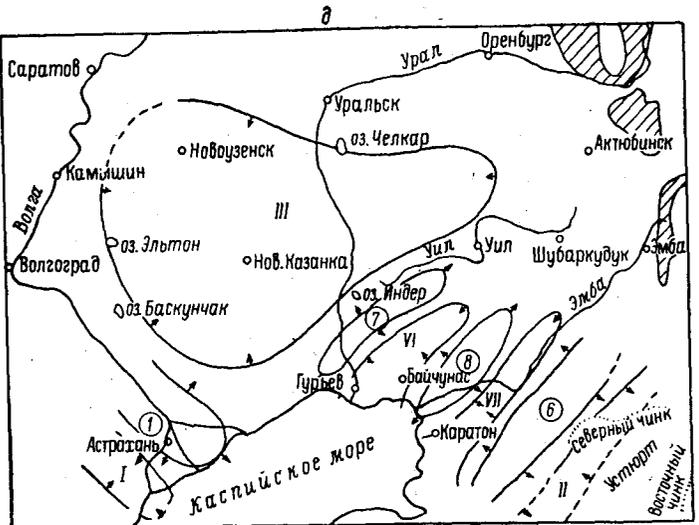
Рис. 32. Палеотектонические схемы мелового времени. Составил С. Н. Колтыпин. *а* — предготеривское время; *б* — предаптское время, *в* — предальбское время, *з* — предсеноманское время, *д* — предпалеогеновое время.

Структуры второго порядка: 1 — поднятия, 2 — прогибы, 3 — впадины, 4 — приподнятые области периферических частей Прикаспийской впадины.

Периферическая часть Прикаспийской впадины. Поднятия (цифры в кружках): 1 — Астраханское, 2 — Дон-Мелведицкое, 3 — Саратовское, 4 — Саратовско-Пугачевское, 5 — Пугачевское, 6 — Южно-Эмбенское.

Прогибы: I — Промыслово-Олейниковский, II — Североустуртский.

Внутренняя (солянокупольная) часть Прикаспийской впадины. Поднятия (цифры в кружках): 7 — Танаатарское, 8 — Кузбакское. Прогибы и впадины второго порядка: III — Новоузенско-Индерская, IV — Чингизский, V — Унгарский, VI — Байчунаский, VII — Каратонский, VIII — Прорвенский, IX — Джусадсайская.



Таким образом, за это время своего переместились к юго-востоку более чем на 50—60 км.

Получно отметим, что в это время наиболее интенсивный подъем испытала лишь северо-восточная часть Южно-Эмбенского поднятия. Амплитуда ее подъема составляла в барреме более 100, в альбе — свыше 200 и в верхнем мелу свыше 150 м. Крайне слабый подъем испытала в это время юго-западная часть этой структуры. Южно-Эмбенское поднятие в меловое время имело длину свыше 250—300 и ширину более 60—75 км. Простирание его в предальбское и предпалеогеновое время было СВ-ЮЗ, а в предальбское и в преперухнемеловое время — СВВ-ЮЗЗ (см. рис. 32).

Четко выделяется это поднятие в палеоцене (см. рис. 33, *а*). Оно имело в это время субширотное простирание и размеры 60 × 250 км. Минимальные мощности палеоценовых отложений (11—15 м) приурочены к присводовой части структуры, максимальной (25—50 м) — к ее западному периклиналильному окончанию и крыльям. Формировалась ли в палеоцене Южно-Эмбенское поднятие как замкнутое поднятие или оно представляло собой в это время крупный структурный нос Эмбенского выступа (подобный Танаатарскому), сказать трудно. На картах фаций и мощностей мела бортовой зоны Прикаспийской впадины отмечаются Промыслово-Олейниковский и Североустуртский прогибы.

Промыслово-Олейниковский прогиб. Был выражен в течение всего мелового периода (см. рис. 32). Наиболее порученная его часть примерно совпадает с положением современного свода крыжа Карпинского. Судя по картам мощностей мела наиболее опущенная часть прогиба не оставалась постоянной. Вготериве и в барреме она располагалась к юго-западу от пос.

Рис. 32. Палеотектонические схемы мѣлового времени. Составил С. Н. Колтшин. *а* — предготервичское время; *б* — предантское время, *в* — предальпское время, *г* — предсеноманское время, *д* — предпалеогеновое время.

Структура второго порядка: 1 — поднятия, 2 — прогибы, 3 — впадины, 4 — приподнятые области периферических частей Прикаспийской впадины. Периферические части Прикаспийской впадины. Поднятия (цифры в кружках): 1 — Астраханское, 2 — Дон-Меловицкое, 3 — Саратовско-Пугачевское, 4 — Южно-Эмбенское, 5 — Пугачевское, 6 — Саратовское, 7 — Промыслово-Олейниковский, 8 — Северостуртский. Прогобы: I — Промыслово-Олейниковский, II — Северостуртский.

Выступы (солончужные) часть Прикаспийской впадины. Поднятия (цифры в кружках): 7 — Танатарское, 8 — Кузбасское. Прогобы и впадины второго порядка: III — Новоузенско-Индерская, IV — Чингисский, V — Унгарский, VI — Байчунаский, VII — Карагоноский, VIII — Прорвенский, IX — Джусалысайская.

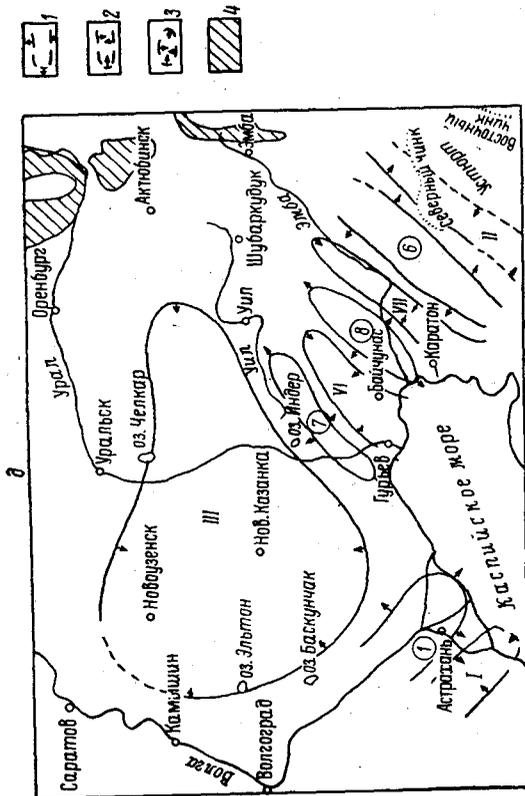
Таким образом, за это время свод переместился к юго-востоку более чем на 50—60 км.

Попутно отметим, что в это время наиболее интенсивный подъем испытала лишь северо-восточная часть Южно-Эмбенского поднятия. Амплитуда ее подъема составляла в барреме более 100, в альбе — свыше 200 и в верхнем мелу свыше 150 м. Крайне слабый подъем испытала в это время юго-западная часть этой структуры. Южно-Эмбенское поднятие в меловое время имело длину свыше 250—300 и ширину более 60—75 км. Простираение его в предантское и предпалеогеновое время было СВ—ЮЗ, а в предальпское и в предверхнемеловое время — СВВ—ЮЗЗ (см. рис. 32).

Четко выделяется это поднятие в палеоцене (см. рис. 33, *а*). Оно имело в это время субширотное простираение и размеры 60 × 250 км. Минимальные мощности палеоценовых отложений (11—15 м) приурочены к присводовой части структуры, максимальные (25—50 м) — к ее западному периклинальному окончанию и крыльям. Формировалось ли в палеоцене Южно-Эмбенское поднятие как замкнутое поднятие или оно представляло собой в это время крупный структурный нос Эмбенского выступа (подобный Танатарскому), сказать трудно.

На картах фаций и мощностей мела бортовой зоны Прикаспийской впадины отмечаются Промыслово-Олейниковский и Северостуртский прогибы.

Промыслово - Олейниковский прогиб. Был выражен в течение всего мелового периода (см. рис. 32). Наиболее погруженная его часть примерно совпадает с положением современного свода кряжа Карпинского. Судя по картам мощностей мела наиболее опущенная часть прогиба не оставалась постоянной. В готериве и в барреме она располагалась к юго-западу от пос.



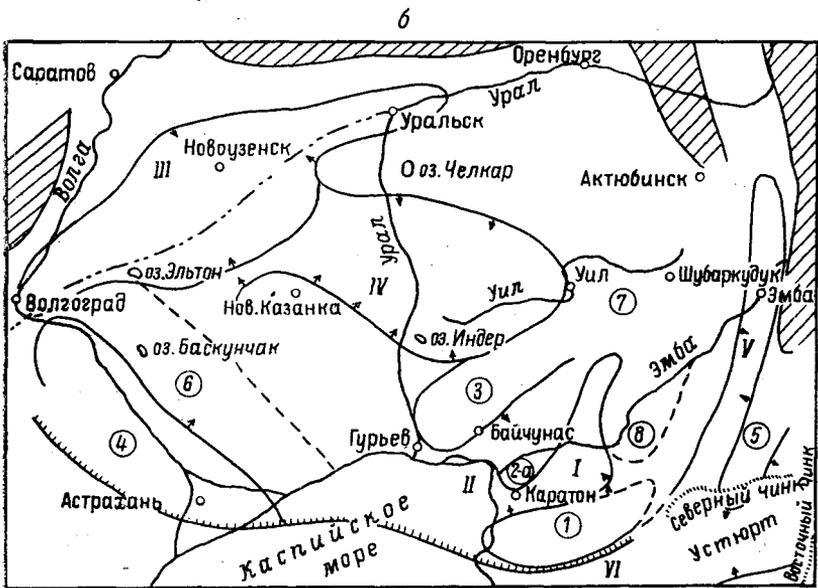
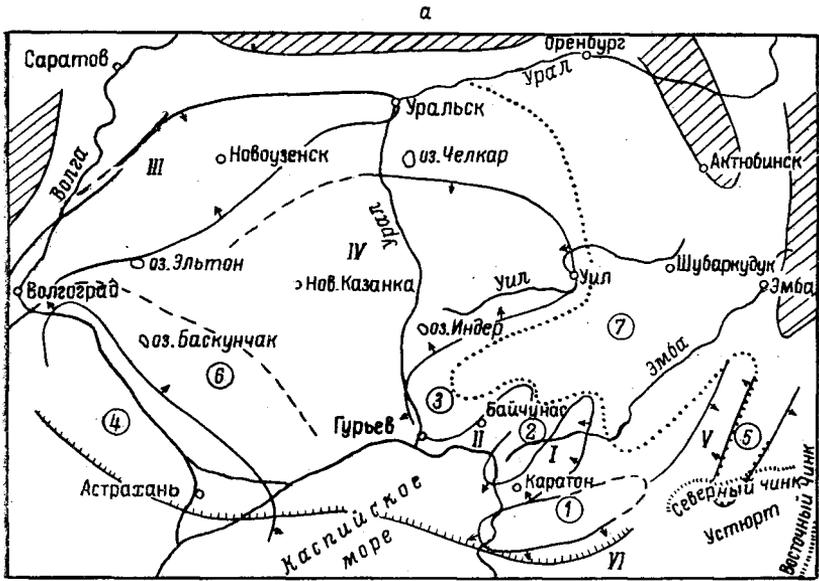
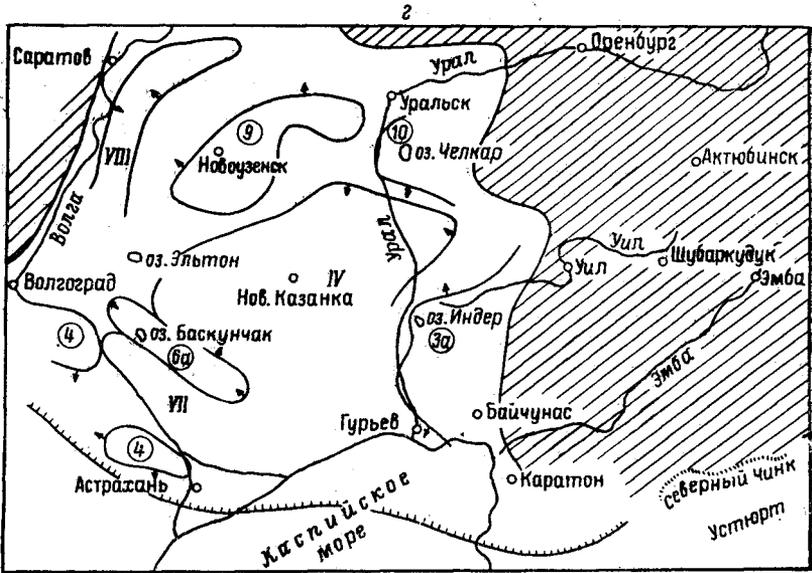
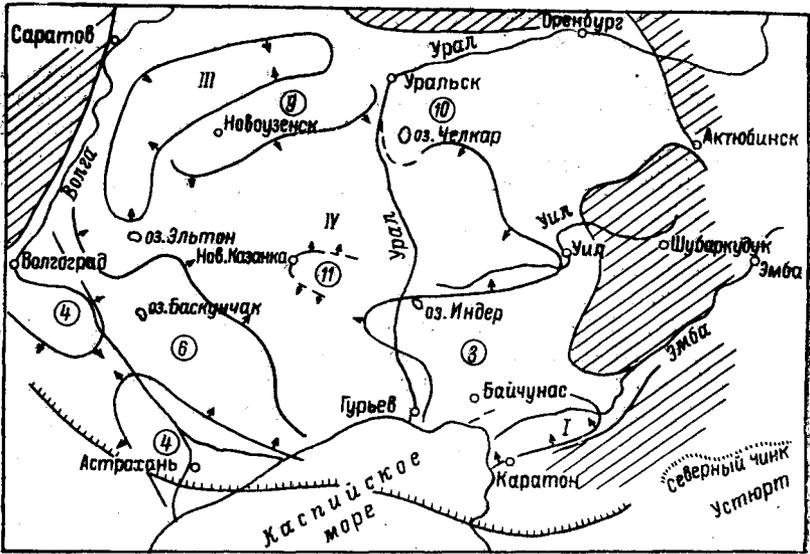


Рис. 33. Палеотектонические схемы: а — палеоценовая эпоха; б — эоценовая эпоха
а — ачкагыльский век позднего плиоцена; а — апшерон

Структуры второго порядка: 1 — поднятия; 2 — прогибы; 3 — приподнятые области окраинных отступения палеоценовых отложений; 4 — поднятия (цифры в кружках): 1 — Южно-Эмбенское, 2 — Кузбакское, 2а — Кузбакский; 5 — Чуснакульское, 6 — Баскунчакская структурная терраса, 6а — Баскунчакское, 7 — Эмбен-Прогр и впадины: I — Каратонский, II — Байчунасский, III — Новоузенский, IV — ский, VIII — При



(ранний, средний эоцен, куберлинское, керестинское и кумское время позднего эоцена); ский век позднего плиоцена. Составила С. С. Размыслова.

частей Прикаспийской впадины; 4 — граница Русской плиты и Эпигерцинской платформы; 5 — зона структурный нос, 3 — Танатарское, 3а — Танатарская структурная терраса, 4 — Астраханское, ский выступ, 8 — Каражарское, 9 — Озинковское, 10 — Челкарское (?), 11 — Новоказанское. Новоказанско-Индерская, V — Примугоджарский, VI — Североустюртский, VII — Ахтубинско-волжский.

Промысловского, а в альбе находилась в районе пос. Цубук. Таким образом, за это время она сместилась более чем на 75 км. В меловое время простираение прогиба являлось ССЗ — ЮЮВ (готеривское, барремское, аптское время), СЗ — ЮВ (альбское и верхнемеловое время). Амплитуда его опускания превышала 75 м.

Североустюртский прогиб. Относительно хорошо устанавливается на карте мощностей альба и менее отчетливо выделяется на схеме готеривских и барремских отложений. На карте мощностей апта прогиб не выражен (см. рис. 15). Имеющиеся материалы указывают, что наиболее прогнутая часть Североустюртского прогиба в меловое периоде испытывала перемещение. Если в готериве и в барреме она располагалась на площади Бинеу — оз. Кошмара, то в альбе переместилась на 30—40 км к северу от нее и находилась на территории между пунктами Турумская, Джалганская, оз. Сам. Длина Североустюртского прогиба в меловое время превышала 250—350, ширина — свыше 60—75 км, амплитуда прогибания более 75—1000 м, простираение структуры СВВ—ЮЗЗ. Анализ мощностей эоценовых отложений (без образований белоглинского горизонта) указывает на существование Североустюртского прогиба и в эоценовое время.

Внутренняя (солянокупольная) зона

Во внутренней (солянокупольной) части Прикаспийской впадины с известной долей вероятности могут быть выделены следующие структуры второго порядка: поднятия, выступы, прогибы и впадины.

поднятия и выступы

В отдельных стратиграфических комплексах мезозоя и кайнозоя солянокупольной области устанавливаются следующие структуры: Танатарское, Кузбакское, Нижнеуральское, Караджарское, Баскунчакское, Озинковское поднятия и Джантерекский выступ.

Танатарское поднятие. Прослеживается на картах фаций и мощностей ниже- и среднеюрских и меловых отложений. В ранне- и среднеюрское время Танатарское поднятие отмечается сокращением мощностей ниже- и среднеюрских отложений в районе к северу от Доссора и Макада. Размеры его в это время составляли 60×150 км, амплитуда до 100—150 м. Это же поднятие выделяется по сокращению мощностей отдельных стратиграфических комплексов мела. На большей части его свода валанжинские отложения отсутствуют. На периферии поднятия мощность этого яруса превышает 50 м. Положение сводовой части, размеры и очертания поднятия в меловое время не оставались постоянными. В готериве и в барреме сводовая часть переместилась на 40—50 км к юго-востоку по отношению к ее положению в валанжине. В аптском, альбском и верхнемеловом времени перемещение этой части структуры в общем происходило в северо-западном направлении (см. рис. 32, а, в). В меловое время структура имела простираение СВ—ЮЗ, длина ее превышала 150—250, ширина — свыше 70 км, амплитуда поднятия достигала 70 м.

В палеогене Танатарское поднятие развивалось как структурный нос СВ—ЮЗ простираения в юго-западной части крупного Эмбенского выступа, располагавшегося в восточной части Прикаспийской впадины. Отсутствие палеоценовых отложений в восточной части этого выступа и налегание здесь эоценовых осадков непосредственно на меловые и более древние показывает, что восточная часть Эмбенского выступа была в предэоценовое время выведена из-под уровня моря и подверглась денудации. Танатарский структурный нос в палеоценовое время имел длину около 150 и ширину до 100 км; шарнир его погружался в юго-западном направле-

нии. Мощности палеоценовых отложений от свода поднятия к крыльям увеличиваются от 0 до 50 м.

Размеры этого структурного носа в эоцене были примерно те же, что и в палеоцене. Мощности эоценовых отложений (без белоглинского горизонта) здесь изменяются от 50—60 (в присводовой части) до 100—150 м (на крыльях). В пределах наиболее возвышающейся части Эмбенского выступа мощность не превышает 30—35 м.

Рассматриваемый структурный нос Эмбенского выступа отмечается и на картах литофаций и мощностей верхнего плиоцена. В акчагыльское время размеры его значительно увеличились (до 150—200 км) за счет присоединения Индерской группы поднятий. Танатарская структура в апшероне формировалась как структурная терраса восточного борта Прикаспийской впадины. Ширина ее достигала 120 км. Мощности апшеронских отложений в ее пределах изменяются от 0—10 на западе до 20—50 м на востоке.

Кузбакское поднятие выделяется по сокращению мощностей всех стратиграфических комплексов мела. На большей площади сводовой части поднятия валанжин отсутствует или имеет крайне небольшую мощность (до 5—10 м), тогда как на его склонах мощность этого яруса превышает 50—70 м. В плане поднятия имеет форму неправильного овала. Максимальную площадь оно имело в предаптское время (свыше 300 длины и более 70 км ширины). Сводовая часть в предальбское время переместилась к юго-востоку на 30—40 км по отношению к ее положению в предаптское время. В альбе и в поздне меловой эпохе поднятие имело тенденцию к перемещению в северо-западном направлении. В меловое время его длина составляла свыше 300—330 км, ширина более 70—140 км, амплитуда прогиба свыше 100—200 м (см. рис. 32).

В палеогеновое время Кузбакское, так же как и Танатарское поднятие, формировалось как структурный нос в юго-западной части Эмбенского выступа. По сравнению с Танатарским поднятием рассматриваемая структура в палеогене имела несколько меньшие размеры (до 60 × 120 км, см. рис. 33, а). В эоцене и в более молодое время палеогена на месте Кузбакского поднятия и примыкающего к нему с северо-запада Байчунаского прогиба располагалась структурная терраса.

Нижнеуральское поднятие. Выделяется на картах мощностей нижне- и среднеюрских отложений. Представляет собой валообразную структуру, проходящую на границе западной и восточной частей Прикаспийской впадины. Размеры ее измеряются сотнями километров, амплитуда поднятия — до 200—250 м.

Джанттерекский выступ в келловей-оксфордское время располагался между Новоузенско-Индерским и Прорвенским прогибами на месте впадины среднеюрского времени. Склон этого выступа к Прорвенскому прогибу погружался довольно интенсивно, что отразилось в относительно быстром увеличении мощностей. Северо-западный его склон был более пологим, с медленно возрастающими мощностями келловей-оксфорда. Размеры выступа 180 × 240 км.

Караджарское поднятие (см. рис. 33, б) располагалось между Каратонским и Примугоджарским прогибами; как и Танатарское, представляло собой крупный структурный нос Эмбенского выступа. Это поднятие отчетливо фиксируется не только по изопахитам эоценовых отложений, но и по площадному распределению осадков. К присводовой части Караджарского поднятия приурочены более мелководные осадки, чем в примыкающих прогибах. Размеры его составляли до 100 × 150 км, амплитуда поднятия свыше 50 м.

Баскунчакское поднятие. Анализ мощностей нижне- и среднеюрских отложений западной части Прикаспийской впадины указывает на воз-

возможность наличия поднятия небольшой амплитуды в районе озер Эльтон и Баскунчак; возможно, что здесь во время отложения этих образований располагалась структурная терраса или тектонический уступ. В ачкагыльское время в пределах обширной территории западной части Прикаспийской впадины (до 100×250 км) также, по-видимому, формировалась Баскунчакская структурная терраса. Не исключено, что к линейно-вытянутой цепочке соляных куполов, протягивающейся от оз. Баскунчак к низовьям р. Урала и расположенной в пределах структурной террасы, было приурочено валобразное поднятие юго-восточного простирания. В апшеронское время произошло замыкание этой структуры, возникает замкнутое поднятие с амплитудой свыше 100 м.

Озинковское поднятие. Выделяется на картах ачкагыльского и апшеронского времени. Поднятие имело субширотное простирание. Размеры его до 60×250 км, амплитуда поднятия небольшая. В апшеронское время его присводовая часть была выведена из-под уровня моря и явилась барьером, отделившим от основного апшеронского бассейна северную часть, в которой шло накопление «сыртовых отложений». Мощности апшеронских пород в пределах поднятия не превышают 20 м.

ПРОГИБЫ И ВПАДИНЫ

Во внутренней (солянокупольной) области Прикаспийской впадины в некоторых стратиграфических комплексах мезозоя и кайнозоя устанавливаются следующие отрицательные структуры второго порядка: Байчунасский, Каратонский, Унгарский, Прорвенский, Азнагульский, Чингизский, Илекский, Примугоджарский, Ахтубинский, Приволжский прогибы; Новоузенско-Индерская и Джусалысайская впадины.

Байчунасский прогиб. Прослеживается в триасовых, юрских, меловых и палеогеновых отложениях. В раннетриасовое время прогиб имел СВ—ЮЗ простирание, ширина его свыше 40, длина более 90 км, амплитуда опускания свыше 100 м. В ранне- и среднеюрское время на месте Байчунасского прогиба располагалась структурная терраса. Размеры ее — до 60×100 км. Начиная с ранневожского века и вплоть до палеогенового времени вновь прослеживается Байчунасский прогиб.

В ранневожское время прогиб имел относительно небольшие размеры; длину до 100, ширину свыше 40 км и амплитуду прогиба более 20 м.

В меловое время Байчунасский прогиб располагался между Танатарским и Кузбакским поднятиями. Устанавливается по присутствию в наиболее его прогнутой части меловых отложений большой мощности (свыше 2000 м). Здесь же выявлены валанжинские отложения относительно большой мощности (свыше 100 м). Простирание прогиба СВ—ЮЗ и положение наиболее погруженной его части в течение мелового времени примерно оставалось постоянным. В течение всего этого времени северо-восточная его часть являлась замкнутой, а юго-западная — открытой в сторону акватории современного Каспийского моря. Относительно большие размеры (длина свыше 220—340, ширина более 100 км) прогиб имел в предальбское, в предверхнемеловое и в предпалеогеновое время. Амплитуда его прогибания в меловом периоде составляла свыше 150 м (см. рис. 32).

Байчунасский прогиб прослеживается также в палеоценовых отложениях (см. рис. 33, а). Размеры его в палеоценовое время составляли до 50×90 км, амплитуда более 40 м. В эоценовое время на месте Байчунасского прогиба и Кузбакского поднятия располагалась структурная терраса, отделяющая Танатарское поднятие от отчетливо выраженного Каратонского прогиба (см. рис. 33, б).

Каратонский прогиб прослеживается в юрских, меловых и палеогеновых отложениях. В восточной части Прикаспийской впадины наиболее прогнутым участком в ранне- и среднеюрское время являлся Каратонский прогиб. Его южная часть, по-видимому, была ограничена Северо-Бузачинским поднятием. К северу Каратонский прогиб протягивается на значительное расстояние и образует здесь две ветви, одна широтная, проходит вдоль северного борта Южно-Эмбенского поднятия, другая меридиональная, идет в сторону Копы, севернее которой снова проявляется широтное простирание прогиба; это так называемый Уильский прогиб (см. рис. 29). В позднеюрское время длина Каратонского прогиба составляла свыше 70 и ширина более 40 км, амплитуда свыше 40 м.

В большей части мелового времени Каратонский прогиб располагался между Кузбакским и Южно-Эмбенским поднятиями. Лишь в предаптское время он был ограничен двумя узкими отрогами (северо-западным и юго-восточным) Кузбакского поднятия. Выделяется по наличию в наиболее прогнутой его части меловых отложений сравнительно большой мощности (свыше 2100 м). Здесь же установлены отложения валанжина, достигающие 40 м и более.

В меловом периоде прогиб имел простирание СЗ—ЮЗ, северо-восточная его часть была замкнутой, а юго-западная раскрытой в сторону акватории современного Каспийского моря. Положение наиболее опущенной его части не оставалось постоянным. В предаптское время она переместилась к северо-западу на 40—50 км по отношению к ее положению в неокоме. В предальбское время эта часть структуры вновь мигрировала в юго-восточном направлении на расстояние до 60 км, а в конце поздне-мелового времени произошло новое перемещение к северо-востоку. Максимальные размеры (длина свыше 220—350, ширина более 60 км) прогиб имел в аптском, альбском и в поздне-меловом времени. Амплитуда прогибания рассматриваемой структуры в меловое время составляла свыше 150 м (см. рис. 32). В палеоценовое и эоценовое время Каратонский прогиб имел длину свыше 180 и ширину более 45 км, амплитуду прогиба — около 50 м.

Унгарский прогиб. Выделяется лишь на палеотектонической схеме предготеривского времени на основании нахождения на Унгаре валанжинских образований сравнительно большой мощности (свыше 100 м). На площадях, расположенных на периферии этого прогиба, валанжинские отложения отсутствуют или имеют крайне небольшие мощности. Отсутствие достаточного материала не дало нам возможности установить контур и размеры этой структуры. Амплитуда ее прогибания, видимо, превышает 100 м (рис. 30, а).

Прорвенский прогиб устанавливается на картах мощностей триаса, юры и мела. Прогиб этот имел в раннетриасовое время длину свыше 70, ширину более 45 км и амплитуду свыше 100 м. Мощность нижнетриасовых отложений здесь более 300 м, т. е. значительно превышает их мощности в соседних районах и быстро сокращается в направлении Южно-Эмбенского погребенного поднятия до полного исчезновения отложений. Аналогичная картина отмечается для нижнеюрских осадков. В средней юре здесь также зафиксированы максимальные мощности. В позднеюрское время Прорвенский прогиб имел размеры свыше 150 × 200 км, амплитуду более 60 м и СВ—ЮЗ простирание.

Прорвенский прогиб существовал и в поздневожское время, когда вся остальная территория впадины была приподнята, и отложения осадков, по-видимому, не происходило. Он выделяется также на карте мощностей готерив-барремских отложений (см. рис. 32, б). По-видимому, эта структура являлась юго-восточной ветвью Каратонского прогиба.

Простирается ее СВ—ЮЗ. Северо-восточное окончание прогиба замкнуто, юго-западное открыто в сторону акватории современного Каспийского моря и Каратонского прогиба. Длина прогиба свыше 300, ширина более 40 км, амплитуда прогибания более 50 м.

Чингизский прогиб. Выделяется лишь на схематической палеотектонической карте предготеривского времени (см. рис. 32, а). Основанием к его установлению послужило выявление на Чингизе и Байтасе валанжинских образований относительно большой мощности (свыше 50 м). К подобным мало обоснованным структурам относится и Джусалысайская впадина.

Джусалысайская впадина (см. рис. 32, а). Основанием для ее выделения послужило установление в районе соляного купола Жидели (Джусалысай) валанжинских образований сравнительно большой мощности (свыше 40 м). На территории, окружающей эту площадь, валанжин отсутствуют или представлен базальным горизонтом. Амплитуда прогибания структуры свыше 40 м. Ввиду отсутствия достаточного фактического материала контуры и размеры этой структуры в настоящее время установить затруднительно.

Илекский прогиб. На картах фаций и мощностей триасовых отложений восточной части Прикаспийской впадины вдоль ее восточного борта намечается глубокий, с амплитудой более 200 м, Илекский прогиб. По данным различных исследователей, общая мощность триаса в этой зоне свыше 800 м. Положение его западного склона остается еще не выясненным. Возможно, что этот прогиб продолжался к югу и соединялся с прогибом, который предположительно намечается западнее р. Темира до района Кенкияка, но остается еще не выявленным (на схеме он не показан). В пределах последнего общая мощность триаса в районе Джаксы-мая достигает 500—600 м, т. е. значительно больше, чем в смежных, более южных районах впадины.

Примугоджарский прогиб. Прослеживается на картах фаций и мощностей палеогена (см. рис. 19—22). В палеоценовое время он формировался к востоку от Эмбенского выступа и Южно-Эмбенского поднятия (см. рис. 33). В южном направлении эта структура сочленялась с Северо-устуртским прогибом. Этот прогиб располагался в восточной части Прикаспийской впадины и в эоценовое время. Размеры его в эоцене составляли 50 × 350 км, амплитуда опускания до 50 м, простирается ССВ—ЮЮЗ.

Ахтубинский прогиб. Прослеживается на карте мощностей апшеронских отложений (см. рис. 24).

Новоузенско-Индерская впадина. Устанавливается на картах фаций и мощностей триасовых, юрских, меловых и палеогеновых отложений. Существование этой структуры подтверждается различием фациальных комплексов в центральной и периферических ее частях. В центральной ее части развиты морские отложения, а в периферических — лагунные и континентальные. В ранне- и среднеюрское время эта структура представляла собой прогиб, раскрытый в юго-западной части. Размеры его до 150 × 400 км, амплитуда прогиба свыше 200 м, простирается его СЗ—ЮВ. Именно в этой части Северного Прикаспия в среднеюрское время господствовали относительно глубоководные условия осадконакопления, с морской фауной, при меньшем содержании растительных остатков.

Эта крупная депрессия, занимающая почти половину всего Северного Прикаспия, безусловно расчленена на ряд отдельных прогибов и поднятий, как это имеет место в восточной половине Прикаспийской впадины, но недостаток фактического материала не позволяет их выявить. В позднеюрское время произошло некоторое увеличение ее размеров. В пандериевое время раннего волжского века (см. рис. 34) эта впадина имела длину

более 200 и ширину до 350 км, амплитуду прогибания — свыше 200 м. Эта же структура располагалась на значительной площади западной части Прикаспийской впадины в меловое время. Выделяется она по увеличению мощностей отдельных ярусов нижнего мела от окраинных частей между-речья Волги и Урала к внутренней (Новоузенско-Новоказанской) его части. Только в наиболее прогнутой ее части были установлены валанжинские отложения мощностью свыше 30—40 м.

В течение всего раннемелового времени, за исключением валанжинского века, для которого контуры депрессии остались невыясненными, рассматриваемая структура имела простирание ССЗ—ЮЮВ. Длина ее составляла свыше 450—500, ширина — более 250—300 км, амплитуда прогибания — свыше 250 м. В поздне меловую эпоху простирание этой структуры изменилось с СЗ—ЮВ на широтное. В это время Новоузенско-Индерская депрессия располагалась не только на междуречье Волги и Урала, но и на Соколовской площади восточной части Прикаспийской впадины. Длина этой депрессии превышала 500, ширина — свыше 400 км, амплитуда прогибания более 300 м (см. рис. 32).

В палеоценовое время произошло расчленение Новоузенско-Индерской впадины на две структуры. Вдоль северного и западного бортов Прикаспийской впадины обособился Приволжский прогиб СВ—ЮЗ простирания, а в центральной ее части формировалась Новоказанско-Индерская впадина (впадина второго порядка).

Новоказанско-Индерская впадина в палеоценовое время имела субширотное простирание. Размеры ее составляли 250 × 300 км, амплитуда — свыше 80—85 м. В эоценовое время эта структура имела примерно те же размеры (свыше 200 × 350 км) и амплитуду. Эта впадина прослеживается и на картах фаций и мощностей верхнего плиоцена (акчагыла и апшерона). В акчагыльском веке строение Новоказанско-Индерской впадины по сравнению с палеогеновым временем усложнилось. Размеры ее увеличились: длина до 450 км, максимальная ширина до 350 км. В центральной ее части стало формироваться внутреннее Новоказанское поднятие переходного типа между структурами второго и третьего порядка, в пределах которого мощности акчагыла не превышают 220 м. Наиболее интенсивно в акчагыльское время прогибались северная (Фурмановский район), западная (Аралсорский район) и юго-западная ее части. Здесь мощности акчагыльского яруса достигают 300 м и больше. Зона повышенных мощностей в юго-западной части прогиба простирается с северо-запада на юго-восток.

В апшеронском веке эта впадина охватывала большую часть междуречья Волги и Урала. По сравнению с акчагылом конфигурация этой впадины в апшероне несколько изменилась (рис. 33, *г*). Размеры впадины в апшеронском веке составляли 250 × 300 км, амплитуда прогиба более 300 м.

Приволжский прогиб. Приволжский прогиб прослеживается на картах фаций и мощностей триаса, палеогена и неогена. В раннем триасе вдоль северо-западного моноклинального склона Прикаспийской впадины располагался узкий прогиб длиной свыше 200 и шириной более 40 км, амплитуда превышала 100 м.

В палеоцене он формировался вдоль северного и западного бортов Прикаспийской впадины и имел СВ—ЮЗ простирание в южной части и субширотное — в северной (рис. 33, *а*). Размеры его в это время составляли 150 × 600 км, амплитуда — до 200 м.

В эоцене продолжалось формирование этого прогиба, однако зона его максимального погружения переместилась в это время в юго-восточном направлении (участок между оз. Эльтон и средним течением рек Бол.

и Мал. Узень). Здесь установлены мощности эоценовых отложений (исключая белоглинский горизонт) более 350 м. Длина прогиба осталась примерно той же (около 600 км), ширина увеличилась до 200 км, амплитуда — до 150 м (рис. 33, б).

В акчагыльском веке Приволжский прогиб по сравнению с эоценовым временем переместился к северу, к структурам Общего Сырта, южный склон достигал оз. Эльтон. Размеры его составляли до 60 × 240 км, амплитуда — свыше 200 м. В апшеронском веке прогиб мигрировал несколько к западу, значительно уменьшились его размеры (до 40 × 150 км) и амплитуда погружения (до 30—40 м).

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДЗЕМНЫХ ВОД И ГАЗОВ ПРОДУКТИВНЫХ ТОЛЩ

Вода, нефть и растворенный в воде газ представляют собой единую систему флюидов в земной коре. Вода как наиболее распространенный компонент этой системы не является инертной средой для нефти и газа. Она активно воздействует на условия существования нефтяных и газовых залежей и способствует их формированию, сохранению или разрушению; поэтому без учета гидрогеологических условий района производить оценку перспектив его нефтегазоносности невозможно. К наиболее общим гидрогеологическим показателям условий существования и формирования нефтяных и газовых залежей относятся палеогидрогеологическая история развития района и современные условия динамики подземных вод, их химический и газовый состав, микробиологические процессы и геотермические условия. На фоне этих общих показателей выявляются частные, как например, аномально высокая упругость газов, повышенное содержание тяжелых углеводородов по сравнению с фоновым и другие, которые могут указывать на присутствие залежей нефти и газа.

В настоящей работе рассматриваются только современные гидрогеологические условия Прикаспийской впадины. История ее развития, с преобладанием нисходящих движений над восходящими, позволяет считать, что в целом палеогидрогеологические условия впадины были благоприятны для формирования и сохранения нефтяных залежей.

Общая гидрогеологическая характеристика района, гидрохимическая и газовая зональность вод и гидродинамические условия описаны В. Б. Торговановой. Гидрохимическая зональность апшеронских и ачгагельских отложений — М. А. Помарнацким. Оценка перспектив нефтегазоносности Прикаспийской впадины по гидрогеологическим данным произведена по западной половине М. А. Помарнацким, по восточной — В. Б. Торговановой.

ОБЩАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА

Прикаспийская впадина представляет собой наиболее погруженную часть крупного платформенного артезианского бассейна, расположенного на крайнем юго-востоке Русской платформы, принятого нами в границах И. О. Брода, названного им в 1960 г. Северо-Каспийским. Для отложений, слагающих Прикаспийскую впадину, границы бассейна для подсолевых и надсолевых отложений не совпадают. Для подсолевых отложений границами бассейна являются на западе Воронежская антеклиз, на севере — Токмовский, Татарский и Пермско-Башкирский своды, на востоке — Урал и Мугоджары, на юге — своды Южно-Эмбенского, Бузачинского поднятий и кряжа Карпинского.

Для надсолевых отложений границами бассейна служат на западе — восточный склон Доно-Медведицких дислокаций, на севере — южный уступ Общего Сырта, на востоке — западные склоны Южно-Уральских гор и Мугоджар. Южная граница совпадает с южной границей Северо-Каспийского бассейна, но она выражена менее отчетливо, чем остальные, так как воды мезозойских и кайнозойских отложений Устюртского и Средне-Каспийского артезианских бассейнов перетекают в Северо-Каспийский бассейн через Южно-Эмбенское, Бузачинское поднятия и кряж Карпинского.

Воды палеозойских отложений Североустюртского и Среднекаспийского бассейнов тоже, по-видимому, стекают в Северо-Каспийский бассейн, но путь их более сложный. Часть этих вод, вероятно, так же как и воды мезозойских и кайнозойских отложений, перетекает через перечисленные выше поднятия и кряж, а остальные разгружаются в сводовых частях последних в перекрывающие их мезозойские отложения и уже по ним стекают в Северо-Каспийский бассейн. Отсутствует также и гидрогеологическая разобщенность со Средне-Русским бассейном. По данным А. И. Силина-Бекчурина (1949) и В. А. Кротовой [1962], воды палеозойских отложений Средне-Русского бассейна также стекают в Северо-Каспийский бассейн.

Поверхность Прикаспийской впадины сложена в основном осадками кайнозоя. Верхнепалеозойские и мезозойские отложения выходят на поверхность преимущественно в ее бортовых частях, особенно на северо-восточной окраине, а к центру погружаются на значительную глубину. Мощность надсолевой толщи в центральной части бассейна достигает 5000—7000 м. Подсолевые отложения в пределах Прикаспийской впадины залегают на глубинах от 2000—3000 м в бортовых частях и до 9000 м — в центральной ее части. Водоносность пород, слагающих Прикаспийскую впадину, изучена в основном в надсолевой толще. В подсолевых отложениях она осталась почти не изученной.

Отрывочные данные о водоносности подсолевых отложений имеются по Карповской и Туресайской площадям. Первая расположена на северном борту впадины, уже за пределами солянокупольной области, вторая — на территории Южно-Эмбенского поднятия. За пределами развития соленосной толщи данные о водоносности аналогов подсолевых отложений имеются по нефтяным и газовым месторождениям западного и северного бортов Прикаспийской впадины и по разведочным площадям Актюбинского Приуралья и Западного Примугоджарья. Водоносность пород подсолевых и аналогов подсолевых отложений связана с терригенными породами девонского, каменноугольного и сакмаро-артинского возраста.

В надсолевых отложениях подземные воды приурочены в основном к песчаным образованиям верхнепермского, мезозойского и кайнозойского возраста. Они образуют напорные порово-пластовые и реже порово-трещинно-пластовые водоносные горизонты. Изучение водоносности и литологического состава пород, слагающих соленосную и надсолевою толщю Прикаспийской впадины, позволило нам выделить в них водоносные комплексы, относительно водоупорные и водоупорные толщю. К наиболее мощным, широко выдерживающимся по площади и наиболее водообильным водоносным комплексам надсолевой толщю относятся отложения татарского яруса верхней перми, нижней юры и верхнего альба нижнего мела. Последние в центральной части междуречья Волги и Урала становятся более глинистыми и частично размыты. Менее мощными, но тоже широко развитыми по площади водоносными комплексами являются песчанистая толщю в подошве аптского яруса, горизонт песков в подошве

барремского яруса, песчанистые толщи верхнего триаса и в районе Южной Эмбы лингуловая свита батского яруса средней юры.

Наиболее мощными и региональными водоупорами, создающими основную гидрогеологическую закрытость недр, служат две толщи. Нижней из них являются соленосные отложения кунгурского яруса, а верхней — глинистые образования верхнемелового, палеогенового и нижней части неогенового возраста. Палеогеновые и неогеновые водоупорные отложения, широко развитые в междуречье Волги и Урала, в восточной половине впадины имеют сплошное развитие только на территории, прилегающей к р. Уралу и к югу от р. Эмбы. На остальной площади восточной половины впадины верхним водоупором служат только глинистые образования верхнего мела.

Нижняя водоупорная толща имеет двойное значение. С одной стороны, она изолирует друг от друга водоносные отложения подсолевых и надсолевых отложений, с другой, — способствует сохранению больших давлений, обусловленных стоком в Прикаспийскую впадину вод палеозойских отложений, кровля которых в обрамлении впадины залегает на абсолютных глубинах от плюс 100 до минус 1600, а в пределах впадины на отметках минус 2000—9000 м. Находящиеся в подсолевых отложениях под указанным давлением воды и углеводороды естественно стремятся через любую зону нарушений или участок отсутствия водоупорной соленосной толщи проникнуть вверх, в надсолевою толщу.

Верхняя водоупорная толща создает гидрогеологическую закрытость для вод верхнепермских, триасовых, юрских, меловых отложений и способствует сохранению в них нефтяных залежей, а также изолирует эти воды от вод четвертичных отложений, а на площадях развития неогеновых и палеогеновых отложений — и от вод неогеновых отложений.

Ослабляется значение верхней водоупорной толщи соляными куполами, разбитыми многочисленными нарушениями. В сводах куполов эта толща обычно отсутствует, что приводит к образованию небольших гидрогеологических окон для разгрузки подземных вод, заключенных в отложениях, выведенных из-под водоупора. Так как количество куполов на территории Прикаспийской впадины велико, более тысячи, то условия для разгрузки подземных вод надсолевой толщи очень благоприятны, но тут для сохранения нефтяных залежей и замедления разгрузки подземных вод приобретают значение менее мощные и не столь широко распространенные водоупорные толщи. Интересно отметить, что нефтяные залежи в мощных водоносных комплексах, как например, нижняя юра и верхний альб, отсутствуют и появляются в них только на тех участках, где разрез их становится более глинистым.

В восточной половине впадины глинистость верхнеальбских отложений увеличивается с северо-востока на юго-запад, и нефтяные залежи в верхнем альбе появляются только на юго-западе Южной Эмбы. В нижнеюрском комплексе, наоборот, глинистость увеличивается с юго-запада на северо-восток, и нефтяные залежи встречены только в районе Северной Эмбы на месторождении Джаксымай. Основные промышленные залежи нефти в надсолевых отложениях приурочены преимущественно к относительно водоупорным толщам и небольшим по мощности водоносным комплексам.

Сложное тектоническое строение впадины с большим числом соляных куполов и наличием в разрезе мощной соленосной толщи накладывает специфические особенности как на характер движения подземных вод, а вместе с нею нефти и газа, так и на их состав. Общий сток подземных вод надсолевой толщи в пределах впадины направлен от ее бортовых частей к участкам разгрузки. В надсолевых отложениях разгрузка рассредоточена

по всей площади Прикаспийской впадины, и главными ее очагами являются соляные купола, а в крайних частях — региональные разломы.

Для подсолевых отложений на данной стадии изученности района основными областями разгрузки следует считать Южно-Эмбенское поднятие и зоны нарушений в бортовых частях впадины. Возможно, что не малую роль в разгрузке этих вод имеет и региональное нарушение, протягивающееся параллельно р. Уралу и отделяющее восточную половину впадины от западной. Наличие в разрезе соленосной толщи и тектоническая нарушенность района куполами и сбросами привели к выравниванию химического и газового состава вод надсолевых отложений. Степень минерализации и метаморфизации вод уменьшается в направлении областей питания инфильтрационными водами, основная из которых, расположена на северо-востоке Прикаспийской впадины.

В заключение отметим, что промышленные нефтяные залежи в надсолевой толще восточной половины впадины сосредоточены главным образом вблизи зон разгрузок подземных вод, на участках замедленного водообмена, характеризующегося развитием вод хлоркальциевого типа хлориднонатриевого и хлориднокальциевонатриевого состава с растворенными в них метановыми, азотно-углекисло-метановыми и азотно-углекисло-углеводородными газами.

ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ ВОД

Химический состав вод, зависящий от тектонического строения района, состава вмещающих пород, динамики подземных вод, палеогеогеологии и ряда других факторов, характеризует главным образом условия сохранения и разрушения нефтяных и газовых залежей. Являясь следствием динамики вод, он используется как наиболее изученный косвенный показатель направления движения вод и условий их питания и разгрузки, необходимых для выявления гидрогеологических факторов формирования залежей нефти и газа. Относимые рядом исследователей к наиболее надежным косвенным показателям нефтеносности нафтеновые кислоты и коэффициент сульфатности вод в условиях Прикаспийской впадины использованы быть не могут.

Нафтеновые кислоты в водах основных нефтесодержащих толщ присутствуют в очень незначительных количествах, поэтому они остались почти не изученными. Сульфатность вод тоже очень небольшая, что связано не только с микробиологическими процессами, но и с высокой минерализацией вод, поэтому выявить закономерности изменения коэффициента сульфатности по площади распространения рассолов не удается. Прямых гидрохимических показателей нефтегазозносности пока не установлено.

Изучение химического состава подземных вод надсолевой толщи и аналогов подсолевых отложений в обрамлении солянокупольной области прежде всего заставляет разделить водосодержащие отложения разреза солянокупольной области на две резко отличающиеся друг от друга части. К нижней относятся воды подсолевых отложений, к верхней — надсолевых. Разделяет их регионально развитая водоупорная соленосная толща.

В девонских и каменноугольных отложениях западного и северного бортов впадины с установленной промышленной нефтегазозносностью, находящихся за пределами солянокупольной области, воды представляют собой почти бессульфатные рассолы хлоркальциевого типа¹ хлоридно-

¹ Тип воды здесь и в дальнейшем дается по классификации В. А. Сулина.

кальциевонатриевого состава с содержанием хлоридов кальция в количестве 19—32 %-экв. Коэффициент метаморфизации этих вод $\frac{rNa}{rCl}$ колеблется от 0,48 до 0,75. Количество брома в водах наиболее изолированной от дневной поверхности части разреза достигает 1,2 г/л. Минерализация вод на глубинах 399—3231 м колеблется от 42 до 215 г/кг, возрастая с глубиной.

На юго-востоке, в пределах Южно-Эмбенского поднятия, воды рассматриваемых отложений представлены аналогичными рассолами хлориднокальциевонатриевого состава хлоркальциевого типа, но содержание в них хлоридов кальция уменьшается до 12 %-экв. Минерализация воды на глубинах 2120—2535 м равна 155—181 г/кг. На восточном борту впадины, за пределами солянокупольной области, в связи с выходом на западном склоне Южно-Уральских гор девонских, каменноугольных и нижнепермских отложений на поверхность, приуроченные к ним воды — солоноватые и пресные, сульфатнатриевого и гидрокарбонатнатриевого типов, но в пределах солянокупольной области они становятся рассольными хлоркальциевого типа хлориднокальциевонатриевого состава. Это подтверждается составом вод из девонских отложений скв. Г-6 Изембет и из артинских отложений Актюбинско-Биштамакской площади, расположенных в Актюбинском Приуралье.

Учитывая, что общий сток подсолевых подземных вод в пределах Северо-Каспийского артезианского бассейна в бортовых его частях направлен в сторону Прикаспийской впадины, а в ее пределах закрытость подсолевых отложений возрастает за счет регионально развитой водоупорной соленосной толщи, можно предполагать, что в пределах солянокупольной области воды подсолевых отложений будут представлять собой крепкие хлориднокальциевонатриевые рассолы хлоркальциевого типа.

Предполагаемая характеристика химического состава вод подсолевых отложений позволяет относить последние к зоне застойного режима и считать, что по гидрохимическим показателям в разрезе солянокупольной области самые благоприятные условия для сохранения нефтяных и газовых залежей будут в подсолевом комплексе пород (табл. 16). В разрезе надсолевой толщи, в пределах гидрогеологически закрытых участков, тоже установлены крепкие, почти бессульфатные рассолы.

В верхнепермских и триасовых отложениях рассолы хлоркальциевого типа развиты почти на всей площади Прикаспийской впадины (рис. 34). На этой же площади в районе Южной и Северной Эмбы располагаются все промышленные залежи нефти. Солевой состав вод хлоркальциевого типа, хлориднатриевый с содержанием хлоридов кальция меньше 10 %-экв. Отношение $\frac{rNa}{rCl}$ колеблется от 0,88 до 0,97. Минерализация на глубинах 513—1657 м изменяется от 174 до 249 г/кг. Содержание брома в воде колеблется от 126 до 248 мг/л. Вблизи западного, северного и восточного бортов впадины установлена зона, в пределах которой встречаются воды различных химических типов и минерализации, но в солевом составе этих вод продолжают преобладать хлориды натрия. На крайнем северо-востоке в пределах выхода верхнепермских и триасовых отложений на поверхность будут, по-видимому, развиты солоноватые и пресные воды преимущественно гидрокарбонатнатриевого типа.

В юрских отложениях распространение рассолов хлоркальциевого типа становится несколько меньшим, но они все еще занимают значительную площадь (рис. 35). Они развиты почти на всей территории Прикаспийской впадины, исключая ее западную, северную и северо-восточную окраины. К площади их развития приурочены основные промышленные залежи

**Сравнительная характеристика гидрогеологических показателей условий существования нефтяных и газовых залежей
в Прикаспийской впадине**

Гидрогеологические показатели	Минерализация, г/л	Химический тип воды, по В. А. Сулину	Химический состав воды в мг-экв на 100 г						Характеристика Пальмера				CaCl ₂ , %-экв	Br, мг/л	r Na / r Cl	
			Cl	SO ₄	HCO ₃ + CO ₃	Ca	Mg	Na + K	S ₁	S ₂	A ₁	A ₂				
Подсолевые отложения																
Наиболее благоприятные для нефтяных и газовых залежей (предполагаемые)	> 150	Cl—Ca	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30—60	>1000	< 0,75	
Надсолевые отложения																
Благоприятные для нефтяных и газовых залежей	166—252	Cl—Ca	286—432	0,08—1,79	0,00—0,22	34—87	6—73	244—304	63—86	14—37	—	0—0,12	10—21	260—428	0,63—0,85	
Благоприятные для нефтяных и неблагоприятные для газовых залежей	166—252	Cl—Ca	286—432	0,08—1,79	0,00—0,22	34—87	6—73	244—304	63—86	14—37	—	0—0,12	10—21	260—428	0,63—0,85	
То же	52—274	Cl—Ca	85—465	0—4	0—3	3—32	0,6—34	80—450	85—97	2—16	—	0—1,5	0,1—10	17—260	0,85—0,96	
Мало благоприятные для нефтяных и неблагоприятные для газовых залежей	12—114	Cl—Ca Cl—Mg	18—236	0,9—12	0,2—1,5	0,6—12	0,5—36	18—203	77—93	5—22	—	0,1—3,5	0—2	5—70	0,96—1,00	
Неблагоприятные для нефтяных и газовых залежей	0,12—13	HCO ₃ —Na SO ₄ —Na Cl—Mg	0,03—34	0,05—6	0,09—1,5	0,01—3,5	0—4	0,2—46	9—96	0—52	0—58	0—75	—	< 5	> 1	

Гидрогеологические показатели	Газовый состав воды, об. %						$\frac{He+Ne}{N_2+ред.}$	$\frac{Ar \times 100}{N_2}$	$\frac{CO_2+H_2S}{\sum \text{газ. углев.}}$	Дефицит упр.-ности $(P_B - P_T) 100$ P_B , %	Гидродинамические показатели	
	CO_2+H_2S	CH_4	$\sum \text{газ. углев.}$	N_2 + редкие	$Ar+Kr+Xe$	$He+Ne$						
Подсолевые отложения												
Наиболее благоприятные для нефтяных и газовых залежей (предполагаемые)	Нет	> 90	—	—	—	> 0,1	> 0,01	—	—	—	Зона застойного режима	
Надсолевые отложения												
Благоприятные для нефтяных и газовых залежей	Нет	74—87	Следы—4,0	6—12	< 0,030	0,033	0,003—0,004	< 0,5	—	0	Зона замедленного водообмена (локальные участки подтока подсолевых вод)	
Благоприятные для нефтяных и неблагоприятные для газовых залежей	0—6,3	68—87	Следы—8,0	6—18	0,011—0,254	0,020—0,033	0,0015—0,0044	0,1—1,5	0,1—1,5	40—60	Зона замедленного водообмена (локальные участки подтока подсолевых вод)	
То же	a {	17,4—	14,7—	11,2—	3,8—	0,013—	0,001—	< 0,0001—	0,3—	0,4—	60—85	Зона замедленного водообмена
		38,1	55,2	55,2	33,2	0,245	0,002	0,0003	2,7	2,2		
		0,4—	44,2—	0,0—5,1	6,7—	0,060—	< 0,001—	< 0,0001—	0,4—	8,6—		
	b {	43,7	71,8		35,0	0,425	0,270	0,0092	2,3	100		
Мало благоприятные для нефтяных и неблагоприятные для газовых залежей	69,4—94,7	3,1—21,3	0,0—4,4	1,6—32,7	0,016—0,206	0,001	< 0,0001—0,0006	1,0—2,0	15,8—158	80—90	Зона значительного водообмена	
Неблагоприятные для нефтяных и газовых залежей	0,0—13,0—13,0—32,7	0,0—2,5—0,0—4,6	0,0—0,4—0,0—0,9	87,0—98,5—42,1—78,8	0,876—2,618—1,264—1,678	0,002—0,044—< 0,001—0,020	< 0,0001—0,0012—< 0,0001—0,002	0,9—2,7—2,1—3,0	—	80—90	Зоны значительного и интенсивного водообмена	

нефти. Солевой состав и степень метаморфизации хлоркальциевых вод юрских отложений не отличается от вод верхнепермских и триасовых отложений. Они представляют собой тоже хлориднонатриевые, почти бессульфатные рассолы с содержанием хлоридов кальция меньше 10% экв. Коэффициент их метаморфизации $\frac{r_{Na}}{r_{Cl}}$ колеблется от 0,81 до 0,97, а мине-

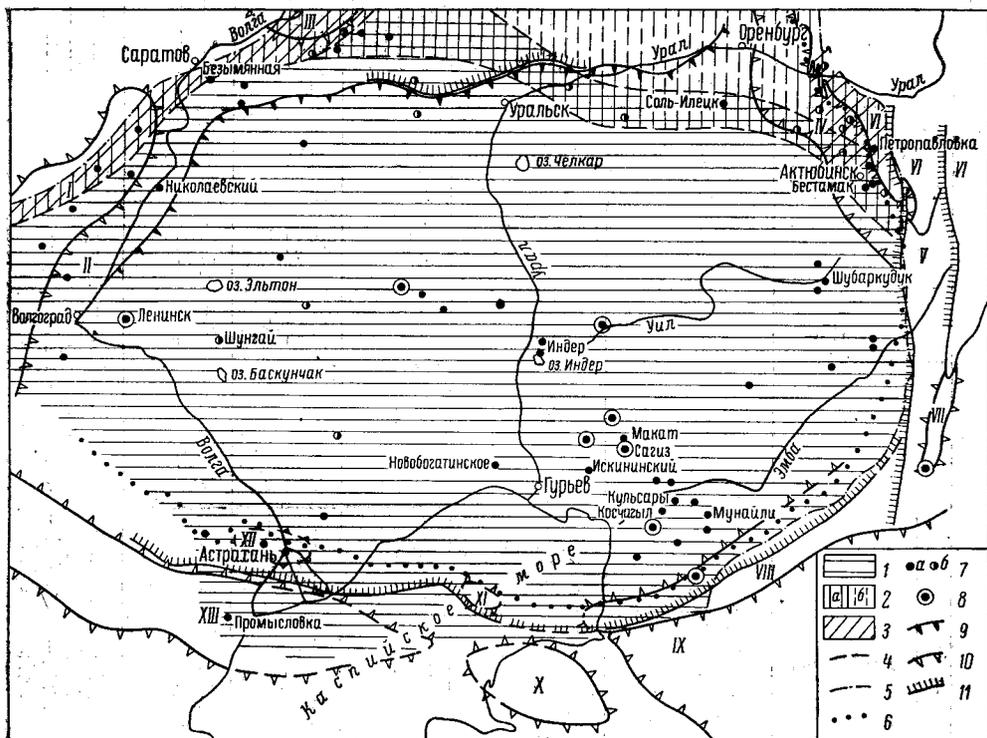


Рис. 34. Схематическая гидрохимическая карта пермских и триасовых отложений. Составили Б. В. Торгованова и М. А. Помарнацкий.

Площади распространения: 1 — рассолов хлоркальциевого типа; 2 — пресных и слабо соленых вод преимущественно гидрокарбонатнонатриевого типа (а — установленные, б — предполагаемые); 3 — слабо соленых и пресных вод преимущественно сульфатнонатриевого типа;

Границы распространения: 4 — вод различных химических типов; 5 — рассматриваемых отложений; 6 — соляных куполов и соляных антиклиналей; 7 — пункты исследования химического состава вод (а — промыслы и разведочные площади, б — единичные скважины); 8 — пункты предполагаемого подтока вод из подсольевых отложений, характеризующиеся повышенным содержанием в составе вод хлоридов кальция и брома; 9 — Волгоградская и Жаловская флексуры; 10 — границы крупных тектонических поднятий и прогибов; 11 — линия региональных тектонических нарушений.

Крупные тектонические поднятия и прогибы: I — зона Дноно-Медведицких дислокаций, II — Приволжская моноклираль, III — Жигулевско-Пугачевский свод, IV — Предуральский прогиб, V — зона погружения Уралтау и Мугоджар, VI — Урал и Мугоджары, VII — Чуская антиклиналь, VIII — Южно-Эмбенское поднятие, IX — Североуральский прогиб, X — Бузачинское поднятие, XI — Северо-Каспийское поднятие, XII — Астраханское поднятие, XIII — Кряж Карпинского.

рализация на глубинах — от 50 до 1902 м изменяется от 54 до 253 г/кг. Содержание брома в водах юрских отложений колеблется от 112 до 259 мг/л.

В направлении западного, северного и восточного бортов впадины хлоркальциевые рассолы через зону с различным составом вод и различной степенью их метаморфизации и минерализации переходят в воды солоноватые и пресные, преимущественно гидрокарбонатнонатриевого типа. Среди них встречаются воды и сульфатнонатриевого типа. В солевом их составе преобладают хлориды и сульфаты натрия. В направлении

выхода юрских отложений на дневную поверхность содержание хлоридов натрия в водах уменьшается за счет увеличения бикарбонатных солей. В переходной зоне тоже встречены нефтяные залежи, но нефть в них окисленная, тяжелая.

В нижнемеловых отложениях площадь распространения рассолов хлоркальциевого типа в восточной половине впадины сокращается по сравнению с водами юрских отложений еще больше (рис. 36). В западной

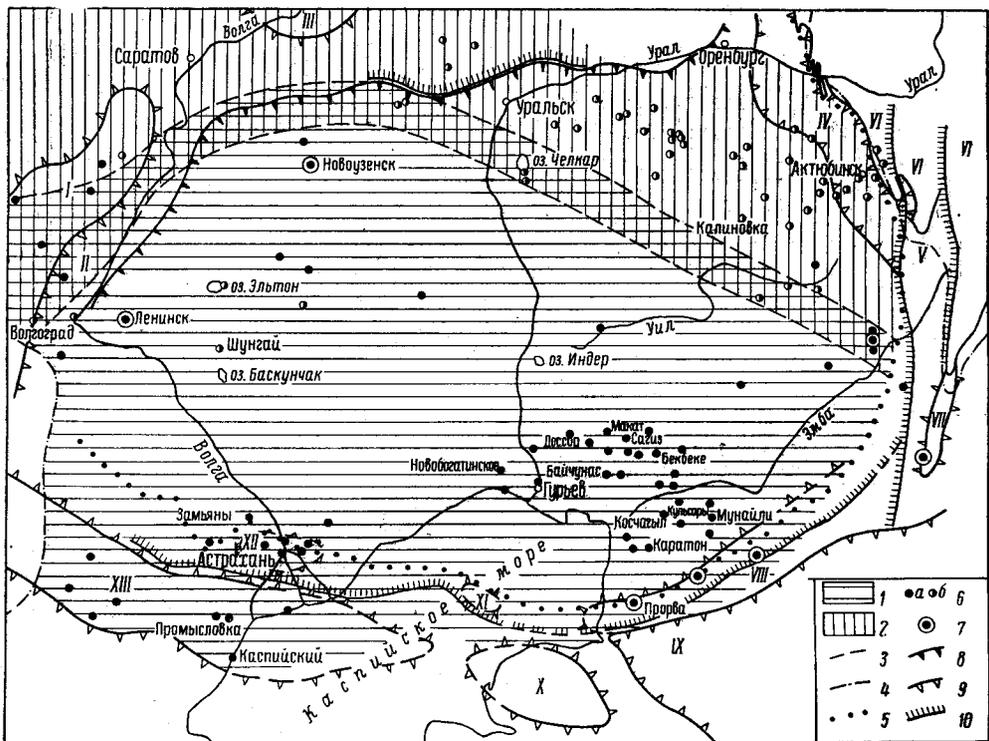


Рис. 35. Схематическая гидрохимическая карта юрских отложений. Составили В. Б. Торгованова, М. А. Помарнацкий.

Площади распространения: 1 — рассолов хлоркальциевого типа, 2 — пресных и слабо соленых вод преимущественно гидрокарбонатнонатриевого типа; границы распространения: 3 — вод различных химических типов; 4 — рассматриваемых отложений; 5 — соляных куполов и соляных антиклиналей; 6 — пункты исследования химического состава вод (а — промыслы и разведочные площади, б — единичные скважины); 7 — пункты предполагаемого подтока вод из подсолевых отложений, характеризующиеся повышенным содержанием в составе вод хлоридов кальция и брома; 8 — Волгоградская и Жадовская флексуры; 9 — границы крупных тектонических поднятий и прогибов; 10 — линии региональных тектонических нарушений.

Крупные тектонические поднятия и прогибы (усл. об. I—XIII см. рис. 34).

половине Прикаспийской впадины граница распространения хлоркальциевых вод проведена условно, исходя из геологического строения, по аналогии с водами нижележащих отложений и по данным опробования единичных скважин. Химический состав рассолов хлоркальциевого типа нижнемеловых отложений (исходя из данных изучения их состава в восточной половине впадины и на юго-западе) ничем не отличается от хлоркальциевых рассолов верхнепермских, триасовых и юрских отложений. В них также преобладают хлориды натрия, а содержание хлоридов кальция меньше 10 % экв. Коэффициент метаморфизации колеблется от 0,82 до 0,97. Минерализация вод на глубинах 6—1290 м колеблется от 42 до 252 г/кг, а количество брома в них изменяется от 110 до 269 мг/л.

В западном, северном и восточном направлениях от площади развития хлоркальциевых вод происходит изменение солевого состава и степени метаморфизации и минерализации рассматриваемых вод. Через переходную зону, показанную нами в нижнемеловых отложениях условно, по данным единичных скважин и по аналогии с ниже- и вышележащими отложениями, хлоркальциевые рассолы сменяются солоноватыми и пресными водами

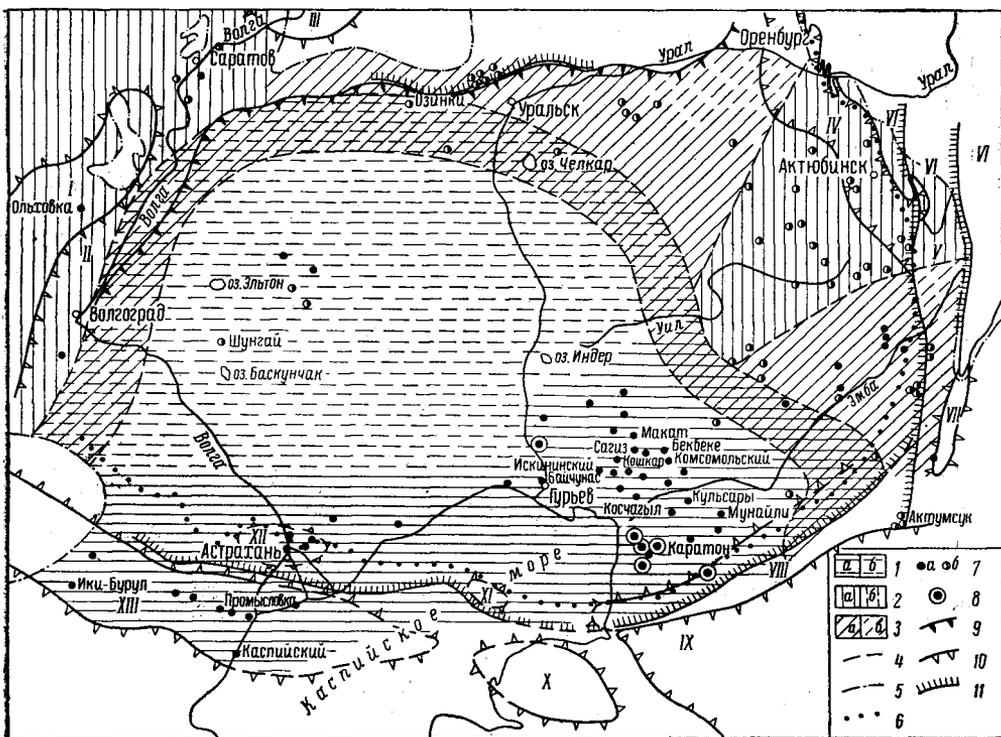


Рис. 36. Схематическая гидрохимическая карта нижнемеловых отложений. Составили В. В. Торгованова и М. А. Помарнацкий.

Площади распространения: 1 — рассолов хлоркальциевого типа (а — установленные, б — предполагаемые), 2 — пресных и слабо соленых вод преимущественно гидрокарбонатнатриевого типа (а — установленные, б — предполагаемые), 3 — слабо соленых и пресных вод преимущественно сульфатонатриевого типа (а — установленные, б — предполагаемые); границы распространения: 4 — вод различных химических типов; 5 — рассматриваемых отложений; 6 — соляных куполов и соляных антиклиналей; 7 — пункты исследования химического состава вод (а — промыслы и разведочные площади, б — единичные скважины); 8 — пункты предполагаемого подтока вод из подсолевых отложений, характеризующиеся повышенным содержанием в составе вод хлоридов кальция и брома; 9 — Волгоградская и Ждановская флексуры; 10 — границы крупных тектонических поднятий и прогибов; 11 — линии региональных тектонических нарушений.

Крупные тектонические поднятия и прогибы (усл. об. I—XIII см. рис. 34).

сульфатонатриевого и гидрокарбонатнатриевого типов. Воды гидрокарбонатнатриевого типа развиты на участках неглубокого залегания нижнемеловых отложений от дневной поверхности. На северо-востоке они развиты в верховьях рек Уила, Бол. Хобды и Илека, на северо-западе — в районе Саратовского Поволжья.

В солевом составе вод гидрокарбонатнатриевого и сульфатонатриевого типов преобладают хлориды и сульфаты натрия, но при приближении к областям питания в них увеличивается содержание бикарбонатных солей. На площади распространения рассолов хлоркальциевого типа сосредоточены все основные промышленные залежи с высококачественными нефтями, а за ее пределами встречаются только тяжелые высокосмолистые окисленные нефти.

Воды верхнеальбских и сеноманских отложений исследованы в восточной половине впадины и в районе Волгоградско-Саратовского Поволжья. На территории западной половины солянокупольной области песчаные отложения верхнего альба не встречены, а вопрос о наличии сеноманских отложений еще не решен. Ряд исследователей считает, что они на значительной части западной половины солянокупольной области отсутствуют. Бурением в районе Волгоградского Поволжья было устано-

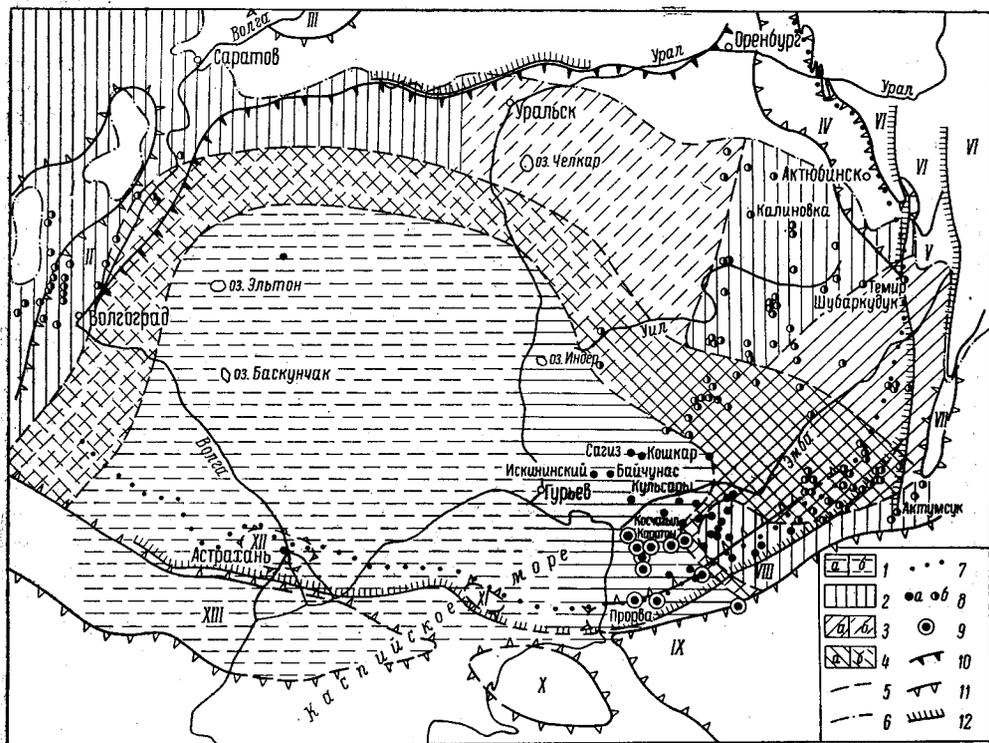


Рис. 37. Схематическая гидрохимическая карта верхнеальбских и сеноманских отложений. Составили В. Б. Торгованова и М. А. Помарнацкий.

Площади распространения: 1 — рассолов хлоркальциевого типа (а — установленные, б — предполагаемые); 2 — пресных и слабо соленых вод преимущественно гидрокарбонатнатриевого типа, 3 — слабо соленых и пресных вод преимущественно сульфатонатриевого типа (а — установленные, б — предполагаемые), 4 — соленых, слабо соленых и пресных вод хлормagneвиевого типа (а — установленные, б — предполагаемые).

Границы распространения: 5 — вод различных химических типов; 6 — рассматриваемых отложений, 7 — соляных куполов и соляных антиклиналей, 8 — пункты исследования химического состава вод (а — промыслы и разведочные площади, б — единичные скважины); 9 — пункты предполагаемого подтока вод из подсолевых отложений, характеризующиеся повышенным содержанием в составе вод хлоридов кальция и брома; 10 — Волгоградская и Ждановская флексуры; 11 — границы крупных тектонических поднятий и прогибов; 12 — линии региональных тектонических нарушений.

Крупные тектонические поднятия и прогибы (усл. об. I—XIII см. рис. 34).

влено, что альбские и сеноманские отложения, представленные песчаными разностями, развиты на левом берегу р. Волги полосой в 30—40 км. Восточнее они замещаются глинами и становятся неводоносными.

Рассолы хлоркальциевого типа установлены только в восточной половине впадины на небольшой площади, прилегающей к Каспийскому морю (рис. 37). К этой площади приурочены и нефтяные залежи промышленного значения, образовавшиеся за счет миграции нефти из подстилающих отложений. В западной половине впадины, исходя из указанных выше условий распространения в ее пределах верхнеальбских и сеноманских отложений и возможной степени их водоносности, площадь развития рассолов хлоркальциевого типа показана условно. Солевой состав и

степень метаморфизации рассолов хлоркальциевого типа описываемых отложений не отличается от вод этого же типа в подстилающих породах. Несколько меньшей становится минерализация воды; в восточной половине впадины в пределах глубин 57—930 м она колеблется от 24 до 185 г/кг, а по западной половине в интервале 1047—1053 м (Тинаки, скв. Р-3) равна 102 г/кг и в интервале 948—954 м (Акоба, скв. В-32) равна 146 г/кг. Как и в нижнемеловых отложениях, в западном, северном и восточном направлениях от площади развития рассолов хлоркальциевого типа состав вод изменяется.

В восточной половине впадины при переходе от рассолов хлоркальциевого типа к пресным водам сульфатонатриевого и гидрокарбонатно-натриевого типов установлена переходная зона. В пределах последней воды преимущественно пресные. В солевом составе их преобладают хлориды натрия и сульфаты магния, а в районе Райгородка и Карабау — хлориды натрия. Химический тип преимущественно хлормagneиный, реже сульфатонатриевый. В западной половине впадины переходная зона выделена условно, по аналогии с восточной половиной и по данным скважин, пробуренных в Камышинском районе.

Участки с пресными водами гидрокарбонатнонатриевого типа установлены на крайнем юго-востоке Прикаспийской впадины и в пределах близкого залегания рассматриваемых отложений к дневной поверхности. К последним относятся верховья рек Уила, Хобды и Илека и район Саратовского и Волгоградского Поволжья. На юго-востоке в солевом составе вод преобладают хлориды натрия, на участке верховий рек Уила, Хобды и Илека — сульфаты и бикарбонаты натрия, а в районе Саратовского и Волгоградского Поволжья — бикарбонаты натрия с относительно высоким содержанием сульфатов и кальция. На участках развития вод сульфатонатриевого типа солевой состав вод состоит преимущественно из сульфатов и хлоридов натрия.

В верхнемеловых, палеогеновых и нижней части неогеновых отложений (до акчагыла) также установлены участки с развитием хлоридно-натриевых рассолов хлоркальциевого типа, но учитывая, что в целом эти отложения представляют собой водоупорную толщу и в них могут быть встречены только небольшие вторичные залежи нефти, мигрировавшей из основных нефтесодержащих толщ, останавливаться на гидрохимических показателях этих отложений не будем.

В апшеронских и акчагыльских отложениях Прикаспийской впадины в ее западной части, на территории приморских и центральных районов междуречья Волги и Урала, и в восточной части, на небольшой площади, располагающейся к востоку и северо-востоку от г. Гурьева, содержатся рассолы и реже соленые воды хлоркальциевого типа (рис. 38) с минерализацией на глубинах 40—487 м от 18,18 до 263,5 г/кг. В солевом составе вод, так же как и в водах более древних отложений, преобладают хлориды натрия, содержание которых колеблется около 80—90 %-экв. Отношение $\frac{r_{Na}}{r_{Cl}}$ равно 0,82—0,96. Воды практически бессульфатны, содержание сульфатного иона не превышает 0,13 %-экв. Бром присутствует в водах в количестве 10—66 мг/л.

К северо-западу, северу и северо-востоку от площади распространения рассолов хлоркальциевого типа минерализация вод неогеновых отложений снижается, воды становятся солоноватыми и пресными. Одновременно с изменением минерализации вод меняется и их тип, преобладают воды хлормagneиного и сульфатонатриевого типов преимущественно хлоридонатриевого состава; с приближением к областям питания начинают преобладать сульфаты и бикарбонаты.

С неогеновыми отложениями в пределах зоны распространения рассолов хлоркальциевого типа связаны почти все известные многочисленные газопроявления как в скважинах, так и в естественных выходах. В пределах этой зоны встречен ряд газовых залежей на Джамбае, Азау, Ганюшкино, в Астраханском районе и на крыже Карпинского, на Аукетайчагыле, Ушкультасе, Саралжине, Порт-Артуре, Найзамоле и др. В Новобогатинске обнаружена нефтяная залежь в акчагыльских отложениях, по мнению

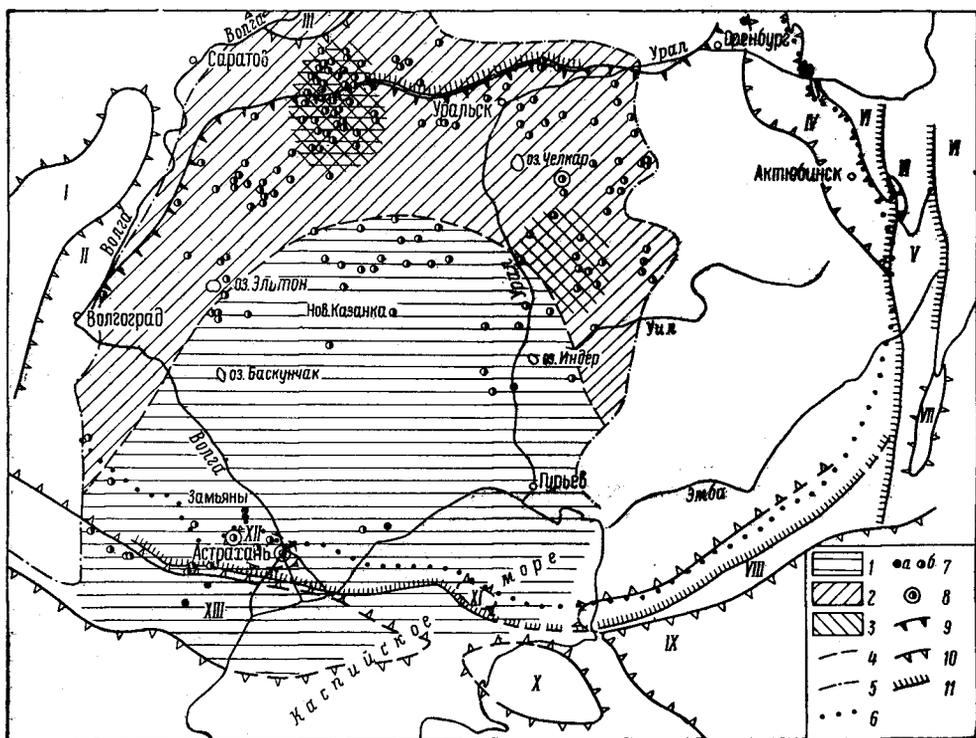


Рис. 38. Схематическая гидрохимическая карта апшеронских отложений. Составил М. А. Помарнацкий (по материалам И. А. Анашкина, В. С. Бондаренко, Г. В. Брянской, П. Е. Воронова, Н. С. Гришберга, С. Жердемова, Е. И. Кудрявцевой, А. Б. Островского, В. С. Пухова, Т. С. Ситниковой и других и по личным исследованиям).

Площади распространения: 1 — рассолов хлоркальциевого типа, 2 — слабо соленых и пресных вод преимущественно сульфатнонатриевого типа, 3 — соленых, слабо соленых и пресных вод хлормagneвского типа.

Границы распространения: 4 — вод различных химических типов, 5 — рассматриваемых отложений, 6 — соляных куполов и соляных антиклиналей, 7 — пункты исследования химического состава вод (а — промысловые и разведочные площадки, б — единичные скважины); 8 — пункты предпологаемого подтока вод из подсолевых отложений, характеризующиеся повышенным содержанием в составе вод хлоридов натрия и брома, 9 — Волгоградская и Ждановская флексуры; 10 — границы крупных тектонических поднятий и прогибов; 11 — линии региональных тектонических нарушений. Крупные тектонические поднятия и прогибы (усл. об. I—XIII см. рис. 34).

большинства геологов, — вторичного происхождения, образовавшаяся за счет подтока нефти из пород мезозоя.

На площади распространения солоноватых и пресных вод в апшеронских и акчагыльских отложениях также были обнаружены отдельные газопроявления (Оленты, Кызылджар и др.), но их количество несравнимо меньше, чем в зоне распространения рассолов. Приурочены газопроявления, как правило, к участкам, где встречены воды с повышенной минерализацией. В районе хутора Мельниково, расположенного в 45—50 км северо-восточнее г. Ершова Саратовской области, еще в 1906 г. было обнаружено газовое месторождение. Это единственное пока месторождение

в Прикаспии, на котором производится промышленная добыча газа из неогеновых отложений.

Приведенный краткий обзор химического состава вод надсолевых отложений показал, что фоновый солевой состав почти бессольфатных рассолов хлоркальциевого типа по всему разрезу хлориднонатриевый с содержанием хлоридов кальция меньше 10 %-экв, а брома — меньше 260 мг/л. Площади их распространения уменьшаются от более древних к более молодым отложениям. В междуречье Волги и Урала во всех отложениях надсолевой толщи воды хлоркальциевого типа занимают более широкие площади, чем в восточной половине, что обусловлено почти сплошным развитием в западной половине впадины водоупорных палеогеновых и неогеновых отложений.

Сопоставление с составом вод подсолевых отложений указывает на меньшую метаморфизацию вод надсолевой толщи, а следовательно, и на меньшую гидрогеологическую закрытость надсолевых отложений. Последние на участках развития рассолов хлоркальциевого типа, несмотря на высокую минерализацию циркулирующих в них вод, обусловленную выщелачиванием соли из прорывающих надсолевую толщу соляных штоков, располагаются в зоне замедленного водообмена.

Переходные зоны с различным составом вод отнесены к зонам значительного водообмена, а участки развития пресных и солоноватых вод сульфатнонатриевого и гидрокарбонатнонатриевого типов — к зонам значительного и интенсивного водообмена. Минерализация рассолов хлоркальциевого типа во всех рассмотренных стратиграфических комплексах колеблется в очень близких пределах, и зависимость между минерализацией и глубиной залегания опробованных интервалов сложная.

В каждой отдельно взятой скважине, за исключением северо-восточной и восточной частей впадины, на особенностях которых остановимся ниже, минерализация вод с глубиной возрастает. В пределах площадей отдельных соляных куполов эта зависимость нарушается. С приближением к соляным штокам минерализация воды увеличивается за счет выщелачивания соли. При рассмотрении изменения минерализации вод по всей площади впадины отмечается уменьшение ее к бортовым частям.

Следует несколько подробнее остановиться на особенностях изменения минерализации вод северо-восточного, восточного и юго-восточного бортов впадины. На северо-востоке и востоке в разрезе меловых отложений И. Б. Дальном установлена инверсия в изменении минерализации вод. В сеноманских отложениях верхнего мела минерализация вод больше, чем в подстилающих верхнеальбских. Это объясняется лучшей проницаемостью песков верхнего альба, обуславливающих более далекое проникновение в глубь впадины поступающих из области питания инфильтрационных вод.

На юго-востоке впадины при приближении к Южно-Эмбенскому поднятию триасовые, юрские и меловые отложения погружаются, что должно было бы вызвать увеличение минерализации приуроченных к ним вод, но фактически нами установлено уменьшение минерализации. Это связано с разбавлением вод надсолевой толщи в пределах Южно-Эмбенского поднятия водами подсолевых отложений и водами, поступающими из Устюртского бассейна, где соленосная толща отсутствует. Из сказанного следует, что уменьшение минерализации вод к западному, северному и восточному бортам впадины указывает на увеличение в этих направлениях раскрытости недр. Уменьшение минерализации к южному борту не является показателем ухудшения закрытости надсолевых отложений. Его правильнее расценивать как положительный фактор и предположи-

тельно рассматривать как дополнительный источник поступления из подсолевых отложений вместе с водой нефти и газа.

В итоге описания гидрохимической зональности вод следует сделать вывод, что несмотря на ухудшение гидрогеологической закрытости надсолевых отложений по сравнению с подсолевыми, площади распространения в основных нефтесодержащих толщах рассолов хлоркальциевого типа следует считать благоприятными для сохранения нефтяных залежей. Отсутствие на этих площадях промышленных залежей газа связано с неблагоприятными условиями их формирования и сохранения, рассмотренными ниже при описании газового состава вод.

В заключение описания гидрохимической зональности вод Прикаспийской впадины остановимся кратко на характеристике локальных участков с аномальным составом вод и их значениях как показателей нефтегазонасности. Эти участки по составу вод подразделяются на три группы. Наибольший интерес представляет группа вод, представленная рассолами хлоркальциевого типа, отличающаяся от фонового состава вод повышенным содержанием в них хлоридов кальция и брома, а в растворенных в этих водах газах — гелия. Сходство солевого состава вод этой группы с составом вод аналогов подсолевых отложений в пределах обрамления солянокупольной области, позволяет предполагать подток на этих участках вод из подсолевых отложений (см. табл. 16).

Участки подтока на данной стадии изученности района установлены в основном вдоль бортовых частей Прикаспийской впадины, включая и окраинную зону солянокупольной области, причем особенно вдоль южного борта. К ним относятся на западном борту впадины Ленинская и Уметовская площади, на северном — Новоузенская, Куриловская скважины, на восточном — Кокпектинская площадь, на южном — Турсайская, Буранкульская, Южно-Саргамысская, Прорвенская площади Южно-Эмбенского поднятия, соляные купола Караарна, Агнияз, Тажигали, Западный Теренюзюк, Каратон, Жантай и скважины Астраханского района.

В удалении от окраинных зон солянокупольной области участки подтока подсолевых вод обнаружены в Дангарской межкупольной зоне, на куполах Матенкожа, Танатар, Туктубай, Сагиз и в междуречье Волги и Урала на Болган-Моле, Зареченском, В. Аюбе, Ушкультасе и Кок-Домбае. Химический состав вод участков подтока подсолевых вод должен рассматриваться как дополнительный показатель возможной нефтегазонасности надсолевых и подсолевых отложений. Для первых участки подтока могут служить путями поступления из подсолевых отложений вместе с водой нефти и газа. Для вторых эти участки являются окнами разгрузки, к которым вместе с водой будут мигрировать нефть и газ, заполняя на своем пути структуры. Если же миграция углеводородов в подсолевых отложениях происходит в растворенном в воде состоянии, то наиболее благоприятными для формирования залежей нефти и особенно газа будут структуры, прилегающие к зонам разгрузки вследствие перепада около последних давления за счет образования депрессионных воронок.

Ко второй группе вод аномального состава относятся локальные участки соленых и рассольных вод хлоркальциевого и хлормagneиевого типов хлориднонатриевого состава с содержанием хлоридов кальция меньше 10%. Эта группа вод встречается в переходных зонах и на площадях развития солоноватых и пресных вод сульфатнонатриевого и гидрокарбонатнонатриевого типов. Они приурочены к сводам соляных куполов или зонам тектонических нарушений и связаны с подтоком вод из более глубоких отложений надсолевой толщи. Их следует рассматривать как показатель благоприятных условий для сохранения нефтяных и газовых залежей в отложениях, из которых происходит подток вод.

Третья группа вод аномального состава, встречающаяся в пределах развития рассолов хлоркальциевого типа, характеризуется пониженной минерализацией, повышенным содержанием в воде хлоридов магния, сульфатов, а в составе газов — повышенным содержанием азота и сероводорода. Образование вод этой группы связано с влиянием поверхностных факторов. Встречены такие участки на приподнятых крыльях куполов Сагиз, Косчагыл и в пределах размытых сводов куполов Шубаркудук, Джаксымай, Кенкияк, перекрытых более молодыми осадками, содержащими слабо минерализованные воды. Состав этой группы вод должен рассматриваться как показатель ухудшения условий сохранения нефтяных залежей.

ГАЗОВАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОД

Газовая характеристика вод прежде всего служит косвенным показателем условий сохранения, разрушения и формирования нефтяных и газовых залежей. К числу прямых газовых показателей нефтеносности относят присутствие тяжелых углеводородов и повышенную упругость углеводородных газов. Аномально высокое содержание безаргонного азота косвенно указывает, с одной стороны, на возможную нефтеносность, с другой, — служит показателем разрушения нефти. Степень газонасыщенности вод и общая упругость газов являются показателями газоносности. Для оценки последней необходимо учитывать дефицит упругости газов.

Как и химический состав вод, газовая их характеристика может быть использована в качестве косвенного показателя динамики вод.

На территории солянокупольной области был исследован только газовый состав вод надсолевых отложений. Газы подсолевых отложений остались не изученными. Предполагаемая их характеристика дается на основании состава газов, растворенных в воде палеозойских отложений обрамления солянокупольной области и составу газов, растворенных в водах надсолевой толщи Южно-Эмбенского поднятия, являющегося зоной разгрузки подсолевых вод. Газы, растворенные в воде надсолевых отложений, исследовались только в основных нефтесодержащих толщах восточной половины солянокупольной области, а по западной половине имеются единичные анализы. Для выявления наиболее благоприятных газовых показателей существования и формирования нефтяных и газовых залежей в условиях Прикаспийской впадины ниже дается описание изменений газового состава вод по площади и по разрезу.

Газы, растворенные в водах девонских, каменноугольных и сакмаро-артинских отложений обрамления солянокупольной области, по данным работ С. М. Кисельгоф и др. (1962), Н. В. Кулакова и др. (1961), В. Б. Васильева (1949), Н. Н. Михиной (1950), И. Б. Дальяна и Ж. Сыдыкова (1962), имеют на глубинах 510—3231 м углеводородный состав (табл. 17). Содержание в них метана колеблется от 69 до 97%, а тяжелых углеводородов — от 0,8 до 16,7% (состав газа здесь и в дальнейшем дается в объемных процентах). Азот в газе преимущественно безаргонный, а содержание кислых компонентов очень незначительное, до 1,4%. Гелий присутствует в газах в десятых долях процента, и только в сакмаро-артинских отложениях северо-восточного борта Прикаспийской впадины он уменьшается до тысячных долей, что объясняется близостью выхода этих отложений на дневную поверхность. Соответственно и отношение $\frac{He + Ne}{N_2 + ред.}$, обычно равное сотым долям единицы, в сакмаро-артинских отложениях северо-восточного борта впадины уменьшается до тысячных долей единицы. У выхода палеозойских отложений на дневную поверхность в газах

уменьшается и количество метана за счет увеличения количества воздушного азота.

Н. В. Кулаков в 1961 г. отмечает, что фоновая газонасыщенность вод палеозойских отложений в районе Саратовского Поволжья равна 300 мл/л. При приближении к газовым и газо-нефтяным залежам она увеличивается, и по имеющимся в нашем распоряжении замерам достигает 1250 мл/л. По аналогии с газовым составом вод палеозойских отложений обрамления солянокупольной области и описываемым ниже газовым составом вод надсолевой толщи в пределах Южно-Эмбенского поднятия, являющегося зоной разгрузки подсолевых вод, можно предполагать, что состав газов, растворенных в воде подсолевых отложений, на глубинах 3000—8000 м будет метановым с наиболее высоким по разрезу содержанием гелия. Такой состав газа обусловлен наличием в разрезе мощной регионально развитой соленосной толщи, изолирующей газы подсолевых отложений от влияния поверхностных факторов и способствующей концентрации в них гелия, образующегося за счет распада радиоактивных элементов как в осадочном чехле подсолевой толщи, так и в кристаллическом фундаменте.

Состав воднорастворенных газов в надсолевой толще на глубинах от 55 до 2734 м изменяется от метанового на территории Южно-Эмбенского поднятия и азотно-углекисло-углеводородного в районе Южной Эмбы до азотного и углекисло-азотного в районе Северной Эмбы. Для выделения наиболее благоприятных газовых показателей сохранения и формирования нефтяных и газовых залежей в надсолевой толще рассмотрим закономерности изменения газовой характеристики вод и состава нефтей по площади и по разрезу основных нефтесодержащих толщ восточной половины Прикаспийской впадины.

В верхнепермских отложениях воднорастворенные газы были исследованы только в пределах развития вод хлоркальциевого типа на месторождении Кенкияк в интервале глубин 617—629 м. Состав этого газа следующий, %:

$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{S}$ — нет, H_2 — 0,4, N_2 + редкие — 2,9, CH_4 — 43,3, тяж. углев. — 53,4, Ar — 0,026, He — 0,002.

В триасовых отложениях воднорастворенные газы были исследованы тоже только на площади развития вод хлоркальциевого типа. В районе Южно-Эмбенского поднятия газ был отобран из воды, содержащей примесь технической, и поэтому он не отражает истинного его состава. По аналогии с приводимым ниже описанием газового состава вод юрских отложений юго-западной части Южно-Эмбенского поднятия можно предполагать, что в триасовых отложениях этого участка воднорастворенные газы будут иметь метановый состав с небольшим содержанием тяжелых углеводородов (<5%) и повышенным для газов надсолевой толщи содержанием гелия, равного сотым, а возможно, и десятым долям процента (рис. 39).

На территории Южной Эмбы, исключая район Маката, газовый состав вод триасовых отложений, исследованный на глубинах 805—1250 м, становится углекисло-азотно-углеводородным, с повышенным содержанием тяжелых углеводородов. Количество последних колеблется от 21,5 до 42,8%, а метана — около 25% (табл. 17). Следует отметить, что и нефть в триасовых отложениях этой территории преимущественно легкая с большим содержанием бензинистой фракции. Повышенное содержание в газах тяжелых углеводородов обусловлено влиянием бензинистых нефтей.

Начиная с района Маката и северо-восточнее, в районе Северной Эмбы, газовый состав вод триасовых отложений, исследованный на глубинах 362—529 м, становится азотно-углекисло-метановым, с содержанием

Химический состав газов, растворенных

Площади опробования газов	Возраст	Глубина опробования, м	Состав газа, об. %		
			CO ₂ +H ₂ S	H ₂	CH ₄
Уметовская, Коробковская, Жирновская, Степновская, Чапаевская, Рахмановская, Карповская, Александровская, Изембетская	D, C	825—3231	0,2—1,4	0,0—1,2	68,8—96,6
Биштамакская, Жилинская	P ₁ sk-art	510—2100	0,0—0,8	Нет	81,7—81,9
Петропавловская	P ₁ sk	1312—1400	4,8	Нет	32,3
Кульсары, Искине	T	805—1250	17,4—21,0	Нет	24,3—24,5
Макат, Шубаркудук	T	362—529	28,7—43,7	Нет	44,5—56,1
Аукетайчагыл, скв. Г-10	T ₁	756—806	Запах H ₂ S	Нет	81,6
Ушкультас, скв. Г-4	T ₁	690—693	10,7 (Запах H ₂ S)	Нет	35,2
Прорва, Буранкуль	J ₂ —J ₃	2117—2415	0,0—6,3	0,0—16,2	68,0—87,4
Тюлюс, Мунайли, Кульсары	J ₂	576—1148	24,4—38,1	Нет	14,7—44,6
Юж. Кошкар	J ₂	820—858	24,5	Нет	55,2
Байчунас, Макат, Доссор (185-й участок)	J ₂	189—322	17,9—41,3	Нет	44,2—71,8
Танатар, Доссор, Макат, Южный Камыскуль	J ₂ —J ₃	53—199	69,4—86,4	Нет	0,0—20,8
Кенцияк, скв. 10, пос. Калиновка, скв. 19, пос. Богословка	J ₂	130—385	0,0—4,2	Нет	0,0—1,9
Водоснабженческие скважины района Северной Эмбы	J ₂ —J ₃	21—90	16,6—32,7	Нет	0,0—4,6
Джаксымай	J ₁	493—578	33,1—58,2	Нет	34,1—59,7
Акоба	J ₂	783—793	0,9	0,33	85,4

после исключения воздуха				$\frac{\text{He} + \text{Ne}}{\text{N}_2 + \text{ред.}}$	$\frac{\text{Ar} \cdot 100}{\text{N}_2 + \text{ред.}}$	$\frac{\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{S}}{\Sigma \text{тяж. углев.}}$
Σ тяж. углев.	$\text{N}_2 + \text{ред.}$	$\text{Ar} + \text{Kr} + \text{Xe}$	$\text{He} + \text{Ne}$			
0,8—16,7	1,5—28,5	0,042—0,190	0,103—0,397	0,011—0,069	0,3—2,3	0,0—1,4
0,9—4,8	12,7—17,2	0,107—0,118	0,001—0,009	0,0001—0,0007	0,6—0,9	0,2
2,4	60,5	0,610	0,005	< 0,0001	1,0	2,0
21,5—42,8	15,3—33,2	0,214	0,002	0,0001	1,4	0,4—1,0
2,7—5,1	6,7—12,5	0,065—0,125	< 0,001—0,002	0,0001—0,0002	1,0	8,6
0,7	17,7	0,183	0,011	0,0006	1,1	—
0,8	53,3	He опр.	0,019	—	—	13,4
Следы—8,0	6,4—17,5	0,011—0,254	0,020—0,033	0,0015—0,0044	0,1—1,5	0,0—1,5
13,8—43,4	3,8—19,2	0,013—0,148	0,001	< 0,0001—0,0003	0,3—0,8	0,9—1,8
11,2	9,1	0,245	0,002	0,0002	2,7	2,2
0,0—3,7	9,0—16,8	0,060—0,205	0,001—0,002	< 0,0001—0,0002	0,6—2,3	11,2—100,0
0,0—4,4	3,4—32,7	0,069—0,206	0,001	< 0,0001—0,0003	1,3—2,0	15,8
Нет	94,1—98,5	1,595—2,618	0,002—0,044	< 0,0001—0,0005	1,6—2,7	—
0,0—0,9	42,1—78,8	1,264—1,678	< 0,001—0,020	< 0,0001—0,0002	2,1—3,0	—
0,5—1,2	6,0—7,4	0,084—0,115	< 0,001	< 0,0001	1,1—1,9	27,6—116,4
0,11	13,1	0,076	0,029	0,38	0,58	2,71

Площади опробования газов	Возраст	Глубина опробования, м	Состав газа, об. %			
			CO ₂ +H ₂ S	H ₂	CH ₄	
Зареченская, скв. П-26	Cr ₁ al	1154—1180	0,1	—	95,9	
Азау, скв. 1	Cr ₁ ap-nc	675—728	0,9—1,5	Нет	41,5—93,0	
Буранкуль, скв. 1	Cr ₁ ht	1770—1786	0,4	Нет	32,7	
Мунайли, Искине, Байчунас, Бекбеке	Cr ₁	230—592	20,0—34,6	Нет	44,4—62,6	
Кульсары	Cr ₁	163—245	71,7—94,7	Нет	3,1—21,3	
Кенкияк, совхоз Ащесайский, скв. 53	Cr ₁	135—150	13,0—14,7	Нет	0,0—1,7	
Пос. Бородинский, скв. 68 ^a	Cr ₁ nc	67—108	0,2	Нет	2,5	
Прорва, Южный Саргамыс	Cr ₁₋₂ al ₃ cm	765—897	0,4—23,8	Нет	57,7—70,2	
Буранкуль	Cr ₁₋₂ al ₃ -cm	~ 810	0,1	22,9	33,6	
Турсай, пески Терскен, скв. 34	Cr ₁₋₂ al ₃ -cm	341—645	8,1—13,0	Нет	Следы	
Маткен, Караарна, Агнияз, Кульсары, Южный Кошкар, Искине	Cr ₁₋₂ al ₃ -cm	59—763	0,8—36,2	Нет	0,0—19,8	
Южная и Северная Эмба, скв. водоснабжения	Cr ₁₋₂ al ₃ -cm	55—246	12,0—64,0	Нет	0,0—1,5	
Пос. Теректысай, скв. 37	Cr ₁₋₂ al ₃ -cm	—	55,3	Нет	3,2	

тяжелых углеводородов от 2,7 до 5,1%, а метана — от 44,5 до 56,1% (см. табл. 17). Состав нефтей тоже изменяется. Они становятся масляными, и содержание в них бензинистой фракции небольшое.

В составе азота азотно-углекисло-углеводородных и азотно-углекисло-метановых газов безаргонный и воздушный азот находятся в близких количествах. Для этих газов характерно повышенное содержание двуокиси углерода, причем в азотно-углекисло-метановых газах ее больше. Следует отметить, что на Шубаркудуке в составе кислых компонентов, кроме двуокиси углерода, появляется сероводород. Коэффициент окисленности газов $\frac{CO_2 + H_2}{\Sigma \text{тяж. углев.}}$ увеличивается в северо-восточном направлении.

Фоновое содержание гелия равно тысячным долям процента, а отношение

после исключения воздуха				$\frac{\text{He} + \text{Ne}}{\text{N}_2 + \text{ред.}}$	$\frac{\text{Ar} \cdot 100}{\text{N}_2 + \text{ред.}}$	$\frac{\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{S}}{\Sigma \text{тяж. углев.}}$
Σ тяж. углев.	$\text{N}_2 + \text{ред.}$	$\text{Ar} + \text{Kr} + \text{Xe}$	$\text{He} + \text{Ne}$			
—	4,0	0,040	0,009	0,22	1,00	—
He опр.	4,7—57,0	He опр.	He опр.	—	—	—
1,0	65,9	0,374	0,009	0,0001	0,6	0,4
0,4—1,4	13,5—20,4	0,245—0,425	0,004—0,005	0,0002— 0,0003	1,4	23,0—57,5
0,6—3,1	1,6—3,9	0,016—0,066	0,001	0,0001— 0,0006	1,0—1,7	23,1—157,8
Нет	60,2—87,0	1,448—1,475	< 0,001— 0,002	< 0,0001	2,4	—
0,4	96,9	0,876	0,008	< 0,0001	0,9	0,5
Нет	18,5—35,0	0,148—0,240	0,075—0,270	0,0040— 0,0092	0,4—1,3	—
0,2	43,2	0,452	0,170	0,0039	1,0	0,5
Нет	87,0—91,9	1,759—1,938	0,008—0,110	< 0,0001— 0,0012	2,0—2,1	—
0,0—0,3	54,7—98,9	0,780—1,693	0,003—0,479	0,0003— 0,0068	1,1—2,2	0,3—11,3
Нет	36,0—88,0	0,922—2,386	< 0,001— 0,007	< 0,0001	1,1—3,6	—
1,1	40,4	0,795	0,005	0,0001	2,0	50,3

$\frac{\text{He} + \text{Ne}}{\text{N}_2 + \text{ред}}$ — десятитысячным долям единицы. Газонасыщенность вод верхнепермских и триасовых отложений осталась неизученной.

В юрских отложениях на площади развития хлоркальциевых вод встречены три типа воднорастворенных газов: метановые, азотно-углекисло-углеводородные и азотно-углекисло-метановые (рис. 40). Метановые газы распространены в юго-западной части Южно-Эмбенского поднятия в пределах глубин 2117—2415 м. Количество метана в них варьирует в пределах 68—87,4%, а тяжелых углеводородов — от следов до 8% (см. табл. 17).

Необходимо отметить уменьшение количества тяжелых углеводородов в направлении Прорвы. В составе азота этих газов преобладает

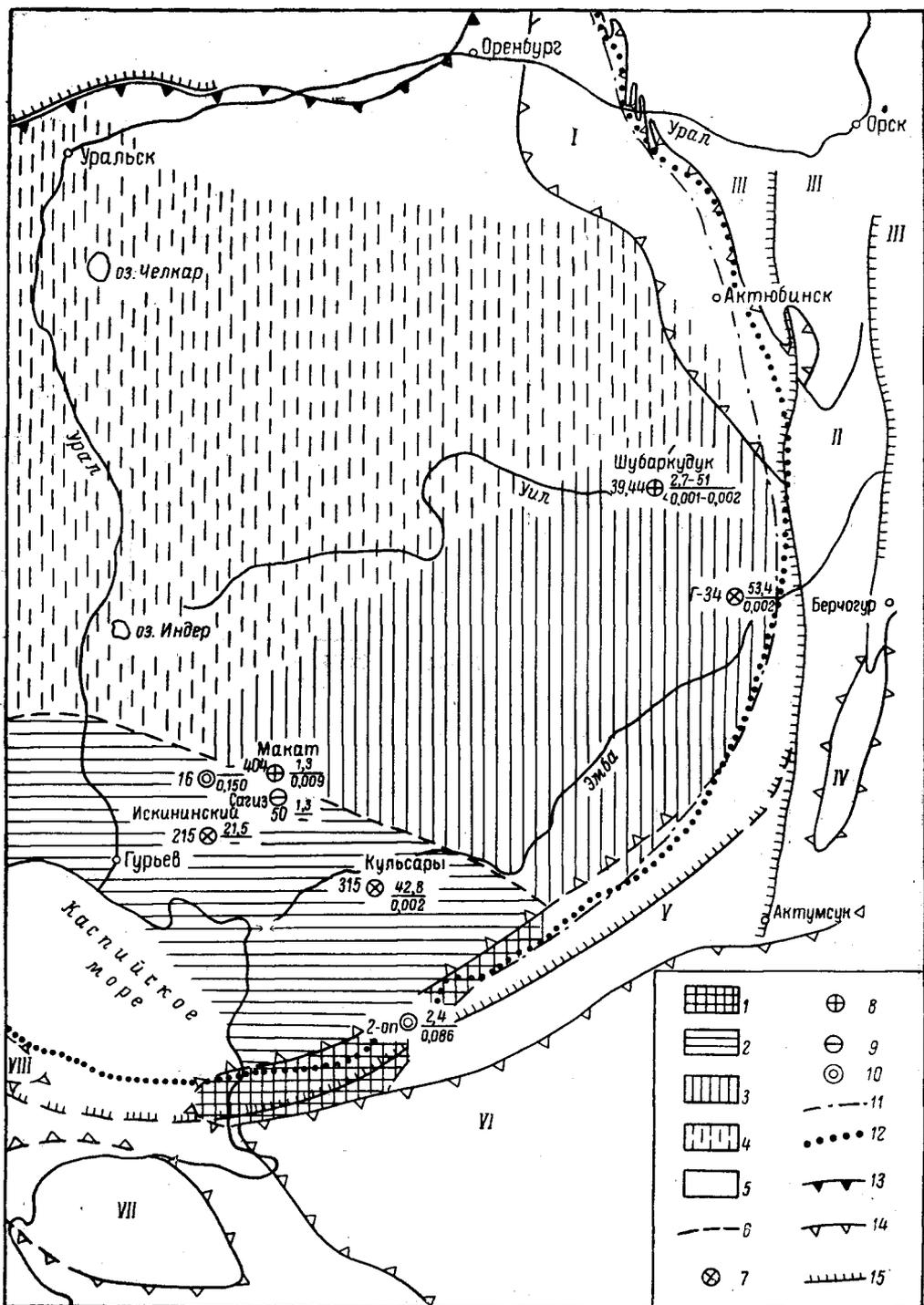


Рис. 39. Схематическая карта химического состава газов, растворенных в воде триасовых отложений восточной половины Прикаспийской впадины. Составила В. Б. Торгованова, 1963 г.

Площади распространения: 1 — газос метанового состава с небольшим содержанием тяжелых углеводородов (2,4 об.%) и повышенным содержанием гелия (сотые доли об.%), 2 — газос преимущественно метанового состава с небольшим содержанием тяжелых углеводородов (2,4 об.%) и повышенным содержанием гелия (сотые доли об.%), 3 — газос преимущественно метанового состава с небольшим содержанием тяжелых углеводородов (2,4 об.%) и повышенным содержанием гелия (сотые доли об.%), 4 — газос преимущественно метанового состава с небольшим содержанием тяжелых углеводородов (2,4 об.%) и повышенным содержанием гелия (сотые доли об.%), 5 — газос преимущественно метанового состава с небольшим содержанием тяжелых углеводородов (2,4 об.%) и повышенным содержанием гелия (сотые доли об.%), 6 — газос преимущественно метанового состава с небольшим содержанием тяжелых углеводородов (2,4 об.%) и повышенным содержанием гелия (сотые доли об.%), 7 — газос преимущественно метанового состава с небольшим содержанием тяжелых углеводородов (2,4 об.%) и повышенным содержанием гелия (сотые доли об.%), 8 — газос преимущественно метанового состава с небольшим содержанием тяжелых углеводородов (2,4 об.%) и повышенным содержанием гелия (сотые доли об.%), 9 — газос преимущественно метанового состава с небольшим содержанием тяжелых углеводородов (2,4 об.%) и повышенным содержанием гелия (сотые доли об.%), 10 — газос преимущественно метанового состава с небольшим содержанием тяжелых углеводородов (2,4 об.%) и повышенным содержанием гелия (сотые доли об.%), 11 — газос преимущественно метанового состава с небольшим содержанием тяжелых углеводородов (2,4 об.%) и повышенным содержанием гелия (сотые доли об.%), 12 — газос преимущественно метанового состава с небольшим содержанием тяжелых углеводородов (2,4 об.%) и повышенным содержанием гелия (сотые доли об.%), 13 — газос преимущественно метанового состава с небольшим содержанием тяжелых углеводородов (2,4 об.%) и повышенным содержанием гелия (сотые доли об.%), 14 — газос преимущественно метанового состава с небольшим содержанием тяжелых углеводородов (2,4 об.%) и повышенным содержанием гелия (сотые доли об.%), 15 — газос преимущественно метанового состава с небольшим содержанием тяжелых углеводородов (2,4 об.%) и повышенным содержанием гелия (сотые доли об.%).

безаргонный азот. Количество воздушного азота увеличивается от Прорвы к Буранкулю. Двуокись углерода отсутствует в газах Прорвенских скважин, а на Буранкуле количество ее колеблется от 1,0 до 6,3%. Окисленность газов незначительная. Интересно отметить появление в газах Буранкульской скв. 5 и Прорвенских скв. 3 и 4 водорода, генезис которого пока установить трудно.

Характерно для газов рассматриваемого участка повышенное содержание в них гелия, равное 0,020—0,033%. Отношение $\frac{He + Ne}{N_2 + ред}$ равно тысячным долям единицы. К площади распространения метановых газов приурочены и наиболее крупные залежи нефти. Нефть в них сернистая, парафиновая, смолистая, с высоким содержанием бензинистой фракции. Удельный вес нефти равен 0,8665.

В районе Южной Эмбы состав воднорастворенных газов к югу от р. Эмбы, в пределах глубин 576—1148 м, азотно-углекисло-углеводородный, с повышенным содержанием тяжелых углеводородов, аналогичный газам района Южной Эмбы в триасовых отложениях. К северу от р. Эмбы аналогичный газ был встречен только на северо-западном поле Южного Кошкара (см. табл. 17), что обусловлено большой глубиной залегающего на этом участке юрских отложений. Глубина опробованного интервала равна 820—858 м.

Нефти в юрских отложениях на площади развития азотно-углекисло-углеводородных газов бензинистые, легкие и только на Мунайли в них увеличивается количество смол и парафина, но содержание бензинистой фракции остается еще большим.

К северу от р. Эмбы, в пределах развития вод хлоркальциевого типа, рассматриваемые газы, опробованные до глубины 322 м, на глубинах свыше 190—200 м имеют азотно-углекисло-метановый состав с содержанием метана до 71,8%; на меньших глубинах газ становится метаново-углекислым или азотно-углекислым (см. табл. 17). Количество тяжелых углеводородов в газах азотно-углекисло-метанового и метано-углекислого состава обычно меньше 5%. Окисленность газов довольно большая. Азот имеет преимущественно воздушное происхождение. Содержание гелия равно тысячным долям процента, а отношение $\frac{He + Ne}{N_2 + ред}$ — десятичными долями единицы. Нефти на площади развития газов азотно-углекисло-метанового состава масляные.

В районе Северной Эмбы и вдоль северной окраины восточной половины впадины, на площади развития вод преимущественно сульфатно-натриевого и гидрокарбонатнонатриевого типов и в переходной к ним зоне в пределах глубин 21—385 м воднорастворенные газы в юрских

ственно азотно-углекисло-углеводородного состава с большим содержанием тяжелых углеводородов (13—43 об. %) и небольшим — гелия (тысячные доли об. %), 3 — газы азотно-углекисло-метанового состава с небольшим содержанием тяжелых углеводородов (< 5 об. %) и гелия (тысячные и меньшие доли об. %), 4 — (предполагаемая) газы азотно-углекисло-метанового состава с небольшим содержанием тяжелых углеводородов и гелия, 5 — площадь с неизученным газовым составом вод; 6 — граница между участками с различным газовым составом вод.

Пункты опробования газов (цифра слева — номер скважины, в числителе — количество тяжелых углеводородов в об. %, в знаменателе — гелия в об. %): 7 — углеводородные и азотно-углекисло-углеводородные газы с большим содержанием тяжелых углеводородов и небольшим — гелия, 8 — азотно-углекисло-метановые газы с небольшим содержанием тяжелых углеводородов и гелия, 9 — углекисло-азотные и азотно-углекислые газы с небольшим содержанием гелия, 10 — газы с неизученным составом основных компонентов и повышенным содержанием гелия.

11 — современная граница распространения триасовых отложений; 12 — граница распространения соляных куполов и соляных антиклиналей; 13 — Волгоградская и Ждановская флексуры; 14 — граница крупных тектонических поднятий и прогибов; 15 — линии региональных тектонических нарушений.

Крупные тектонические поднятия и прогибы: I — Предуральский прогиб, II — зона погружения Уралтау и Мугоджар, III — Урал и Мугоджар, IV — Чуканкульская антиклиналь, V — Южно-Эмбевское поднятие, VI — Североурсткий прогиб, VII — Бузачинское поднятие, VIII — Северо-Каспийское поднятие.

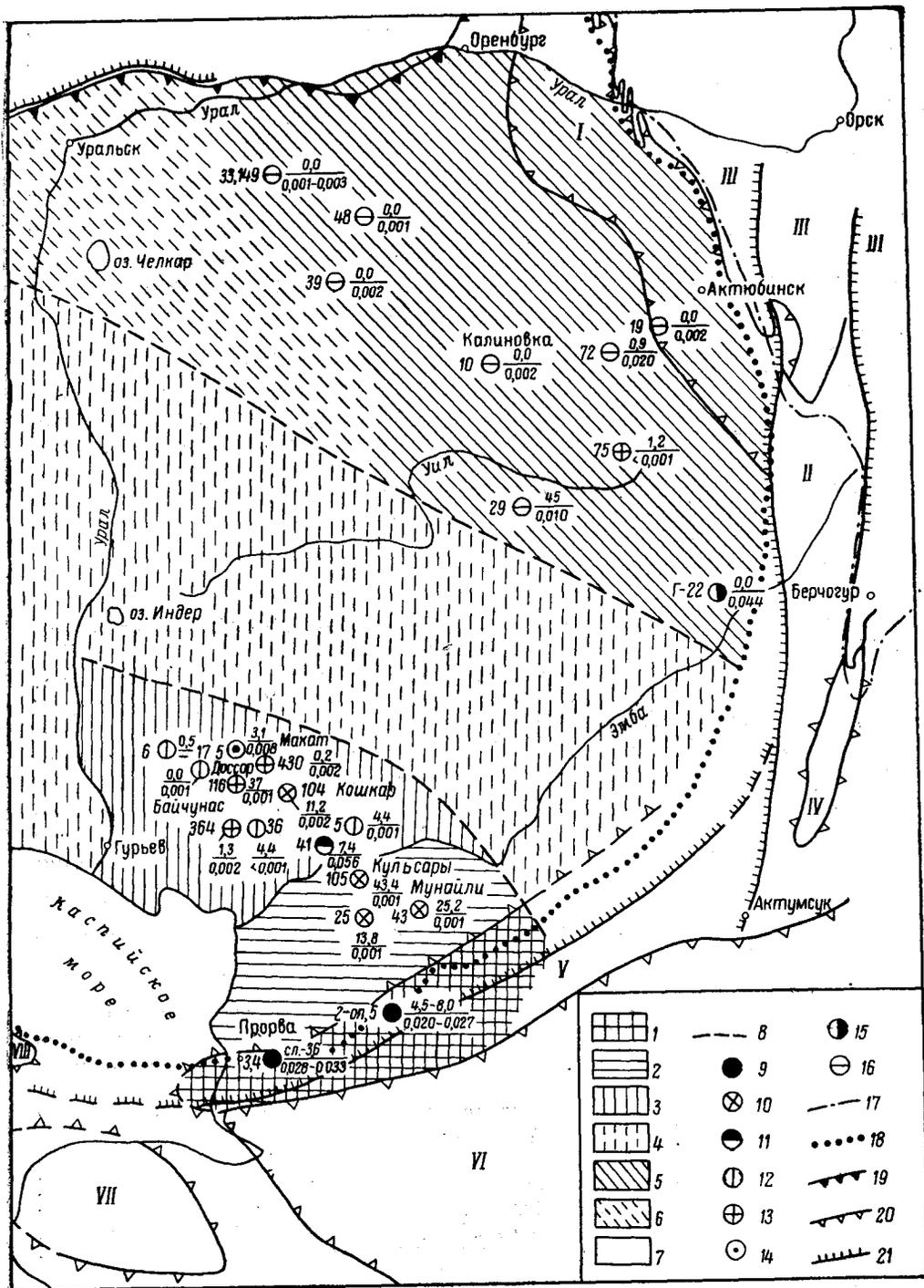


Рис. 40. Схематическая карта химического состава газов, растворенных в воде курских отложений восточной половины Прикаспийской впадины. Составила В. В. Торгованова, 1963 г.

Площади распространения: 1 — газы метанового состава с небольшим содержанием тяжелых углеводородов (< 5 об.%) и повышенным содержанием гелия (сотые доли об.%), 2 — газы преимущественно азотно-углекисло-углеводородного состава с повышенным содержанием тяжелых углеводородов (> 13 об.%) и небольшим содержанием гелия (тысячные доли об.%), 3 — газы преимущественно

отложениях имеют азотный и углекисло-азотный (см. табл. 17) состав с содержанием метана не выше 4,6%. Азот преимущественно воздушного происхождения. Тяжелые углеводороды отсутствуют и были обнаружены только в газе скв. 72, пробуренной в поселке Ильинском, что может служить показателем возможной нефтеносности подстилающих отложений. Следует отметить, что, кроме присутствия тяжелых углеводородов, в газе этой скважины установлено и более высокое, чем фоновое, содержание гелия, равное 0,020. Повышенное содержание гелия, равное 0,044, встречено и на Кенкияке. Фоновое его содержание равно тысячным долям процента, а отношение $\frac{He + Ne}{N_2 + ред}$ меньше одной десятитысячной доли единицы.

Исключение из приведенной характеристики газов Северной Эмбы составляют газы, растворенные в воде нижнеюрских отложений месторождения Джаксымай, содержащих нефтяную залежь. Состав этих газов на глубине 544—578 м углекисло-метановый, а на глубине 493—507 м — метаново-углекислый. Содержание метана равно соответственно 59,7 и 34,1, а тяжелых углеводородов — 1,2 и 0,5%. Азот имеет воздушное происхождение. В составе кислых компонентов присутствует сероводород. Коэффициент окисленности газов очень большой и равен 28 и 116, увеличиваясь снизу вверх. Нефти на площади развития азотных и углекисло-азотных газов тяжелые, высокосмолистые, высокопарафиновые, окисленные.

Газонасыщенность вод в восточной половине Прикаспийской впадины из-за невозможности замера ее в эксплуатируемых скважинах и неточности определений на участках с очень низким газовым фактором была нами рассчитана по содержанию в газах аргона. В основу этого расчета была положена установленная В. П. Савченко закономерность содержания аргона в газах пластовых вод в ряде районов, где она колеблется в пределах 0,4—0,5 мл/л. В описываемом нами районе, в пробах газа, отобранных на глубине интервалов опробования при выделении спонтанных газов проботорборником ПД-3, при отсутствии выделения спонтанных газов — желонкой, а в переливающихся скважинах, при отсутствии выделения спонтанных газов, — с устья, было установлено, что содержание аргона в газах тоже колеблется в пределах 0,4—0,5 мл/л.

азотно-углекисло-метанового состава с небольшим содержанием тяжелых углеводородов (< 5 об.%) и гелия (тысячные доли об.%), 4 — (предполагаемая) газов преимущественно азотно-углекисло-метанового состава с небольшим содержанием тяжелых углеводородов и гелия, 5 — газов преимущественно углекисло-азотного и азотного состава с небольшим содержанием гелия (тысячные доли об.%), 6 — (предполагаемая) газов преимущественно азотного состава с небольшим содержанием гелия; 7 — площадь с неизученным газовым составом вод; 8 — граница между участками с различным газовым составом вод.

Пункты опробования газов (цифра слева — номер скважины, в числителе — количество тяжелых углеводородов в об.%, в знаменателе — гелия в об.%) : 9 — метановые газы с небольшим содержанием тяжелых углеводородов и повышенным содержанием гелия, 10 — азотно-углекисло-углеводородные газы с большим содержанием тяжелых углеводородов и небольшим — гелия, 11 — азотно-метановые газы с небольшим содержанием тяжелых углеводородов и повышенным содержанием гелия, 12 — метаново-углекислые и метаново-азотные газы с небольшим содержанием тяжелых углеводородов и гелия, 13 — азотно-углекисло-метановые газы с небольшим содержанием тяжелых углеводородов и гелия, 14 — метановые газы с небольшим содержанием тяжелых углеводородов и гелия, 15 — азотные газы с повышенным содержанием гелия, 16 — азотные, углекисло-азотные, кислородно-углекисло-азотные и азотно-углекислые газы с небольшим содержанием гелия.

17 — современная граница распространения юрских отложений; 18 — граница распространения соляных куполов и соляных антиклиналей; 19 — Волгоградская и Ждановская флексуры; 20 — граница крупных тектонических поднятий и прогибов; 21 — линии региональных тектонических нарушений.

Крупные тектонические поднятия и прогибы (усл. об. I—VIII см. рис. 39).

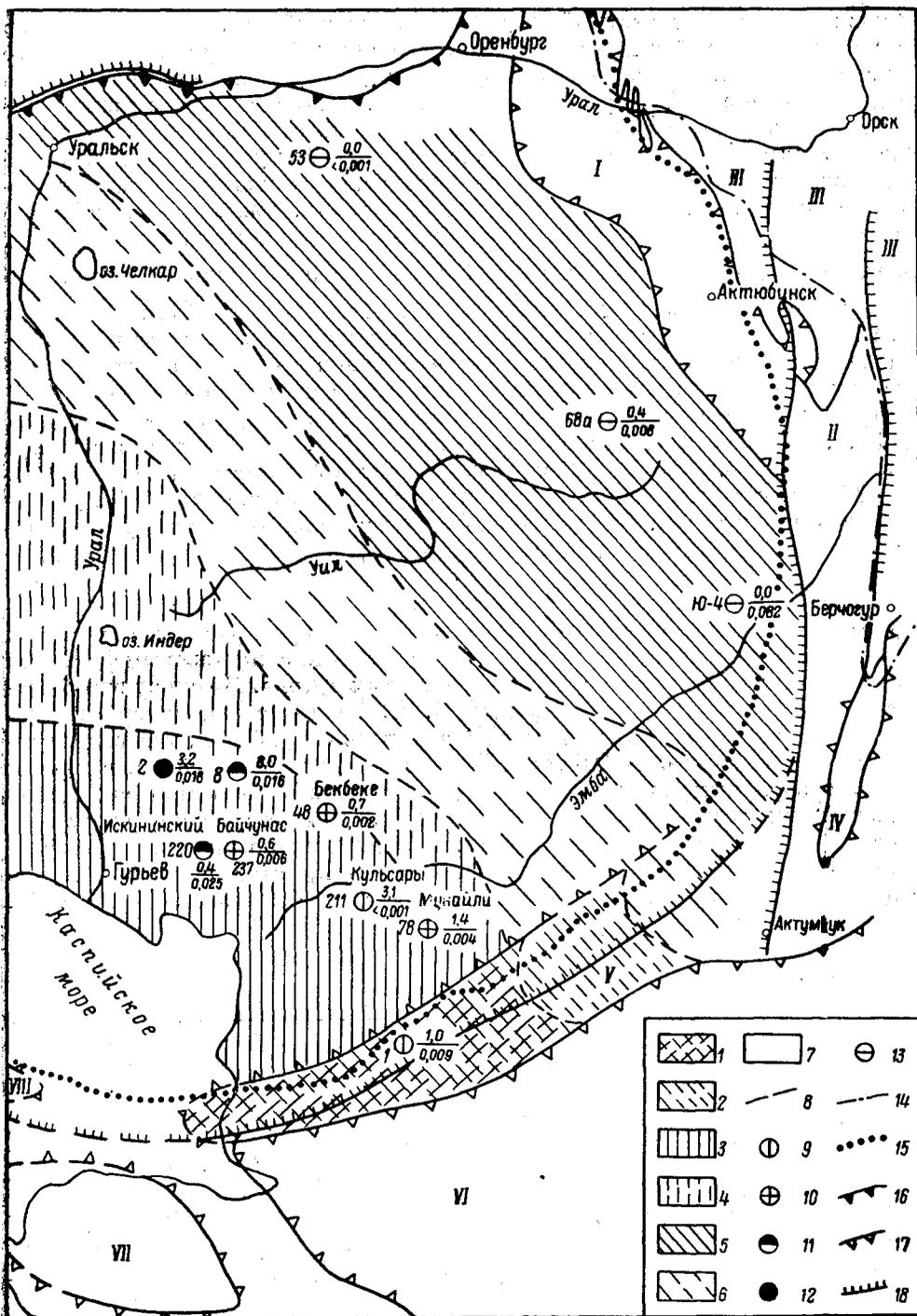


Рис. 41. Схематическая карта химического состава газов, растворенных в воде нижне-меловых отложений восточной половины Прикаспийской впадины. Составила В. Б. Торгованова, 1963 г.

Площади распространения: 1 — (предполагаемая) газы азотно-метанового состава с небольшим содержанием тяжелых углеводородов и повышенным содержанием гелия (сотые доли об. %), 2 — (предполагаемая) азотного состава с повышенным содержанием гелия (сотые доли об. %), 3 — газы преимущественно азотно-углекисло-метанового, углекисло-метанового и азотно-метанового состава

Это позволило нам принять в среднем содержание аргона в водно-растворенных газах восточной половины впадины равным 0,45 мл/л и рассчитать газонасыщенность вод по формуле

$$Г. \phi = \frac{V_{Ar} \cdot 100}{V_{Ar_1}},$$

где Г. ϕ — газовый фактор воды, мл/л; V_{Ar} — содержание аргона, мл/л; V_{Ar_1} — содержание аргона, об. %.

Расчитанная по аргону газонасыщенность вод юрских отложений на площади восточной половины Прикаспийской впадины изменяется следующим образом. В юго-западной части Южно-Эмбенского поднятия и на нефтяных месторождениях Южно-Эмбенского района газонасыщенность вод колеблется в пределах 181—549 мл/л. Повышенная газонасыщенность установлена в скв. 4 Прорвы (1451 мл/л), на месторождении Кульсары (около 3500 мл/л) и на месторождениях Женгельды, Дангар, Тентяксор (635—725 мл/л). На северо-востоке описываемого района газонасыщенность вод очень небольшая, порядка 16—23 мл/л, и только на Джаксымае газовый фактор воды увеличивается до 392 мл/л.

Повышение газонасыщенности воды в скв. 4 Прорвы, расположенной по направлению движения вод ниже нефтяной залежи, связано с диффузией нефтяных газов. В основном этими же причинами обусловлены повышенные газонасыщенности на месторождениях Кульсары, Женгельды, Дангар, Тентяксор, Джаксымай и широкий диапазон пределов колебания газового фактора воды на остальных месторождениях. Упругости водно-растворенных газов юрских отложений изменяются аналогично изменению газонасыщенности. Низкие фоновые общие упругости газов порядка 0,8—1,4 ат характерны для северо-восточной части Прикаспийской впадины, причем упругости углеводородных газов в них не превышают 0,05 ат при пластовых давлениях в среднем от 5 до 30 ат, что свидетельствует о большом дефиците упругости газов порядка 85%.

В районе Южной Эмбы и Южно-Эмбенского поднятия общие упругости газов колеблются в пределах 5—60 ат, а упругости углеводородных газов — от 1,2 до 34 ат при пластовых давлениях от 10 до 275 ат, что тоже свидетельствует о высоких дефицитах упругости газов порядка 50—75%. Высший предел газонасыщенности (434 мл/л) и упругости углеводородных газов (34 ат) установлен на Прорвенской структуре Южно-Эмбенского поднятия и обусловлен, по-видимому, подтоком более газонасыщенных вод из подсолевых отложений. Это позволяет предполагать,

с небольшим содержанием тяжелых углеводородов (< 8 об.%) и гелия (тысячные доли об.%), 4 — (предполагаемая) газов преимущественно азотно-углекисло-метанового, углекисло-метанового и азотно-метанового состава с небольшим содержанием тяжелых углеводородов (< 8 об.%) и гелия (тысячные доли об.%), 5 — газ азотного и углекисло-азотного состава с небольшим содержанием гелия (тысячные доли об.%), 6 — (предполагаемая) газ азотного и углекисло-азотного состава с небольшим содержанием гелия (тысячные доли об.%) ; 7 — площади с неизученным газовым составом вод; 8 — граница между участками с различным газовым составом вод. *Пункты пробования газов* (цифра слева — номер скважины, в числителе — количество тяжелых углеводородов в об.%, в знаменателе — гелия в об.%) ; 9 — метаново-углекислые и метаново-азотные газы с небольшим содержанием тяжелых углеводородов и гелия, 10 — азотно-углекисло-метановые газы с небольшим содержанием тяжелых углеводородов и гелия, 11 — азотно-углекисло-метановые газы с небольшим содержанием тяжелых углеводородов и повышенным содержанием гелия, 12 — метановые газы с небольшим содержанием тяжелых углеводородов и повышенным содержанием гелия, 13 — углекисло-азотные и азотно-углекислые газы с небольшим содержанием гелия.

14 — современная граница распространения нижнемеловых отложений; 15 — граница распространения соляных куполов и соляных антиклиналей; 16 — Волгоградская и Жадовская флексуры; 17 — граница крупных тектонических поднятий и прогибов; 18 — линии региональных тектонических нарушений.

Крупные тектонические поднятия и прогибы (усл. об. I—VIII см. рис. 39).

что при благоприятных геологических условиях периклинальное юго-западное окончание Южно-Эмбенского поднятия (западнее Прорвы) может быть перспективным не только в нефтеносном, но и в газоносном отношении.

В нижнемеловых отложениях на площади развития хлоркальциевых вод распространены преимущественно два типа воднорастворенных газов: азотно-метановые и азотно-углекисло-метановые (рис. 41). Судя по газовому составу вод юрских и верхнеальбских отложений, а также анализу газа из воды нижнемеловых отложений Буранкульской скв. 1, содержащей небольшую примесь технической воды, азотно-метановые газы будут развиты в пределах юго-западной части Южно-Эмбенского поднятия. Для них характерно низкое содержание тяжелых углеводородов и кислых компонентов и повышенное содержание гелия.

В районе Южной Эмбы, на площади распространения вод хлоркальциевого типа, на глубинах 230—592 м развиты только азотно-углекисло-метановые газы с низким содержанием тяжелых углеводородов, а газы азотно-углекисло-углеводородного состава с повышенным содержанием тяжелых углеводородов, установленные в триасовых и юрских отложениях, уже не встречены. На большей части месторождений для газов азотно-углекисло-метанового состава характерно повышенное содержание в них двуокиси углерода. Количество последней колеблется от 20 до 35, а метана — от 44 до 63%. На месторождении Кульсары воднорастворенный газ становится даже углекислым, с содержанием кислых компонентов от 71,7 до 95% (см. табл. 17). В газах азотно-углекисло-метанового и углекислого состава преобладает воздушный азот. Содержание гелия равно тысячным долям процента, а отношение $\frac{He + Ne}{N_2 + ред}$ — десяти тысячным долям единицы. Нефть в нижнемеловых отложениях Южно-Эмбенского района на большей части месторождений Южной Эмбы высокосмолистая, высокопарафиновая, окисленная.

В районе Северной Эмбы, характеризующейся развитием в нижнемеловых отложениях вод сульфатнонатриевого и гидрокарбонатнонатриевого типов, воднорастворенные газы имеют углекисло-азотный и азотный состав. Содержание в них метана колеблется от 0,0 до 2,5%. Для азотного газа характерно присутствие тяжелых углеводородов в количестве 0,4%. Содержание гелия равно тысячным долям процента, а отношение $\frac{He + Ne}{N_2 + ред}$ меньше 0,0001. Промышленных залежей нефти в районе Северной Эмбы не установлено, а встречающаяся в небольших количествах нефть тяжелая, смолистая, окисленная.

Рассчитанная по аргону газонасыщенность вод нижнемеловых отложений на месторождениях Южной Эмбы колеблется от 105 до 228 *мл/л*, а общая упругость газов — от 6,3 до 14,5 *ат* при пластовых давлениях порядка 19—54 *ат*, что свидетельствует о большом дефиците упругости газов. Упругость углеводородных газов варьирует от 3,9 до 10,4 *ат*. В районе Северной Эмбы газонасыщенность вод становится еще меньше, порядка 23—31 *мл/л*, а общая упругость газов колеблется около 1,5 *ат* при пластовых давлениях 6—13 *ат*.

В верхнеальбских и сеноманских отложениях Южно-Эмбенского поднятия, в пределах развития вод хлоркальциевого типа, на Прорвенской и Южно-Саргамысской структурах на глубинах 765—897 м газовый состав вод азотно-метановый (рис. 42). Содержание в газах метана равно 58—70, а азота — 19—35%. На Буранкульской структуре на глубине 810 м он становится метано-азотным с содержанием метана 34, а азота — 43% (см. табл. 17).

В северо-восточной части Южно-Эмбенского поднятия, за пределами развития вод хлоркальциевого типа, на Турсайской структуре и в районе песков Терскен (скв. 34) на глубинах 341—645 м газ становится азотным. Азот на Прорве и Южном Саргамысе преимущественно безаргонный. Начиная с Буранкуля и северо-восточнее преобладает воздушный азот. Тяжелые углеводороды в рассматриваемых газах Южно-Эмбенского поднятия большей частью отсутствуют и встречаются только на Буранкуле в количестве 0,2%. Характерным для газов Южно-Эмбенского поднятия является повышенное содержание в них гелия, равное десятым и сотым долям процента. Объяснить его только повышенным содержанием в составе газов азота нельзя, так как отношение $\frac{He + Ne}{N_2 + ред}$ в этих газах вместо фонового, равного десятитысячным долям единицы, равно тысячным долям, как и в метановых газах юрских отложений Южно-Эмбенского поднятия.

На площади, примыкающей к Южно-Эмбенскому поднятию с севера и характеризующейся развитием вод хлоркальциевого типа и гидрокарбонатнонатриевого типа хлориднонатриевого состава, растворенные в воде газы в пределах глубин 59—763 м имеют азотный и углекисло-азотный состав с повышенным содержанием гелия. Количество азота в этих газах колеблется от 54 до 99%. Происхождение его преимущественно воздушное. Содержание двуокиси углерода очень непостоянно и колеблется от 0 до 36,2%. Метан и тяжелые углеводороды встречаются в основном только на площади развития вод хлоркальциевого типа, первый — до 20, а вторые — до 0,3%. Только на Искине количество тяжелых углеводородов аномально высокое — 20,2%. Количество гелия в газах чаще колеблется в сотых и десятых долях процента, а отношение $\frac{He + Ne}{N_2 + ред}$ — в тысячных долях единицы. Лишь в отдельных пунктах содержание гелия и отношение $\frac{He + Ne}{N_2 + ред}$ уменьшаются до обычного фонового.

На остальной, большей части территории восточной половины впадины в пределах глубин 55—246 м газ имеет углекисло-азотный состав с обычным фоновым содержанием гелия порядка тысячных долей процента. Количество углекислоты в этих газах колеблется от 12 до 64% и только в отдельных пунктах (скв. 1 у оз. Шабандыколь, скв. 23 — Саралжин) оно понижается до 1,6%. Метан и особенно тяжелые углеводороды отсутствуют. Они были встречены в скв. 37 у пос. Теректы (см. табл. 17). Газонасыщенность воды в этой скважине несколько выше фоновой. Возможно, что по левобережью меридионального течения р. Урала на площади развития водоупорных отложений палеогена и неогена, газовый состав вод рассматриваемых отложений за счет увеличения закрытости недр станет метано-азотно-углекислым или даже углекисло-азотно-метановым, с небольшим содержанием тяжелых углеводородов.

Рассчитанная по аргону газонасыщенность вод верхнеальбских и сеноманских отложений небольшая и изменяется в пределах 18—304 мл/л, увеличиваясь с северо-востока на юго-запад. На северо-востоке и востоке газовый фактор воды колеблется в пределах 18—43 мл/л и только в районе пос. Теректы (скв. 37 и 58) увеличивается до 57—58 мл/л. Общая упругость газов колеблется от 0,7 до 2,2 ат при пластовом давлении воды 5—10 ат, что свидетельствует о высоком дефиците упругости газов порядка 80—85%. Упругость углеводородных газов равна нулю.

В районе Южной Эмбы, на площади с установленной промышленной нефтеносностью, газонасыщенность воды и общая упругость газов несколько увеличиваются, первая — до 38—60 мл/л, а вторая — до 2,7—4,8 ат

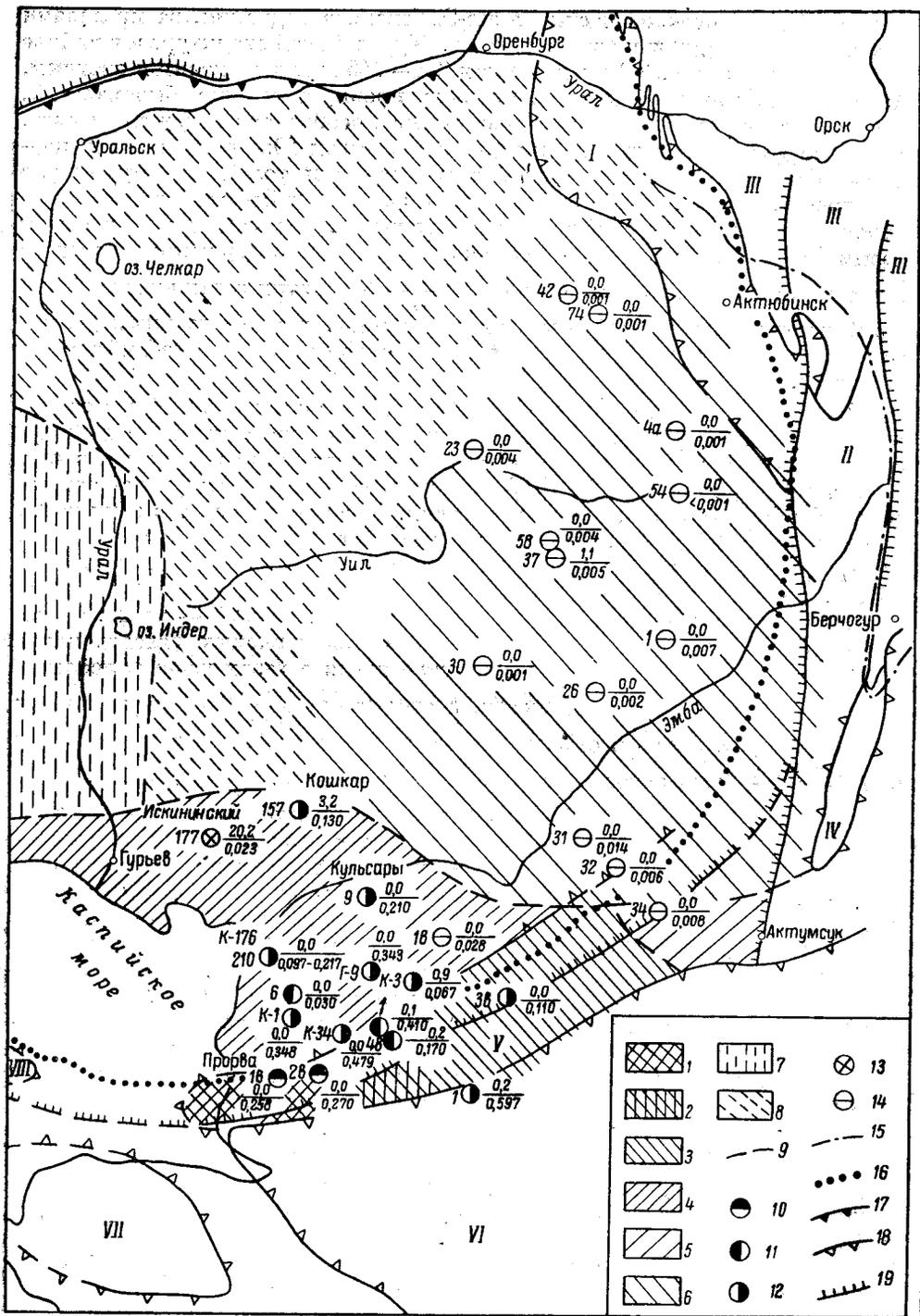


Рис. 42. Схематическая карта химического состава газов, растворенных в воде верхнеальбских и сеноманских отложений восточной половины Пригайской впадины. Составила В. Б. Торгованова, 1963 г.

Площади распространения: 1 — газов азотно-метанового состава с небольшим содержанием тяжелых углеводородов (<0,4 об.%) и повышенным содержанием гелия (десятые доли об.%), 2 — газов

при пластовых давлениях порядка 15—40 ат, что говорит тоже о большом дефиците упругости. Упругость углеводородных газов совсем незначительная, не превышает 0,9 ат. Самая высокая газонасыщенность установлена в юго-западной части Южно-Эмбенского поднятия, где она изменяется от 100 до 304 мл/л, возрастая от Буранкуля к Прорве. Общая упругость газов на этом участке равна 31—34 ат, а упругость углеводородных газов — 14—15 ат при пластовых давлениях порядка 70—100 ат, следовательно, дефицит упругости все еще продолжает оставаться высоким, более 65%.

Характеристика воднорастворенных газов по стратиграфическим комплексам показала, что наиболее резкое различие в составе газов по разрезу Прикаспийской впадины, как и в воде, наблюдается между газами подсолевых и надсолевых отложений. Низкое содержание в газах подсолевых отложений азота и кислых компонентов и повышенное содержание в них гелия указывает на хорошую изолированность подсолевых отложений от влияния поверхностных факторов. Это позволяет считать газовый состав вод подсолевых отложений наиболее благоприятным газовым показателем условий существования нефтяных и газовых залежей в разрезе Прикаспийской впадины (см. табл. 16).

Оценить условия формирования нефтяных и газовых залежей в подсолевых отложениях по характеристике воднорастворенных газов на участках подтока подсолевых вод не представляется возможным из-за отсутствия данных о пластовых давлениях подсолевых вод и упругостях воднорастворенных в них газов. Следует отметить, что в центральной части впадины, где глубина залегания подсолевых отложений достигает 8—9 км, условия для формирования нефтяных и газовых залежей будут мало благоприятны, так как из-за высоких давлений углеводороды будут находиться в воднорастворенном состоянии.

Состав газов, растворенных в воде надсолевой толщи, указывает на уменьшение закрытости этих отложений по сравнению с подсолевыми. Доказательством служит более высокое содержание в газах надсолевой толщи азота и двуокиси углерода. Значительная часть безаргонного азота и двуокись углерода являются, по-видимому, продуктом разрушения нефти. По площади закрытость надсолевых отложений уменьшается с юго-запада на северо-восток, а по разрезу — снизу вверх. В этих направлениях в составе газов уменьшается сначала количество тяжелых углеводородов, а затем метана до полного их исчезновения, и увеличивается содержание двуокиси углерода и азота, причем в составе последнего растет количество воздушного азота.

метаново-азотного состава с небольшим содержанием тяжелых углеводородов (< 0,2 об.%) и повышенным содержанием гелия (десять доли об.%), 3 — газос азотного состава с повышенным содержанием гелия (десять доли об.%), 4 — газос углекисло-азотного и азотного состава с повышенным содержанием гелия (десять и сотые доли об.%), 5 — газос азотного состава с небольшим содержанием гелия (тысячные доли об.%), 6 — газос углекисло-азотного и азотного состава с небольшим содержанием гелия (тысячные доли об.%), 7 — (предполагаемая) метаново-азотно-углекислых или азотно-углекисло-метановых газос; 8 — площадь с неизученным газовым составом вод; 9 — граница между участками с различным газовым составом вод.

Пункты опробования газос (цифра слева — номер скважины, в числителе — количество тяжелых углеводородов в об.%, в знаменателе — гелия в об.%) : 10 — азотно-метановые газос с небольшим содержанием или отсутствием тяжелых углеводородов и повышенным содержанием гелия, 11 — метаново-азотные газос с небольшим содержанием или отсутствием тяжелых углеводородов и повышенным — гелия, 12 — азотные и углекисло-азотные газос с повышенным содержанием гелия, 13 — углеводородные газос с большим содержанием тяжелых углеводородов и небольшим содержанием гелия, 14 — азотные, углекисло-азотные и азотно-углекислые газос с небольшим содержанием гелия. 15 — современная граница распространения верхнеальбских и сеноманских отложений; 16 — граница распространения соляных куполов и соляных антиклиналей; 17 — Волгоградская и Ждановская флексуры; 18 — граница крупных тектонических поднятий и прогибов; 19 — линии региональных тектонических нарушений.

Крупные тектонические поднятия и прогибы (усл. об. I—VIII см. рис. 39).

Низкое содержание в воднорастворенных газах надсолевой толщи гелия порядка тысячных долей объемного процента при значениях $\frac{He+Ne}{N_2+ред}$, равных десяти тысячным долям единицы и меньше, объясняется, с одной стороны, изолирующим влиянием соленосной толщи, с другой, — недостаточной закрытостью надсолевых отложений, которая приводит к рассеиванию гелия, образующегося за счет распада радиоактивных элементов, заключенных в породах надсолевой толщи. О недостаточной закрытости надсолевых отложений восточной половины солянокупольной области свидетельствуют также низкая газонасыщенность вод и большой дефицит упругости газов.

Два последних показателя говорят о невозможности формирования газовых залежей в надсолевых отложениях восточной половины солянокупольной области.

Сопоставляя состав воднорастворенных газов в надсолевой толще с распространением нефтяных залежей и составом нефтей, мы видим, что наиболее благоприятные условия для существования нефтяных залежей характеризуют газы азотно-углекисло-углеводородного состава с повышенным содержанием тяжелых углеводородов. На площади развития последних будут распространены преимущественно бензинистые нефти (см. табл. 16, а). Газы азотно-углекисло-метанового состава для района солянокупольной области тоже должны быть отнесены к положительному показателю условий существования нефтяных залежей, но на площади их развития будут распространены преимущественно масляные нефти, что обусловлено уменьшением закрытости недр (см. табл. 16, б).

Углекисло-азотные газы с высоким содержанием безаргонного азота (около — 30—50% от общего количества азота), растворенные в водах хлоркальциевого типа, характеризуют условия, мало благоприятные для сохранения нефтяных залежей. Нефтяные залежи на площади развития газов этого состава существуют, но нефть в них высокосмолистая, высокопарафиновая, окисленная. Газы углекисло-азотного и азотного состава с азотом преимущественно воздушного происхождения, растворенные в водах хлормagneйного, сульфатнатриевого и гидрокарбонатно-натриевого типов, служат отрицательным показателем условий сохранения нефтяных залежей (см. табл. 16).

Локально развитые в надсолевой толще газы метанового состава с низким содержанием кислых компонентов и азота, преимущественно безаргонного, и повышенным содержанием гелия, приуроченные к участкам предполагаемого подтока подсолевых вод, должны рассматриваться как показатели, благоприятные не только для сохранения, но и для формирования нефтяных и газовых залежей за счет миграции углеводородов из подсолевых отложений.

Появление в отдельных пунктах небольшого количества тяжелых углеводородов на площади развития азотных и углекисло-азотных воднорастворенных газов с отсутствием углеводородов должно рассматриваться как прямой показатель возможной нефтеносности подстилающих более глубоких горизонтов.

Исследования воднорастворенных газов в надсолевых отложениях междуречья Волги и Урала, произведенные Е. И. Кудрявцевой [1962] и М. А. Помарнацким [1963], показали, что состав их в этой части района несколько отличается от газового состава вод восточной половины солянокупольной области. На большей части территории междуречья распространены преимущественно метановые газы с небольшим содержанием тяжелых углеводородов, а на северо-западе они становятся азотно-метановыми и азотными из-за влияния инфильтрационных вод.

Увеличение в составе газов междуручья метана по сравнению с Южно-Эмбенским нефтеносным районом обусловлено либо более значительным поступлением из подсолевых отложений вместе с водой газов, что подтверждается и более высоким содержанием в газах гелия, либо лучшей закрытостью надсолевой толщи. Характерным для вод надсолевых отложений междуручья Волги и Урала является и более высокая их газонасыщенность. Последняя на крыльях полуоткрытых прорванных крупных куполов с отсутствием нефтяных залежей, по замерам М. А. Помарнацкого, колеблется около 300—500 мл/л. В воднорастворенных газах основных нефтесодержащих толщ Южно-Эмбенского района, отобранных на контакте с нефтяными залежами, газонасыщенность вод хотя и колеблется от 100 до 3500 мл/л, но это обусловлено диффузией нефтяных газов. В альбеноманских отложениях на куполах с отсутствием в породах этого возраста нефтяных залежей газонасыщенность вод не превышает 60 мл/л.

Более высокая газонасыщенность вод в междуручье Волги и Урала позволяет предполагать возможность формирования газовых залежей на межкупольных структурах и погребенных куполах, на глубоко погруженных крыльях прорванных куполов и может служить показателем возможной газоносности этого района.

ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Из гидрогеологических показателей гидродинамический фактор является главным в определении условий формирования и сохранения нефтяных и газовых залежей. Пути движения вод по горизонтальному и вертикальному направлениям позволяют выявить возможные пути миграции углеводородов, при этом значительную роль в формировании залежей нефти и газа играют зоны разгрузки. Выявление последних имеет большое значение, так как двигающиеся к зонам разгрузки вместе с водами углеводороды заполняют на своем пути ловушки и образуют залежи нефти и газа.

К наиболее благоприятным для формирования нефтяных и газовых залежей следует относить участки, прилегающие к зонам разгрузки подземных вод. В пределах последних происходит снижение пластовых давлений, что способствует выделению в свободную фазу углеводородов, находящихся в растворенном в воде состоянии. Не менее важно определить и участки областей питания, но они играют двойную роль. Участки питания подземных вод за счет поступления вод из подстилающих отложений должны рассматриваться как возможные пути поступления вместе с водой углеводородов, а участки питания атмосферными водами оказывают разрушающее действие на существующие нефтяные и газовые залежи. Необходимо определить и степень водообмена с дневной поверхностью и выявить, при каком водообмене возможно формирование и существование нефтяных и газовых залежей.

Изучение циркулирующих в Прикаспийской впадине подземных вод позволило разделить водосодержащие отложения разреза на две резко отличающиеся друг от друга части: к нижней из них относятся воды подсолевых отложений, к верхней — надсолевых. Разделяет их регионально развитая водоупорная соленосная толща кунгурского яруса.

Движение вод в подсолевых отложениях не изучалось. В обрамлении Прикаспийской впадины оно направлено к ее центру. Ограниченность разгрузки подсолевых вод из-за наличия водоупорной соленосной толщи и описанный выше предполагаемый состав подсолевых вод и растворенных в них газов позволяет отнести воды подсолевых отложений к зоне застойного режима.

Направление латерального движения подземных вод в надсолевой толще изучалось нами в восточной половине Прикаспийской впадины в отложениях триасового, среднеюрского, верхнеальбского и сеноманского возраста.

Из построенной схематической карты гидроизоэпез триасовых отложений (рис. 43, табл. 18) видно, что на востоке Прикаспийской впадины сток вод триасовых отложений направлен на запад и юго-запад, а на юго-востоке — с юга на север и северо-запад. Косвенным доказательством указанного направления стока вод триасовых отложений на этих участках

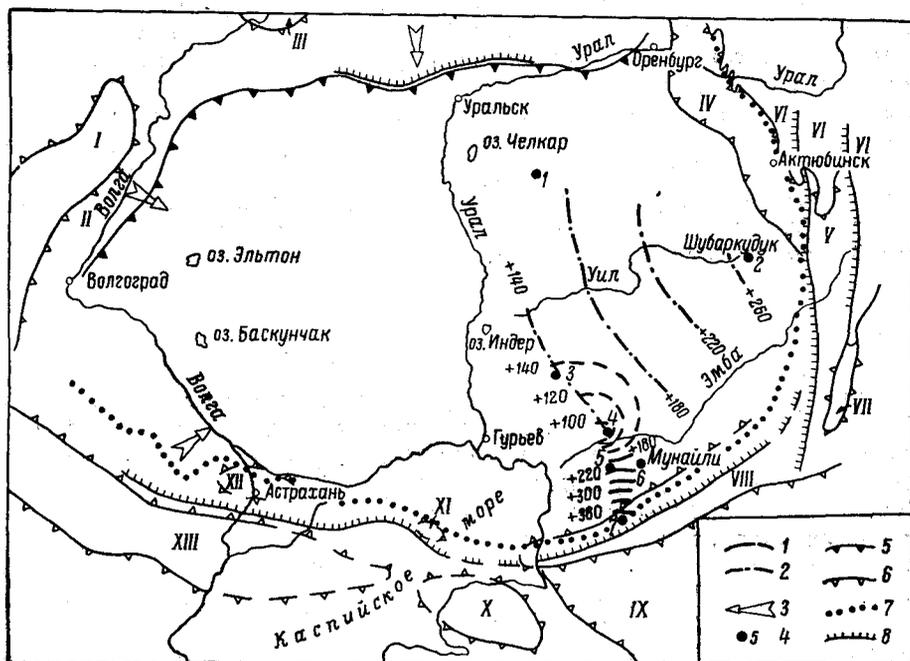


Рис. 43. Схематическая карта гидроизоэпез триасовых отложений. Составила В. Б. Торгованова.

1 — изолинии пьезометрических уровней вод с $\gamma = 1,1558 - 1,1587$, рассчитанные по формуле $H = \gamma h$; 2 — изолинии приведенных уровней вод, рассчитанных относительно плоскости сравнения минус 1089 м, γ воды на данной глубине равна 1,1584; 3 — предполагаемое направление потока подземных вод, 4 — пункты замера статических уровней (см. табл. 18); 5 — Волгоградская и Ждановская флексуры; 6 — граница крупных тектонических поднятий и прогибов; 7 — граница распространения соляных куполов и соляных антиклиналей; 8 — линии региональных тектонических нарушений.

Крупные тектонические поднятия и прогибы (усл. об. I—VIII, см. рис. 34).

может служить установленное увеличение минерализации этих вод к центру солянокупольной области, несмотря на увеличение глубины залегания триасовых отложений к Южно-Эмбенскому поднятию. Более низкая минерализация вод триасовых отложений в районе Южно-Эмбенского поднятия объясняется выклиниванием в его разрезе соленосной толщи, имеющей существенное влияние при формировании крепких рассолов в надсолевых отложениях.

На схематической карте гидроизоэпез среднеюрских отложений (рис. 44, табл. 19) видно, что на северо-востоке и востоке Прикаспийской впадины сток вод среднеюрских отложений направлен на север, запад и юго-запад. Северное направление вызвано дренированием рассматриваемых вод р. Уралом и Илеком на участке, где юрские отложения залегают неглубоко от дневной поверхности. На юго-востоке впадины напра-

вление движения вод в среднеюрских отложениях совпадает с направлением движения вод в триасовых.

В отложениях верхнеальбского и сеноманского возраста воды движутся с востока на запад и с юга и юго-востока на север и северо-запад

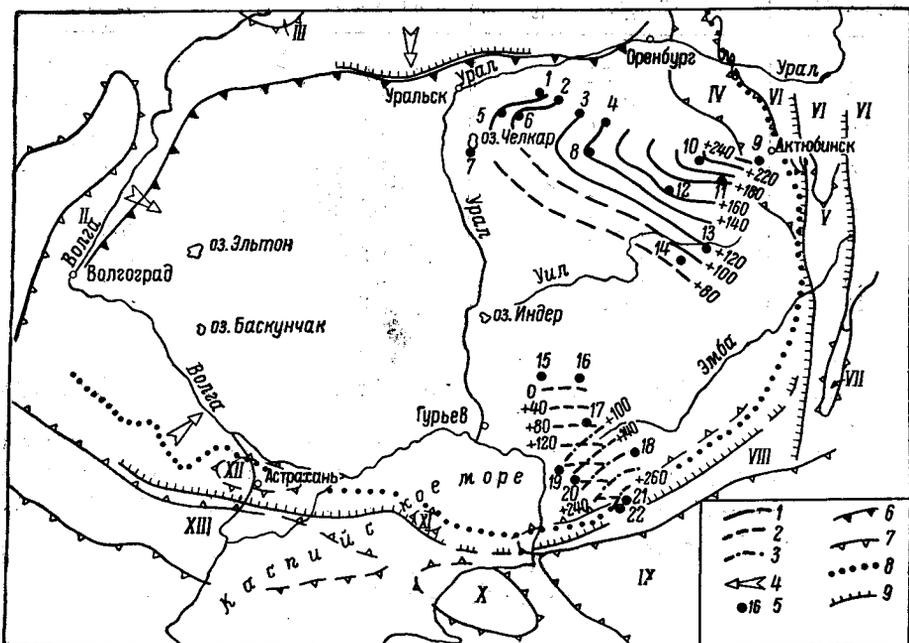


Рис. 44. Схематическая карта гидроизоэпез среднеюрских отложений. Составила В. Б. Торгованова.

1 — изолинии пьезометрических уровней вод с $\gamma = 1,000-1,005$, рассчитанных по формуле $H = \gamma h$; 2 — изолинии пьезометрических уровней вод с $\gamma = 1,1540-1,1600$, рассчитанные по формуле $H = \gamma h$; 3 — изолинии пьезометрических уровней вод с $\gamma = 1,1250-1,1376$, рассчитанные по формуле $H = \gamma h$; 4 — предполагаемое направление потока подземных вод; 5 — пункты замера статических уровней (см. табл. 19); 6 — Волгоградская и Жадовская флексуры; 7 — граница крупных тектонических поднятий и прогибов; 8 — граница распространения соляных куполов и соляных антиклиналей; 9 — линии региональных тектонических нарушений.

Крупные тектонические поднятия и прогибы (усл. об. I—XIII, см. рис. 34).

Таблица 18

Приведенные статические уровни вод на схеме гидроизоэпез триасовых отложений

№ пункта замера на рис. 43	Уровни, рассчитанные по формулам	
	$H = \gamma h, \gamma = \text{const}$	А. И. Силина-Бекчурина
1	—	+151 *
2	—	+269 *
3	+138	+138 *
4	+93	+135 *
5	+210	—
6	+202	—
7	+408	—

* Плоскость сравнения минус 1089 м.

(рис. 45, табл. 20). Следует отметить, что на юго-востоке движение вод более замедленное, чем на востоке, что объясняется более глубоким залеганием в этой части района верхнеальбских и сеноманских отложений

**Приведенные статические уровни вод на схеме гидроизопъез
среднеюрских отложений**

№ пунктов замера по рис. 44	Уровни, рассчитанные по формуле $H = \gamma h, \gamma = \text{const}$	№ пунктов замера по рис. 44	Уровни, рассчитанные по формуле $H = \gamma h, \gamma = \text{const}$
1	+54	12	+167
2	+101	13	+119
3	+117	14	+86
4	+138	15	-27
5	+76	16	-26
6	+108	17	+63
7	+66	18	+185
8	+142	19	+105
9	+253	20	+204
10	+220	21	+278
11	+179	22	+266

и менее активным водообменом приуроченных к ним вод с дневной поверхностью.

Обзор карт гидроизопъез позволяет сделать вывод, что движение подземных вод подсолевых отложений в восточной половине Прикаспийской впадины направлено от бортовых ее частей к центру, причем исходя

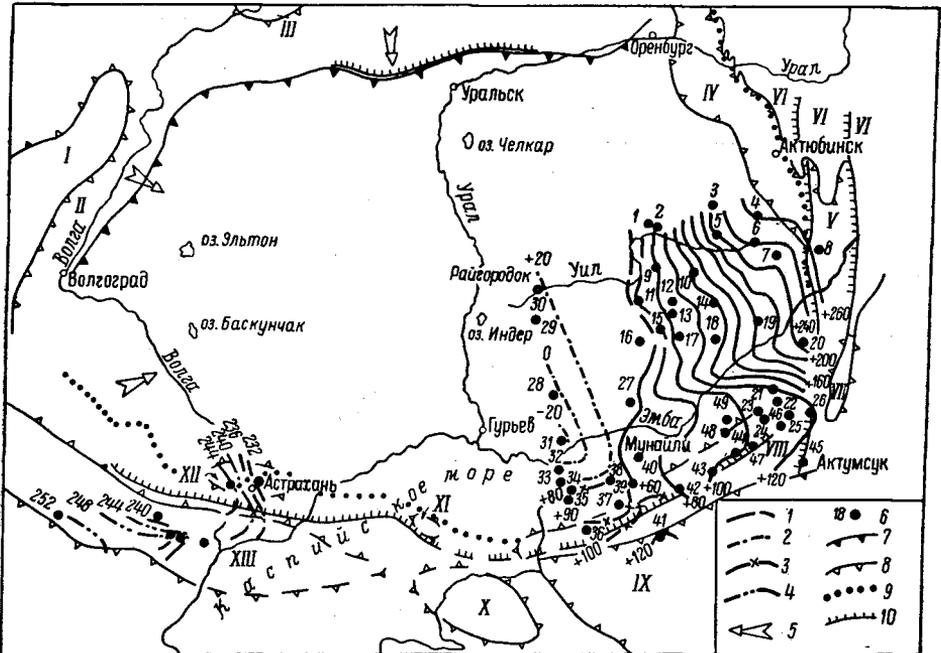


Рис. 45. Схематическая карта гидроизопъез верхнеальбских и сеноманских отложений.
Составила В. Б. Торгованова.

1 — изолинии пьезометрических уровней вод с $\gamma = 1,000-1,005$, рассчитанные по формуле $H = \gamma h$; 2 — изолинии пьезометрических уровней вод с $h = 220-295$ м, рассчитанные по формуле $H = \gamma h$; 3 — изолинии приведенных уровней вод, рассчитанных относительно плоскости сравнения минус 1000 м, γ воды на данной глубине равна 1,1; 4 — изолинии приведенных давлений нижнемелового водоносного комплекса, по данным Ю. А. Слезака (1963 г.); 5 — предполагаемое направление потока подземных вод; 6 — пункты замера статических уровней (см. табл. 20); 7 — Волгоградская и Жадовская флексуры, 8 — граница крупных тектонических поднятий и прогибов; 9 — граница распространения соляных куполов и соляных антиклиналей; 10 — линии региональных тектонических нарушений.

Крупные тектонические поднятия и прогибы (усл. об. I—XIII см. рис. 34).

**Приведенные статические уровни вод на схемах гидроизоэпез
верхнеальбских и сеноманских отложений**

№ пунктов замера по рис. 45	Уровни, рассчитан- ные по формуле $H = \gamma h, \gamma = \text{const}$	№ пунктов замера по рис. 45	Уровни, рассчитанные по формулам		
			$H = \gamma h, \gamma = \text{const}$	$H = \gamma h, h = \text{const}$	А. И. Силяна- Бекчурина
1	+86	28	—	-5	—
2	+96	29	—	+12	—
3	+230	30	—	+17	—
4	+262	31	—	-25	—
5	+231	32	—	—	+52 *
6	+242	33	—	—	+55 *
7	+230	34	—	+32	+82 *
8	+265	35	—	—	+85 *
9	+89	36	—	—	+91 *
10	+136	37	—	—	+81 *
11	+80	38	+46	+26	+85 *
12	+108	39	+55	—	+91 *
13	+102	40	+71	—	—
14	+132	41	—	—	+122 *
15	+72	42	+81	—	+101 *
16	+9	43	+100	—	—
17	+106	44	+97	—	—
18	+131	45	+126	—	—
19	+180	46	+110	—	—
20	+123	47	+102	—	—
21	+118	48	+91	—	—
22	+113	49	+92	—	—
23	+113				
24	+112				
25	+109				
26	+118				
27	+55				

* Плоскость сравнения минус 1000 м.

из карты гидроизоэпез верхнеальбского и сеноманского возраста можно предполагать, что воды мезозойско-кайнозойских отложений Устюртского артезианского бассейна будут перетекать через Южно-Эмбенское поднятие в Прикаспийскую впадину.

В западной половине Прикаспийской впадины движение вод осталось пока не изученным, за исключением ее юго-западной окраины. Изучение рядом исследователей подземных вод в районе кряжа Карпинского показало, что в пределах последнего и к северу от него воды мезозойских отложений двигаются с юга на север и северо-восток, т. е. из Средне-Каспийского бассейна в Северо-Каспийский. Особенно наглядно это показано в работе Ю. А. Слевака [1963].

Следует предположить, что на западном и северном бортах Прикаспийской впадины движение подземных вод в надсолевой толще тоже будет направлено от бортовых частей к центру впадины. Доказательством такого предположения может служить увеличение минерализации и метаморфизации вод надсолевых отложений на северном и западном бортах впадины к ее центру. Указанное латеральное движение вод от бортовых частей Прикаспийской впадины к центру солянокупольной области позволяет предполагать возможность миграции в Прикаспийскую впадину растворенных в воде углеводородов из прилегающей с юга Каспийской впадины.

Сложность тектонического строения Прикаспийской впадины обусловила разнообразие условий питания и разгрузки подземных вод, а следовательно, и условий формирования и сохранения нефтяных и газовых залежей. Питание вод надсолевой толщи происходит за счёт инфильтрации атмосферных осадков, подтока вод из подсолевых отложений и палеозойских отложений бортовых частей впадины, а также перетока вод из прилегающих с юга Средне-Каспийского и Североустуртского артезианских бассейнов. Подток вод из подсолевых отложений наблюдается в основном вдоль бортовых частей солянокупольной области, где соленосная толща имеет небольшую мощность. В центральной части этот подток может происходить только по тектоническим нарушениям большой амплитуды или при условии выжимания соли из центральных частей межкупольных зон.

Основная область питания инфильтрационными водами расположена в северо-восточной части впадины на территории выхода рассматриваемых отложений на дневную поверхность. Основное питание подземные воды на этой площади получают только в период снеготаяния. Летние ливневые осадки в большей своей части испаряются и частично расходуются на поверхностный сток. Незначительное количество осадков, которое успевает проинфильтроваться, в значительной степени дренируется реками и оврагами, а попадая в поверхностный сток, быстро испаряется.

Как показали расчеты, количество инфильтрующихся в период снеготаяния зимне-весенних осадков составляет около $0,49 \text{ км}^3$. Суммарный годовой расход источников, вытекающих в пределах Прикаспийской впадины, не превышает $0,05 \text{ км}^3$, следовательно, $0,44 \text{ км}^3$ в год расходуются на пополнение запасов подземных вод. Основная часть этого ежегодного прироста подземных вод разгружается в пределах суши, а в пределах Каспийского моря может разгружаться только очень незначительная его часть. Это объясняется, во-первых, тем, что в Прикаспийскую впадину входит только северная часть Каспийского моря, а во-вторых, — глинистость разреза Прикаспийской впадины увеличивается в сторону Каспийского моря, поэтому в пределах последнего разгрузка подземных вод будет затруднена и может осуществляться преимущественно по зонам тектонических нарушений. Разгрузка подземных вод на дневную поверхность в пределах суши происходит, помимо источников, через реки, соры и путем испарения грунтовых вод.

Реки района являются одним из постоянных путей разгрузки подземных вод. Доказательством этого служат характер изолиний гидроизопьез среднеюрских отложений (см. рис. 44) и изменение состава и минерализации воды в плесах рек северо-восточной части впадины. В русле одной и той же реки в зависимости от того, какие отложения она пересекает, плесы с пресной водой чередуются с плесами соленой воды. Дренажное долинами рек вод дочетвертичных отложений доказывается и в работе Н. Э. Зейбрлиха [1962б] по р. Уилу.

Косвенным доказательством постоянного питания рек подземными водами, исключая периоды снеготаяния, может служить и то обстоятельство, что часть рек, беря свое начало внутри Прикаспийской впадины, несмотря на высокий дефицит влажности, не пересыхает. В районе Уила в летние месяцы дефицит влажности колеблется от 50 до 62%, а на юге описываемого бассейна он будет еще выше. Испаряемость с водных поверхностей в пределах Прикаспийской впадины превышает количество осадков на севере примерно в 3 раза, а на юге — в 6—8 раз.

Доказательством того, что соры также являются одним из путей разгрузки подземных вод, может служить химический состав воды соров и указанный выше большой дефицит влажности. Еще в 1940 г. исследо-

ваниями А. А. Варова были установлены в районе Южной Эмбы соры с крепкими рассолами хлоркальциевого типа хлоридно-натриевого состава, не отличающимися от состава вод основных нефтесодержащих толщ, и был сделан вывод, что источником питания этих соров служат глубинные воды.

Разгрузка глубинных подземных вод путем испарения грунтовых вод будет зависеть главным образом от глубины залегания последних, литологического состава перекрывающих их пород и связи грунтовых вод с более глубокими водоносными горизонтами. Из-за слабой изученности грунтовых вод Прикаспийской впадины выявить участки, на которых происходит их испарение, не представляется возможным. По-видимому, в целом по Прикаспийской впадине наиболее благоприятными участками для испарения грунтовых вод будут поймы рек и пониженные участки рельефа. Немалую роль в разгрузке подземных вод играет и транспирация влаги растительностью.

Рассматривая условия питания и разгрузки подземных вод внутри надсолевой толщи, прежде всего следует отметить, что участки разгрузки более глубоко залегающих водоносных горизонтов надсолевой толщи являются одновременно участками питания для перекрывающих более молодых водоносных отложений. Разгрузка снизу вверх в надсолевой толще обеспечивается уменьшением в этом же направлении пластовых давлений. Пути разгрузки могут служить участки совмещения разновозрастных водоносных горизонтов по плоскостям стратиграфического и углового несогласия, встречающиеся преимущественно в пределах соляных куполов, а также зоны тектонических нарушений, установленные как в пределах соляных куполов, так и в межкупольных зонах.

Стратиграфические перерывы, сопровождающиеся угловыми несогласиями, довольно подробно охарактеризованы в работе Г. Е.-А. Айзенштадта [1958]. Остановимся кратко на наиболее крупных из них, способствующих разгрузке подземных вод снизу вверх.

Одним из наиболее древних несогласий в надсолевой толще является несогласие между верхней пермью и нижним триасом. Следующее крупное несогласие приурочено к концу верхнего триаса — началу нижней юры. Затем фаза резкого роста куполов относится к периоду общего подъема региона на границе юрского и неокомского времени. Интенсивные движения в предайтское время обусловили несогласное залегание аптских отложений на разновозрастных подстилающих породах. Предакчагыльская фаза тектогенеза привела к тому, что на ряде куполов песчано-глинистые образования акчагыла перекрывают отложения от кунгура до миоцена.

В предбакинское время наступает региональный подъем территории Прикаспийской впадины, сопровождающийся интенсивным ростом соляных куполов. Это привело к перекрытию четвертичными образованиями на ряде куполов отложений самого различного возраста. Так как количество куполов на территории Прикаспийской впадины превышает 900, разгрузка снизу вверх через плоскости угловых стратиграфических несогласий имеет большое значение, но она будет непостоянной как во времени, так и в пространстве. После каждой фазы тектогенеза, вызывающей перестройку гидродинамического режима бассейна, интенсивность разгрузки вод через плоскости угловых стратиграфических несогласий будет возрастать, но по мере выравнивания пластовых давлений в совмещенных водоносных горизонтах она будет постепенно затухать.

Разгрузка вод через зоны тектонических нарушений может происходить как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях, но следует отметить, что в современный период эти зоны большей частью являются закрытыми, о чем свидетельствуют экранированные сбросами

нефтяные залежи. Открыты, по-видимому, только наиболее молодые сбросы.

Рассмотрим, что же представляют собой тектонические нарушения. В пределах куполов это в большинстве своем сбросы растяжения, а в межкупольных зонах — сбросы сжатия. Пути разгрузки подземных вод служат сбросы растяжения соляных куполов. Общим для всех сбросов растяжения является уменьшение их проницаемости во времени. Это обусловлено тем, что устремляющиеся вверх по тектоническим зонам воды нижних горизонтов смешиваются с водами верхних горизонтов и образуют воднонерастворимые соли, которые, отлагаясь в трещинах и порах тектонических зон, постепенно уменьшали их проницаемость до полного прекращения циркуляции вод по этим зонам. Запечатывающая роль принадлежит и нефти, поднимающейся вместе с водой по этим зонам нарушений.

Вторая причина закрытия сбросов связана с уплотнением пород в тектонических зонах за счет различной скорости подъема крыльев и за счет сползания вниз образующихся на крыльях блоков. В первую очередь это относится к основным сбросам куполов, ограничивающих грабены.

Из охарактеризованных выше условий динамики вод надсолевых отложений Прикаспийской впадины следует, что степень их водообмена с дневной поверхностью значительно более интенсивная, чем в подсолевых отложениях. Это позволяет относить воды надсолевой толщи к зонам замедленного, значительного и интенсивного водообмена. Промышленные залежи нефти установлены в зонах замедленного водообмена. В пределах последних они расположены преимущественно вблизи и на площадях разгрузки подземных вод на поверхность (соры, долины рек и др.). Постоянная разгрузка подземных вод на этих участках создает условия для миграции к ним вместе с водой углеводородов и концентрации их в благоприятных ловушках.

Площади распространения зон замедленного водообмена совпадают с площадями развития рассолов хлоркальциевого типа хлориднонатриевого состава с растворенными в них метановыми, азотно-метановыми, углекисло-азотно-метановыми, углекисло-азотно-углеводородными и углекисло-азотными газами. Из характеристики нефтеносности зон замедленного водообмена следует, что они являются благоприятными для формирования и сохранения нефтяных залежей. Существование газовых залежей в зонах замедленного водообмена возможно только при наличии в кровле ее региональной водоупорной толщи. Роль этой толщи в междуречье Волги и Урала могут выполнять глины верхней части разреза апшеронского яруса, а у южной границы Прикаспийской впадины — глины палеогенового возраста.

Часть нефтяных месторождений, таких как Прорва и Буранкуль, расположены на площади подтока подсолевых вод вблизи сора Мертвый Култук.

В зоне значительного водообмена встречаются нефтяные залежи только с сильно окисленной нефтью, а в зонах интенсивного водообмена нефтяных залежей не встречено.

Подводя итог сказанному, можно сделать следующие выводы.

1. Зона застойного режима, к которой относятся подсолевые отложения, благоприятна для формирования и сохранения нефтяных и газовых залежей, особенно в бортовых частях впадины.
2. Зоны замедленного водообмена, к которым относятся надсолевые отложения на площади развития вод хлоркальциевого типа, благоприятны для формирования и сохранения нефтяных залежей.

3. Для формирования и сохранения газовых залежей зоны замедленного водообмена благоприятны только на участках развития водоупорной толщи, не прорванной соляными куполами.

4. Движение подземных вод в надсолевой толще направлено от бортовых частей к центру впадины и служит показателем возможной миграции в Прикаспийскую впадину растворенных в воде углеводородов из прилегающей с юга Каспийской впадины.

5. Подток в надсолевою толщу вод из подсолевых отложений, установленный преимущественно в краевой зоне солянокупольной области и за ее пределами на территории Южно-Эмбенского, Бузачинского поднятий и кряжа Карпинского, является показателем возможной миграции вместе с водой нефти и газа. Удельный вес последних в формировании нефтяных и газовых залежей надсолевой толщи должен быть выяснен последующими исследованиями.

6. Разгрузка подземных вод надсолевой толщи на дневную поверхность в зонах замедленного водообмена через реки, соры, источники и другие пути должна рассматриваться как показатель возможной концентрации углеводородов в благоприятных ловушках вблизи и в пределах этих участков.

7. Приуроченность основной разгрузки подземных вод к суше Прикаспийской впадины является показателем меньшей интенсивности водообмена подземных вод на территории моря, входящего в пределы Прикаспийской впадины, и лучших условий сохранения на его территории нефтяных и газовых залежей.

8. Приуроченность основной межпластовой разгрузки подземных вод надсолевой толщи к соляным куполам способствует формированию в пределах последних основных нефтяных залежей в надсолевой толще.

9. Основное разрушающее влияние на нефтяные и газовые залежи оказывают атмосферные осадки, инфильтрующиеся из области питания вод надсолевой толщи, расположенной на северо-востоке впадины.

ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ПЕРМСКИХ, МЕЗОЗОЙСКИХ И КАЙНОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

ПЕРМСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ

На территории впадины нефтепроявления имеются по всему разрезу пермских и триасовых отложений. При выяснении перспектив нефтеносности отдельных стратиграфических комплексов были приняты во внимание описанные выше в разных районах впадины изменения фаций, литологического состава и коллекторских свойств пород, изменение мощностей, структурные условия залегания, гидрогеологические условия и имеющиеся нефтепроявления. Наряду с этим учитывались и такие геологические факторы, как геологическая история впадины, развитие в отдельные моменты морских и лагунных бассейнов, с которыми могли быть связаны благоприятные условия для накопления органического вещества, учитывалась история тектонического развития, возникновение и развитие структур второго и третьего (соляные купола) порядка, часть которых могла служить ловушками для нефти, а также наличие региональных перерывов, при которых ранее сформировавшиеся залежи нефти могли подвергаться размывам и разрушению. На основании всех данных составлена схема перспектив нефтеносности триаса. Перспективы нефтеносности пермских отложений еще недостаточно выявлены.

В кунгурских отложениях нефтепроявления, наблюдаемые в соленосной и гипс-ангидритовой толщах, носят вторичный характер и обычно связываются исследователями с миграцией битумов из подсолевых толщ или при наличии соответствующих структурных условий залегания рассматриваются как результат миграции битумов из контактирующих с ними верхнепермских отложений. Однако этот вопрос, по-видимому, не вполне разрешен. Региональный характер распространения нефтепроявлений в кунгурских отложениях в области Актюбинского Приуралья, по северному борту впадины и в пределах самой впадины, может быть, говорит о наличии каких-либо обогащенных битумами горизонтов и в самой соленосной толще, полный разрез которой на территории впадины остается еще неизвестным. Из разрезов скважин на Новобогатинске и Черной Речке, а также на структурах Северной Эмбы нам известно лишь то, что терригенные пачки в ней имеются и коллектора в них могут быть.

В гипс-ангидритовой толще также имеются значительные по мощности (до 60 м) пачки черных глин, богатых битумным органическим веществом. Не исключено, что в какой-то мере часть заключенного в терригенных породах органического вещества могла послужить источником для нефтеобразования. Скопления нефти могут быть приурочены к трещинным коллекторам в ангидритах, доломитах, песчаниках и в других породах. Вместе с тем вряд ли можно рассчитывать встретить промышленные залежи как в гипс-ангидритовой, так и в соленосной толщах. Изуче-

ние характера нефтепроявлений в этих толщах имеет значительный интерес для выявления возможной миграции нефти из подсолевых отложений.

Верхнепермские отложения вследствие их глубокого залегания изучены недостаточно и остаются мало разведанным фондом в отношении их нефтеносности. Казанские отложения на значительной части территории не вскрыты. Однако отмеченное для раннеказанского времени существование морских, лагунных и континентальных (Южная Эмба, Дангар) условий образования осадков как на западе, так и на Южной Эмбе, позволяет предполагать, что в некоторые моменты могли создаваться условия, благоприятные для накопления органического вещества в раннеказанское время.

Позднеказанское время, по-видимому, является временем образования в основном красноцветных осадков в восточной половине впадины и соленосных — на севере впадины. Вряд ли можно связывать с ними возникновение благоприятных условий для накопления органического вещества. Все отмеченные в них нефтепроявления и характер битумов, определенных при люминесцентных исследованиях, носят вторичный характер и связаны с трещиноватостью пород. Поскольку в толще имеются хорошие коллекторы, можно думать, что при соответствующей структурной обстановке в них могут встретиться залежи нефти.

В татарских отложениях на Южной Эмбе отмечается преимущественно развитие песчаных пород, глинистые породы имеются в виде слоев небольшой мощности. Песчаные породы являются хорошими коллекторами, но нефтепроявления в них, вероятно, вследствие отсутствия изолирующих покрытий встречаются только в верхней части, которая, возможно, уже относится к нижнему триасу. К северу от Южной Эмбы литологический состав отложений меняется, глины, которые могут быть хорошими изолирующими покрытиями для нефтяных горизонтов, приобретают все большее значение в разрезах, появляются признаки нефтеносности, выявленные на Матенкоже. Это дает основание предполагать, что при улучшении условий для накопления и сохранения нефти в коллекторах при благоприятных структурных условиях могут быть встречены залежи нефти и в татарских отложениях. На Кенкияке в последнее время в татарских отложениях выявлены нефтяные горизонты промышленного значения.

На западе в Аралсорской скв. СГ-1, по-видимому, в татарских отложениях на глубине 4457—4458 и 4763—4764 м породы насыщены легкой нефтью [Чарыгин и др., 1964].

Крайне ограниченный материал по пермским отложениям не позволяет наметить в пределах впадины какие-либо перспективные в отношении нефтеносности районы, но отмеченные выше нефтепроявления дают основание предполагать возможность наличия в них промышленных залежей нефти. При этом надо заметить, что мощность верхнепермских отложений, намечаемая по сейсмическим данным, очень значительна на всей территории впадины, особенно в центральной части, и уменьшается к бортам впадины. На юго-востоке она уменьшается до полного выклинивания отложений в районе Южно-Эмбенского поднятия. Очевидно, что с сокращением мощности отложений уменьшаются и возможности встретить в них нефтяные горизонты.

При выявлении перспективных районов (при наличии благоприятных других факторов) для верхнепермских отложений особенно важное значение будет иметь структурный фактор в силу специфических условий их залегания. Последние заключаются в том, что верхнепермские отложения бывают обычно прорваны соляными ядрами куполов и в сводовой части последних отсутствуют. Они появляются только на их далекой периферии,

залегают у крутых склонов куполов и выполняют межкупольные пространства. Залежи нефти у крутых склонов могут быть экранированы солевыми ядрами или плоскостями стратиграфического несогласия, как это имеет место на Кенкияке, но могут быть экранированы и нависающим соляным карнизом.

Значительные перспективы могут связываться с древними поднятиями в межкупольных зонах и особенно с поднятиями, образование которых относится к верхнепермскому времени. Залежи нефти могут сохраниться в них, если эти поднятия не подверглись впоследствии значительной перестройке и не разбиты более поздними сбросами. Т. Н. Джумагалиев и Ю. С. Кононов справедливо полагают, что перспективными могут быть поднятия, хорошо оформившиеся к началу триаса и имевшие значительную амплитуду, чтобы служить ловушками верхнепермской нефти. Менее перспективными будут межкупольные поднятия с мезозойскими и кайнозойскими сбросами в сводовых частях.

А. Г. Злизина и Е. К. Кан (1963) обращают внимание на то, что перспективными на нефть и газ в верхнепермских отложениях между речья Урала и Волги могут быть так называемые пассивные поднятия в межкупольных пространствах, в зонах развития крупных прорванных куполов Акмайского типа. Пассивные поднятия образовались в межкупольных пространствах вследствие оттока соли из краевых частей этих пространств в соседние купола, причем отток соли сопровождался опусканием надсолевых пород и образованием глубоких компенсационных мульд. Такие поднятия, по данным указанных авторов, намечаются на территории между речья в межкупольной зоне района Порт-Артура и к югу от купола Акмай. С этими и подобными им поднятиями авторы связывают основные перспективы открытия крупных залежей нефти и газа в надсолевых, в том числе и в верхнепермских, отложениях между речья.

Из всего сказанного относительно верхнепермских отложений следует, что в настоящее время стоит задача дальнейшего изучения их литологии и фаций на территории впадины и особенно структурных условий залегания. При этом для поисков более богатых залежей нефти, очевидно, необходимы поиски в межкупольных пространствах крупных структур с ненарушенными или слабо нарушенными древними верхнепермскими сводами, в которых условия для сохранения залежей наиболее благоприятны. Значительные залежи могут быть встречены у крутых склонов куполов, в условиях, аналогичных Кенкияку, и под солевыми карнизами.

ТРИАСОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Триасовые отложения промышленно-нефтеносны на Южной и на Северной Эмбэ. К западу от этих районов, а также и в между речья Урала и Волги на многих солянокупольных структурах в них отмечаются обильные нефтепроявления.

Постоянная приуроченность нефтепроявлений к этим отложениям послужила основанием для многих исследователей считать нефтеносность пермо-триаса (точнее триаса) Южной и Северной Эмбы первичной. Как нами отмечалось ранее [Соколова, 1958; Соколова и др., 1961], залежи нефти в триасе могли возникнуть частично за счет миграции нефти из нижележащих пермских отложений, но возможно, что частично они могли образоваться и за счет органического вещества, содержащегося в толще триаса. Накопление органического вещества могло быть связано с трансгрессиями моря, имевшими место в раннетриасовое и, возможно, в начале среднетриасового времени.

Как показывают геохимические исследования, на значительной части территории впадины, за исключением ее краевых частей, образование осадков происходило в благоприятных условиях восстановительной среды. По исследованиям в Южно-Эмбенском районе, породы нижнего триаса часто содержат наряду с вторичным битум, сингенетичный осадкам, причем содержание его в породах увеличивается от окраин к центральным частям впадины, т. е. в сторону раннетриасового морского бассейна. В глинистых породах известняково-глинистой свиты при исследованиях отмечается большое содержание битума, который может являться остаточным.

Таким образом, имеются некоторые основания считать толщу триаса нефтематеринской, принимая во внимание и региональный характер нефтепроявлений. Триасовые отложения по литологическому составу очень благоприятны для нефтенакопления и сохранения залежей. В восточной половине впадины разрезы триаса представляют чередование песчаных и глинистых пачек, которые прослеживаются на значительных площадях вследствие довольно хорошей выдержанности отдельных фаций. В известных месторождениях Южной и Северной Эмбы залежи связаны с песчаными толщами нижнего и верхнего триаса, имеющими хорошие покрытия в виде пачек глины. В западной части впадины разрезы триаса также благоприятны в отношении фаций. В верхнем триасе отмечается чередование песчаных и глинистых толщ; в нижнем триасе, кроме песчано-глинистой толщи, развита мощная толща известняков; в них возможна нефть в кавернах и трещинах-коллекторах. Лишь краевые фации триасовых бассейнов, представленные глинами или только песчаными толщами, являются неблагоприятными для накопления в них нефти.

Известные в настоящее время геологические и гидрогеологические данные позволяют выделить на территории впадины площади, различные по степени перспективности триасовых отложений. На приложенной схеме перспектив нефтегазоносности триаса (рис. 46) нами выделены следующие районы:

- 1) перспективные в отношении нефтеносности;
- 2) возможно перспективные в отношении нефтеносности;
- 3) возможно перспективные в отношении нефтегазоносности;
- 4) с невыясненными перспективами нефтегазоносности.

1. Районы, перспективные в отношении нефтеносности. К ним отнесена широкая северо-восточного простирания полоса интенсивных нефтепроявлений в восточной части впадины, включающая промышленные нефтяные месторождения Северной и Южной Эмбы, и восточная зона регионального выклинивания триасовых отложений, в пределах которой расположено месторождение Кенкияк. На юге эта полоса распространяется, по-видимому, и на северную часть акватории Каспия. Высокая перспективность триаса этой части впадины по геологическим данным признается в настоящее время почти всеми исследователями.

На Северной Эмбе на месторождениях Джаксымай, Шубаркудук, Кенкияк промышленная нефтеносность связывается с толщей континентальных, частью лагунных нижнетриасовых отложений, содержащих пачки песчаных коллекторов. В лежащей выше мощной толще верхнего триаса прослойки песчаных коллекторов имеются, но нефтяных горизонтов в них не обнаружено. В отличие от нефтеносной верхнетриасовой толщи Южной Эмбы эта толща более глинистая, в ней содержится больше углистых прослоев, а далее к северу, в районе Актюбинска, где она выходит на поверхность, с нею связаны промышленные залежи углей.

Нефтеносные нижнетриасовые отложения в районе Шубаркудука и Джаксымай на полную мощность вскрыты немногими скважинами и

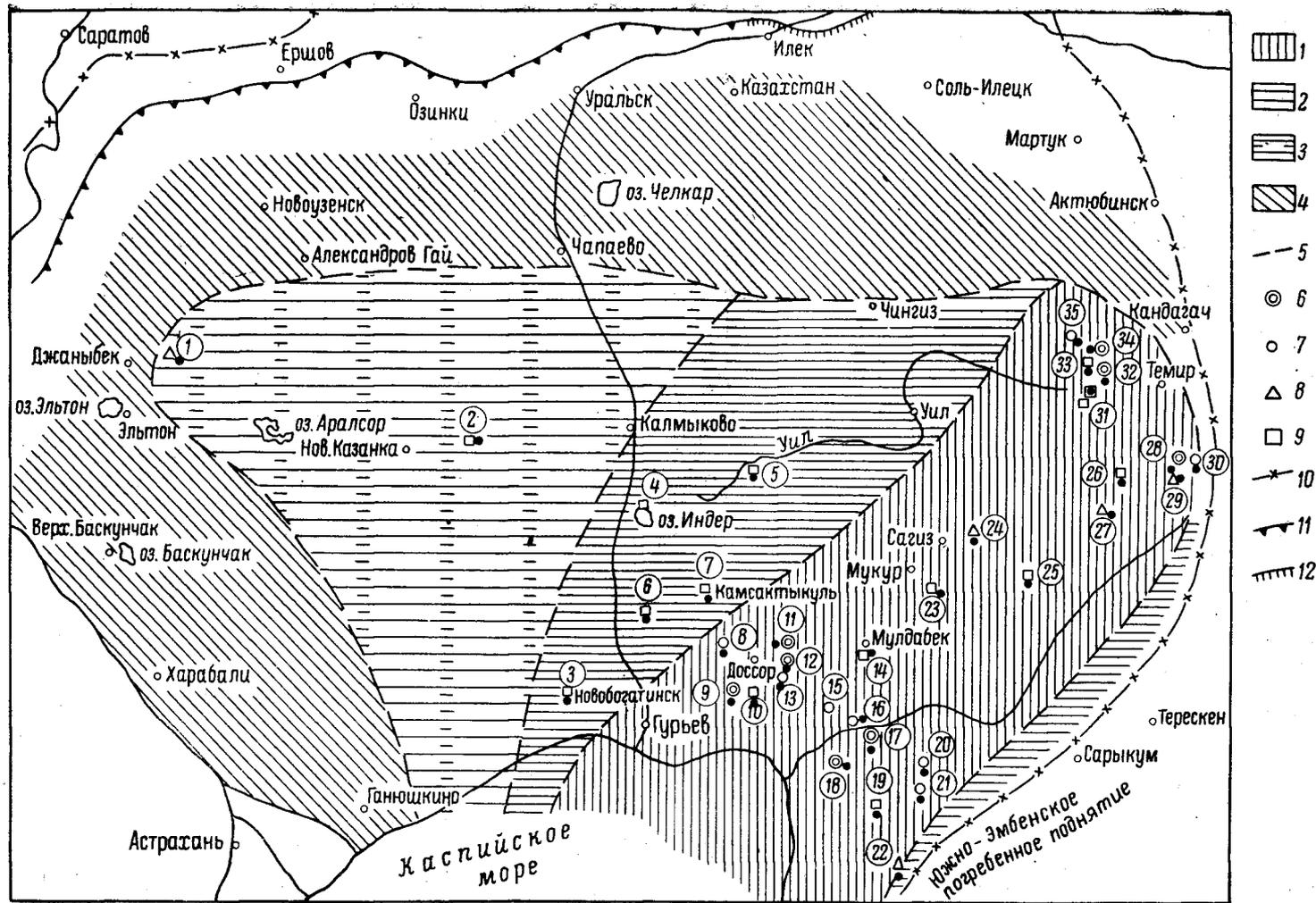


Рис. 46. Схематическая карта перспектив нефтегазоносности триаса. Составила Е. И. Соколова.

1 — районы, перспективные в отношении нефтеносности; 2 — районы, возможно перспективные в отношении нефтеносности; 3 — районы, возможно перспективные в отношении нефтегазоносности; 4 — районы с невыясненными перспективами нефтегазоносности; 5 — границы районов различной перспективности (условные); 6 — нефтяные залежи промышленные; 7 — нефтяные залежи с непромышленными запасами; 8 — нефтяные залежи с невыясненными запасами; 9 — нефтепроявления; 10 — граница распространения триаса; 11 — Волгоградская и Ждановская флексуры; 12 — крутые флексуры.

Солянокупольные структуры (цифры в кружках): 1 — Акоба, 2 — Аунетайчагы, 3 — Новобогатинск, 4 — Индер, 5 — Матенножа, 6 — Теркобай, 7 — Камсактыкуль, 8 — Танатар, 9 — Искине, 10 — Байчуна, 11 — Макар, 12 — Сагиз, 13 — Висбулюк, 14 — Алимбай, 15 — Алтыкуль, 16 — Досеке, 17 — Кульсары, 18 — Косчагыл, 19 — Карачуңгул, 20 — Мунайлы, 21 — Ушкан, 22 — Буранкуль, 23 — Акчидер, 24 — Копа, 25 — Донгелекор, 26 — Итасай, 27 — Акджар, 28 — Кенкияк, 29 — Кокжиде, 30 — Мортук, 31 — Чиили, 32 — Шубаркудук, 33 — Кейнебас, 34 — Джаксымай, 35 — Джаманагач.

изменения разреза к северу от этих месторождений остаются еще не выясненными. Исходя из общих геологических, а также и гидрогеологических данных, приведенных В. В. Торговановой (см. выше), можно предположить, что в северном направлении от Джаксымай перспективные этих отложений будут снижаться, поскольку в районе Актобинска они также выходят на поверхность.

В юго-западном направлении перспективная в отношении нефтеносности триаса территории, разделяющая Северную и Южную Эмбы, остается недостаточно разведанной, однако нефтяные горизонты с невыясненными запасами вскрычены на солянокупольной структуре Копы; нефтепроявления известны были ранее и на Донгелекоре.

В пределах Южной Эмбы триасовые отложения остаются перспективными на всей ее территории, так как основные нефтеосные свиты сохраняются на всей площади.

При рассмотрении стратиграфического положения нефтяных горизонтов на Северной и на Южной Эмбе можно заметить повышение этажа нефтеносности в юго-западном направлении. На Северной Эмбе нефтяные горизонты приурочены к отложениям нижнего триаса и верхней перми, в верхнем триасе они до сих пор не вскрычены. На Южной Эмбе нефтяные горизонты имеются в песчано-глинистой свите нижнего триаса, но наиболее значительные промышленные залежи приурочены к верхнему триасу.

Геологические условия, в которых могут быть встречены залежи нефти на солянокупольных структурах в пределах выделенного перспективного района, очень разнообразны, но в основном, по-видимому, будут аналогичны условиям, в которых до настоящего времени встречались залежи на куполах Северной и Южной Эмбы.

Кроме типичных солянокупольных структур, залежи нефти могут быть встречены на пологих поднятиях в межкупольных впадинах.

2. Районы, возможно перспективные в отношении нефтеносности. К западу от описываемой полосы и промысловых площадей Северной и Южной Эмбы располагается полоса, простирающаяся до р. Урала, и на юге — несколько западнее Урала. В ее пределах, менее значительные чем в предыдущей зоне, нефтепроявления встречаются в ряде солянокупольных структур (Камсактыкуль, Теркобай II, Индер, Новобогатинск) в свитах нижнего триаса. В районе оз. Индер нижняя, песчано-глинистая свита отлагается фацциально и литологически от этой свиты на Южной Эмбе большей песчаностью и уменьшением мощности глинистых прослоев, еще более редких, чем на промысловых площадях Южной Эмбы; кроме того, в свите появляются прослой мергели и доломитов.

На Матенкоже разрез свиты также более песчанистый. Поскольку коллекторские свойства свиты все же сохраняются, можно думать, что при соответствующих структурных условиях на этой территории в свите могли бы встречаться залежи нефти, особенно в ее верхней части, где изобилующим покрытием могли бы быть залегающие выше

Рис. 46. Схематическая карта перспектив нефтегазоносности триаса. Составила Е. И. Соколова.

1 — районы, перспективные в отношении нефтеносности; 2 — районы, возможно перспективные в отношении нефтеносности; 3 — районы, возможно перспективные в отношении нефтеносности; 4 — районы с невыясненными перспективами нефтегазоносности; 5 — границы районов различной перспективности (условные); 6 — нефтяные залежи промышленности; 7 — нефтяные залежи с непромышленными запасами; 8 — нефтяные залежи с невыясненными запасами; 9 — нефтепроявления; 10 — граница распространения триаса; 11 — Волгоградская и Ждановская флексуры; 12 — крупные флексуры; 13 — Матенкоже; 14 — Индер; 15 — Матенкоже; 16 — Теркобай; 17 — Камсактыкуль (цифра в кружке); 18 — Такагыл; 19 — Каракунук; 20 — Мунайлы; 21 — Ушкун; 22 — Буранкуль; 16 — Дюссек; 17 — Куле-сары; 18 — Косагыл; 19 — Каракунук; 20 — Мунайлы; 21 — Ушкун; 22 — Буранкуль; 23 — Акчелек; 24 — Копа; 25 — Донгелексор; 26 — Итгассай; 27 — Анджар; 28 — Кенкяк; 29 — Кокжиде; 30 — Мортук; 31 — Чизли; 32 — Шубаркудук; 33 — Койкбас; 34 — Джаксымай; 35 — Джаманага.

изменения разреза к северу от этих месторождений остаются еще не выявленными. Исходя из общих геологических, а также и гидрогеологических данных, приведенных В. Б. Торговановой (см. выше), можно предполагать, что в северном направлении от Джаксымай перспективы этих отложений будут снижаться, поскольку в районе Актюбинска они также выходят на поверхность.

В юго-западном направлении перспективная в отношении нефтеносности триаса территория, разделяющая Северную и Южную Эмбу, остается недостаточно разведанной, однако нефтяные горизонты с невыясненными запасами встречены на солянокупольной структуре Копа; нефтепроявления известны были ранее и на Донгелексор.

В пределах Южной Эмбы триасовые отложения остаются перспективными на всей ее территории, так как основные нефтеносные свиты сохраняются на всей площади.

При рассмотрении стратиграфического положения нефтяных горизонтов на Северной и на Южной Эмбе можно заметить повышение этажа нефтеносности в юго-западном направлении. На Северной Эмбе нефтяные горизонты приурочены к отложениям нижнего триаса и верхней перми, в верхнем триасе они до сих пор не встречены. На Южной Эмбе нефтяные горизонты имеются в песчано-глинистой свите нижнего триаса, но наиболее значительные промышленные залежи приурочены к верхнему триасу.

Геологические условия, в которых могут быть встречены залежи нефти на солянокупольных структурах в пределах выделенного перспективного района, очень разнообразны, но в основном, по-видимому, будут аналогичны условиям, в которых до настоящего времени встречались залежи на куполах Северной и Южной Эмбы.

Кроме типичных солянокупольных структур, залежи нефти могут быть встречены на пологих поднятиях в межкупольных впадинах.

2. Районы, возможно перспективные в отношении нефтеносности. К западу от описываемой полосы и промысловых площадей Северной и Южной Эмбы располагается полоса, простирающаяся до р. Урала, и на юге — несколько западнее Урала. В ее пределах, менее значительные чем в предыдущей зоне, нефтепроявления встречены на ряде солянокупольных структур (Камсактыкуль, Теркобай II, Индер, Новобогатинск) в свитах нижнего триаса. В районе оз. Индер нижняя, песчано-глинистая свита отличается фациально и литологически от этой свиты на Южной Эмбе большей песчаностью и уменьшением мощности глинистых прослоев, еще более редких, чем на промысловых площадях Южной Эмбы; кроме того, в свите появляются прослой мергелей и доломитов.

На Матенкоже разрез свиты также более песчанистый. Поскольку коллекторские свойства свиты все же сохраняются, можно думать, что при соответствующих структурных условиях на этой территории в свите могли бы встретиться залежи нефти, особенно в ее верхней части, где изолирующим покрытием могли бы быть залегающие выше

плотные известковистые глины баскунчакской серии. Менее определенно в отношении нефтеносности положение верхней песчано-галечниковой свиты, в которой еще не встречено нефтепроявлений.

В южной части междуречья Урала и Волги промышленные нефтяные горизонты в триасе еще не встречены. Наличие нефтепроявлений и сохранение коллекторских свойств пород могут служить указанием на то, что при благоприятных структурных условиях на этой части территории могут быть встречены залежи нефти.

К возможно перспективным на нефть нами отнесена также узкая полоса триасовых отложений вдоль восточной границы распространения триасовых бассейнов, расположенная к востоку от перспективных площадей. Исследований в этой части впадины еще не производилось, но, вероятно, здесь несколько меняется литология и уменьшается мощность триасовых отложений, что может влиять на нефтеносность отложений. По гидрогеологическим показателям перспективность этой зоны сохраняется.

3. Районы, возможно перспективные в отношении нефтегазонасности. К ним относится значительная часть междуречья Урал — Волга, расположенная непосредственно к западу от р. Урала. Многочисленные известные на этой территории в различных отложениях газопроявления и нефтепроявления, близость к промышленным районам Южной Эмбы, сходство структурных условий и ранее давали основание многим исследователям высоко оценивать перспективы нефтеносности междуречья Урала и Волги. Однако при сохранении благоприятных фаций по структурным условиям этот район отличается от Южной Эмбы развитием большого количества прорванных куполов, на которых условия для сохранения залежей значительно ухудшаются. Возможно, этим объясняется и то, что несмотря на наличие хороших коллекторов промышленные залежи в триасе на куполах Новобогатинск, Черная Речка, Кандаурово и других еще не встречены.

В пределах выделенной территории в настоящее время известны нефтепроявления на Аукетайчагыле, Ушкультасе, Акобе и в Аралсорской скв. СГ-1. Несмотря на ограниченность данных о нефтеносности, наличие нефтяных горизонтов на Акобе позволяет предполагать, что при благоприятных структурных условиях в триасовых отложениях могут быть встречены значительные залежи нефти. По гидрогеологическим показателям для триасовых отложений эта территория находится в благоприятных условиях. В. Б. Торгованова и М. А. Помарнацкий характеризуют ее как зону замедленного водообмена с метановыми и углекисло-азотно-метановыми рассолами хлоркальциевого типа и относят ее к площади, перспективной на нефть с невыясненными перспективами на газ. Залежи нефти могут быть встречены на периферии куполов и в поднятиях в межкупольных зонах. Интересно отметить, что наряду с поровыми коллекторами здесь, очевидно, будут иметь значение и трещинные коллектора среди известняков нижнего триаса.

Кроме нефтепроявлений в отложениях различного возраста, на рассматриваемой части междуречья известны многочисленные естественные выходы газов, причем почти все газы по составу относятся к углеводородным. Некоторые исследователи считают, что выходы газов связаны с отложениями каспийскими, бакинскими, апшеронскими и акчагыльскими, другие предполагают, что часть выходов газов связана с более древними отложениями, доказательством чему может служить линейное расположение выходов, указывающее на связь со сбросами. По исследованиям Е. И. Кудрявцевой [1962], с породами перми и триаса связаны выходы газов на Аукетайчагыле и Факеево. Последние данные бурения подтвер-

ждают наличие газов в триасовых отложениях. Так, в Аралсорской скв. 1-СГ [Чарыгин и др., 1964] в породах баскунчакской серии (гл. 3332—3348 и 3432—3442 м) по газовому каротажу отмечаются аномалии с содержанием тяжелых углеводородов до 1%. В скважинах Порт-Артура в верхнем триасе также зафиксированы повышенные показания углеводородов до 6% в растворе одновременно с нефтепроявлениями в виде редких пленок (трест Уралскнефтегазразведка).

Имеющиеся краткие и не всегда благоприятные сведения не позволяют с определенностью сказать о перспективах этого района на промышленный газ, но все же можно предполагать, что при благоприятных условиях здесь могут быть встречены и залежи газа.

4. *Районы с невыясненными перспективами нефтегазоносности.* Расположенные к западу и к северу от описанных части впадины выделены нами как районы с невыясненными перспективами, поскольку исследований на этой территории производилось еще мало. По гидрогеологическим данным (В. Б. Торгованова и М. А. Помарнацкий) на всю эту территорию до р. Волги на юго-западе распространяется та же зона замедленного водообмена с метановыми и углекисло-азотно-метановыми рассолами хлоркальциевого типа, что и для описанной выше зоны, возможно, перспективной на нефть и с невыясненными перспективами на газ. Перспективность триасовых отложений более западных частей впадины нами не рассматривается.

В северной части впадины разрезы триаса остаются мало изученными. По-видимому, они несколько меняются, но коллекторские свойства, вероятно, сохраняются. По гидрогеологическим данным, на рассматриваемую территорию к западу от р. Урала распространяется зона замедленного водообмена с метановыми и углекисло-азотно-метановыми рассолами хлоркальциевого типа. На территории к востоку от р. Урала и к северу от выделенных выше перспективных площадей, приблизительно до ж.-д. линии Уральск — Соль-Илецк, выделяется зона замедленного водообмена с углекисло-азотно-метановыми рассолами хлоркальциевого типа. На основании этих данных, В. Б. Торгованова и М. А. Помарнацкий выделяют западную часть как площадь, перспективную на нефть с невыясненными перспективами на газ, восточную — как зону, перспективную на нефть. Таким образом, при сохранении коллекторских свойств и при наличии благоприятных структурных условий триасовые отложения на этой территории также могут оказаться перспективными на нефть.

Обобщая все сказанное относительно триаса, можно прийти к выводу, что на значительной части территории впадины наблюдается сочетание благоприятных литолого-фациальных и гидрогеологических условий и достаточной мощности отложений для поисков площадей и районов с промышленными нефтяными залежами. При региональной нефтеносности поиски месторождений в триасе, очевидно, сводятся к поискам благоприятных структур. До сих пор залежи нефти были встречены на Южной и Северной Эмбе только в пределах солянокупольных структур и на их периферии, в пределах древних сводов поднятий.

При разнообразии типов солянокупольных структур, выявленных в восточной половине впадины [Айзенштадт, 1956], Н. А. Калинин, (1958), промышленные залежи нефти в триасе связаны с четырьмя типами структур. Это структуры типа Кенкияк, характерного для восточной зоны с ослабленной солянокупольной тектоникой, и структуры типа Кульсаров, типа Доссора и типа Искине, развитые на территории интенсивного проявления соляной тектоники. Наиболее значительные промышленные залежи нефти связаны с куполами кульсаринского типа и несколько менее богатые — с куполами типов Доссор и Искине.

Однако как ни значительны залежи, встречаемые в триасе в пределах солянокупольных структур, крупные залежи, подобные залежам в юрских отложениях на Прорве, вряд ли можно встретить вследствие большой разбитости куполов сбросами и сильной нарушенности залегания триасовых отложений. Дальнейшие поиски крупных залежей в этих отложениях, очевидно, следует связывать как с разведкой куполов указанных выше типов, так, в особенности, с поисками крупных структур типа Прорвы или Суешбека, с глубоким залеганием соляного ядра и слабыми нарушениями в надсолевом комплексе пород. В их пределах основные куполообразовательные движения могли быть закончены в позднепермское время, и можно предполагать довольно спокойное или слабо нарушенное залегание триаса, при котором возможно сохранение сводовых залежей с значительными запасами нефти.

Большое значение имеет изучение межкупольных пространств и разведка выявляемых в них межкупольных поднятий. При этом необходимо иметь в виду, что поднятия эти могут быть различными по своему происхождению. Одни из них, как например, поднятие в Дангарской мульде, представляют погребенные купола. Как показывают исследования, поднятие в Дангарской мульде в конце триасового — начале юрского времени развивалось более интенсивно чем соседние купола, и только позднее оно оказалось опущенным по отношению к ним. Другой тип представляют так называемые «пассивные» поднятия в межкупольных зонах, о которых упоминалось выше, при описании верхнепермских отложений. В пределах этих поднятий слои могут залегать спокойно или быть слабо нарушенными. Поднятия подобного рода, по имеющимся в настоящее время данным исследований в США и в Западной Германии, являются перспективными в отношении нефтеносности и газоносности слагающих их отложений.

Поднятия в межкупольных зонах выявлены геофизическими исследованиями в разных частях впадины, и их разведка представляет значительный интерес для поисков залежей нефти и газа как в триасе, так и в верхней перми.

Помимо всего сказанного, исключительный интерес представляло бы изучение путей миграции нефти, которые остаются еще неизвестными. Рядом со структурами, содержащими залежи нефти, имеются структуры, которые при всех благоприятных условиях не содержат нефти. По-видимому, они остаются вне этих путей.

СРЕДНЕЮРСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Имеющиеся материалы по характеристике среднеюрской продуктивной толщи, данные гидрогеологических исследований и распределение на площади признаков нефтегазоносности (рис. 47) позволяют наметить в пределах солянокупольной области Северного Прикаспия контуры территорий с различной оценкой перспектив в отношении поисков нефти и газа. На схематической карте оценки перспектив нефтегазоносности среднеюрских отложений выделены следующие площади: 1) перспективные на нефть; 2) перспективные на нефть и газ; 3) бесперспективные и мало перспективные; 4) с невыясненными перспективами.

К площадям, перспективным на нефть, отнесена территория, прилегающая с северо-запада и юго-востока к железной дороге Гурьев — Кандагач, включающая Южно-Эмбенский и часть Северо-Эмбенского районов; она занимает несколько более 50 000 км²; на юго-западе она уходит под воды Каспийского моря. На этой территории находится около 130 куполов, в том числе все разрабатываемые месторождения и купола с наиболее яркими нефтепроявлениями.

На крайнем юго-западе к этой зоне примыкает сравнительно небольших размеров площадь, перспективная на нефть и на газ. Здесь находятся месторождения Прорва и Буранкуль, в разрезе которых имеется ряд чисто газовых горизонтов и газовые шапки значительных размеров. Часть

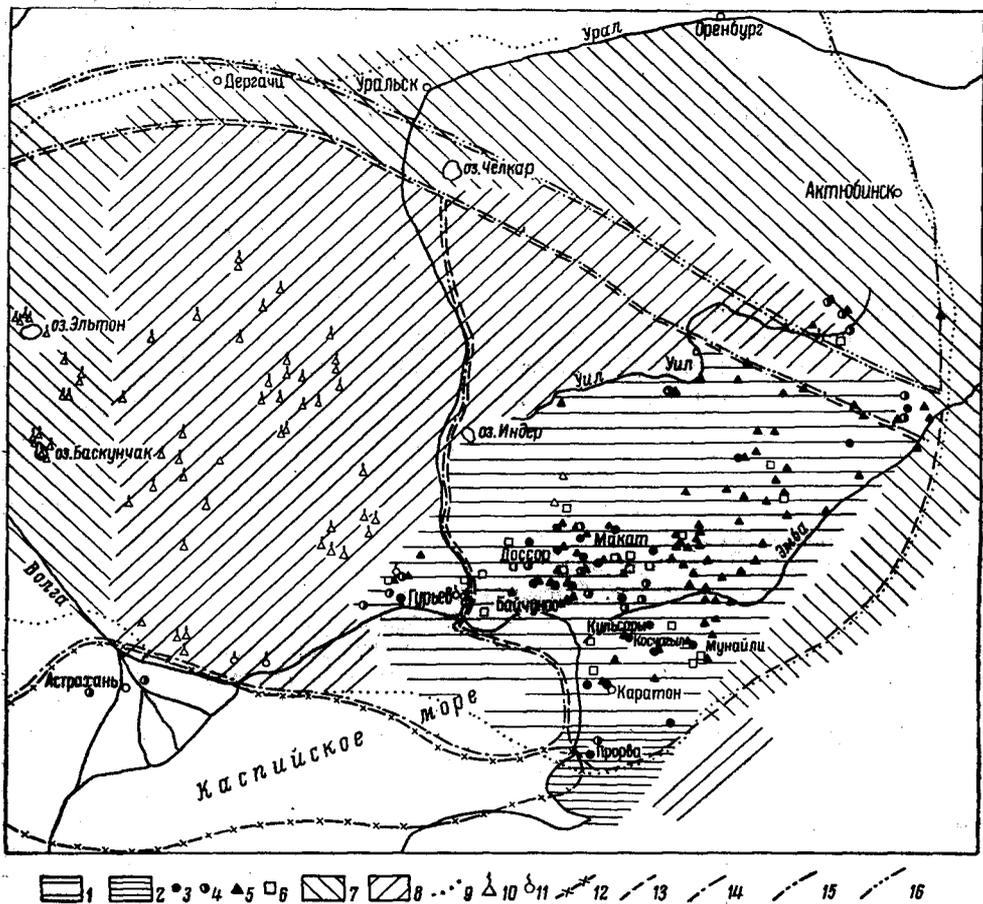


Рис. 47. Схематическая карта перспектив нефтегазоносности среднеюрских отложений солянокупольной области. Составил Г. Е.-А. Айзенштадт.

Оценка перспектив нефтегазоносности по литолого-фациальным и структурным показателям: 1 — площади, перспективные на нефть; 2 — площади, перспективные на нефть и газ; 3 — промышленные залежи в средней юре; 4 — нефтяные горизонты в средней юре; 5 — выходы нефти; 6 — нефтепроявления в скважинах; 7 — площади мало перспективные и бесперспективные; 8 — площади с невыясненными перспективами; 9 — граница распространения соляных куполов и соляных антиклиналей; 10 — выходы газа; 11 — газопроявления в скважинах;

Оценка перспектив нефтегазоносности юрских отложений по гидрогеологическим показателям (по данным В. В. Торговановой и М. А. Помарнацкого): контуры площадей: 12 — перспективной на нефть и возможно перспективной на газ; 13 — перспективной на нефть и бесперспективной на газ; 14 — возможно перспективной на нефть и с невыясненными перспективами на газ; 15 — мало перспективной на нефть и бесперспективной на газ в восточной части впадины и с невыясненными перспективами на газ в западной части впадины; 16 — бесперспективной на нефть и газ.

этой площади покрыта сором Мертвый Култук, и на западе она уходит в море.

На юго-востоке солянокупольной области, в полосе, примыкающей к северо-западному склону и своду Южно-Эмбенского поднятия, располагаются земли, мало перспективные и бесперспективные в отношении поисков нефти в юрских отложениях. Гидрогеологическая обстановка является здесь неблагоприятной, отсутствуют в этом районе и признаки

нефти и газа в среднеюрских отложениях на дневной поверхности и в скважинах.

К северу эта полоса сливается с зоной развития юрских отложений в пределах восточной и северо-восточной частей Прикаспийской впадины, примыкающих частично к Актюбинскому Приуралью, где условия осадконакопления в среднеюрское время характеризуются значительным влиянием континентальной обстановки и резким сокращением мощностей.

Центральная, большая часть междуречья Волги и Урала отнесена нами к категории земель с *невыясненными перспективами* по юрским отложениям. Как известно, для этой территории характерно обилие выходов газа на дневной поверхности и наличие газовых горизонтов в плиоцене. Специальные исследования показали, что газы междуречья являются преимущественно неогеновыми по возрасту. Это, конечно, не исключает возможности появления на этой же территории газа и нефти в других осадках.

На севере и западе междуречья, где накопление осадков происходило в более мористых условиях и где мощности средней юры значительно сокращены, располагаются земли, мало перспективные и бесперспективные в отношении поисков юрской нефти.

Таким образом, исходя из имеющихся в нашем распоряжении данных, можно было бы рекомендовать поиски нефти в среднеюрской продуктивной толще на площади, простирающейся с юго-запада на северо-восток, от северо-восточного берега Каспийского моря в направлении на Кенкияк. Как указывалось, в этой полосе находятся все выявленные промышленные месторождения. Располагаются они в краевых частях этой зоны, на юго-западе — в Южно-Эмбенском районе, и на северо-востоке — в Северо-Эмбенском районе. Значительная часть территории, расположенная между этими двумя районами, является первоочередным объектом геологопоисковых и разведочных работ.

В пределах территории с невыясненными перспективами может быть рекомендовано проведение геолого-поисковых работ, в том числе структурно-поисковое бурение, параметрическое и опорное бурение в соответствии с планом региональных исследований по Прикаспийской впадине. Поскольку проведение геологопоисковых и разведочных работ в исследуемой области обычно планируется с охватом всех основных продуктивных свит (пермо-триас, средняя юра, нижний мел) и с учетом структурного фактора, то очевидно, что и в рекомендуемой зоне выбор объектов должен осуществляться на основе учета всех известных критериев оценки.

Какие же критерии могут быть положены в основу планирования поисковых и разведочных работ, направленных на открытие новых, относительно крупных месторождений нефти и газа в юрских отложениях Прикаспийской впадины? (Под относительно крупными месторождениями подразумеваются месторождения с запасами, аналогичными выявленными на Прорве и Кенкияке, — наиболее крупные из известных в настоящее время в солянокупольной области).

Имеющиеся данные показывают, что месторождения такого типа формируются при следующих благоприятных условиях, различных на Прорве и Кенкияке. В условиях Прорвенско-Буранкульского района это сочетание максимальных мощностей среднеюрской продуктивной толщи при сохранении ее общей литолого-фациальной характеристики, известной по промысловым площадям Южно-Эмбенского района, с полными спокойными структурами больших размеров и минимальным числом сбросов. Гидрогеологическая обстановка в этом районе также благоприятствует сохранению залежей нефти и газа.

В районе Кенкияка основная, ведущая роль принадлежит структурному фактору; юрские отложения образуют пологие куполовидные поднятия, слабо нарушенные сбросами. Несмотря на небольшую мощность юрской толщи, в ней имеется несколько горизонтов с коллекторами, обладающими достаточной емкостью. В данном случае это обстоятельство имеет особенно большое значение, поскольку залежи в юре сформировались, по-видимому, за счет миграции из перми и триаса. Хотя гидрогеологическая обстановка в этом районе не является достаточно благоприятной, что отразилось на качестве юрских нефтей (так же как и глубина их залегания), значительные запасы нефти все же сохранились благодаря малой подвижности пластовых вод. Аналогичная обстановка распространяется на всю зону развития куполов этого типа.

Практически дело сводится к оконтуриванию с помощью региональных геолого-геофизических исследований соответствующих благоприятных зон и к концентрации усилий в этих уже определившихся направлениях. На остальной территории Северного Прикаспия необходимо еще предварительно выполнить определенный объем региональных исследований, которые решат вопрос о возможности выявления новых зон с крупными месторождениями, в том числе на структурах в межкупольных прогибах.

ВЕРХНЕЮРСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Как уже установлено, на Южной Эмбе основными нефтеносными свитами являются триас, средняя юра и нижний мел. С ними связана нефтеносность всех других свит. Вторичный характер нефтеносности верхней юры, неокома, апта и более высоких горизонтов мела подтверждается геологическими условиями залегания нефтяных горизонтов в этих отложениях и их распространением на площади, тесно связанным с распространением нефтяных горизонтов в свитах, за счет которых они образовались. Нефтяные горизонты в этих отложениях встречаются только при условии наличия нефти в одной из основных нефтеносных свит.

По наблюдениям Г. Е.-А. Айзенштадта, нефтяные горизонты в верхней юре появляются в разрезах месторождений, наиболее насыщенных горизонтами в средней юре, какими являются в частности разрезы на Кульсарах и Сагизе. С особой очевидностью устанавливается вторичный характер верхнеюрской залежи, приуроченной к трансгрессивному горизонту, залегающему на размытой поверхности средней юры на Сагизе. Как указывает К. В. Антонов, литологическая нефтяная залежь образовалась здесь за счет миграции нефти из нижележащих нефтяных горизонтов верхней угленосной свиты средней юры. Залежь эта тесно связана по площади распространения с площадью, занимаемой залежами в верхней угленосной свите. По-видимому, нефтяные залежи в верхней юре могут быть встречены в районах, перспективных в отношении средней юры, где разрезы последней наиболее насыщены нефтью, и при условиях, благоприятных для миграции нефти из средней юры в породы верхней юры, когда в последней сохраняются коллектора.

Наличие хороших коллекторов и описанные газопроявления как на Южной Эмбе, так, в особенности, вскрытые промышленные залежи газа на Таловке, в северной части междуречья Урала и Волги, дают основание ожидать, что в этих отложениях будут встречены промышленные залежи газа и в других частях впадины.

МЕЛОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

При выявлении площадей и районов с наиболее богатыми нефтяными и газовыми месторождениями в меловых отложениях учитывались следующие критерии: литолого-фациальные, гидрогеологические и тектонические. Привлекались также крайне ограниченные сведения по геохимии этих пород.

Литолого-фациальные критерии. Материалы поисково-разведочных работ на нефть и газ указывают, что благоприятным для выявления крупных месторождений этих полезных ископаемых является наличие мощных толщ осадочных пород, содержащих слои и горизонты хорошо проницаемых песков и алевритов, перекрытых выдерживающимися на больших расстояниях толщами непроницаемых глин. Для образования ловушек литологического типа является благоприятным замещение по простиранию песков и алевритов, слагающих нефтяные и газовые горизонты, глинами. Представляют также интерес трещиноватые и кавернозные разности карбонатных пород (известняков, мела, песчанистых мергелей), являющиеся вместилищами для крупных скоплений нефти и газа.

В свете сказанного представляют интерес нижнемеловые отложения южной части Южно-Эмбенского района, южного и юго-западного бортов Прикаспийской впадины и верхнемеловые отложения южного и юго-западного бортов этой структуры первого порядка. Нижнемеловые отложения здесь сложены мощными толщами терригенных отложений (мощность отдельных стратиграфических комплексов нижнего мела Южной Эмбы, например баррема или альба, превышает 400 м), содержащими выдерживающиеся по простиранию слои и горизонты проницаемых песков и алевритов, перекрытых непроницаемыми глинами. Для барремских, в основном континентальных отложений Южной Эмбы и южного борта Прикаспийской впадины характерны ловушки литологического типа, возникшие в результате фациального замещения песков и алевритов глинами. В фациальном отношении они относятся главным образом к осадкам континентальных водоемов и меньше — к породам эпиконтинентального морского бассейна. При благоприятных структурных и гидрогеологических условиях эти породы могут служить вместилищами для крупных скоплений нефти и газа.

Несколько менее благоприятными в этом отношении являются мощные толщ нижнемеловых отложений междуречья Волги и Урала, сложенные в большей части глинами. Однако находящиеся в этих глинах хорошо изолированные прослой и горизонты песков и алевритов, имеющие иногда относительно большую мощность (до 10—15 м), при прочих благоприятных условиях могут содержать крупные залежи нефти и газа.

Месторождения нефти и газа могут быть связаны также с трещиноватыми карбонатными породами верхнего мела юго-западного борта Прикаспийской впадины.

Геохимические критерии. В настоящее время нет общепризнанных геохимических критериев, которые могли бы давать указание на выявление площадей с крупными месторождениями нефти и газа.

Ввиду имеющегося в нашем распоряжении крайне ограниченного материала по геохимии меловых отложений Прикаспийской впадины в настоящей работе мы не имеем возможности дать характеристику подобных геохимических критериев. Остановимся лишь на распределении отдельных геохимических параметров на территории Прикаспийской впадины и их связи с участками, содержащими залежи нефти и газа промышленного значения.

Ранее было показано, что породы меловой системы отлагались в основном в условиях окислительной среды и что в большей части глинистых и карбонатных осадков после их захоронения возникла восстановительная обстановка ввиду присутствия в них значительного количества органического вещества. Последнее подтверждается присутствием в породах мела мелкорассеянного пирита и величиной коэффициента восстановления железа. Как правило, этот коэффициент в изученных образцах мела 0,5, что, по мнению А. И. Зиновьева, указывает на восстановительную обстановку.

В результате битуминологического изучения нижнемеловых пород выяснено, что при движении от Южно-Эмбенского района к восточной и южной окраинам Прикаспийской впадины в отложениях нижнего мела происходит уменьшение процентного содержания битумов и органического вещества; в восточном направлении — увеличение содержания гуминовых кислот.

Гидрогеологические критерии. В настоящем очерке мы не будем останавливаться на подробном рассмотрении гидрогеологических критериев, так как это сделано с исчерпывающей полнотой В. Б. Торговановой и М. А. Помарнацким в разделе «Оценка перспектив нефтегазонасности по гидрогеологическим данным». Здесь лишь укажем, что обязательным условием для накопления и сохранения крупных залежей нефти и газа является присутствие в породах рассматриваемого стратиграфического комплекса вод хлоркальциевого типа, характерных для зон замедленного водообмена, в которых создаются наиболее благоприятные условия для формирования и сохранения нефтяных и газовых залежей.

Воды хлоркальциевого типа распространены в нижнемеловых и сеноманских отложениях Южной Эмбы и Астраханского Прикаспия. Они, по-видимому, распространены в нижнемеловых и сеноманских отложениях большей части междуречья Волги и Урала. Установлены они также и в карбонатных породах верхнего мела некоторых разведочных площадей Южной Эмбы. При прочих благоприятных факторах на площадях отмеченных районов могут быть выявлены крупные залежи нефти и газа в меловых отложениях.

Тектонические критерии (структурный фактор). Как показал многолетний опыт поисково-разведочных работ, для открытия крупных месторождений нефти и газа при прочих (литолого-фациальных, геохимических, гидрогеологических и других) благоприятных условиях необходимо наличие слабо нарушенных структур антиклинального или брахиантиклинального типов, имеющих относительно большие размеры. Благоприятным для них обстоятельством является также сравнительно большая глубина залегания продуктивных горизонтов. Для выявления таких площадей учитывались как локальные (структуры третьего порядка), так и региональные (структуры второго порядка) тектонические элементы.

На площади Прикаспийской впадины (за исключением ее бортовых частей) распространены соляные купола, являющиеся основными структурными ловушками для нефти и газа. В нефтегазонасном отношении представляют значительный интерес относительно погруженные соляные купола, характеризующиеся слабой нарушенностью и отсутствием резких стратиграфических и угловых несогласий между отдельными стратиграфическими комплексами. Такого рода структуры распространены в основном в южной части Южно-Эмбенского района. Межкупольные зоны этой территории почти не разведаны бурением.

В западной части Прикаспийской впадины распространены главным образом поднятия с массивными соляными ядрами, целиком прорывающими мезозойские и палеогеновые отложения. В сводовых частях этих

структур меловые отложения размыты или представлены маломощными комплексами. Заслуживают внимания лишь периферические участки соляных куполов, примыкающие сбоку к соляным ядрам. Изучение отдельных межкупольных зон сейсмическими методами привело к установлению здесь слабо дислоцированных пологих поднятий. При больших размерах и прочих благоприятных факторах эти структуры могут явиться вместилищем для скопления крупных залежей нефти и газа.

Роль структур второго порядка в формировании месторождений нефти и газа в меловых отложениях солянокупольной области Прикаспийской впадины в настоящее время недостаточно ясна. В результате сравнения структурных карт по III сейсмическому отражающему горизонту (кровля верхней юры) и схематических литолого-фациальных карт отдельных стратиграфических комплексов мела со схемой распределения промышленной нефтегазоносности и нефтегазопроявлений мы приходим к выводу о приуроченности большей части месторождений нефти в отложениях мела к соляным куполам, расположенным на склонах наиболее погруженных частей современных и древних прогибов второго порядка (Байчунасский, Каратонский и др.).

Для поисков нефти и газа в меловых отложениях представляют особый интерес южный и юго-западный борты Прикаспийской впадины, в строении которых участвуют мощные толщи этих образований, сложенные благоприятными для нефтегазонакопления фациями и характеризующиеся благоприятным гидрогеологическим режимом для образования и сохранения залежей нефти и газа; здесь же распространены слабо нарушенные брахиантиклинальные поднятия, в пределах которых могут быть обнаружены крупные их залежи.

Основываясь на приведенных выше материалах по перспективам нефтегазоносности в Прикаспийской впадине и бортовых ее частях, мы выделили следующие площади (рис. 48).

1. *Перспективные на нефть в меловых отложениях* (рис. 48). На отмеченной территории Южной Эмбы разрабатываются нефтяные горизонты в отложениях нижнего мела на многих куполах. Верхнемеловые горизонты эксплуатируются на Байчунасе (сенон), Тажигали и Тереньбузюке (сеноман). Здесь же установлены структуры второго порядка — Байчунасский, Каратонский прогибы и разделяющее их Кузбакское поднятие.

В наиболее погруженных частях этих прогибов и на их склонах находится большая часть месторождений нефти в меловых отложениях. В максимально опущенных частях этих прогибов расположены соляные купола байчунасского и каратонского типов. На склонах этих прогибов и разделяющего их Кузбакского поднятия расположены соляные купола, относящиеся к типам Нармунданак, Кульсары, Доссор и другие, на которых наиболее полные разрезы мела приурочены к опущенным крыльям.

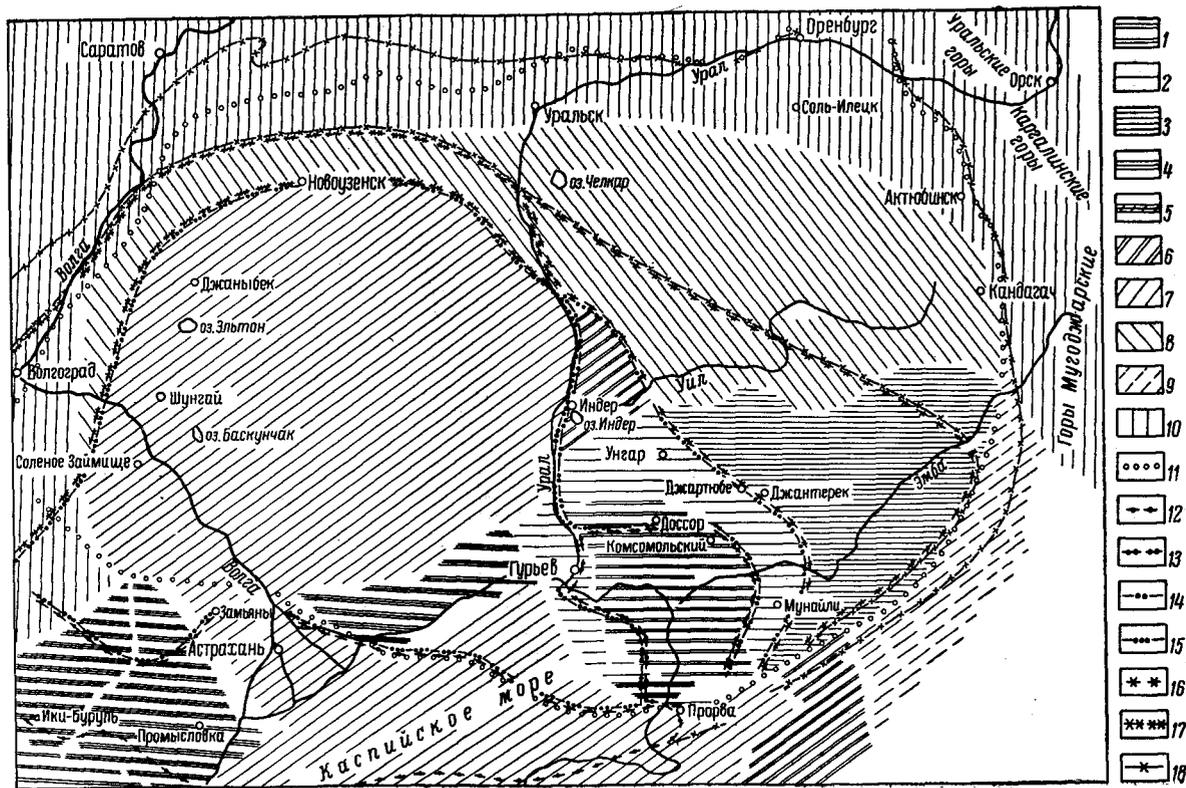
Нижнемеловые и сеноманские отложения имеют здесь повсеместно относительно мощные горизонты песчано-алевритовых пород (до 20—25 м), перекрытые толщами непроницаемых глин. На долю этих пород приходится 20—30% разреза нижнемеловых отложений. Благоприятными ловушками для аккумуляции нефти являются склоны соляных ядер, а также плоскости сбросовых нарушений и тектонических несогласий.

Отложения некоторых стратиграфических комплексов нижнего мела (пестроцветная свита баррема) содержат ловушки литологического типа, образующиеся путем замещения песчано-алевритовых пород глинами. Благоприятными ловушками нефти в карбонатных породах верхнего мела являются участки трещиноватых разностей белого писчего мела и мергеля, характерные для базального горизонта турона, средней части сантонского яруса и верхнего маастрихта. Имеющийся в нашем распоряжении

Рис. 48. Схематическая карта перспектив нефтегазонасности меловых отложений Прикаспийской впадины. Составил С. Н. Колтыпин.

Перспективные площади: 1 — на нефть в меловых отложениях, 2 — на нефть в отложениях неокома, апта, нижнего и среднего альба, 3 — на открытие малодебитных залежей нефти в отложениях нижнего мела, 4 — на нефть и газ в меловых отложениях, 5 — на нефть и газ в отложениях апта и альба; 6 — площади, возможно перспективные на нефть в меловых отложениях; 7 — площади, возможно перспективные на нефть и газ в меловых отложениях; 8 — площади, малоперспективные на нефть в меловых отложениях; 9 — площади с невыясненными перспективами в меловых отложениях; 10 — площади бесперспективные в меловых отложениях; 11 — границы распространения соляных куполов и соляных антиклиналей.

Контуры площадей по гидрогеологическим данным: 12 — перспективных на нефть и возможно перспективных на газ в отложениях нижнего мела и сеномана, 13 — перспективных на нефть и бесперспективных на газ в тех же отложениях, 14 — перспективных на нефть в отложениях неокома, апта, нижнего и среднего альба, бесперспективных на нефть в породах верхнего альба и сеномана, на газ в нижнем меле и сеномане, 15 — перспективных на нефть и с невыясненными перспективами на газ в отложениях нижнего мела и сеномана, 16 — мало перспективных на нефть в отложениях неокома, апта, нижнего и среднего альба, бесперспективных на нефть в породах верхнего альба и сеномана, на газ в нижнем меле и сеномане, 17 — мало перспективных на нефть и с невыясненными перспективами на газ в отложениях неокома, апта, нижнего и среднего альба, бесперспективных на нефть и газ в верхнем альбе и сеномане, 18 — бесперспективных на нефть и газ в отложениях нижнего мела и сеномана.



материал указывает на относительно повышенное содержание как битумов, так и органических веществ в породах нижнего мела.

Нижнемеловые и сеноманские терригенные отложения отмеченной территории, карбонатные породы верхнего мела отдельных ее участков содержат воды хлоркальциевого типа, благоприятные для формирования и сохранения нефтяных залежей.

2. *Перспективные на нефть в неокомских, аптских, нижне- и среднеальбских отложениях.* Окаймляют с востока, севера и запада рассмотренную выше территорию. Здесь установлена и эксплуатируется залежь нефти в отложениях пестроцветной свиты баррема (Мунайли). На этой территории в отложениях нижнего мела разведаны нефтяные горизонты непромышленного значения на Алимбае, Жолдыбае, Южном Камыскуле и Ушкане.

Соляные купола расположены на склонах структур второго порядка — Байчунасского, Каратонского прогибов и Кузбакского поднятия. Здесь выделяются три типа соляных куполов: куттубайский, доссорский и каратонский.

Породы неокома, апта, нижнего и среднего альба содержат сильно минерализованные рассолы хлоркальциевого типа. В верхнем альбе и в верхнем мелу распространены в основном опресненные воды, относящиеся к гидрокарбонатнонатриевому и сульфатнонатриевому типам. Учитывая сказанное, мы относим к перспективным на нефть лишь отложения нижнего мела без верхнего подъяруса альба. При благоприятных гидрогеологических условиях здесь могут быть выявлены нефтяные горизонты и в образованиях более молодых стратиграфических комплексов мела.

3. *Перспективные на открытие малодобитных залежей нефти в отложениях нижнего мела.* Сюда относится восточная часть территории распространения осадков пестроцветной свиты баррема в границах солянокупольной территории. В тектоническом отношении она представлена рядом структурных террас, расположенных на продолжении Байчунасского, Каратонского прогибов и Кузбакского поднятия. На большей части площади распространены соляные купола доссорского типа, в восточной окраине предполагаются солянокупольные поднятия кенкиякского типа.

Здесь распространены морские отложения готерива и континентальные осадки пестроцветной свиты баррема, содержащие мощные горизонты песчано-алевритовых пород, изолированных друг от друга толщами непроницаемых глин. Суммарная мощность этих образований превышает 300 м. Регионально распространен залегающий в основании апта песчано-алевритовый горизонт (аналог алтыкульского горизонта Южной Эмбы), перекрытый толщей непроницаемых глин апта. На большей части этой площади песками в основном сложены средне- и верхнеальбские отложения, разделенные пачками глин, замещающихся по простиранию песками.

Нижнемеловые образования этой территории, как правило, содержат воды, относящиеся к гидрокарбонатнонатриевому, хлормagneиловому и сульфатнонатриевому типам, что является отрицательным фактором в отношении перспектив нефтеносности. Вместе с тем в отложениях готерива, баррема и нижнего апта ряда солянокупольных структур этой территории (Кенкияк, Кокжиде, Мортук, Юж. Акжар, Копа и др.) установлены горизонты, давшие при их испытании небольшие дебиты нефти (до 2—3 м³/сутки). Некоторые из этих горизонтов (готеривский, аналог южноэмбенского горизонта VII₃, Кенкияка; нижнебарремский того же месторождения) распространены на относительно большой площади солянокупольных структур.

4. *Перспективные на нефть и газ в меловых отложениях.* К ним относится юго-западная часть Южно-Эмбенского района (район Карасора), южная окраина междуречья Волги и Урала от Камышитового до Джамбая, а также часть юго-западного борта рассматриваемой впадины, относящаяся к структурам кряжа Карпинского. На юго-западной окраине Южно-Эмбенского района на Карасоре в самое последнее время установлена залежь нефти и газа. Залежи нефти и газа выявлены также в нижнемеловых отложениях месторождений Джамбай — Каратюбе, Мартыши, Грань, Камышитовый.

Основываясь на приведенном материале, мы рассматриваем нижнемеловые отложения описываемой территории как перспективные на нефть и газ. Перспективными на нефть и газ следует считать трещиноватые и кавернозные разности карбонатных пород верхнего мела юго-западного борта Прикаспийской впадины. Как известно, на территории, расположенной к югу от кряжа Карпинского (Озек-Суатский район), установлены промышленные залежи нефти в верхнемеловых отложениях.

5. *Перспективные на нефть и газ в аптских и альбских отложениях.* Площади расположены в пределах юго-западного борта Прикаспийской впадины. На рассматриваемой территории размыты отложения неокома. Здесь относительно полно представлены породы апта и альба, которые содержат ряд горизонтов, сложенных песками и алевритами, перекрытых глинистыми толщами. В пределах данной территории на Ики — Буруле выявлены нефтяные и газовые горизонты промышленного значения.

6. *Возможно перспективные на нефть в меловых отложениях.* Сюда относятся два участка Прикаспийской впадины и ее обрамления: первый небольших размеров, расположен к северу от линии Теркобай — Кзыл-куга; второй расположен в бортовой части, охватывает юго-западную часть Южно-Эмбенского поднятия.

Территория первого участка крайне плохо изучена в структурном отношении. Судя по картам мощностей мела, она относится к древней структурной террасе, на которой распространены соляные купола индерского типа (т. е. купола с плоскими сводами, больших размеров и крутыми склонами соляных ядер).

Нижнемеловые и сеноманские отложения сложены большей частью глинами. На долю прослоев и горизонтов песчано-алевритовых пород здесь приходится в среднем 10—15%. Мощность отдельных горизонтов песчано-алевритовых осадков достигает 20—25 м. Повсеместно они перекрыты мощными непроницаемыми толщами глин. Отдельные горизонты и толщи карбонатных пород верхнего мела здесь сложены трещиноватыми, хорошо проницаемыми разностями мела и мергеля. Нижнемеловые и сеноманские воды, по В. Б. Торговановой и М. А. Помарнацкому, относятся в основном к хлоркальциевому типу. Сведениями о составе вод карбонатных отложений верхнего мела мы не располагаем.

Территория второго участка относится к юго-западной части Южно-Эмбенского поднятия, на которой распространены платформенные поднятия, имеющие размеры до 15 × 7 км и амплитуду поднятия до 25—75 м. Большинство стратиграфических комплексов мела здесь имеет максимальные для Прикаспийской впадины мощности. Отложения нижнего мела и сеномана содержат относительно большое количество мощных (до 20—30 м) горизонтов песчано-алевритовых пород. На их долю приходится 25—30% общего разреза. Горизонты, как правило, перекрыты мощными плохо проницаемыми глинистыми толщами.

Отдельные стратиграфические комплексы верхнего мела (сантон, верхний маастрихт) представлены трещиноватыми разностями белого писчего мела. Предварительные данные о геохимическом составе

указывают на сравнительно небольшое содержание битумов и органического вещества в породах мела. В меловых образованиях этой площади распространены воды как хлоркальциевого, так и других типов (хлормagneзиевого, сульфатнатриевого и гидрокарбонатнатриевого). Основываясь на приведенном материале, территории обоих участков мы относим к возможно перспективным на нефть в меловых (в основном в нижнемеловых) отложениях.

7. *Возможно перспективные на нефть и газ в меловых отложениях.* К ним отнесена значительная часть междуречья Волги и Урала за исключением северной и юго-восточной ее окраин. Эта часть Прикаспийской впадины крайне плохо изучена в геологическом отношении. Судя по картам мощностей отдельных стратиграфических комплексов мела, в меловое время она представляла собой прогиб второго порядка с центром в районе Новоузенска.

Как отмечалось выше, в междуречье Волги и Урала распространены в основном соляные купола с массивными соляными ядрами, прорывающими почти всю толщу надсолевых отложений мезозоя и кайнозоя. Это указывает на возможность наличия здесь ловушек нефти и газа, главным образом экранированных склоном соляного ядра. Отложения нижнего мела здесь в основном сложены глинами, на долю прослоев и горизонтов песчано-алевритовых пород приходится до 10—15%. Тем не менее в нижнемеловых образованиях имеются относительно мощные горизонты песков и алевритов, хорошо изолированные друг от друга толщами непроницаемых глин. Карбонатные породы верхнего мела этой территории участками содержат трещиноватые разности известняков и мергелей, которые также могут являться коллекторами для нефти и газа. По В. Б. Торговановой и М. А. Помарнацкому, к меловым отложениям здесь в основном приурочены воды хлоркальциевого типа.

8. *Мало перспективные на нефть.* К ним отнесена северо-восточная часть Прикаспийской впадины. Здесь распространены соляные купола, относящиеся к индерскому, куттубайскому, доссорскому типам. Меловые отложения на большей ее части обнажены на дневной поверхности или закрыты маломощными осадками неогена и четвертичной системы.

Отдельные ярусы и подъярусы мела на этих площадях имеют относительно небольшие мощности по сравнению с комплексами описанных выше площадей Прикаспийской впадины. В меловых образованиях этой территории обычно наблюдаются перерывы в осадконакоплении, выпадение отдельных стратиграфических комплексов мела. На многих солянокупольных структурах здесь отсутствуют отложения сеномана, турона и коньяка. В литолого-фациальном отношении меловые отложения этой площади относятся к морским и континентальным образованиям. Нижний мел и сеноман в значительной части сложены хорошо проницаемыми песчано-алевритовыми отложениями, однако слои и горизонты этих пород, как правило, плохо изолированы друг от друга непроницаемыми глинистыми толщами.

Воды, распространенные в меловых отложениях, относятся в большей части к гидрокарбонатнатриевому типу и в меньшей степени к сульфатнатриевому и хлормagneзиевому типам. Рассолы хлоркальциевого состава в этих отложениях практически отсутствуют.

9. *С невыясненными перспективами на нефть и газ.* К ним относится территория юго-восточного борта Прикаспийской впадины. Ввиду плохой геологической и гидрогеологической их изученности мы не располагаем необходимыми сведениями о строении и вещественном составе меловых отложений и о химическом составе сопровождающих вод.

10. *Бесперспективные на нефть и газ.* К этой категории площадей относятся восточный, северный, северо-западный и западный борта Прикаспийской впадины. На большей части восточного борта меловые отложения отсутствуют. Изолированные их участки расположены главным образом у западной ее окраины. Не имеют сплошного распространения образования мела и на значительной части северного и северо-западного бортов. Они имеют здесь мощность, как правило, не превышающую 100—150 м. К отложениям мела приурочены значительные перерывы в осадконакоплении. Горизонты песчано-алевритовых пород плохо изолированы непроницаемыми глинистыми толщами. Практически здесь отсутствуют ловушки для нефти и газа. Залегающие в этих отложениях воды относятся к гидрокарбонатнонатриевому и хлормagneиевому типам.

Таким образом, в пределах восточной части солянокупольной области Прикаспийской впадины в меловых отложениях не могут быть обнаружены крупные месторождения нефти и газа. Как уже отмечалось выше, основные тектонические структуры этой территории — соляные купола, контролирующие распределение этих полезных ископаемых, здесь имеют сравнительно небольшие размеры и разбиты тектоническими нарушениями на грабены, крылья и блоки. Залежи здесь имеют ограниченные размеры.

Месторождения нефти типа Каратон, Байчунас, Сагиз и другие при благоприятных гидрогеологических условиях могут быть выявлены в северо-восточной части Каспийского моря. Сейсмическими методами здесь установлены относительно крупные глубоко погруженные соляные купола, располагавшиеся на склонах Байчунасского и Каратонского прогибов и Шубаралинского поднятия. Эти же данные указывают, что мощности отдельных стратиграфических комплексов мела близки к максимальным мощностям меловых образований приморской и южной частей Южно-Эмбенского района.

ПАЛЕОГЕНОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

В надсолевом комплексе Прикаспийской впадины наряду с продуктивными толщами с доказанной промышленной нефтегазоносностью имеются толщи, в которых еще не были обнаружены залежи нефти и газа, но они, однако, считаются возможно перспективными. К таким отложениям относятся палеогеновые.

Большая часть Прикаспийской впадины на протяжении всего палеогенового времени представляла собой единый седиментационный бассейн, в пределах которого осадконакопление происходило, как мы выше указывали, в несколько этапов (циклов). Смена осадков в этом бассейне и их цикличность были обусловлены трансгрессиями и регрессиями моря, развивавшимися в результате колебательных движений земной коры.

Для поисков залежей нефти и газа представляют интерес структуры второго порядка, расположенные в пределах седиментационных бассейнов, испытавшие длительное погружение. В палеогеновых отложениях выявлены крупные структуры второго порядка: Танатарское, Кузбакское, Южно-Эмбенское поднятия; Каратонский, Новоузенский, Новоказанско-Индерский прогибы. В пределах первых двух из названных поднятий палеогеновые отложения частично размыты и имеют незначительные мощности. Наибольший интерес представляют зоны прогибов, где отложения палеогена достигают значительных мощностей, и участки перехода прогибов в поднятия.

Анализ карт мощностей палеогеновых отложений показывает, что максимальные мощности их приурочены к северо-западной части Прикаспийской впадины (Новоузенский прогиб), где развиты отложения IV

и VI литологических комплексов палеоцена, III и IV комплексов (нижнего, среднего и первой половины верхнего эоцена). Суммарная мощность их колеблется здесь от 500 до 800 м. Относительно большую мощность палеогеновые осадки имеют в Центральной части впадины (Новоказанско-Индерский прогиб) в зоне развития III литологического комплекса палеоцена и III комплекса нижнего и среднего эоцена. Суммарная мощность указанных комплексов изменяется здесь от 150 до 350 м. В юго-восточной части впадины (Южно-Эмбенский район) полная мощность развитых здесь отложений I литологического комплекса палеоцена и I комплекса эоцена равняется 130—200 м. В межкупольных зонах этих прогибов мощность палеогеновых отложений должна быть еще больше за счет более полного их разреза.

В юго-восточной части Прикаспийской впадины на южном склоне Южно-Эмбенского поднятия и в пределах северного борта Северо-Устюртского прогиба палеогеновые отложения имеют значительную мощность — около 800 м. Здесь развиты палеоценовые отложения (I литологический комплекс), эоценовые (I и II литологические комплексы) и олигоценовые (I литологический комплекс). В условиях Прикаспийской впадины первостепенная роль в формировании нефтяных и газовых залежей принадлежит развитым в пределах структур второго порядка структурам третьего порядка, которыми здесь являются в основном соляные купола.

После отложения палеогеновых осадков вся область Прикаспийской впадины испытывала региональный подъем. Морские нижне- и среднемиоценовые отложения на большей части исследуемой области не установлены, имеются пестроцветные песчано-глинистые отложения континентального происхождения. Это время на преобладающей части территории соответствует перерыву в осадконакоплении. К этому же времени был приурочен подъем куполов, что устанавливается по неравномерному размытию палеогеновых осадков в пределах куполов. Однако движения эти проявлялись дифференцированно. В пределах куполов, расположенных в зонах поднятий (Танатарского, Кузбакского поднятий, Эмбенского выступа, Каражарского поднятия) размыты олигоценовые и верхнеэоценовые осадки.

На таких солянокупольных структурах, как Танатар, Станция 2, Бакланий и других, расположенных в пределах Танатарского поднятия, и таких как Сатепалды, Тентяксор, Кумшете и других, расположенных на склонах Танатарского поднятия и Каратонского прогиба, сохранившиеся от размытия палеоценовые и ниже-среднеэоценовые отложения залегают в грабенах и периферических частях крыльев.

В западной части Каратонского прогиба палеогеновые отложения имеют сплошное распространение. В пределах солянокупольных структур Каратон, Агндяз, Карасор, Караарна и других размыты только олигоценовые отложения и осадки белоглинского горизонта; в межкупольных впадинах разрез палеогена не затронут размытием.

Крылья соляных куполов этого района обычно представляют моноклиналы с углами падения пород от 1 до 8°, иногда осложненные брахиантиклинальными складками.

Залежи нефти в палеогеновых отложениях могут быть приурочены к опущенным крыльям соляных куполов. Здесь возможно встретить залежи полного контура, экранированные сбросами, и литологические ловушки. В юго-западной части северного склона Южно-Эмбенского поднятия, где палеогеновые отложения имеют сплошное распространение, выявлен ряд положительных структур в мезозойских отложениях, которым в палеогеновых отложениях соответствуют пологие брахиан-

тиклинали Прорвенская, Южно-Саргамысская, Буранкульская, Табынайская и др.

На южном склоне Южно-Эмбенского поднятия, переходящем в северный борт Северо-Устюртского прогиба, установлены в мезозойско-кайнозойских отложениях брахиантиклинальные складки Букенская, Кумтюрбинская, Саргинская, Чагырлинская, Адамлинская, Молкудукская, Чумыштыкольская. К западу от Кумтюрбинской структуры в последние годы геофизиками выявлены на территории сора Мертвый Култук структуры Култукская, Николаевская, Терешковская и др.; при наличии коллекторов в палеогеновых отложениях они могут служить хорошими ловушками для нефти и газа.

Условия залегания палеогеновых отложений в северной половине восточной и в западной частях Прикаспийской впадины (Новоказанско-Индерский и Новоузенский прогибы), в районах развития вышеописанных интересующих нас литологических комплексов палеоцена и эоцена, освещены очень слабо. Большинство известных куполов в Новоузенском прогибе относятся к числу тех, где прорваны все осадки, за исключением неогеновых и четвертичных. Но встречаются и относительно погруженные купола, перекрытые под неогеновым покровом палеогеновыми отложениями. Палеогеновые образования над такими куполами образуют полого изогнутые своды. В куполах подобного типа могут быть обнаружены литологические, экранированные сбросами и сводовые ловушки.

В юго-восточной части Новоказанско-Индерского прогиба палеогеновые отложения не имеют сплошного распространения (Барлыбай, Тамдыкуль и др.), а сохранились только в мульдах и грабенах.

Структурные ловушки можно встретить в обширных межкупольных депрессиях как в западной, так и в восточной частях впадины. В этих депрессиях могут представить интерес крупные пологие структуры, не нарушенные сбросами, образованные изгибом слоев над вздутиями и выступами соли или глубоко погребенными куполами.

Как указывалось выше, в породах палеогена обнаружены признаки нефти и газа. Нефтепроявления установлены в отложениях палеоцена, эоцена (в агниязской свите и в кумском горизонте) и олигоцена. Скважины с нефтепроявлениями расположены на склонах Танатарского поднятия, в Байчунаасском и Каратонском прогибах. Газопроявления получены из кумского горизонта на северном борту Северо-Устюртского прогиба [Плещев, 1960]. Нефтепроявления в палеоцене, кумском и белоглинском горизонтах установлены в юго-восточной части Новоказанско-Индерского прогиба. Указания на признаки газа и нефти имеются для палеогеновых отложений, развитых в Новоузенском прогибе.

Приуроченность нефтегазопоявлений в Южно-Эмбенском районе к сбросовым нарушениям говорит об их образовании за счет миграции снизу, из мезозойских отложений (нижнемеловых, юрских, пермо-триасовых). Доказано, что эти отложения здесь регионально нефтегазоносны. С другой стороны, — происхождение нефтепроявлений в палеогеновых отложениях, полученных в скважинах, расположенных далеко от сбросовых нарушений, можно связывать с первичной миграцией углеводородов из вмещающих глинистых отложений палеогена. Образование перечисленных выше комплексов осадков происходило в морских условиях в глубоководной или мелководной зонах шельфа.

Дальнейшие преобразования они проходили в преобладающе восстановительных условиях. При этом замечается, что от степени обогащенности пород органическим углеродом зависела интенсивность восстановительной среды. Среди отложений палеогена Прикаспийской впадины выделяются породы кумского горизонта, которые, как показывают геохими-

ческие данные, формировались в резко восстановительной среде (сидерит-пиритовой геохимической фации). Породы этого горизонта I и III литологических комплексов характеризуются наиболее высоким по сравнению с породами других горизонтов содержанием органического углерода (от 3 до 6%). В породах агниязской свиты и ее возрастных аналогов (тех же литологических комплексов) содержание $S_{орг}$ ниже. Среда осадкообразования для них в отдельные промежутки времени менялась от окислительной и нейтральной до слабо восстановительной и восстановительной.

Допускается, что для нефтеобразования наиболее благоприятной является резко восстановительная обстановка, которая тем скорее возникает в осадке, чем больше в нем органического вещества. Однако в результате исследований последних лет установлено, что процесс образования битумов может происходить в различных по степени интенсивности геохимических обстановках вплоть до слабо восстановительной (С. Г. Неручев, М. Ф. Двали).

Осадки описанных выше комплексов, как указывалось ранее, накапливались в морском мелководном бассейне, богатом органикой; в них происходило захоронение, с одной стороны, привносимого с суши органического вещества, а с другой, — отмиравших морских организмов (моллюсков, рыб, фораминифер, радиолярий, водорослей и др.). За счет окисления части захороненного органического вещества в осадке возникала восстановительная обстановка, другая часть уже в восстановительной обстановке могла преобразовываться в углеводороды.

Как показывают данные лабораторных исследований (табл. 21), в породах палеогена рассмотренных выше комплексов содержится от 0,1 до 6% органического углерода. Повышенное содержание органического углерода в породах считалось раньше одним из главных критериев оценки толщ в нефтегазоносном отношении. Н. Б. Вассоевич показал, что нефтепроизводящие породы среднего миоцена на Кавказе содержат в среднем 1,7—1,8% органического углерода. В 1959 г. Н. Б. Вассоевич пришел к выводу, что в нефтепроизводящих породах содержание $S_{орг}$ может быть значительно меньше (0,8%). В последнее время в литературе высказано такое мнение, что нефтепроизводящими, но только в определенных геологических условиях, могут быть отложения, обогащенные некоторым количеством органического вещества, содержащего способные к миграции углеводороды (С. Г. Неручев).

Таблица 21

Содержание $S_{орг}$ и битумов ($B^{ХЛ}$ и $B^{СП-6}$) в палеогеновых отложениях, %

Литологический комплекс	$S_{орг}$	$B^{ХЛ}$	$B^{СП-6}$
Палеоцен:			
I	0,17	0,0012—0,03	0,0006—0,04
III	0,1—0,6	0,0008—0,01	0,0006—0,02
IV	0,57—1,3	0,0075—0,02	0,0075—0,015
Эоцен (агниязская свита и ее возрастные аналоги):			
I	0,18—0,26	0,0012—0,08	0,0006—0,15
II	0,2—0,6	0,0006—0,01	0,004—0,04
III (р-н Барлыбай)	0,2—1,11	0,0012—0,02	0,0012—0,01
III (р-н Аюба)	0,4—2,2	0,008—0,015	0,008—0,01
Кумский горизонт:			
I	3—5,5	0,02—0,24	0,04—0,15
VI	—	0,005	0,01
III (р-н Барлыбай)	4,4—6	0,03—0,04	0,03—0,08
III (р-н Аюба)	1,63—2	0,0025—0,02	0,01—0,03

Содержание битумов в породах палеогена тех же комплексов в основном незначительное (за исключением пород кумского горизонта). Породы кумского горизонта содержат от 0,0025 до 0,24% B^{xl} и от 0,01 до 0,15 $B^{сп.-б}$ (см. табл. 17), причем преобладает в составе битума, как показывают данные люминесцентного анализа, то кислая спирто-бензольная часть, то хлороформенная, то они содержатся примерно в равных количествах.

Породы палеогена в основном характеризуются сингенетичной битуминозностью; следы миграции углеводородов в них не установлены. Только в породах кумского горизонта площади Акоба указывается на присутствие вторичного битума. Из этого следует, что в разрезе палеогена в принципе только породы кумского горизонта могли быть нефтепроизводящими, однако такой вывод был бы поспешным.

Если даже нефть и газ в палеогеновые отложения пришли из более глубоких горизонтов, это не являлось бы отрицательным фактором, если бы в толще палеогена имелись хорошие коллектора. Однако на данной степени их изученности (а она остается еще очень низкой) выясняется, что в описанных выше литологических комплексах палеогена породы, обладающие коллекторскими свойствами (пески, песчаники, алевриты, алевролиты и трещиноватые карбонатные породы), присутствуют, но они, как правило, не имеют значительной мощности. Последнее не дает основания рассчитывать найти в них крупные залежи нефти и газа.

НЕОГЕНОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

На территории Прикаспийской впадины газоносными являются отложения акчагыльского и апшеронского ярусов верхнего плиоцена. Верхнеплиоценовые отложения залегают с резким угловым и стратиграфическим несогласием на осадках мезозойского возраста и палеогена. С конца палеогенового времени вплоть до акчагыльского междуречья Урала и Волги представляло собой интенсивно размываемую область. На тектонику плиоценовых отложений заметный отпечаток наложил доакчагыльский эрозионный рельеф, однако основные черты тектоники плиоценового комплекса Северного Прикаспия определяются целым рядом структур, возникших в результате колебательных движений, наметившихся в палеогеновое и более древнее время.

В акчагыльское время продолжали формироваться структуры второго порядка палеогенового времени. В центральной части Прикаспийской впадины, где имеют развитие I, II и III литологические комплексы акчагыльского возраста, формировались Новоказанско-Индерский и Приволжский прогибы, мощности акчагыльских отложений в которых соответственно достигают 500 и 300 м. Зона повышенных мощностей в Новоказанско-Индерской впадине отмечается в северной ее части (Фурмановский район) и западной (Аралсорский район); в центральной ее части формировалось переходного типа Новоказанское поднятие, в пределах которого мощности акчагыла не превышают 200 м.

В северной части Прикаспийской впадины между упомянутыми выше прогибами наметилось Озинковское поднятие, где мощности акчагыла изменяются от 50 в присводовой части до 200 м на погружении. Сокращенные мощности от 50 до 150 м приурочены к Танатарскому поднятию. Астраханский район в акчагыльское время также испытывал заметное погружение, мощности здесь достигают 200 м, только участок дельты р. Волги оставался зоной относительного поднятия с мощностью, не превышающей 80 м.

Апшеронское время характеризуется унаследованностью структурного плана, существовавшего в акчагыле, изменения наметились только

в деталях. Осадки I, II и III литологических комплексов, представляющих интерес в отношении нефтегазоносности, имеют развитие в центральной части Прикаспийской впадины, где, как в доапшеронское время, продолжала формироваться Новоказанско-Индерская впадина с максимальными мощностями 300—400 м. В юго-восточной части Новоказанско-Индерской впадины (Новобогатинский район) мощность апшеронских отложений превышает 500 м. На фоне общего опускания относительным поднятием продолжало оставаться Астраханское поднятие, в пределах которого мощность апшерона около 200 м. К северу от него, в Ахтубинском прогибе, мощности апшеронских отложений достигают 600 м.

Достаточно полно изучить эти прогибы на основании имеющегося фактического материала пока еще трудно. Но в пределах региональных прогибов имеют массовое развитие локальные структуры третьего порядка, связанные с соляными куполами. Над куполами плиоценовые отложения образуют довольно пологие брахиантиклинальные и куполовидные поднятия, несложные по своему строению, почти не нарушенные сбросами, и могут быть хорошими резервуарами для накопления и сохранения нефти и газа.

В распределении нефти и газа как по разрезу, так и по площади ведущую роль играют коллекторские свойства пород. Акчагыльские отложения, представленные на большей части территории мергельно-глинистой толщей с редкими маломощными песчано-алевритовыми прослоями, представляют в отношении нефтегазоносности незначительный интерес. В большей степени это касается центральной части Новоказанско-Индерской впадины (бассейна Мал. и Бол. Узеней и района оз. Аралсор). Коллекторские свойства акчагыльских отложений повышаются по направлению к периферийным частям прогибов, где песчаность разреза возрастает, и в зонах поднятий. К низам акчагыльского яруса приурочены газоносные горизонты на Мельниковском и Новобогатинском месторождениях (Новоузенский и Новоказанско-Индерский прогибы). Газоносные горизонты здесь представлены пачкой чередования глинистых песков, алевритов и алевритов. Газопроявления приурочены к песчано-алевритовой пачке, залегающей в основании акчагыльского яруса на Тинакской структуре, расположенной в Астраханской зоне поднятий.

Апшеронские отложения по своему литологическому составу являются более благоприятными для накопления и сохранения залежей нефти и газа по сравнению с акчагыльскими отложениями. Они представлены хорошо проницаемыми песчано-алевритовыми пачками и разделяющими их непроницаемыми мергельно-глинистыми. Песчано-алевритовые пачки в разрезе апшерона встречаются чаще и мощности их больше. Поэтому с апшеронскими отложениями связаны значительно больше газопоявления и наиболее крупные залежи газа. В апшеронских отложениях намечаются четыре наиболее выдержанных продуктивных горизонта.

Первый продуктивный горизонт приурочен к низам нижнеапшеронского подъяруса (Астраханский район, Аралсорская площадь). Второй и третий продуктивные горизонты приурочены соответственно к нижней и верхней частям среднеапшеронского подъяруса; из них второй горизонт является основным продуктивным горизонтом, с которым связаны большинство газопоявлений и наиболее крупные залежи газа (Порт-Артур, Аукатайчагыл, Джамбай, Камышитовый, Азау и др.). Газоносность его установлена почти на всей территории междуречья Урала и Волги. Третий газоносный горизонт распространен преимущественно в центральной части междуречья и в Астраханском районе. С ним связаны залежи газа на куполах Аукатайчагыл, Ушкультас, Азау и в районе г. Астрахани. Четвертый продуктивный горизонт залегает в основании верхнеапшерон-

ского подъяруса, иногда в верхней его части на Аукетайчагыле, Ушкульгасе, Джамбае, Азау и в районе г. Астрахани и представлен в большинстве случаев песчано-алевритовыми отложениями, реже известняками мощностью не более 10 м.

Данные о пористости и проницаемости песчаных пород акчагыльских и апшеронских отложений немногочисленны. В тех разрезах, которые изучались нами, отсутствовали образцы песчаных пород. Обычно в процессе бурения эти породы легко размываются и керн не поднимается. В связи с этим физические свойства песчаных пород изучены очень слабо. В Астраханском районе пористость песчаных пород, по данным В. К. Кононенко (1949—1954) достигает 30—40%; проницаемость — 500—1235 мдарси. В Джамбайском районе, по Т. Н. Джумагалиеву (1960), пористость тех же пород составляет 25, в Новоказанском — 41% (Е. Н. Иванова, Я. С. Эвентов, 1954). Таким образом, присутствие в разрезе верхнего плиоцена песчаных прослоев с довольно высокой пористостью говорит об их хороших коллекторских свойствах.

Ввиду еще недостаточной изученности верхнеплиоценовых отложений судить о характере залежей трудно. Учитывая сильную литолого-фациальную изменчивость этих отложений по площади, выклинивание коллекторов — песчано-алевритовых пачек, можно говорить о преимущественно литологическом типе ловушек. В результате предварительного и еще недостаточно полного изучения геохимической обстановки осадконакопления описанных выше комплексов было установлено, что в акчагыльских отложениях содержатся в значительных количествах сидерит (до 13%) и пирит (до 10%). В глинистых отложениях I комплекса содержание $S_{\text{орг}}^{\text{ост}}$ колеблется от 0,44 до 4,7%, K^{Fe} изменяется в пределах 0,71—0,91, а $B^{\text{хл}}$ — от 0,0006 до 0,006%. В осадках II литологического комплекса содержание $S_{\text{орг}}^{\text{ост}}$ изменяется от 0,02 до 1,8%, значение K^{Fe} — от 0,27 до 0,91, количество $B^{\text{хл}}$ колеблется в пределах 0,0003—0,005%. В апшеронских отложениях I и III литологических комплексов количество $S_{\text{орг}}^{\text{ост}}$ ниже, чем в акчагыльских отложениях, — 0,38—1,80, $B^{\text{хл}}$ 0,0003—0,01%.

Приведенные данные лабораторных исследований свидетельствуют о том, что формирование акчагыльских и апшеронских отложений происходило в основном в восстановительных условиях, реже в нейтральных и слабо окислительных. Содержание $B^{\text{хл}}$ в глинистых породах акчагыла и апшерона незначительное, и в основном битум сингенетичен вмещающим их породам.

В результате гидрогеологических исследований [Помарнацкий, 1963] установлено, что в акчагыльских и апшеронских отложениях междуречья Урала и Волги на площади распространения выделенных нами литологических комплексов, представляющих интерес в отношении газонефтеносности, содержатся воды хлоркальциевого типа повышенной минерализации, указывающие на благоприятные условия существования для нефтяных и газовых месторождений. С плиоценовыми отложениями в пределах зоны распространения этих вод связаны почти все известные многочисленные газопроявления и месторождения газа (Новоказанско-Фурмановский, Джамбайский, Астраханский и другие районы). К северу, западу и востоку от этой зоны минерализация вод снижается, одновременно меняется тип вод, преобладают хлормagneйные и сульфатнонатриевые воды, что свидетельствует о менее благоприятных условиях.

Следовательно, совокупность благоприятных условий для накопления и сохранения нефти и газа для определенных толщ акчагыльского (I, II и, возможно, III литологические комплексы) и апшеронского (I

и, возможно, II и III литологические комплексы) ярусов дает возможность считать их представляющими несомненный интерес в отношении нефтегазоносности. Наличие чередующихся пористых и проницаемых песчано-алевритовых и непроницаемых мергельно-глинистых пачек, присутствие в разрезе хороших коллекторов, благоприятная геохимическая обстановка, значительные мощности и развитие положительных структур позволяют положительно оценивать перспективы плиоценовых отложений.

Анализ литолого-фациального состава палеогеновых и неогеновых отложений, их мощностей, геохимических параметров, структурного фактора, нефтегазопроявлений и т. д. позволил выделить для них в Прикаспийской впадине следующие категории площадей: перспективные, возможно перспективные, с невыясненными перспективами, мало- и бесперспективные.

К перспективным площадям отнесены районы, в пределах которых выявлены благоприятные структуры, располагающие ловушками для скопления нефти и газа, установлено в разрезе наличие непроницаемых и проницаемых пород-коллекторов, известны нефте- или газопроявления. Предполагаются толщи, которые могут быть нефтепроизводящими.

К площадям, возможно перспективным в нефтегазоносном отношении, отнесены участки, в пределах которых имеются благоприятные структурные условия и нефтепроявления; последние могут и отсутствовать. Горизонты с хорошими коллекторами не установлены, но наличие их в разрезе вполне реально.

Наиболее обширной является площадь с невыясненными перспективами. К этой категории отнесены территории, слабо изученные, но по общегеологическим предпосылкам представляющие определенный интерес для нефтяников.

К малоперспективным площадям отнесены участки, где рассматриваемые породы имеют незначительную мощность в результате их размыва. Сохранившиеся отложения представлены часто в фациях, неблагоприятных для образования и накопления нефтяных битумов. К площадям бесперспективным отнесены районы, в пределах которых палеогеновые или верхнеплиоценовые отложения размывы или выведены на поверхность. На карте эти площади объединены.

Приведенная выше характеристика палеогеновых отложений не дает оснований высоко оценивать их перспективы. На карте (рис. 49) по палеогеновым отложениям выделены площади возможно перспективные, с невыясненными перспективами, мало- и бесперспективные. К площадям возможно перспективным относятся центральная часть междуречья Урала и Волги, Саргамыско-Чумыштыкольский, Агниязско-Прорвенский и Гурьевско-Абжелеский районы.

Центральная часть междуречья Урала и Волги охватывает Новоузенский прогиб и западную часть Новоказанско-Индерского прогиба, в пределах которых в нефтегазоносном отношении интересны осадки III, IV и VI литологических комплексов палеоцена и III, IV литологических комплексов эоцена (без белоглинского горизонта). Этот район находился в течение палеоцена и эоцена в зоне устойчивого погружения, в которой накопилась толща осадков значительной мощности (мощность осадков здесь достигает 500—800 м).

Ловушки для нефти и газа в этом районе могут быть приурочены к грабенам, к периклиналям моноклинально падающих слоев, слагающих крылья соляных куполов, к полого изогнутым слоям над сводами куполов, к крупным пологим структурам в межкупольных депрессиях.

По типам здесь могут быть ловушки литологические, экранированные сбросами и сводовые. Наиболее благоприятными для обнаружения залежей нефти и газа, по-видимому, будут структуры, расположенные на восточном борту Новоузенского прогиба, на Баскунчакской структурной террасе (юго-западный склон Новоказанско-Индерского прогиба), в зоне сочленения Новоузенского прогиба с Новоказанско-Индерским.

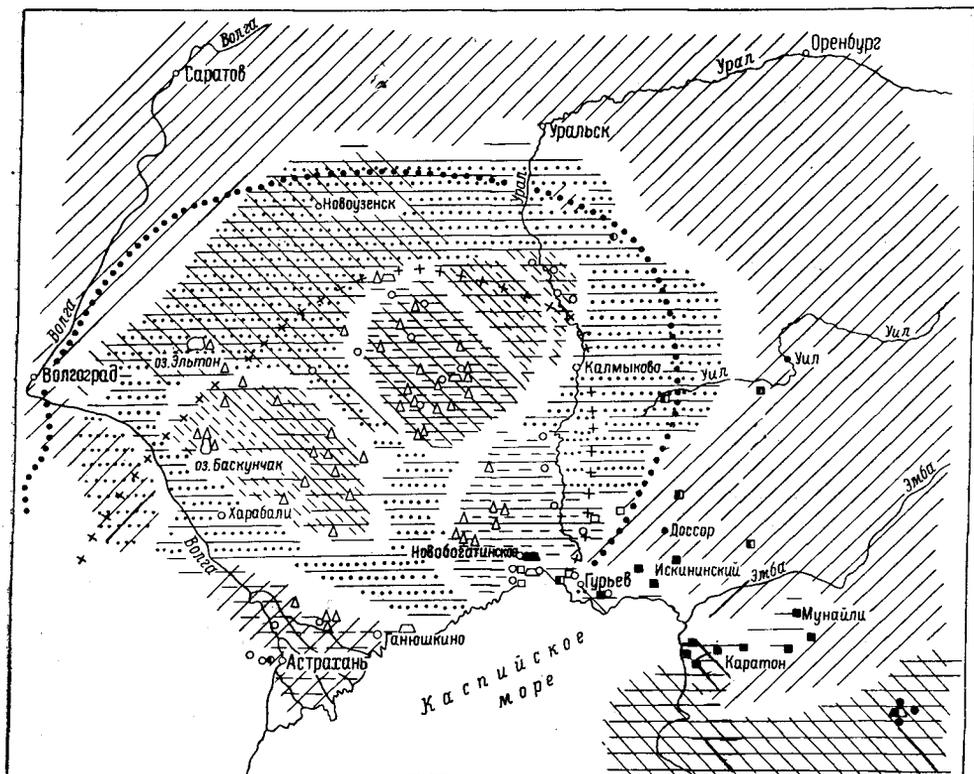


Рис. 49. Схематическая карта перспектив нефтегазоносности палеогеновых и неогеновых отложений. Составили С. С. Размыслова и И. В. Семина.

Палеогеновые отложения: 1 — возможно перспективные на нефть и газ; 2 — с невыясненными перспективами на нефть и газ. *Верхнеплиоценовые отложения:* 4 — перспективные на газ; 5 — возможно перспективные на газ; 6 — с невыясненными перспективами на газ. *По гидрогеологическим показателям (по М. А. Помаранцову) верхнеплиоценовые отложения:* 7 — перспективные на газ; 8 — малоперспективные на газ.

Газопроявления в скважинах в отложениях: 9 — ашшеронских, 10 — акчагыльских, 11 — палеогеновых. *Нефтепроявления в скважинах в отложениях:* 12 — ашшеронских, 13 — акчагыльских; 14 — палеогеновых. *Залежи газа в отложениях:* 15 — ашшеронских, 16 — палеогеновых. *Залежи нефти в отложениях:* 17 — акчагыльских. 18 — естественные выходы газа.

Горизонты с хорошими коллекторами в палеогеновых отложениях этого района не выявлены, но присутствие их вполне возможно.

Газо- и нефтепроявления в этом районе установлены. Не исключено, что залежи нефти и газа здесь могли возникнуть за счет миграции углеводородов из нефтегазоносных древних толщ по разломам в мезозойских отложениях и, кроме того, из органического вещества, содержащегося в самых палеогеновых осадках.

Геохимическая среда, в которой происходило преобразование осадков палеоцена и эоцена, была преобладающе восстановительной. Породы кумского горизонта верхнего эоцена и некоторые пачки пород палеоцена,

нижнего и среднего эоцена содержат значительное количество органического вещества.

Саргамышско-Чумыштыкольский район. Этот район охватывает зону сочленения южной периклинали Южно-Эмбенского поднятия с северным бортом Северо-Устюртского прогиба. Залежи нефти и газа в этом районе могут быть связаны с отложениями палеоцена, агниязской свиты, кумского горизонта и олигоцена, общая мощность которых достигает 800 м. Мощность палеоценовых и эоценовых (без белоглинского горизонта) 150, олигоценовых — 200—500 м.

В отложениях палеоцена, кумского горизонта возможно и агниязской свиты коллекторами могут служить трещиноватые разности карбонатных пород. К востоку от Чагырлинской структуры в отложениях кумского горизонта появляются прослой алевролитов. В олигоценовых отложениях в основном глинистого состава могут быть обнаружены песчано-алевритовые прослой значительной мощности.

В рассматриваемом районе выявлен ряд брахиантиклинальных складок: Букенская, Кумтюбинская, Култукская, Николаевская, Терешковская, Саргинская, Чагырлинская, Адамлинская, Молкудукская, Чумыштыкольская и др. Перечисленные структуры могут служить хорошими ловушками для нефти и газа. Об этом свидетельствует газовый фонтан, полученный из алевролитов кумского горизонта на Чумыштыкольской и Молкудукской, а за пределами района — на Базайско-Аккулковской группах поднятий. На первых двух структурах была вскрыта газовая залежь, занимающая большую площадь (И. С. Плещеев, 1962).

В этом районе высоко перспективными являются отложения юры и нижнего мела. Нефть и газ в палеогеновые отложения могли проникнуть из мезозойских и более древних осадков. В юго-западной части района, располагающейся в пределах сора Мертвый Култук и прилегающей к нему с севера, помимо такого типа залежей, можно ожидать залежи, связанные непосредственно с палеогеновыми отложениями. В этом районе отложения кумского горизонта характеризуются относительно высокой битуминозностью.

Агниязско-Прорвенский район занимает западную часть Каратонского прогиба и юго-западную периклинали Южно-Эмбенского поднятия, расположенных в прибрежной части и частично в морской зоне Каспийского моря. В этом районе залежи нефти и газа (с небольшими запасами) могут быть приурочены к отложениям палеоцена, агниязской свиты и кумского горизонта (общая мощность их в этом районе равняется 130—190 м). Они могут быть приурочены к опущенным крыльям соляных куполов, к пологим брахиантиклинального типа поднятиям, расположенным над глубоко погруженными соляными телами и в межкупольных зонах. Здесь можно встретить ловушки литологического типа, экранированные сбросами, сводовые. Коллекторами для нефти и газа могут служить трещиноватые разности карбонатных пород, и, возможно, песчано-алевритовые прослой. Залежи нефти и газа будут иметь, по-видимому, вторичное происхождение — за счет вертикальной миграции углеводородов из мезозойских отложений. Обнаруженные в этом районе при бурении в большом числе в основном нефтепроявления в отложениях палеоцена, агниязской свиты, кумского горизонта и в олигоценовых породах приурочены к сбросовым нарушениям.

Гурьевско-Абжелский район. Расположен на юго-западном погружении Танатарского поднятия и частично в зоне сочленения последнего с Байчунасским прогибом. Залежи нефти и газа можно ожидать в олигоценовых отложениях, достигающих здесь 300—400 м. Эти отложения изучены еще очень слабо. В их разрезе преобладают глины, но среди

глин отмечаются прослой песков и алевритов. Ловушки для нефти и газа могут быть приурочены к поднятиям на периклинальных окончаниях крыльев соляных куполов в межкупольных зонах. На возможность обнаружения в этом районе залежей нефти указывают нефтепроявления, полученные на Искине, Тентякоре, Шортак-Ракуше, на Черной Речке. Как и в описанном выше районе, возможные залежи здесь, по-видимому, вторичные, возникшие за счет вертикальной миграции из нижележащих толщ, запасы их будут весьма ограничены.

К площадям с невыясненными перспективами относится южный участок Прикаспийской впадины, расположенный между нижним течением Волги и Урала, восточная часть Новоказанско-Индерского прогиба и Каратонский прогиб (исключая западную часть).

Наличие мощной толщи палеогеновых отложений в первых двух участках, достигающей 400 м (без олигоцена), наличие нефтегазопроявлений, благоприятные структурные условия позволяют считать эти районы интересными для дальнейшего изучения. В Каратонском прогибе представляют интерес межкупольные зоны.

В неогеновых отложениях на территории Прикаспийской впадины выделены следующие категории площадей: перспективные, возможно перспективные, с невыясненными перспективами, мало- и бесперспективные (см. рис. 49). К категории перспективных относятся три площади: Новоказанско-Фурмановская, Астраханско-Джамбайская, Новобогатинская. В пределах этих площадей известны интенсивные и многочисленные газонефтепроявления, имеется целый ряд газовых месторождений (Аукетайчагыл, Порт-Артур, Джамбай, Новобогатинск и др.).

Новоказанско-Фурмановская площадь приурочена к центральной части Новоказанско-Индерского прогиба, где в верхнеплиоценовое время накапливались осадки значительной мощности (до 500 м). На этой площади развиты отложения I литологического комплекса акчагыльского и I литологического комплекса апшеронского возраста, представленные переслаиванием непроницаемых мергельно-глинистых, проницаемых и пористых алеврито-песчаных пачек. С точки зрения коллекторских свойств, больший интерес представляют апшеронские отложения: с ними связано большинство газопроявлений. Акчагыльские отложения малоблагоприятны для скопления нефти и газа ввиду того, что песчано-алевритовые пачки, способные быть коллекторами, встречаются в акчагыльской толще редко и имеют незначительные мощности. В большей степени это относится к Новоказанскому району. В Фурмановском районе в разрезе акчагыльских отложений появляются песчано-алевритовые пачки, имеющие значительную выдержанность по площади.

В апшеронских отложениях в районе Новоказанки и Фурманово коллекторами могут быть прослеживающиеся на значительные расстояния довольно частые прослой песков и алевритов, приуроченные обычно к средне- и верхнеапшеронским отложениям. Мощность этих прослоев достигает 10—15 м.

Астраханско-Джамбайская площадь. Эта площадь расположена в юго-западной части Новоказанско-Индерского прогиба и в пределах Астраханского поднятия. Так же как и в Новоказанско-Фурмановском районе, здесь развиты осадки I литологического комплекса акчагыльского и апшеронского возраста, представленные переслаиванием мергельно-глинистых и песчано-алевритовых отложений значительной мощности (до 300—400 м). В акчагыльских отложениях песчано-алевритовые прослой редки и очень маломощны. В апшеронских отложениях песчано-алевритовые пачки встречаются часто в Астраханском районе, где они развиты в виде выдержанных на значительной площади прослоев и линз, приуроченных

к средне- и верхнеапшеронским отложениям. Мощность их здесь до 10—15 м. В Джамбайском районе, в разрезе апшеронского яруса, наряду с незначительными по мощности (до 3—5 м) прослоями песков и песчаников появляются мощные пачки пористых известняков-ракушечников, с которыми связаны газоносные горизонты. Эти пачки имеют региональное распространение, они прослеживаются почти во всех изученных скважинах.

Новобогатинская площадь. Расположена в зоне сочленения юго-восточной части Новоказанско-Индерского прогиба и западного склона Танатарского поднятия. Здесь развиты отложения I и II литологических комплексов акчагыльского и I литологического комплекса апшеронского возраста, представленные мергельно-глинистыми отложениями с прослоями песков, песчаников, известняков. Мощность акчагыльских отложений в этом районе около 150—200, апшеронских — превышает 500 м. В Новобогатинском месторождении нефть получена из линзы песков, залегающей в низах акчагыльского яруса. Многочисленные газопроявления связаны с прослоями и линзами песков в низах апшеронского яруса (Камышитовый, Джанаталап) и с прослоями и линзами известняков среднеапшеронского яруса (Баксай), так что в этом районе залежи газа, а возможно, и нефти могут быть связаны как с акчагыльскими, так и с апшеронскими отложениями.

Геохимическая обстановка, в которой происходило преобразование верхнеплиоценовых отложений в пределах площадей, выделенных нами как перспективные, была преобладающе восстановительной. Породы вышеперечисленных комплексов акчагыльского и апшеронского возраста, представляющие интерес в отношении газонефтеносности, содержат значительное количество органического вещества. Возможно, что залежи газа и нефти в плиоценовых отложениях образовались из органического вещества, захороненного в самих осадках этого возраста, но не исключено, что образование их произошло за счет миграции углеводородов из более древних толщ. Вопрос о первичности или вторичности залежей на данной стадии изученности верхнеплиоценовых отложений остается невыясненным.

Отсутствие в Новоказанско-Фурмановском и Астраханско-Джамбайском районах нефтепроявлений и наличие многочисленных выделений газа (в основном сухого) в плиоценовых отложениях говорят о том, что в междуречье Урала и Волги могут быть обнаружены преимущественно газовые месторождения.

Как показывает фактический материал, наблюдается некоторая зависимость газонефтепроявлений от структурного плана плиоценовых и подстилающих их отложений. Большинство газонефтепроявлений приурочено к локальным солянокупольным структурам, расположенным на склонах крупных положительных структур II порядка. Газопроявления в пределах Новоказанского и Фурмановского районов тяготеют к существовавшему в акчагыльское время Новоказанскому поднятию; в апшеронское время это поднятие почти не выражено, что объясняется, возможно, недостаточной изученностью и неполнотой имеющегося бурового материала.

Многочисленные газопроявления Астраханского района сосредоточены в зоне формировавшегося в акчагыльское и апшеронское время Астраханского поднятия. В Новобогатинском районе газопроявления приурочены к склону Танатарского структурного выступа, существовавшего в плиоценовое и более древнее время. Однако не исключено, что залежи газа можно встретить в локальных структурах, обладающих благоприятными ловушками, расположенными и в зонах прогибов.

К возможно перспективным площадям отнесены районы, близлежащие к озерам Баскунчак и Аралсор, и район среднего течения р. Урала, к северо-востоку от пос. Новой Казанки. На этих площадях отмечено много газопроявлений из верхнеплиоценовых отложений. В районе озер Баскунчак и Аралсор имеют место естественные выходы газа (газовые и газоводяные источники); газопроявления в скважинах установлены в очень незначительном количестве, возможно, потому, что здесь проведено бурение в сравнительно небольшом объеме.

Акчагыльские и апшеронские отложения, с которыми связаны газопроявления, представлены мощной толщей (до 500 м) переслаивания мергельно-глинистых и песчано-алевритовых пачек. Песчаные породы в акчагыльских и апшеронских отложениях составляют в этом районе 30—35% от разреза; мощности песчаных прослоев до 20—25 м, приурочены они обычно к низам акчагыльского яруса; распределение и приуроченность песчаных пачек к той или иной части разреза в апшеронских отложениях пока не установлены.

В районе среднего течения р. Урала, расположенном к северо-востоку от пос. Новой Казанки, где газопроявления отмечены в нескольких скважинах, характер распространения песчано-алевритовых пачек по разрезу и по площади не выяснен, но литологический состав и довольно значительные (до 300—200 м) мощности верхнеплиоценовых отложений в этом районе позволяют относить его к возможно перспективному в отношении газоносности. Положительные структуры в толще верхнеплиоценовых отложений, связанные с соляными куполами, здесь развиты в значительном количестве.

К площадям мало- и бесперспективным отнесены районы к северу, востоку и западу от центральной части междуречья, где мощности верхнеплиоценовых отложений значительно сокращаются (до 150—100 м и меньше) и развиты в основном песчаные комплексы. В отдельных районах этой зоны при наличии непроницаемых глинистых пластов и песчано-алевритовых пачек с удовлетворительными коллекторскими свойствами, а также положительных структур могут возникнуть благоприятные условия для накопления незначительных количеств газа и образования небольших залежей.

В заключение отметим следующее. Изучение палеогеновых и неогеновых отложений и применение к ним описанных выше критериев оценки нефтегазоносности земель позволило произвести районирование территорий Прикаспийской впадины по категориям перспективности для указанных отложений.

Для палеогеновых отложений как высшую категорию оценки площадей оказалось возможным применить только возможно перспективную, причем, как показывает изложенный выше материал, в палеогеновых отложениях районов, отнесенных к этой категории, нет оснований рассчитывать на оптимально благоприятные условия для образования крупных месторождений нефти и газа. В палеогеновых отложениях можно обнаружить, по-видимому, преимущественно малодобитные месторождения, которые могут быть использованы для нужд местной промышленности.

Для верхнеплиоценовых отложений высшей категорией оценки земель может быть только перспективная на открытие малодобитных залежей газа. При этом мы исходим из результатов поисковых и разведочных работ и других данных, характеризующих этот комплекс отложений. Поисково-разведочными работами последних лет в районах, отнесенных нами к категории перспективных, установлено большое число газопроявлений в верхнеплиоценовых отложениях и выявлен ряд месторождений с ограниченными запасами газа (Аукетайчагыльское,

Джамбайское и др.). В связи с этим может идти речь об открытии в перспективных районах лишь небольших по запасам залежей газа, подобных выявленным к настоящему времени.

Для более полной оценки перспектив верхнеплиоценовых отложений необходимо провести обобщение всего имеющегося материала бурения, полученного за последние годы с целью выяснения закономерностей размещения в верхнеплиоценовых отложениях этих районов газовых залежей. Необходимо в первую очередь в пределах перспективных площадей проводить детальное стратиграфическое изучение верхнеплиоценовых отложений, их литологического состава, изменения мощностей, коллекторских свойств, распределения по разрезу и площади газоносных горизонтов (в пределах отдельных структур и в региональном плане), а также изучение типов структур III порядка.

Поисково-разведочные работы на нефть и газ в палеогеновых отложениях в районах с возможными перспективами и в перспективных районах на выявление газовых залежей в верхнеплиоценовых отложениях необходимо проводить попутно с разведкой мезозойских отложений.

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ПО ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИМ ДАННЫМ

На современном этапе развития нефтепоисковых работ невозможно дать правильную и всестороннюю оценку перспектив нефтегазоносности региона без привлечения гидрогеологических данных.

Оценка перспектив нефтегазоносности подсолевых отложений может быть произведена только предположительно, на основе гидрогеологических показателей аналогов подсолевых отложений в обрамлении солянокупольной области и гидрогеологических показателей надсолевых отложений на участках подтока подсолевых вод. В пределах солянокупольной области подсолевые воды и газы еще не опробовались.

Наличие в разрезе мощной регионально развитой водоупорной соленосной толщи создает условия, благоприятные для сохранения нефтяных и газовых залежей в подсолевых отложениях. Приуроченные к ним воды имеют хлориднокальциевонатриевый состав хлоркальциевого типа, а по степени минерализации они относятся к крепким рассолам. Состав растворенных в воде газов метановый, с небольшим содержанием тяжелых углеводородов.

Приведенный состав подсолевых вод и газов позволяет отнести подсолевые воды к зоне застойного режима с наиболее благоприятными в разрезе Прикаспийской впадины условиями сохранения нефтяных и газовых залежей, но учитывая возможности их формирования, к перспективным на газ следует относить только бортовые части Прикаспийской впадины, примерно до глубины залегания подсолевых отложений в 5000 м. Глубже из-за высоких температур и давлений газ находится, по-видимому, в растворенном состоянии и поэтому условия для формирования газовых залежей неблагоприятны. Они могут формироваться на этих глубинах только в зонах значительной разгрузки подсолевых вод за счет образования депрессионных воронок, в пределах которых будет происходить снижение давления.

Наличие нефтяных залежей и нефтепроявлений в аналогах подсолевых отложений за пределами развития соленосной толщи позволяет говорить о перспективности подсолевых отложений и в нефтеносном отношении. Учитывая, что благоприятными для формирования нефтяных залежей являются участки, прилегающие к зонам разгрузки подземных вод, наиболее перспективными для поисков подсолевой нефти следует

считать бортовые части солянокупольной области. В пределах последних сосредоточена основная разгрузка подсолесых вод в надсолевою толщю, особенно в районах Южно-Эмбенского поднятия и Астраханском, что позволяет считать южный борт наиболее перспективным.

На отдельных участках несколько снижает перспективы нефтеносности подсолесых отложений очень значительное содержание тяжелых углеводородов в составе воднорастворенных метановых газов. Такие газы были обнаружены в аналогах подсолесых отложений на двух структурах, расположенных вблизи солянокупольной области (Уметовская площадь на западном борту; Актюбинско-Бипштамакская — на восточном) и в надсолевых отложениях Прорвенской структуры Южно-Эмбенского поднятия, в пределах которой установлен подток подсолесых вод. Исходя из сказанного при дальнейших гидрогеологических исследованиях необходимо обратить особое внимание на изучение газового состава вод как подсолесых отложений, так и надсолевых на участках подтока подсолесых вод.

Перспективы нефтегазосности надсолевых отложений вследствие некоторого различия геологического строения восточной и западной частей солянокупольной области и неодинаковой их изученности рассматриваются раздельно для восточной и западной половин. Гидрогеологические условия восточной половины впадины, рассмотренные при характеристике гидрогеологических показателей существования нефтяных и газовых залежей, заставляют подойти к оценке перспектив газосности и нефтеносности этой части раздельно. Недостаточная гидрогеологическая закрытость надсолевых отложений восточной половины впадины обусловила бесперспективность ее в газосном отношении.

Большой дефицит упругостей газов, растворенных в водах основных нефтесодержащих отложений надсолевой толщю, превышающей 60% и колеблющейся на большей части рассматриваемой территории в пределах 80—85%, характеризует условия, неблагоприятные не только для сохранения, но и для формирования газовых залежей. Хорошая изолированность подсолесых отложений от влияния поверхностных факторов, спонтанное выделение газов из аналогов подсолесых отложений в обрамлении солянокупольной области и наличие промышленных газовых залежей в палеозойских отложениях Волгоградского и Саратовского Поволжья позволяют предполагать, что участки разгрузки подсолесых вод в надсолевою толщю будут благоприятны для формирования газовых залежей, но существование последних будет зависеть от условий закрытости надсолевых отложений.

Учитывая, что в пределах восточной половины Прикаспийской впадины основной областью разгрузки подсолесых вод является Южно-Эмбенское поднятие, территорию последнего следует считать наиболее благоприятной для формирования газовых залежей в надсолевой толщю.

Широкое развитие в пределах Южно-Эмбенского поднятия водонурных палеогеновых отложений и увеличение газонасыщенности вод, общей упругости и упругости углеводородных газов в направлении юго-западного периклинального окончания Южно-Эмбенского поднятия позволяет отнести территорию этого участка (западнее Прорвы) к возможно перспективной на газ.

В нефтеносном отношении наиболее перспективной и первоочередной для постановки поисково-разведочных работ на нефть является юго-западная часть восточной половины впадины, охватывающая юго-западную часть Южно-Эмбенского поднятия, значительную часть района Южной Эмбы и прилегающую к ним территорию моря (рис. 50). В пределах этой площади перспективны на нефть отложения от верхнепермского до верхне-

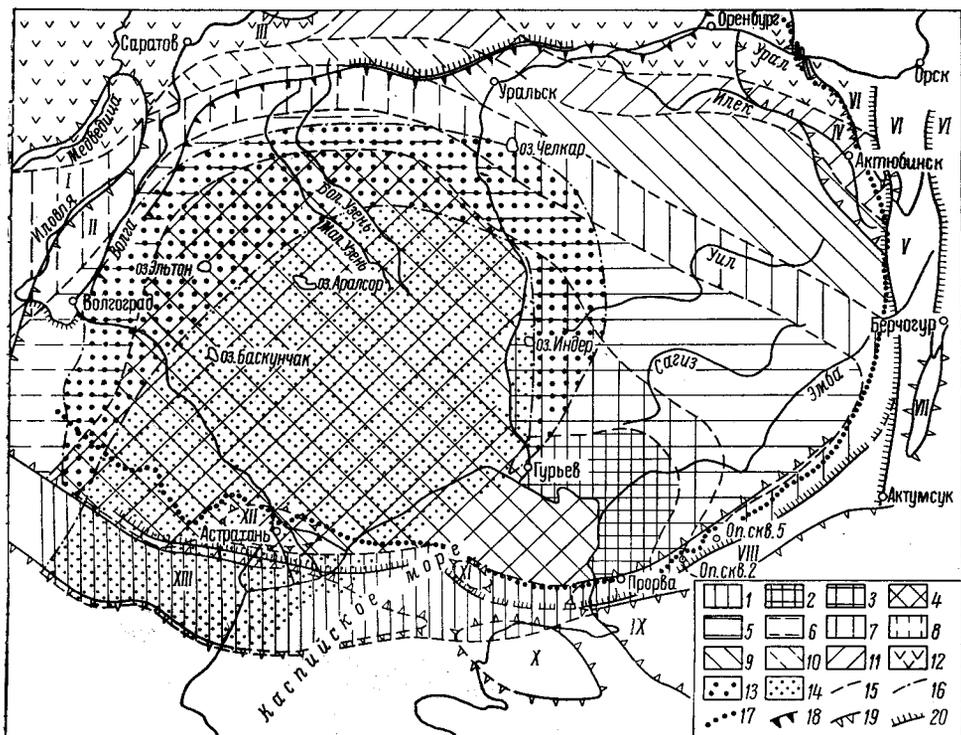


Рис. 50. Схематическая карта перспектив нефтегазоносности Прикаспийской впадины по гидрогеологическим показателям. Составили В. Б. Торгованова, М. А. Помарнацкий.

Перспективность площадей по отложениям: 1 — перспективная на нефть и газ для $P_2, T, J, Cg_1, Cg_{1-2}al_2 + sm$ (в пределах их распространения). Зона замедленного водообмена с метановыми рассолами хлоркальциевого типа; 2 — перспективная на нефть и бесперспективная на газ для $P_2, T, J, Cg_1, Cg_{1-2}al_2 + sm$. Зона замедленного водообмена со слабо газонасыщенными рассолами хлоркальциевого типа: азотно-углекисло-углеводородными в P_2, T, J, Cg_1 и углекисло-азотными в $Cg_{1-2}al_2 + sm$; 3 — перспективная на нефть для P_2, T, J, Cg_1 , бесперспективная на нефть для $Cg_{1-2}al_2 + sm$ и на газ — для надсолевых отложений. Зона замедленного водообмена со слабо газонасыщенными азотно-углекисло-углеводородными и азотно-углекисло-метановыми рассолами в P_2, T, J, Cg_1 и зона значительного водообмена с очень слабо газонасыщенными углекисло-азотными и азотными солоноватыми и пресными водами в $Cg_{1-2}al_2 + sm$; 4 — перспективная на нефть и, возможно, — на газ для P_2, T, J, Cg . Зона замедленного водообмена с метановыми и углекисло-азотнометановыми рассолами хлоркальциевого типа; 5 — перспективная на нефть для P_2, T, J , мало перспективная для Cg_1 , бесперспективная на нефть для $Cg_{1-2}al_2 + sm$ и на газ — для надсолевых отложений. Зона замедленного водообмена со слабо газонасыщенными азотно-углекисло-метановыми рассолами хлоркальциевого типа в P_2, T, J . Зона значительного и интенсивного водообмена с очень слабо газонасыщенными азотными и углекисло-азотными, преимущественно солоноватыми и пресными водами в Cg ; 6 — перспективная на нефть и, возможно, — на газ для P_2, T, J . Площадь, малоперспективная для Cg и бесперспективная для $Cg_{1-2}al_2 + sm$. Зона замедленного водообмена с рассолами хлоркальциевого типа и с неязученным газовым составом вод для P_2, T, J . Зона значительного и интенсивного водообмена для Cg со слабо газонасыщенными углекисло-азотными солоноватыми и пресными водами различных типов; 7 — перспективная на нефть для P_2, T , малоперспективная для J , бесперспективная на нефть и бесперспективная на газ для надсолевых отложений. Зона замедленного водообмена со слабо газонасыщенными азотно-углекисло-метановыми рассолами в P_2 и T . Зона значительного водообмена с углекисло-азотными и азотными солеными и солоноватыми водами в J и зона значительного и интенсивного водообмена с углекисло-азотными и азотными солоноватыми и пресными водами в Cg ; 8 — перспективная на нефть и с невыясненными перспективами на газ для P_2, T , малоперспективная на нефть и газ для J и бесперспективная на нефть и газ для Cg . Зона замедленного водообмена с рассолами хлоркальциевого типа для P_2, T . Зона значительного и интенсивного водообмена для J, Cg с солоноватыми и пресными водами различных типов; 9 — возможно, перспективная на нефть для P_2, T , бесперспективная для J и Cg и бесперспективная на газ для надсолевых отложений. Зона замедленного водообмена с углекисло-азотно-метановыми рассолами хлоркальциевого типа в P_2, T и зона значительного и интенсивного водообмена с углекисло-азотными и азотными солоноватыми и пресными водами в J и Cg ; 10 — возможно перспективная на нефть и с невыясненными перспективами на газ для P_2, T , бесперспективная на нефть и газ для J, Cg . Зона замедленного водообмена с рассолами хлоркальциевого типа и с неязученным газовым составом вод для P_2, T . Зона значительного и интенсивного водообмена с углекисло-азотными солоноватыми и пресными водами различных типов для J и Cg ; 11 — малоперспективная на нефть для P_2 , бесперспективная для T, J, Cg и на газ — для надсолевых отложений. Предполагаемая зона замедленного и значительного водообмена с рассолами и солеными водами хлоркальциевого типа в P_2 и зона значительного и интенсивного водообмена с солоноватыми и пресными водами различных химических типов в T, J и Cg ; 12 — бесперспек-

альбского и сеноманского возраста включительно. Небольшие залежи могут быть встречены даже в песчаных прослоях и трещиноватых зонах верхнемеловых отложений.

Большой этаж нефтеносности, особенно на юге этого участка, объясняется, помимо благоприятных условий сохранения нефтяных залежей, высокими напорами вод основных нефтесодержащих толщ, обеспечивающих формирование залежей нефти в отложениях верхнеальбского и верхнемелового возраста за счет миграции ее из подстилающих пород. Показателями благоприятных условий сохранения нефтяных залежей на этом участке являются, помимо наличия в верхней части разреза водупорных отложений верхнемелового и палеогенового возраста, солевой и газовый состав вод, позволяющий отнести указанные выше перспективные на нефть отложения к зоне замедленного водообмена.

Циркулирующие в этих отложениях крепкие рассолы принадлежат к хлоркальциевому типу и имеют хлориднонатриевый и хлориднокальциевонатриевый состав. Растворенные в них газы (за исключением верхнеальбских и сеноманских отложений в районе Южно-Эмбенского поднятия (метановые и азотно-метановые, а в районе Южной Эмбы — азотно-углекисло-углеводородные, с повышенным содержанием в верхнепермских, триасовых и юрских отложениях тяжелых углеводородов, и азотно-углекисло-метановые.

В верхнеальбских и сеноманских отложениях состав воднорастворенных газов углекисло-азотный, что указывает на ухудшение условий сохранения в них залежей нефти по сравнению с подстилающими породами. К северо-востоку от описанной площади верхнеальбские и сеноманские отложения относятся уже к бесперспективным на нефть из-за неблагоприятных условий сохранения нефтяных залежей, так как циркулирующие в них воды становятся солоноватыми и пресными хлормagneиевого, сульфатнатриевого и гидрокарбонатнатриевого типов, а в составе воднорастворенных углекисло-азотных и азотных газов азот имеет преимущественно воздушное происхождение. Состав воды и растворенных в них газов указывает на принадлежность вод этих отложений к зоне значительного и интенсивного водообмена.

Отложения нижнемелового, юрского, триасового, и верхнепермского возраста в направлении северо-востока становятся сначала малоперспективными, а затем бесперспективными на нефть из-за уменьшения закрытости недр и ухудшения условий сохранения нефтяных залежей. В перечисленных отложениях к малоперспективным и бесперспективным на нефть отнесены площади, принадлежащие к зонам значительного и интенсивного обмена и характеризующиеся развитием солоноватых и пресных вод сульфатнатриевого и гидрокарбонатнатриевого типов с растворенными в них углекисло-азотными и азотными газами, преимущественно воздушного происхождения.

К перспективным на нефть отнесены зоны замедленного водообмена с рассолами хлоркальциевого типа хлориднатриевого и хлоридно-

тивная на нефть и газ для отложений надсолевого комплекса. Зона интенсивного водообмена со слабо солоноватыми и пресными водами, преимущественно гидрокарбонатнатриевого и сульфатнатриевого типов; 13 — малоперспективная на газ для верхнеплиоценовых отложений. Зона значительного и интенсивного водообмена с углекисло-азотно-метановыми и углекисло-азотными солеными, солоноватыми и пресными водами различных типов; 14 — перспективная на газ для верхнеплиоценовых отложений. Зона замедленного и значительного водообмена с метановыми и азотно-метановыми рассолами и солеными водами преимущественно хлоркальциевого типа. 15 — граница между площадями различных перспектив; 16 — границы между площадями различных перспектив для верхнеплиоценовых отложений; 17 — границы распространения соляных куполов и соляных антиклиналей; 18 — Волгоградская и Жаловская флексуры; 19 — границы крупных тектонических поднятий и прогибов; 20 — линии региональных тектонических нарушений.

Крупные тектонические поднятия и прогибы (усл. об. I—XIII см. рис. 34).

кальциевонатриевого состава с азотно-углекисло-углеводородными и азотно-углекисло-метановыми воднорастворенными газами. Как видно из рис. 50, размеры перспективных на нефть площадей уменьшаются в надсолевом комплексе пород от более древних к более молодым отложениям и почти на всей площади восточной половины солянокупольной области перспективны на нефть только отложения триасового и верхнепермского возраста. Вся надсолевая толща бесперспективна на нефть на крайнем северо-востоке описываемой части территории.

Как уже указывалось в разделе гидрогеологической характеристики продуктивных толщ, появление тяжелых углеводородов на площадях развития углекисло-азотных, азотно-углекислых и азотных газов с отсутствием метана должно рассматриваться как прямой показатель возможной нефтеносности подстилающих отложений. В описываемой части района такие участки установлены в поселках Теректысай, Бородиновский и Ильинский, и их следует рекомендовать для разведки на нефть в триасовых и пермских отложениях, так как они расположены на площадях малоперспективных и бесперспективных на нефть для юрских и меловых отложений и перспективных для триасовых и верхнепермских.

В скв. 37 пос. Теректысай в азотно-углекислом воднорастворенном газе из альб-сеноманских отложений были встречены тяжелые углеводороды в количестве 1,1 об. %, в скв. 68^а пос. Бородиновский в азотном воднорастворенном газе из неокомских отложений — 0,4 об. %, а в скв. 72 пос. Ильинский в углекисло-азотном воднорастворенном газе из верхнеюрских отложений 0,9 об. %.

На территории междуречья Волги и Урала на основании гидрогеологических критериев перспектив нефтегазосности выделяется ряд площадей с разной степенью перспективности для различных стратиграфических комплексов отложений. Верхнеплиоценовые отложения отделены от основных нефтесодержащих свит мощным комплексом водоупорных пород верхнемелового и палеогенового возраста, что позволяет различать гидрогеологические условия для ниже- и вышележащих отложений относительно этого регионального водоупора. Поэтому перспективы нефтегазосности верхнеплиоценовых пород будут рассмотрены отдельно в конце раздела.

Преобладающая часть рассматриваемой территории отнесена нами к перспективной на нефть и, возможно, перспективной на газ для верхнепермских, триасовых, юрских и меловых отложений. Выделенная площадь характеризуется распространением в указанных отложениях вод хлоркальциевого типа, хлориднонатриевого и хлориднокальциевонатриевого состава высокой минерализации (крепкие рассолы) и растворенными в воде метанами и углекисло-азотно-метановыми газами, а также замедленным гидродинамическим режимом. Приведенные гидрогеологические данные свидетельствуют наряду с наличием в разрезе водоупорных комплексов о хороших условиях гидрогеологической закрытости недр, что создает благоприятные условия для существования нефтяных и газовых залежей.

В пределах выделенной площади почти во всех пробуренных скважинах по всему разрезу были встречены те или иные признаки нефти, от запаха и примазок нефти в керне до значительных нефтепроявлений, вплоть до выявления промышленных залежей нефти (Мартыши). Незначительная изученность воднорастворенных газов и газонасыщенности вод не позволяют достаточно обоснованно оценить эту территорию в отношении ее газосности. Однако выявленный в единичных пунктах исследования метановый состав воднорастворенных газов, ряд значительных газопроявлений во время бурения скважин, а также наличие промышленной залежи в юрских отложениях Таловской структуры, небольших газовых залежей в апт-

ских и альбских отложениях на Джамбае, Камышитовом, Гране, Мартышах, указывают на возможную газоносность описываемой территории, особенно южной прибрежной ее части и северной акватории Каспийского моря.

К югу от вышеописанной площади мы выделяем площадь, перспективную на нефть и газ. Эта площадь располагается на территории кряжа Карпинского и северной части Бузачинского поднятия. В пределах этой же площади располагается Северо-Каспийское и ряд других небольших поднятий, намечающихся по данным морской геофизики. На рассматриваемой площади, так же как и на вышеописанной, на исследованных участках в верхнепермских, триасовых, юрских и меловых отложениях распространены крепкие рассолы хлоркальциевого типа, хлориднокальциево-натриевого и хлориднонатриевого состава с растворенными в них метановыми газами. Выделенная площадь характеризуется замедленным водообменом.

Гидрогеологические условия пока не разбуренной морской части этой площади, по-видимому, ничем существенным не будут отличаться от условий суши. Таким образом, на территории всей выделенной площади, с нашей точки зрения, существуют благоприятные гидрогеологические условия для существования нефтяных и газовых залежей. В мезозойских отложениях кряжа Карпинского в настоящее время выявлены месторождения нефти и газа (Олейниковское, Промысловское, Цубукское, Межевое, Тингутинское, Каспийское). Следует отметить сравнительно высокую газонасыщенность вод, достигающую, по данным Л. М. Зоркина и Ю. А. Слевака (1962), значений, близких к полному насыщению воды газом вблизи контура газовых залежей.

Наличие газовых залежей, приуроченных к крупной положительной структуре второго порядка (кряж Карпинского) а также общее увеличение газонасыщенности вод в пределах данной площади дает нам основание рассматривать выделенную площадь как перспективную в отношении газоносности. Сравнительно крупные тектонические поднятия, которые могут в значительной мере способствовать формированию газовых залежей и контролировать их размещение, увеличивают перспективы газоносности данной территории.

К северу и северо-западу от вышеописанных площадей перспективы нефтегазоносности уменьшаются в связи с изменением гидрогеологических условий. Площади, характеризующиеся распространением хлоркальциевых рассолов с растворенными в них метановыми и азотно-метановыми газами в пермских, триасовых, юрских, меловых отложениях, сокращаются, появляются солоноватые и пресные воды хлоридномагнезиевого, сульфатнонатриевого и гидрокарбонатнонатриевого типов, причем эти изменения для верхней части разреза происходят значительно интенсивнее. Состав воднорастворенных газов охарактеризован исследованиями в верхнемеловых отложениях только на северной окраине региона, в районе г. Уральска, где были обнаружены азотные газы. Газонасыщенность вод этих отложений ничтожно мала — 10—14 мг/л. Гидродинамический режим меняется в указанных направлениях от замедленного до значительного и интенсивного.

Приведенные данные свидетельствуют об ухудшении гидрогеологической закрытости надсолевых отложений в северном и северо-западном направлениях. Гидрогеологические условия на территории зон развития солоноватых и пресных вод с растворенными в них углекисло-азотными и азотными газами малоблагоприятны для существования нефтяных и газовых залежей, что резко снижает перспективы северных районов между-речья Волги и Урала.

На основании вышесказанного на карте оценки перспектив нефтегазоносности по гидрогеологическим данным (см. рис. 50) выделен ряд зон с различной оценкой перспектив территории как по площади, так и по разрезу.

На самом севере междуречья Волги и Урала отложения всего надсолевого комплекса не представляют практического интереса в отношении нефтегазоносности, и только в северо-восточной части некоторый интерес могут представить верхнепермские отложения, которые отнесены нами к малоперспективным на нефти и бесперспективным на газ. Северная часть описываемого района располагается в зоне интенсивного водообмена, где распространены пресные и солоноватые воды гидрокарбонатнонатриевого и сульфатнонатриевого типов и только в верхнепермских отложениях, могут быть встречены отдельные участки, где условия закрытости недр остаются достаточно хорошими для существования нефтяных залежей.

Вопрос о нефтеносности верхнеплиоценовых отложений солянокупольной области Прикаспийской впадины недостаточно ясен, однако, по мнению большинства исследователей, они практически не нефтеносны и не содержат нефтепроизводящих свит, а все известные нефтепроявления (Новобогатинск, Бақландий, Теркобай, Каратон, Туктубай и др.) объясняются процессами вторичной миграции нефти из мезозойских отложений. В настоящей главе указанные отложения рассматриваются с точки зрения перспектив их газоносности; тем не менее в пределах нижеописанных площадей с хорошими условиями закрытости недр могут быть встречены скопления нефти, но их следует рассматривать только как попутный объект разведки при проведении геологоразведочных работ.

По степени перспективности верхнеплиоценовых отложений на газ на основании гидрогеологических данных мы выделяем три различные площади: перспективную, малоперспективную, бесперспективную.

Площадь, перспективная на газ, охватывает центральные и южные районы междуречья Волги и Урала, кряж Карпинского, узкую полосу вдоль левого берега р. Урала, а также северную часть Каспийского моря. Как далеко протягиваются в Каспийское море перспективные отложения, в настоящее время определить не удастся, однако при проведении неглубокого бурения вдоль трассы судоходного канала в скважинах наблюдалось выделение горючих газов. Площадь малоперспективная окаймляет перспективную площадь с востока, севера и северо-запада. Остальная территория Прикаспийской впадины в пределах, охваченных нашими исследованиями, бесперспективна в отношении газоносности верхнеплиоценовых отложений.

Площадь, перспективная для верхнеплиоценовых отложений, характеризуется распространением в них рассолов хлоркальциевого типа, хлориднонатриевого состава с растворенными в них метановыми и азотно-метановыми газами. Выделенная площадь на большей своей части характеризуется замедленным движением вод (в верхней части отложений у северной границы распространения перспективных земель водообмен становится значительным). В пределах перспективной площади были отмечены газопроявления почти на всех разведываемых площадях (Новобогатинск, Черная речка, Мартыши, Грань, Камышитовый, Джамбай, Кара-Тюбе, Ганюшкино, Азау, Найзамола, Аукетайчагыл, Джангола, Ушкультас, Саралжин, Аралсор, Фурманово, Порт-Артур и др.), а также многочисленные естественные выходы углеводородных газов. Гидрогеологические условия верхнеплиоценовых отложений рассматриваемой площади вполне благоприятны для существования газовых залежей.

Площадь, малоперспективная на газ для верхнеплиоценовых отложений, характеризуется снижением минерализации подземных вод вплоть

до появления солоноватых вод, а также изменением химического состава вод и их типа. Наряду с водами хлоркальциевого типа широко распространены воды хлормагниевого типа. Состав воднорастворенных газов преимущественно азотно-метановый и углекисло-азотно-метановый. Приведенные данные свидетельствуют об ухудшении условий закрытости верхнеплиоценовых отложений на рассматриваемой площади, что является неблагоприятным фактором для существования газовых залежей и снижает здесь перспективы газоносности. Интересно отметить, что в пределах площади резко сокращается число естественных газопроявлений, а состав выделяющихся газов из имеющихся выходов преимущественно углекисло-азотно-метановый и азотный.

Площадь, бесперспективная на газ, характеризуется распространением в верхнеплиоценовых отложениях пресных и слабосоленых вод сульфатнатриевого, гидрокарбонатнатриевого и хлормагниевого типов с растворенными в них азотными и углекисло-азотными газами воздушного происхождения. Указанная площадь располагается в зоне интенсивного водообмена. На значительной части территории воды верхнеплиоценовых отложений испытывают активное влияние атмосферных осадков и поверхностных водотоков.

В результате рассмотрения перспектив нефтегазоносности междуречья Волги и Урала на основании гидрогеологических данных и особенно условий закрытости недр следует сделать вывод, что по мере продвижения в северном и северо-западном направлениях условия закрытости недр снижаются, и этаж возможной нефтегазоносности уменьшается. В северных районах, по гидрогеологическим данным, могут быть нефтегазоносны только самые низы надсолевого комплекса — верхнепермские отложения, тогда как в южной и центральных частях нефтегазоносными могут быть все отложения надсолевого комплекса.

Заключив обзор оценки перспектив нефтегазоносности междуречья Волги и Урала, следует указать, что в пределах перспективных площадей некоторые структуры могут оказаться не нефтегазоносными, в особенности прорванные купола; так, опыт разведки ряда куполов показал, что в присводовых частях этих куполов мы встречаем, по-видимому, только следы существовавших здесь скоплений углеводородов, уничтоженных в результате размыва свода куполов. Наиболее интересными для поисков нефти и газа являются периферические части глубоко опущенных крыльев прорванных куполов и особенно погребенные купола и межкупольные структуры. К таким ловушкам в силу их хорошей закрытости могут быть приурочены более крупные залежи нефти и газа.

Суммируя весь изложенный выше фактический материал по характеристике отдельных продуктивных свит надсолевых отложений, их тектонике, гидрогеологии и другим показателям, приходим к выводу, что наиболее перспективные территории в смысле открытия новых относительно крупных месторождений располагаются на юго-востоке Прикаспийской впадины — это Буранкуль-Прорвенский и Кенкиякский районы.

Относительно крупные месторождения образовались здесь в связи со следующими благоприятными условиями. В Буранкуль-Прорвенском районе отмечаются максимальная мощность среднеюрской продуктивной толщи и исключительно благоприятные структурные условия — обширные пологие купола с минимальным числом нарушений. Сохранение высоких качеств нефти обеспечивается большими глубинами залегания нефтяных горизонтов (свыше 2000 м). В Кенкиякском районе значительные запасы нефти в породах средней юры скопились опять-таки в условиях спокойных солянокупольных брахиантиклинальных поднятий: залежи, выявленные в верхнепермских и триасовых отложениях, — экранированные склоном соляного ядра, сбросами и плоскостями стратиграфических несогласий, не обладают большими запасами как раз в силу своей нарушенности.

Как видно на примере Кенкияка, ведущим фактором в процессах формирования и сохранения крупных залежей нефти является структурный. Несмотря на сокращенные мощности средней юры, залежи в ней сформировались. Неблагоприятная гидрогеологическая обстановка, небольшие глубины залегания привели к потере легких фракций и повышению удельного веса нефти. Следовательно, именно в этих районах должны быть сосредоточены основные усилия, направленные на открытие новых крупных месторождений.

Наряду с этим следует решить проблему межкупольных пространств, где, по-видимому, имеются достаточно крупные и благоприятные структуры, с которыми также могут быть связаны значительные скопления нефти и газа. К сожалению, до настоящего времени ни одна из таких структур не разбурена. Не изучен должным образом и характер пород верхней перми, выполняющих в основном межкупольные прогибы и обладающих мощностью до 2—3 тыс. м. Их значение повышается в связи с получением промышленных притоков нефти на Кенкияке.

В связи с этим следует в общих чертах осветить вопрос об оценке структур в межкупольных прогибах. В конце концов вопрос об их перспективах решается временем возникновения ловушек и временем поступления углеводородов. Если процессы миграции закончились до того, как между активно растущими куполами появились какие-то ловушки, то

последние окажутся пустыми. Если же, как это установлено на примере Южно-Эмбенского района, нефть поступает в несколько этапов, и благоприятные структурные условия в межкупольных пространствах имелись, то можно рассчитывать здесь и на открытие залежей нефти или газа.

На материале бурения в Доссор-Макад-Сагаской межкупольной зоне установлено, что и здесь происходили периодические подьемы в мезозое, существовали сбросы и, следовательно, могли сформироваться залежи. Правда, как в этом прогибе, так и в центральной части соседней Дангарской мульды между куполами Доссор, Танатар, Станция Искине не оказалось даже признаков нефти и газа. Однако с подобными явлениями мы часто сталкиваемся и на куполах. В каком-либо другом межкупольном прогибе условия могут оказаться более благоприятными.

К решению этого вопроса мы в какой-то мере приблизимся после выполнения плана региональных геолого-геофизических исследований, опорного и параметрического бурения, когда можно будет судить о составе разреза верхней перми в различных районах Северного Прикаспия, наличии и качестве коллекторов, составе вод и газов. В данный момент, например, трудно объяснить появление азотных газов в сверхглубокой Аралсорской опорной скважине на глубинах 3335—3450 м в отложениях пермо-триаса.

Бесспорно перспективные объекты с большими запасами нефти и газа находятся в мелководной прибрежной части Каспийского моря, в полосе, прилегающей к Теренъюзюку и Прорве. Скорейшее освоение этих морских площадей позволит намного поднять добычу нефти в районе. Здесь, как и на Прорве, удачно сочетаются значительные мощности продуктивных свит со спокойным характером структур при благоприятной гидрогеологической обстановке.

Таковы основные критерии и направления поисков крупных месторождений в исследуемой области в надсолевых отложениях.

Таким образом, на основании выполненных исследований и результатов работ производственных организаций можно наметить следующие основные направления поисковых и разведочных работ, которые могут обеспечить выполнение планов по приросту запасов нефти и газа и сократить разрыв между большими значениями прогнозных запасов и размерами выявленных запасов промышленных категорий.

1. Выполнение планируемого на ближайший ряд лет большого комплекса региональных геологических и геофизических исследований, в том числе опорного и параметрического бурения. Это позволит уточнить контуры зон различной перспективности, сделает более обоснованным выделение основных направлений поисков и разведки в Прикаспийской впадине новых крупных нефтяных и газовых месторождений.

2. Сосредоточение основных объемов геологопоисковых и разведочных работ Западно-Казахстанского геологического управления и треста Актюбнефтеразведка в юго-восточной прибортовой части Прикаспийской впадины с целью открытия новых месторождений типа Прорвы и Кенкияка.

3. В междуречье Волги и Урала, где значительное число куполов оказались сильно размывтыми и в связи с этим они едва ли могут представлять значительный интерес в отношении поисков залежей нефти и газа, следует решить вопрос об определении перспектив положительных структур, обнаруженных в межкупольных прогибах, которые и решат в основном судьбу этого региона. Это потребует сосредоточения усилий треста Уральснефтегазразведка на решение этой задачи.

Конкретные рекомендации, которые вытекают из приведенного выше, сводятся к следующему.

1. Охватить глубоким поисковым и разведочным бурением все структуры в Прорва-Буранкульском районе, вдоль северо-западного склона Южно-Эмбенского поднятия.

2. Приступить к поисковому бурению на подсолевых поднятиях, выявленных в последние годы сейсморазведкой в южной части Южно-Эмбенского района и на востоке Прикаспийской впадины, так как впрямь

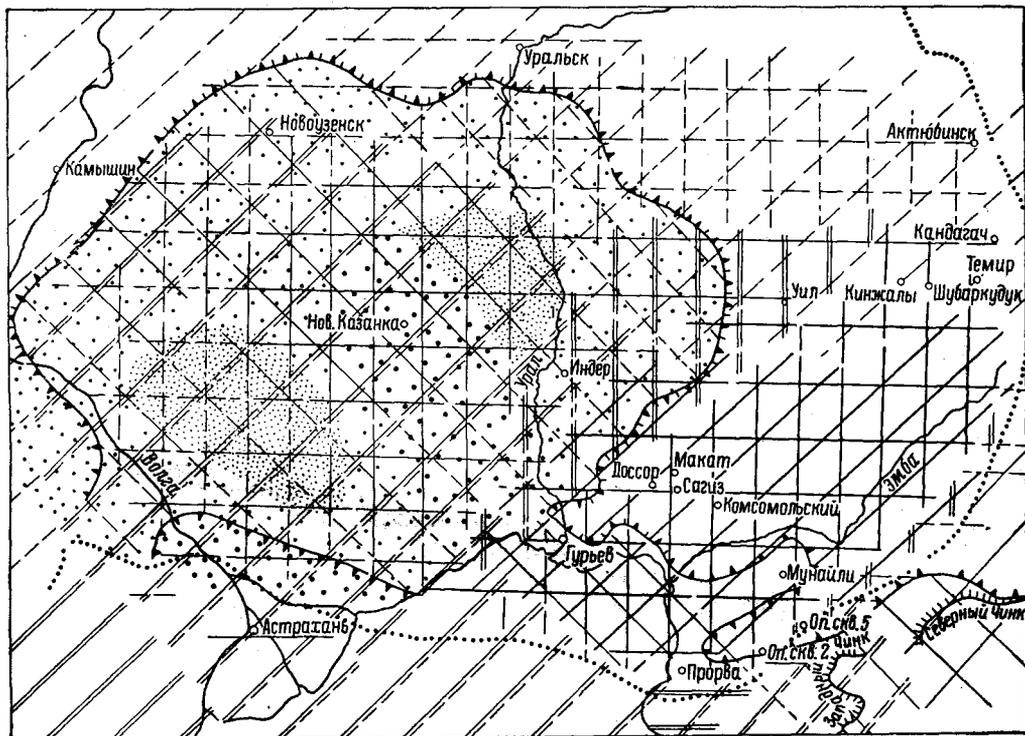


Рис. 51. Схематическая карта перспектив нефтегазоносности мезозойских и кайнозойских отложений солянокупольной области Прикаспийской впадины. Составили Г. Е.-А. Айзенштадт, С. Н. Колтыпин, С. С. Размыслова, И. В. Семина, Е. И. Соколова, 1963 г.

Триасовые отложения. П л о щ а д и: 1 — перспективные на нефть; 2 — возможно перспективные на нефть; 3 — возможно перспективные на нефть и газ; 4 — с невыясненными перспективами на нефть и газ.

Среднеюрские отложения. П л о щ а д и: 5 — перспективные на нефть и газ; 6 — перспективные на нефть и газ; 7 — с невыясненными перспективами на нефть и газ; 8 — малоперспективные и бесперспективные на нефть и газ.

Меловые отложения. П л о щ а д и: 9 — перспективные на нефть; 10 — перспективные на нефть и газ; 11 — возможно перспективные на нефть и газ; 12 — возможно перспективные на нефть; 13 — с невыясненными перспективами на нефть и газ; 14 — малоперспективные и бесперспективные на нефть.

Палеогеновые отложения. П л о щ а д и: 15 — возможно перспективные на нефть и газ; 16 — с невыясненными перспективами на нефть и газ; 17 — бесперспективные на нефть и газ.

Верхнемиоценовые отложения. П л о щ а д и: 18 — перспективные на газ; 19 — возможно перспективные на газ; 20 — с невыясненными перспективами на газ; 21 — бесперспективные на газ.

22 — граница распространения соляных куполов.

ведущая роль в приросте запасов нефти и газа отводится подсолевым палеозойским отложениям Северного Прикаспия.

3. Начать подготовку к бурению на морских площадях в районе Прорва — Тереньюзук.

4. Продолжить поисково-разведочные работы в зоне куполов Кона — Юж. Акжар, Каратюбе.

Поскольку все исследования были направлены на выявление в пределах Прикаспийской впадины площадей и районов с наиболее крупными месторождениями, то здесь, в заключительной главе, следует сформулировать основные выводы по этому вопросу.

В тектоническом плане надсолевых отложений такие районы (или площади) располагаются как в зонах развития максимальных мощностей продуктивных толщ, так и в районах с сокращенными мощностями; обязательным является наличие благоприятных структурных форм третьего порядка, спокойных, пологих куполов, брахиантиклинальных поднятий, не нарушенных сбросами или с минимальным числом сбросов. Такие факторы, как современная глубина залегания и гидрогеологическая обстановка, сказываются в большей мере на качестве нефтей, чем на размерах запасов.

Зоны предполагаемого размещения крупных месторождений показаны на карте оценки перспектив нефтегазоносности (рис. 51). Они охватывают в надсолевых отложениях зоны развития куполов типов Прорва — Буранкуль и Кенкияк как на суше, так и в пределах акватории Северного Каспия. Очевидно, что в дальнейшем эти высокоперспективные зоны будут расширены за счет палеозоя различных частей впадины на доступных глубинах за счет поднятий в море и, возможно, — структур в некоторых межкупольных прогибах. Все другие факторы, обуславливающие самую возможность нефтеобразования в осадочных толщах исследуемой области, здесь не рассматриваются; они подробно описаны при характеристике отдельных стратиграфических комплексов палеозойских и мезозойских надсолевых отложений.

Абрамович К. Ф. Стратиграфия мезозойских угленосных отложений Урало-Каспийского бурогольного бассейна. Тр. треста Южуралуглеразведка, вып. 2, 1948.

Авров П. Я. и др. Перспективы нефтегазоносности верхнепермских отложений Прикаспийской впадины. Изв. АН КазССР, сер. геол. наук, вып. 3 (54), Алма-Ата, 1963.

Авров П. Я., Космачева Л. Г. Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности Актюбинского Приуралья и Западного Примугоджарья. Алма-Ата, ИГН АН КазССР, 1963.

Айзенштадт Г. Е.-А. Стратиграфия нефтяных горизонтов Южно-Эмбенского района. Сб. Научно-иссл. работы ЦНИЛ нефт. пром. М., Гостоптехиздат, 1946.

Айзенштадт Г. Е.-А. О некоторых закономерностях в распределении нефтей в Южно-Эмбенском районе. ДАН СССР, т. LVIII, № 4, 1947.

Айзенштадт Г. Е.-А. Нижне- и среднеюрские отложения Южной Эмбы. Сб. Стратиграфия и фации юрских и меловых отложений Эмбы. Тр. ВНИГРИ, нов. сер., вып. 55. Л., Гостоптехиздат, 1951.

Айзенштадт Г. Е.-А. Схема классификации соляных куполов Южной Эмбы. Геол. сб. 2, Тр. ВНИГРИ, нов. сер., вып. 95. Л., Гостоптехиздат, 1956.

Айзенштадт Г. Е.-А. К истории тектонического развития Прикаспийской впадины. Тр. ВНИГРИ, вып. 126, 1958.

Айзенштадт Г. Е.-А. О структурной зональности солянокупольной области Северного Прикаспия. Геология нефти и газа, № 8, 1959.

Айзенштадт Г. Е.-А., Пунчук И. А. Опорные скважины СССР. Южно-Эмбенская 2 и Тугаракчанская 5 опорные скважины. Л., Гостоптехиздат, 1961. (Тр. ВНИГРИ, вып. 184).

Богачева М. И. и др. Уникальный разрез триаса в Аралсорской сверхглубокой скважине (Прикаспийская впадина). ДАН СССР, т. 165, № 3. М., Наука, 1965.

Быкова Н. К. Стратиграфия и фауна фораминифер палеогеновых отложений Южно-Эмбенского района. Л., Гостоптехиздат, 1956. (Тр. ВНИГРИ, вып. 15).

Быкова Н. К. К вопросу о датских и палеоценовых отложениях Сев. Мангышлака и Южно-Эмбенского района. Междунар. геол. конгресс, XXI сессия. Докл. сов. геол., пробл. 5. Граница меловых и третичных отложений. Изд-во АН СССР, 1960.

Вайнблат А. Б. Верхнепермские и триасовые отложения купола Кенкияк, Л., Гостоптехиздат, 1962. (Тр. ВНИГРИ, вып. 190).

Васильев Ю. М., Казаков М. П., Чарыгин М. М. Проблема газонефтеносности Северного Прикаспия. Изв. вузов, нефть и газ, № 7, 1958.

Василенко В. К. Новые данные о возрасте слоев с *Lyrolepis caucasica* Roth. ДАН СССР, т. 52, № 3, 1946.

Васильев Ю. М., Обрядчиков О. С. Перспективы газонефтеносности плиоценовых отложений Прикаспийской впадины. М., Гостоптехиздат, 1962.

Вахрамеев В. А. Стратиграфия и ископаемая флора меловых отложений Западного Казахстана. Сб. Региональная стратиграфия СССР, т. I. Изд-во АН СССР, 1952.

Востряков А. В. К вопросу о стратиграфии верхнеплиоценовых отложений Нижнего Заволжья. ДАН СССР, т. 150, № 1, 1963.

Гарецкий Р. Г. Унаследование дислокации платформенного чехла периферии Мугоджар. Тр. Геол. ин-та АН СССР, вып. 60, 1962.

Гатальский М. А. Гидрогеологические критерии оценки перспектив нефтегазоносности. Сб. Геология и геохимия. Л., Гостоптехиздат, 1960.

Гладышева Г. А. и Козлов В. П. Характер органического вещества и битумов среднеюрских отложений Урало-Эмбенской области. ДАН СССР, т. 109, № 3, 1956.

Грачев Н. В., Сейфуль-Мулюков Р. Б., Толстой Н. С. Расчленение и корреляция палеогеновых отложений западной части Северо-Каспийского нефтегазоносного бассейна. М., Недра, 1965. (Тр. треста Союзбургаз, вып. 5).

Дальян И. Б., Сыдыков Ж. Новые данные о подземных водах некома Северной Эмбы. Изв. АН КазССР, сер. геол., вып. 4 (37). Алма-Ата, 1959.

Дальян И. Б., Сыдыков Ж. Подземные воды верхнепалеозойских нефтегазоносных отложений Актыубинского Приуралья. Изв. АН КазССР, сер. геол., вып. 1. Алма-Ата, 1960.

Джумагалиев Т. Н. и др. Новые данные о геологическом строении и газонефтеносности Джамбая. Тр. Ин-та геологии и геофизики АН КазССР, т. 1. Алма-Ата, 1963.

Жидовинов Н. Я. К вопросу о стратиграфии апшеронского яруса Западного и Северного Прикаспия. Уч. зап. НИИГ при СГУ, т. 65, вып. геол. Саратов, 1959.

Жуков М. М. Плиоценовая и четвертичная история севера Прикаспийской впадины. Проблема Зап. Казахстана, т. II. Изд-во АН СССР, 1945.

Журавлев В. С. О тектонической природе региональных гравитационных максимумов Прикаспийской синеклизы. БМОИП, отд. геол., № 3, 1957.

Журавлев В. С. Основные черты глубинной тектоники Прикаспийской впадины. Изв. АН СССР, 1960.

Жутеев С. А. Северокаспийские слои лютетского яруса. Вестник ЛГУ, № 1, сер. биол., геогр. и геол., вып. 1, 1954.

Замаренов А. К. Эоценовые отложения юго-восточной окраины Прикаспийской впадины. Тр. Ин-та нефти АН КазССР, т. III, 1959.

Зейберлих Н. Э. Подземные воды стеной полосы между плато Устюрт и р. Эмбой. БМОИП, нов. сер., т. 67, отд. геол., т. 37, вып. 6, 1962.

Зейберлих Н. Э. Условия формирования вод аллювиальных отложений в средней части долины р. Уил. Изв. АН КазССР, сер. геол., вып. 2 (47). Алма-Ата, 1962.

Зерчанинов И. К. К вопросам гидрогеологии Саратовского и Волгоградского Поволжья. Геология нефти и газа, № 1, 1960.

Зингер А. С., Плотников Ю. Н. Подземные воды газо-нефтяных месторождений Нижнего Поволжья. Геология нефти и газа, № 12, 1960.

Зубова М. А., Кочарьянц С. Б., Ракитов А. И. О соотношениях в структуре четвертично-плиоценовых и мезозойских отложений Северо-Западного Прикаспия (в связи с перспективами нефтегазоносности Астраханского района). Новости нефт. и газ. техники, № 6, 1961.

Иванова Е. Н. и Эвентов Я. С. Палеогеновые отложения центральной части Волго-Уральского междуречья по данным Новоказанской опорной скважины. БМОИП, отд. геол., т. XXXV (4), 1960.

Казачков М. П. и др. Тектоническое строение и история развития Прикаспийской впадины и смежных областей в связи с вопросами нефтегазоносности. М., Гостоптехиздат, 1958.

Калинин Н. А. Основные черты геологического строения и нефтегазоносность Западного Казахстана. Л., Гостоптехиздат, 1963. (Тр. ВНИГРИ, вып. 213),

Кармишина Г. И. О границе ачкагыльского и ашперонского ярусов Прикаспийской синеклизы. ДАН СССР, т. 136, № 1, 1961.

Кисельгоф С. М. и др. Палеозойские воды Волгоградской области. Сб. Геологическое строение и нефтегазоносность Волгоградской области, Тр. ВНИИНГ, вып. 1. М., Гостоптехиздат, 1962.

Колесников В. П. Плиоцен. Стратиграфия СССР, т. XII. Неоген СССР. М. — Л., Изд-во АН СССР, 1940.

Колпаков В. Б., Джангирьянц Д. А. Некоторые гидрогеологические закономерности в Южно-Эмбенском артезианском бассейне. Тр. Ин-та нефти АН КазССР, т. III. Алма-Ата, 1959.

Колтыпин С. Н. Верхний мел Северной Эмбы. Сб. Стратиграфия и фации юрских и меловых отложений Эмбы. Тр. ВНИГРИ, вып. 55. Л., Гостоптехиздат, 1951.

Колтыпин С. Н. Верхнемеловые отложения Урало-Эмбенской солянокупольной области, юго-западного Приуралья и Примугоджарья. Л., Гостоптехиздат, 1957. (Тр. ВНИГРИ, вып. 109).

Колтыпин С. Н. Нижнемеловые отложения Прикаспийской впадины. Тр. Всесоюз. совещ. по уточн. унифицир. схем стратигр. мез. отлож. Русской платф., т. 3, вып. XXIX, 1961.

Кононов Ю. С. Некоторые новые данные о строении и нефтеносности верхнепермских и триасовых отложений Южной Эмбы. Тр. Ин-та нефти АН КазССР, т. III, 1959.

Кононов Ю. С. Тектоника и нефтегазоносность верхнепермских и триасовых отложений Южной Эмбы. Автореф. диссерт. Алма-Ата, изд-во АН КазССР, 1962.

Коробков И. А., Солун В. И. О шкале ярусного деления палеогеновых отложений СССР. Вестник ЛГУ, № 18, вып. 3, сер. геол. и географ., 1964.

Кротова В. А. Гидрогеологические факторы формирования нефтяных месторождений. Л., Гостоптехиздат, 1962.

Куделин Б. И. Принципы региональной оценки естественных ресурсов подземных вод. Изд-во МГУ, 1960.

Кудрявцева Е. И. О газовых выходах междуречья Урал—Волга. Л., Гостоптехиздат, 1962. (Тр. ВНИГРИ, вып. 190).

Лапкин И. Ю. К стратиграфии нижней перми на Русской платформе. ДАН СССР, т. 137, № 1, 1961.

Леонов Г. П. К вопросу о строении и возрасте верхних горизонтов палеогеновых отложений Русской платформы. Уч. зап. МГУ, т. II, вып. 124, геол., 1947.

Леонов Г. П. Основные вопросы региональной стратиграфии палеогеновых отложений Русской плиты. Изд. МГУ, 1961.

Мерклин Р. Л. Горизонты средне- и верхнеолигоценовых отложений юга СССР. ДАН СССР, т. 144, № 2, 1962.

Мокринский В. В. Геологический очерк (стратиграфический разрез отложений, слагающих Индерское купольное поднятие). В кн. Индерские бораты. Сб. статей. ЦНИГРИ. Л. — М., ГОНТИ, 1938.

Мухин Ю. В. О гидрогеологической обстановке в Северо-Каспийском нефтегазоносном бассейне. Новости нефтяной и газовой техники, сер. геол., № 11, 1961.

Неволин Н. В. Тектоника Западного Казахстана и перспективы его нефтегазоносности. М., Гостоптехиздат, 1961.

Неволин Н. В., Блохин П. А., Липовецкий И. А. Глубинное геологическое строение Прикаспийской впадины. Сб. Мат-лы по тектонике Нижнего Поволжья. Волгоград, НИИНГ, 1962.

Никитина Ю. П. Палеогеновые отложения Южной Эмбы в свете изучения фораминифер. Баку, АН Азерб. ССР, 1959.

Никитина Ю. П. и Вольпин Г. И. Куберлинский горизонт палеогеновых отложений Ергеней, Сало-Мангычского междуречья и нижнего Дона. Научн докл. высшей школы, № 1, 1959.

Овечкин Н. К. Биостратиграфия палеогеновых отложений Тургайского прогиба и Северного Приаралья. Тр. ВСЕГЕИ, нов. сер. т. 77. Л., 1962.

Плещеев И. С. Первая газифицирующая скважина близ северных чинков Устюрта. Новости нефтяной техники, геол., № 7, 1960.

Полак Л. С. Закономерности изменения пористости и плотности осадочных пород с глубиной их залегания. Тр. Ин-та нефти АН КазССР, т. 1. Алма-Ата, 1956.

Помарнацкий М. А. Геотермическая характеристика солянокупольной области Прикаспийской впадины. Л., Гостоптехиздат, 1963. (Тр. ВНИГРИ, геол. сб., № 8, вып. 220).

Размыслова С. С. Стратиграфия палеогеновых отложений северо-западного и северного чинков Устюрта. Геол. сб., № 2. Л., Гостоптехиздат, 1956. (Тр. ВНИГРИ, нов. сер., вып. 95).

Размыслова С. С. Стратиграфия миоценовых отложений северо-западного и северного чинков Устюрта. Геол. сб., № 7, Л., Гостоптехиздат, 1962. (Тр. ВНИГРИ, вып. 190).

Сыдыков Ж., Сотников А. В. Гидрогеологический очерк Актюбинской области. В кн. Гидрогеологический очерк целинных земель. Алма-Ата, Изд-во АН КазССР, 1958.

Северцов Н. Н. Геологические наблюдения, сделанные Н. Северцовым и И. Борщевым, в западной части Киргизской степи в 1857 г. Горный журн., т. III, № 5, 1860.

Симакова Т. Л., Колесник З. А. Бактерии пластовых вод, нефтей и пород нефтяных месторождений СССР. Тр. ВНИГРИ, вып. 199, 1962.

Смирнов А. В. Нижнетриасовые отложения Волгоградской области. Тр. Всесоюз. совещ. по уточн. унифиц. схем стратигр. мез. отлож. Русской платф., 1960.

Соколова Е. И. К стратиграфии верхнеюрских отложений Урало-Эмбенской области. Тр. НГРИ, сер. А, вып. 114. Л. — М., ГОНТИ, 1939.

Соколова Е. И. Пермские и триасовые отложения западной и южной частей Прикаспийской впадины. Тр. ВНИГРИ, вып. 118, 1958.

Соколова Е. И. О пермотриасовой продуктивной толще Северной Эмбы. Сб. Геология и нефтегазоносность восточной части Прикаспийской впадины и ее обрамлений, М., Гостоптехиздат, 1962.

Соколова Е. И., Иванова Е. Н., Егоров И. П. Пермские и триасовые отложения Южной Эмбы и их нефтеносность. Л., Гостоптехиздат, 1961. (Тр. ВНИГРИ, вып. 164).

Спевак Ю. А. Роль восточной части кряжа Карпинского в сочленении Северо-Каспийского артезианского бассейна и оценка перспектив газоносности Астраханской области по гидрогеологическим показателям. Нефтегазовая геология и геофизика, № 2, 1963.

Торгованова В. Б. Аномалии в химическом составе вод и газов надсолевой толщи Прикаспийского артезианского бассейна и их роль в оценке перспектив нефтегазоносности. Тр. ВНИГРИ, геол. сб., № 8, вып. 220. Л., Гостоптехиздат, 1963.

Урусов А. В. Перспективы нефтегазоносности пермских и триасовых отложений Волгоградского Правобережья. Волгоградская промышленность, № 12, 1961.

Хатьянов Ф. И. Основные черты тектоники южной части Предуралья Краевого прогиба по геофизическим данным и результатам бурения. АН СССР, № 3, т. 150, 1963.

Храмов Н. А. К вопросу о стратиграфии пестроцветной толщи и юрских отложений Эмбенской области. Тр. НГРИ, сер. А., вып. 118, 1939.

Чарыгин М. М. и др. Первые геологические результаты сверхглубокого бурения в Западном Казахстане. Сб. мат-лов НТС по глубокому бурению, вып. 2. М., Недра, 1964.

Шлейфер А. Г. Стратиграфия нижнего триаса центральной части Прикаспийской впадины по данным сверхглубокого бурения. Сб. мат-лов НТС по глубокому бурению, вып. 4. М., Недра, 1965.

Шумилин С. В. Нефтеносность и газоносность Темирско-Гурьевской площади. Сб. Геологическое строение Эмбенской области и ее нефтяные месторождения. ОНТИ НКТП, 1935.

Эвентов Я. С. Перспективы нефтегазоносности западной части Прикаспийской впадины. Очерки по геологии СССР. Тр. ВНИГРИ, т. 3, вып. III, 1957.

Эвентов Я. С. Палеоген левобережья низового Поволжья, Волго-Сарпинского водораздела и Черных земель. Палеогеновые отложения юга европейской части СССР. Изд-во АН СССР, 1960.

Юркевич И. А. Юрские континентальные отложения. Сб. Соляные купола Урало-Эмбенской нефтеносной области. Изд-во АН СССР, 1943.

Якуцени В. П. Гидрогеология юго-востока Прикаспийской впадины в связи с нефтегазоносностью. Л., Гостоптехиздат, 1961.

Яншин А. Л. Верхняя юра, мел и палеоген. Сб. Соляные купола Урало-Эмбенской нефтеносной обл., ч. I и II. Изд-во АН СССР, 1943.

Яншин А. Л. Взгляды А. Д. Архангельского на тектонический характер юго-восточного обрамления Русской платформы и современные представления по этому вопросу. В кн. Памяти ак. А. Д. Архангельского. Изд-во АН СССР, 1951.

Яншин А. Л. и др. О положении границы Русской платформы к востоку от Каспийского моря. Бюлл. МОИП, геол., т. 34, вып. 4, 1961.

Яркин В. И. К стратиграфии палеогеновых отложений Волго-Уральской области. Инф. сб. ВСЕГЕИ, 1, Л., ОНТИ, 1959.

Химович В. А. и др. О границе меловой и третичной систем в восточной части Прикаспийской впадины. Вопр. геол. вост. окраины Русской платф. и Южн. Урала. Уфа, Изд-во Башк. отд. АН СССР, 1958.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
Глава I. Стратиграфия, литология, фации, мощности, нефтегазоносность	5
Пермские и триасовые отложения (<i>Е. И. Соколова</i>)	—
Юрские отложения (<i>Г. Е.-А. Айзенштадт, И. А. Пинчук и Е. И. Соколова</i>)	41
Меловые отложения (<i>С. Н. Колтыпин</i>)	109
Палеогеновые отложения (<i>С. С. Размыслова</i>)	146
Неогеновые отложения (<i>С. С. Размыслова и И. В. Семина</i>)	176
Глава II. Тектоника и история развития Прикаспийской впадины	187
Современный структурный план Прикаспийской впадины (<i>С. Н. Колтыпин</i>)	—
Закономерности в размещении солянокупольных структур (<i>Г. Е.-А. Айзенштадт</i>)	198
Формирование структур второго порядка (<i>Г. Е.-А. Айзенштадт, С. Н. Колтыпин, С. С. Размыслова, Е. И. Соколова</i>)	205
Глава III. Характеристика подземных вод и газов продуктивных толщ (<i>В. Б. Торгованова и М. А. Помарнацкий</i>)	221
Глава IV. Перспективы нефтегазоносности пермских, мезозойских и кайнозойских отложений	262
Пермские отложения (<i>Е. И. Соколова</i>)	—
Триасовые отложения (<i>Е. И. Соколова</i>)	264
Среднеюрские отложения (<i>Г. Е.-А. Айзенштадт</i>)	270
Верхнеюрские отложения (<i>Е. И. Соколова</i>)	273
Меловые отложения (<i>С. Н. Колтыпин</i>)	274
Палеогеновые отложения (<i>С. С. Размыслова</i>)	281
Неогеновые отложения (<i>И. В. Семина</i>)	285
Оценка перспектив нефтегазоносности по гидрогеологическим данным (<i>В. Б. Торгованова и М. А. Помарнацкий</i>)	294
Выводы	302
Литература	306

*Г. Е.-А. Айзенштадт, С. Н. Колтыпин, С. С. Размыслова,
Е. И. Соколова, В. Б. Торгованова, И. А. Пинчук,
М. А. Помарнацкий, И. В. Семина*

**Нефтегазоносные толщи
Прикаспийской впадины**

*Ведущий редактор М. Г. Дешалыт
Технический редактор В. И. Демьяненко
Корректор И. М. Андреева
Переплет художника И. А. Гордона*

Сдано в набор 12 сентября 1966 г. Подписано к печати 23 ноября 1966 г.
Формат 70 × 108¹/₁₆. Бумага № 2. Печ. л. 19¹/₂. Усл. л. 27,30.
Уч.-изд. л. 27,28. Тираж 600 экз. Индекс 3—4—1—Л. Цена 2 р. 03 к.
Заказ 975/911. М-09472.

Издательство «Недра». Ленинградское отделение. Ленинград, Ф-2, ул. Ломоносова, 22.
Ленинградская типография № 14 «Красный Печатник» Главполиграфпрома
Комитета по печати при Совете Министров СССР. Московский пр., 91.