

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ СЕВЕРНОГО И СРЕДНЕГО КАСПИЯ

Ж.Н. МАРАБАЕВ

Г.Ж. ЖОЛТАЕВ

С.А. УТЕГАЛИЕВ

А.Ж. БАЙЫМБЕТОВ

М.Д. ДОСМУХАМБЕТОВ

К.О. ИСКАЗИЕВ

С.А. БИТЕУОВА

А. М. ДЖАМИКЕШЕВ

АСТАНА 2005

Ж.Н.Марабаев, Г.Ж.Жолтаев, С.Утегалиев и др.

Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности Северного и Среднего Каспия. - 2005. -194 с: ил. 42

В книге приведены результаты обобщения геолого-геофизических исследований многих поколений геологов и геофизиков в виде структурно-тектонических карт по палеозойскому, триасовому и юрско-палеогеновому комплексам. Изложены представления авторов о тектонике, о геодинамической эволюции региона и о перспективе нефтегазоносности Северного и Среднего Каспия.

Для геологов и геофизиков в области поисков и разведки месторождений нефти и газа и для научных работников.

Рецензенты:

Доктор геолого-минералогических наук Х.Х. Парагульгов

Доктор геолого-минералогических наук К.Н. Аманиязов

ВВЕДЕНИЕ

В начале третьего тысячелетия Казахстан открыл новую яркую страницу в освоении шельфа Каспийского моря и встал в один ряд с ведущими нефтедобывающими странами мира. Многолетний труд нескольких поколений геологов, геофизиков, буровиков и ученых увенчался успехом – открытием гигантского по запасам углеводородов и уникального по геологическому строению месторождения Кашаган на Северном Каспии. Это открытие оценивается во всем мире как открытие века. Каспийское море давно является районом, где добывают нефть и газ. Однако нефтедобыча до открытия Кашагана была сосредоточена на Южном Каспии в Апшероно-Прибалханской зоне поднятий – на Апшеронском и Бакинском архипелагах.

Исходя из общегеологических предпосылок многие геологи считали, что в пределах северной и средней частей Каспийского моря могут также содержаться скопления нефти и газа.

Историческим моментом в истории освоения нефтяных богатств дна Каспийского моря является 1993 год, когда правительство молодой Республики Казахстан приняло Государственную программу освоения казахстанского сектора Каспийского моря (КСКМ) и для ее реализации была создана Государственная компания «Казахстанкаспийшельф» (ККШ), а 3 декабря 1993 года был создан одноименный международный консорциум. Сейсмические исследования казахстанского сектора Каспийского моря дали бесценную и уникальную информацию как для поисков месторождений нефти и газа в Северном и Среднем Каспии, так и для изучения геологического строения и составления геодинамической модели. На базе этих исследований открыто Кашаганское месторождение, месторождение Каламкасмор, на продолжении полуострова Бозаши будет открыто еще много месторождений, что обеспечит бурное развитие региона на благо казахстанцев и всего человечества.

В основу книги положены материалы комплексных геолого-геофизических исследований акватории и прилегающей суши Среднего и Северного Каспия, которые проводились многими поколениями геологов и геофизиков и были обобщены компанией АО «Разведка Добыча «КазМунайГаз» в процессе выполнения темы «Разработка динамической модели эволюции зоны сочленения Прикаспийской синеклизы с Южно-Мангышлакским прогибом с целью оценки углеводородного потенциала акватории Каспийского моря» под научным руководством профессора Г.Ж. Жолтаева. Общее руководство по выполнению темы осуществлял генеральный

директор АО “РД “КазМунайГаз” Ж.Н. Марабаев. Часть результатов выполненных работ по этой теме вошла в предлагаемую вниманию читателей книгу.

Помимо авторов настоящей работы, в проведенных исследованиях в различное время участвовали и были использованы материалы исследований Б.М. Куандыкова, О.С. Туркова, Л.В. Шестоперовой, А. Азербаета, А. Бижанова, С. Исенова, С. Умишина, А. Аккулова и других. Авторы выражают всем глубокую признательность.

КРАТКАЯ ИСТОРИЯ
ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКОГО
ИЗУЧЕНИЯ КАЗАХСТАНСКОГО
СЕКТОРА КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Историю геолого-геофизического изучения акватории и шельфа Каспийского моря и, в частности казахстанского сектора Каспийского моря (КСКМ) можно условно разделить на четыре периода: 1887-1948 гг., 1949-1973 гг., 1974-1991 гг., с 1993 г. - по настоящее время.

До 1949 г. геолого-геофизическое изучение акватории Каспийского моря и прилегающих территорий выполнялись по отдельным маршрутам отдельными исследователями и экспедициями, которые в большей части носили описательный характер.

Второй период геолого-геофизического изучения Каспийского моря связан с открытием в 1949 г. месторождений Нефтяные камни в Азербайджане. Большие перспективы открытия крупных месторождений на шельфе Каспия и других морях бывшего СССР привели к созданию специализированных морских геолого-геофизических организаций в Азербайджане и России. В этот период были прове-

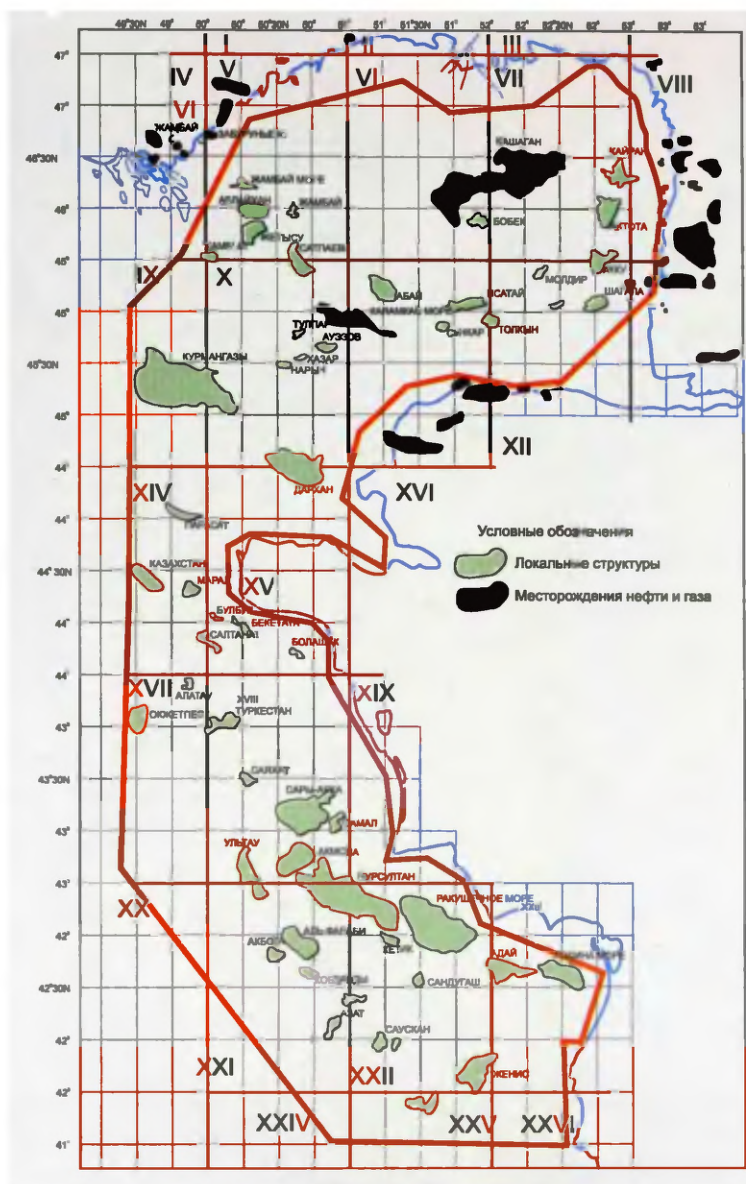


Рис. 1. Обзорная карта казахстанского сектора Каспийского моря

дены различные виды гидрометеорологических, геоморфологических и геолого-геофизических исследований.

Третий период геолого-геофизического изучения шельфа Каспия связан с внедрением в 1974 году на море нового сейсморазведочного метода многократного профилирования по общей глубинной точке (МОГТ).

С 1974-го по 1988 год геофизический трест «Каспморнефтегеофизразведка» отработал около 58 900 пог. км сейсмических профилей, в том числе около 17 800 пог. км на северной мелководной части моря.

В северном секторе Каспия в 1985-1990 годах геофизическое предприятие «Шельф» (Россия) с участием треста «Мангышлакнефтегеофизика» (г. Актау) выполнила сейсморазведочные работы в объеме 7500 пог. км. Сейсмические данные в основном были обработаны и интерпретированы в ПО «Мангышлакнефтегеофизика». В результате интерпретации этих данных был выявлен ряд структур, одной из подсольевых структур было присвоено название Кашаган в честь 100-летнего юбилея известного казахского акына Кашагана.

В 80-е годы Турланская и Илийская геофизические экспедиции ПГО «Казгеофизика» отработали около 1000 пог. км по льду в районе Комсомольского залива и северного побережья Бозашинского полуострова. Трест «Эмбанефтегеофизика» отработал 100 пог. км сейсмопрофилей, в процессе интерпретации был выявлен восточный склон подсольевой структуры Кайран.

В 1980-1985 годы Мангышлакской опытно-мето-

дической партией аэрокосмогеологических исследований совместно с сотрудниками КазНИПИнефть на основании ландшафтного дешифрирования космоаэрофотоснимков и аэровизуальных наблюдений, анализа карт изолинейного изображения рельефа, данных бурения и сейсморазведки МОГТ, проведенных в прибрежной части суши, была выделена в мелководной зоне морфоструктура Заповедная, которая более поздними 2Д сейсмическими исследованиями не подтвердилась.

На северо-восточной периклинали Кашагана в 1993 году были отработаны около 650 пог. км сейсмических профилей Гурьевской геофизической экспедицией «Толкын» совместно с ГП «Шельф», обработка и анализ этих данных были выполнены позже международным консорциумом «Казахстанкаспий-шельф».

На данном этапе исследований было выявлено 77 локальных структур и 10 подсолевых палеозойских поднятий, наиболее крупным из которых является Кашаган, подготовлены к поисковому бурению 8 структур: Аралды-море, Достлуг, Скалистое-море, Скалистая Южная, неантиклинальная ловушка Кендерлинского вала. На морском продолжении Бозашинского свода было изучено крупное Западно-Кулалинское поднятие, которое позже было переименовано в структуру Курмангазы, и другие. На шельфе Среднего Каспия изучены морское продолжение Беке-Башкудукского вала, западная часть Сегендыкской депрессии и западное погружение Кендерлинского вала.

Наряду с 2Д сейсморазведочными работами на

КСКМ в 1954-1988 годах трест «Каспморнефтегеофизразведка» (Азербайджан) провел донные гравиметрические исследования на площади 45 тыс. кв. км. Аэрогеофизические экспедиции треста «Казгеофизика» (Казахстан) и «Спецгеофизика» (Россия) выполнили аэрогеофизические исследования гравиметрическим и магнитометрическим методами на площади около 80 тыс. кв. км. Также были проведены комплексные исследования методами газометрии, термометрии, сейсмоакустики. Эти исследования позволили изучить глубинное тектоническое строение шельфа, проследить границы распространения соляного тектогенеза, выявить солянокупольные структуры, а также изучить характеристики морского дна и воды.

Параллельно с геофизическими исследованиями в прилегающей к полуострову Мангышлак акватории Каспия геологоразведочные предприятия Азербайджана проводили морские геолого-поисковые работы: картировочное, структурно-поисковое и поисково-разведочное бурение. По результатам картировочного бурения была составлена рекогносцировочная геологическая карта южной акватории КСКМ, изучена литолого-фациальная характеристика донных отложений.

Всего до 1991 года на КСКМ было пробурено 687 картировочных скважин общим объемом 65 тыс. м. Структурно-поисковое и разведочное бурение проводилось на 7 структурах: Ракушечное море, Западноракучечное море, Аралды море, Година, Жага море, Песчаномысское море, Скалистое море. Бурение осуществлялось с плавающих буровых установок «Сиазань» и «Апшерон».

На площади Скалистое-море в скважине № 1 при испытании ниже-меловых интервалов на глубине 1740 м был получен приток нефти с водой и газом с общим дебитом 156 м³/сут., из них нефти 20 м³/сут. В 1989-90 годы на структуре Ракушечное-море бурение было остановлено из-за фонтанов газа из верхней части разреза, приведших к аварийной ситуации.

В эти годы геолого-геофизическое изучение шельфа КСКМ проводилось по нерегулярной сети, применяемые методики и технологии определялись техническими характеристиками судов, существующей геофизической и навигационной техники и аппаратуры. Многие исследования выполнялись впервые и носили опытно-методический характер. В проведенных геолого-геофизических, буровых и научно-исследовательских работах принимали участие тресты «Касморнефтегазгеофизразведка», «Мангышлакнефтегеофизика», научно-исследовательские институты ВНИИ геофизика, ВНИИморгео, казахстанские геолого-геофизические организации и др.

Несмотря на значительный объем выполненных геолого-геофизических и научно-исследовательских работ, из-за невысокой геологической эффективности исследований, многие вопросы нефтепоисковой геологии и нефтегазоперспективность акватории моря были выяснены не до конца. Особенности геологического строения и пространственного размещения месторождений на прибрежных зонах суши позволяли прогнозировать исключительно высокий потенциал нефтегазоносности акватории Каспия.

Четвертый этап геолого-геофизического изуче-

ния КСКМ начал свой отсчет с 1993 года, когда после распада Союза правительство Республики Казахстан приняло Государственную программу освоения КСКМ. Для реализации этой программы была создана Государственная компания «Казахстанкаспийшельф» (ККШ), а 3 декабря 1993 года был создан одноименный международный консорциум, оператором была назначена ГК «Казахстанкаспийшельф». В состав консорциума вошли ведущие в мире нефтяные компании «Аджип», «Бритиш Газ», «Альянс Бритиш Петролеум/Статойл», «Мобил», «Тоталь» и «Шелл».

За период с 1994 г. по 1997 г. консорциум ККШ выполнил государственную программу геофизических исследований шельфа КСКМ в объеме более 26000 км 2Д сейсмических профилей МОГТ. Все виды морских работ проводились по международным стандартам, с использованием современной техники и технологий: геофизического оборудования, морских судов, вычислительной техники, программного обеспечения, глобальной космической системы навигации. В течение двух полевых сезонов большая часть шельфа КСКМ была покрыта новой сетью регионально-поисковых сейсмических профилей со сгущением сети в наиболее перспективных районах. Северная часть сектора покрыта регулярной сетью профилей от 16x16 км до 4x4 км, южная часть - от 8x8 км до 4x4 км (рис. 2).

В северной части КСКМ при глубине воды менее 6 м работы проводились с использованием донного кабеля для регистрации сейсмических сигналов; в качестве источников возбуждения сейсмических колебаний применялись пневмопушки, а при глуби-



Рис. 2. Сейсмическая изученность казахстанского сектора Каспийского моря (по материалам международного консорциума KCS)
Условные обозначения:

— - линии сейсмических профилей.

не воды менее 1,5 м в переходной зоне применялись взрывные источники дайносайс, которые в случае отказа могут во влажной среде разлагаться на безвредные биологические составляющие.

При глубине воды более 6 м в центральной части Северного Каспия и южном секторе КСКМ сейсмические работы выполнялись с использованием буксируемой плавучей сейсмической косы-стримера. Кратность сейсмических наблюдений МОГТ с донным кабелем составляла 180, со стримером - 90. Примененные современные методы и технологии полевых наблюдений и обработки сейсмических данных позволили существенно повысить качество и разрешенность записи, увеличить глубинность исследований.

Основными результатами этих работ следует считать то, что изучено региональное строение крупных структурно-тектонических элементов на шельфе Каспия, выделены 8 важнейших потенциальных зон нефтегазонакопления, переобработаны и переинтерпретированы существующие и новые геолого-геофизические материалы с увязкой к береговым данным. В большинство ранее выявленных структур были внесены изменения и корректировки с учетом новых сейсмических данных, при этом ряд структур не подтвердился.

В середине 90-х годов в зоне Комсомольского залива, примыкающего к полуострову Бозаши, компания ОРИКС провела 2Д сейсморазведочные работы и бурение одной разведочной скважины на структуре Островная, из которой был получен приток нефти.

В 1999-2001 г. дальнейшие геофизические исследо-

вания, включающие 2Д сейсморазведку и гравиразведку, были продолжены совместно НК «Казахойл» и Японской национальной нефтяной корпорацией. Работы проводились на прибрежных участках моря к западу от месторождений Тереньозек-Прорва и на северном склоне полуострова Бозаши.

В конце 90-х - начале 2000-х национальная компания «Казахойл», а позже «КазМунайГаз» продолжили работы по подготовке новых морских проектов. В этот период был выполнен ряд тематических исследований по материалам консорциума ККШ, позволивших уточнить перспективы нефтегазоносности выявленных структур, а также выделить перспективные на нефть и газ участки.

В 2003 г. правительством республики была утверждена Государственная программа освоения КСКМ, в рамках которой «КазМунайГаз» начал выполнение морских проектов на участках Жамбай-Южный - Южное Забурунье, Аташ и Тюб-Караган, последние два проекта с участием российской компании «ЛукОйл».

С середины 1997 года для реализации Северокаспийского проекта начал свою деятельность международный консорциум ОКИОК, в который вошли все участники консорциума ККШ. Продолжение разведочных работ, включавших переобработку 2Д сейсмических данных, проведение новой 3Д сейсморазведки, гравиметрические исследования, разведочное бурение, привели к открытию века в 2000 году - крупнейшего месторождения Кашаган, а также месторождений Каламкасморе, Кайран и Актота.

В начале третьего тысячелетия Казахстан открыл новую страницу в освоении шельфа Каспийского

моря, поставил республику в один ряд с ведущими нефтедобывающими странами мира. Надеемся, что будет много других открытий в казахстанском секторе моря, которые увенчают успехом многолетний труд геологов, геофизиков, буровиков и ученых, тех, кто посвятил свой опыт, знания и энергию поискам и разведке морских нефтегазовых богатств Казахстана.

ХАРАКТЕРИСТИКИ
РАЗРЕЗА

В акватории и прибрежной полосе Каспийского моря открыты крупные по запасам нефти и газа месторождения, такие как Кашаган, Тенгиз, Астраханское, Каламкас, Каранжанбас, Каламкасморе, Хвалынское и другие. Месторождения, находящиеся в пределах Прикаспийской синеклизы, приурочены к подсолевым палеозойским и надсолевым мезозойским отложениям. На полуострове Бозаши и кряже Карпинского основные продуктивные горизонты представлены юрскими и нижнемеловыми образованиями. Южнее Мангышлакской системы дислокации стратиграфический объем нефтегазоносных комплексов расширяется не только за счет триаса и верхней перми, но и за счет палеогена и неогена. В региональном плане палеогеновые, неогеновые отложения являются основными нефтегазоносными в Южно-Каспийском бассейне.

В целом происходит омоложение нефтегазоносных комплексов в южном направлении. Это в первую очередь

обусловлено омоложением возраста осадочного чехла бассейнов, что является функцией геодинамического режима эволюции территории. Именно региональное тектоническое положение крупных структурных элементов относительно палеоокеанов и палеолитосферных плит и геодинамический режим их развития предопределяет не только стратиграфический объем чехла, но и литологический состав, толщину, условия диагенеза и катагенетических преобразований рассеянного органического вещества и многое другое. Палеогеографические условия, сменявшиеся во времени, отразились в облике осадков, накопившихся в то или иное время и в характере распространения того или иного типа пород по площади.

ЛИТОЛОГО-СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗРЕЗА

В соответствии с геодинамическим режимом формирования и эволюции выделяются четыре зоны, отличающиеся между собой стратиграфическим объемом осадочного чехла, их литологическим составом и мощностью и по углеводородному и генерационному потенциалу. Это Южно-прикаспийская и Южно-Мангышлакская зоны и зоны Бозашинской и Мангышлакской систем дислокаций.

Типы палеозойских разрезом и их краткие характеристики

Сравнительный анализ палеозойских разрезом показывает существенные различия как в литологическом составе, так и в степени их дислоцированности в различных зонах. Так, в пределах Астраханского свода

терригенно-карбонатные отложения карбона имеют спокойное платформенное строение и служат коллекторами и крышками для залежи, южнее этой зоны на всей территории кряжа Карпинского и Предкавказья разрез карбона сложен переслаивающейся толщей метаморфизованных песчаников, аргиллитов и углесто-кремнистых сланцев с редкими прослоями карбонатных пород. Аналогичную картину наблюдаем, сопоставляя разрезы палеозоя Тенгизской группы месторождений с разрезами скважин, вскрывших палеозой на Бозаши.

В целом палеозойские отложения Тенгизского и Астраханского месторождений, образующие основные ловушки для нефти и газа, имеют относительно простое строение, а палеозойские разрезы Бозашинской системы дислокаций и кряжа Карпинского в достаточной степени дислоцированы, т.е. условия для аккумуляции и консервации скоплений нефти и газа в них недостаточны.

Известные выходы верхней перми на Каратауском мегавале в пределах Мангышлакской системы дислокаций свидетельствуют о том, что отложения этого возраста в достаточной степени метаморфизованы и дислоцированы.

Два типа разреза палеозоя: Тенгизский и Астраханский - являются наиболее благоприятными для поисков скоплений нефти и газа. В них оптимально сочетается наличие не только коллекторов и крышек, но и нефтематеринских толщ, в основной массе которые сосредоточены в очагах генерации: Южно-Эмбинском, Астраханском и Жилокосинском.

Разрезы палеозоя, как в Мангышлакской системе дислокаций, так и в Южном Мангышлаке должны быть от-

несены в самостоятельные типы, хотя информация об их строении и составе весьма скудная. Лишь волновые поля на временных разрезах позволяют высказать предположение об их распространении и достаточной степени дислоцированности.

Южно-прикаспийский тип палеозойского разреза

Тенгизский подтип разреза

Карбонатные отложения Тенгиз-Кашаганской карбонатной платформы охватывают широкий стратиграфический интервал - от начала позднего франа до среднего карбона. В ее составе выделяются два структурных этажа – верхнедевонско-нижнетурнейский и каменноугольный, разделенные кратковременным стратиграфическим перерывом, время проявления которого определяется, как середина турнея. По геофизическим данным, в каменноугольном структурном этаже выделяются два комплекса: турне-нижневизейский и окско-башкирский, разделенные тульской вулканогенно-осадочной пачкой.

Наиболее древними отложениями, которые были вскрыты глубокими скважинами, являются образования данково-лебедянского и заволжского горизонтов фамена, которые выделяются, как нерасчлененные образования фамена – нижнего турне.

Верхнедевон-нижнетурнейские отложения вскрыты ограниченным числом скважин в пределах месторождения Тенгиз, на структурах Королевская и Каратон. Наиболее полный разрез отложений этого возраста пройден

на площади Каратон скважинами 3 и 5. Образования верхнего фамена детально описаны Н.Б.Гибшман (1988 г.), у Г.П.Золотухиной, Н.В.Даньшиной и др. (1989 г.), А.Азербайевым (2002г.). Большинство скважин вскрыли образования заволжского горизонта, отвечающие самым верхам фамена – низам турне, и лишь по нескольким скважинам изучены образования, отвечающие данково-лебединскому горизонту (рис.3). Породы близки по составу и представлены сгустково-сферовыми, сгустково-комковатыми, микрозернистыми и водорослевыми известняками с немногочисленными раковинками однокамерных фораминифер. Вверх по разрезу сгустково-комковатые водорослевые известняки постепенно сменяются микро-мелкозернистыми доломитизированными известняками с редкими реликтами мелких комочков и кальцитовых сфер. В отдельных случаях отмечается сильная доломитизация пород, вплоть до образования чистых доломитов с включениями ангидрита.

Отложения карбона изучены по многочисленным скважинам. Детально описаны во многих работах. Они образуют крупные органогенные постройки, в которых послойная корреляция невыполнима в связи с быстрой сменой фаций и значительными изменениями мощности. Биостратиграфическое расчленение их затрудняют многочисленные перерывы, размывы и переотложение осадков, которые характерны для рифогенных толщ.

Тем не менее, в результате детальных литолого-стратиграфических работ, проведено детальное стратиграфическое расчленение отложений каменноугольного возраста. Более уверенно проведено расчленение карбонатных комплексов в скважинах, расположенных в центральных частях рифогенных

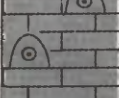
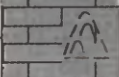
период		эпоха	век	подъярус	горизонт	литостратиграфическая колонка	краткая характеристика фаций	нефтегазосность		
каменно-угольный	ранняя		артинский				Карбонатно-алевритово-глинистые осадки относительно неглубокого моря на внутрибассейновом поднятии			
			самарский							
			ассельский							
	средняя	башкирский		Pk Kr		Биокластические банки и отмели				
				Pr Tr		Рифовый комплекс с каркасным, водорослевым рифом: 1- риф; 2- отмели зарифовой зоны.				
				Vn Mh						
		визейский	верхний	Al Ti		Криноидные и брахиоподово-криноидные банки				
				Bb Ka		Иловые холмы				
			нижний	Kal Gm						
					Мелководная карбонатная платформа. Седиментация комковато-водорослевых известняков.					
	поздняя	фаменский		Zv El						
		франский		Lv Sr						

Рис. 3. Вертикальный фациальный ряд палеозоя на Тенгизском месторождении (по материалам ИГН НАН РК)

массивов, тогда как разрезы скважин, расположенных на склонах или между массивами, изучены менее детально.

Турне-нижневизейские отложения представлены преимущественно комковато-сгустковыми и водорослевыми известняками с многочисленными зернами карбонатных пород и мелкими остатками морских организмов, среди которых преобладают остатки иглокожих, раковинки фораминифер и желваки багряных водорослей. В низах разреза встречаются био-литокластовые грейнстоуны. Рассматриваемые отложения близки по своему составу с породами верхнего девона-нижнего турне.

Однако анализ имеющихся материалов показывает, что отложения верхнего турне накапливались на этапе более активного погружения, и в них встречены многочисленные обломки тонкозернистых, пелитоморфных и водорослевых известняков фамена-нижнего турне, что свидетельствует о существовании стратиграфического перерыва в конце раннего турне.

В раннем визее продолжалось углубление бассейна, о чем свидетельствует широкое развитие микросгустковых, пеллитовых и мелкодетритовых известняков.

Отложения тульского возраста представлены в основном органогенно-обломочными, криноидными, реже криноидно-брахиоподовыми и микросгустковыми известняками. Породы содержат в верхней части разреза туфогенные прослои. В некоторых скважинах вскрыты неотсортированные органогенно-обломочные известняки с линзами брахиоподовых известняков, которые представляют собой образования верхней части склона органогенной постройки.

Скважинами, расположенными на склонах и между карбонатными массивами, вскрыта пачка вулканомиктовых алевропесчаников поздневизейского возраста. Алексинский горизонт сложен преимущественно органогенно-обломочными, криноидными, криноидно-брахиоподовыми и микрогустковыми известняками, представляющими собой образования органогенных банок, биогермов и их склонов.

Михайловский горизонт сложен преимущественно водорослевыми, криноидными и криноидно-брахиоподовыми известняками, реже встречаются мшанково-полифитовые и микрогустковые разности. С Михайловского времени начинается активный рост водорослей, большое распространение получают криноидеи и разнообразные формы многочисленных фораминифер. По данным Г.П.Золотухиной и др. (1989), в это время в пределах Тенгиза начинает формироваться серповидная рифовая постройка, с подветренной стороны которой (к юго-западу от ядра) сформировалась лагуна.

Веневский горизонт представлен разнообразными известняками, среди которых преобладают водорослевые, строматолитовые, полидетритовые, криноидно-водорослевые и фораминиферово-густковые разности.

Веневское время рассматривается исследователями как период наиболее активного роста рифогенных массивов в пределах Кашаганской и Каратон-Тенгизской зоны. В это время, в условиях морской трансгрессии, происходит бурное развитие каркасных организмов, среди которых преобладали водоросли сине-зеленые, сифоновые, багряные, в меньшей степени мшанки, кораллы, и это привело к быстрому росту рифовых массивов. В меж-

рифовых прогибах в конце визе отлагались ненасыщенные биомикриты с многочисленными спикулами губок, среди которых выделяются прослои биокластовых пакстоунов. Эти отложения представляют собой относительно глубоководные морские образования, которые накапливались ниже базиса действия волн в восстановительной обстановке.

Серпуховской ярус в нижней части представлен нерасчлененной толщей тарусско-стешевского возраста, а в верхней – протвинским горизонтом. Отложения серпуховского возраста без перерыва ложатся на отложения визейского яруса.

В основании тарусско-стешевского горизонта часто выделяется пачка биогермных, строматолитовых, фораминиферо-водорослевых известняков, которые вверх по разрезу сменяются детритовыми криноидно-водорослевыми разностями. Для разрезов тарусско-стешевского горизонта характерно ритмичное строение и разнообразный состав отложений, среди которых преобладают образования крайнего мелководья. Породы иногда значительно перекристаллизованы. На северо-востоке Тенгизского массива разрез сложен сильно перекристаллизованными биоморфными, водорослево-мшанковыми и биогермными известняками.

Протвинский горизонт сложен преимущественно органогенно-обломочными, криноидно-брахиоподовыми и водорослево-фораминиферовыми известняками, среди которых встречаются прослои ракушняковых песчаников и гравилитов. Для протвинского горизонта характерна неравномерная перекристаллизация и доломитизация. В низах горизонта часто отмечается прослой туфогенных аргиллитов небольшой мощно-

сти (более 20 см). Мощность серпуховского яруса составляет 100-120м.

На структуре Королевская отложения серпуховского возраста представлены преимущественно водорослевыми известняками, мощность которых также составляет 100м.

Сопоставление отложений, накапливавшихся в тульско-серпуховское время на структурах Южная, Тенгиз, Королевская, Каратон и Кашаган, показывает, что они обладают близкими мощностями и формировались в очень близких условиях, что может свидетельствовать о едином геодинамическом режиме в средовой части Жылыойского поднятия, в котором эти структуры развивались в конце раннего карбона.

Отложения среднего карбона выделяются в основном объеме нижнебашкирского подъяруса. В межрифовых зонах предполагается присутствие пород позднебашкирского и, возможно, московского возраста.

На площади Тенгиз в башкирском ярусе выделяются два типа разрезов. Первый тип приурочен к сводовой части месторождения, второй - характерен для склонов карбонатного массива и представлен отложениями башкирского яруса в полном объеме (А.Азербайев, 2002 г.). Толщина отложений достигает более 200м.

На структурах Королевская и Каратон отложения среднего и верхнего карбона отсутствуют, и на отложения нижнего карбона непосредственно ложатся породы раннепермского возраста.

Нижнебашкирский подъярус. Геодинамический режим в раннебашкирское время был относительно спокойным, с общей тенденцией к медленному погружению. В результате постепенно расширяется башкирская транс-

грессия и обломочные известняки вверх по разрезу постепенно сменяются комковато-фораминиферовыми, оолитово-онколитовыми и фораминиферово-водорослевыми известняками, формировавшимися на склоне постройки в условиях мелкого моря.

Нижнебашкирский подъярус представлен краснополянским, северокельтменским и прикамским горизонтами.

В низах краснополянского горизонта повсеместно отмечаются известняковые песчаники и гравелиты, основную массу которых составляют обломки карбонатных пород серпуховского возраста, в небольшом количестве присутствуют обломки криноидей, брахиопод и раковинки фораминифер, представляющие собой склоновые отложения осыпей карбонатной постройки.

В отложениях северокельтменского горизонта часто встречаются прослои биоморфных фораминиферово-водорослевых известняков и ракушничковые песчаники.

В верхней части разреза прикамского горизонта присутствуют биоморфные фораминиферово-водорослевые известняки с микрозернистым кальцитовым цементом базальтного типа. Породы сильно перекристаллизованы, доломитизированы и брекчированы.

К северу от Тенгизской постройки разрез среднего карбона начинается пачкой (около 20м) известняковых песчаников и гравелитов (краснополянский горизонт), сложенных обломками криноидей и окатанными зернами фораминиферово-водорослевых и органогенно-обломочных известняков серпуховского возраста. Гравелиты постепенно сменяются биомикритами с многочисленными спикулами губок, переслаивающимися со спикуловыми мергелями и спикуловыми доло-

митами. Эти отложения по аналогии с разрезами других скважин можно рассматривать как образования московско-позднекаменноугольного возраста.

На структуре Южная отложения нижнего башкира охарактеризованы керном в скважинах 2 и 3. Отложения краснополянского-северокельтменского и прикамского возраста сложены мелководными известняками, среди которых преобладают оолитовые и водорослевые разновидности, широким распространением пользуются известняковые песчаники. Мощность отложений составляет 180-200м.

В пределах карбонатных массивов отложения башкирского возраста в объеме краснополянского, северокельтменского и прикамского горизонтов хорошо охарактеризованы палеонтологически и четко прослеживаются на каротажных диаграммах. Они представляют собой толщу известняков, формировавшихся в условиях крайнего мелководья. Породы часто доломитизированы, обладают повышенной пористостью и проницаемостью, что связано с предверейским размывом.

К концу башкирского века территория испытывает общий подъем, что привело к резкому сокращению площади позднебашкирского моря и отсутствию в большинстве разрезов верхнебашкирских отложений.

Отложения московского яруса в полном объеме присутствуют на структуре Южная, где их общая мощность составляет 550-620 м, по данным Г.П.Исаевой. Отложения верейского возраста сложены в основном шламовосугустковыми известняками, а в скважине 1, которая расположена на склоне карбонатной постройки, установлено присутствие глинистых известняков со спикулами кремниевых губок.

Начало пермского времени ознаменовалось крупной трангрессией, которая проявилась на всей территории Прикаспийской синеклизы. Отложения пермского возраста залегают со стратиграфическим несогласием на размытой поверхности различных горизонтов нижнего, среднего и верхнего карбона.

На площадях Тенгиз, Южная, Королевская, Каратон и Кашаган подсолевые нижнепермские отложения развиты повсеместно. Они выделяются на каротажных диаграммах по высоким значениям гамма-каротажа. Мощность отложений сильно дифференцирована: на приподнятых структурах их значения составляют 10-60 м, а на склонах и в погруженных участках – до 100 – 300 м и более (рис. 4).

Карбонатные отложения нижней перми установлены на структуре Южная, где они имеют предположительно сакмаро-ассельский возраст. Они представлены массивными водорослевыми известняками биогермного характера, которые с несогласием ложатся на породы московского яруса. Мощность известняков в скважинах 1 и 3 составляет 283 и 370 м соответственно.

На территории Каратон-Тенгизской зоны процессов рифообразования в ранней перми не происходило.

В пределах структуры Тенгиз отложения пермского возраста были изучены многими скважинами. Они характеризуются широким развитием в разрезе аргиллитов, присутствием аргиллитоподобных глин, мергелей, известняков и доломитов.

Характерной их особенностью является широкое площадное развитие туфопелитов и присутствие в нижней части разреза прослоев литовитрокластиче-

ских туфов. Глинистые породы часто горизонтально слоистые и содержат большое количество карбонатного материала. В породе присутствует битум, который распределен в виде линейно вытянутых полос, что создает микрослоистую текстуру породы. В отдельных прослоях есть скопления остатков кремневых скелетов радиолярий. В верхней части отложений часто отмечается интенсивная доломитизация. Эти отложения перекрываются пачкой ангидритов кунгурского возраста. Соленосная толща кунгура сложена преимущественно галитом с отдельными прослоями ангидритов и реже терригенных пород. Вследствие проявления солянокупольной тектоники эта толща характеризуется на большей части территории ячеистым строением. Из межкупольных зон соль почти полностью выжата, а в ядрах куполов достигает толщины 5,0-6,5 км. Сокращение толщин установлено и на крупных поднятиях в рельефе дна солеродного бассейна (Астраханское, Жылыойское). В зоне выклинивания к борту синеклизы для соленосной толщи свойственно спокойное пластовое залегание пород.

Завершается разрез кунгура верхней сульфатно-карбонатно-терригенной толщей (кепроком) небольшой мощности.

Соленосная толща в целом является хорошим региональным флюидоупором, разделяющим весь осадочный чехол Прикаспийской синеклизы на два самостоятельных комплекса.

Нижнюю часть надсолевого разреза на юге Прикаспийской впадины слагают верхнепермские отложения.

Верхнепермские отложения представлены сильно уплотненными аргиллитами с прослоями алевролитов

и битуминозно-кремнистых пород. Мощность отложений превышает 100-1000м.

Астраханский подтип разреза

Изучен по разрезам многочисленных скважин, пробуренных на площадях, расположенных в пределах Астраханского свода. Детально изучен разрез каменноугольных отложений – основного резервуара. Литологический состав стратиграфических подразделений меняется за счет частичного замещения карбонатов глинистыми, глинистых пород - песчаными разностями.

Каменноугольные отложения изучены также скважинами на Долгожданной, Заволжской, Ширяевской, Светлошаринской и других площадях, расположенных в пределах Астраханского свода, и представлены нижним и средним отделами.

Литологический разрез представлен известняками темно-серыми до черных, разнокристаллическими, с большим содержанием членников криноидей, обрывками водорослей и фрагментами других органических обломков, сцементированных микритовым и тонкокристаллическим карбонатом кальция. Порода разбита системой трещин, заполненных битуминозным веществом, кальцитом. Участками известняк имеет открытые поры и каверны диаметром до 4-5 мм. В породе присутствуют извилистые стилолитовые швы, пропитанные темно-коричневым битумом.

На основании палеонтологических данных в среднекаменноугольных отложениях выделен башкирский ярус.

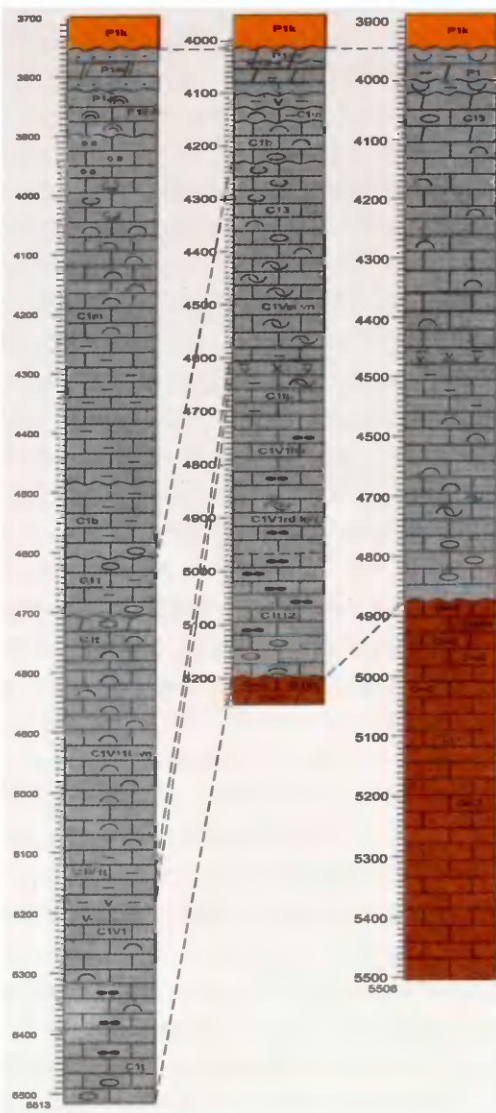


Рис. 4. Корреляция палеозойских разрезов в пределах Тенгиз-Кашаганской карбонатной платформы.

Выпадение из разреза Астраханского свода пород московского яруса и верхнего карбона, по всей вероятности, обусловлено его длительным и устойчивым вздыманием в этом временном интервале.

Башкирский ярус на Астраханском своде залегает с размывом на подстилающих породах алексинского горизонта; проведение границы между ними, вследствие однообразия литологического состава, весьма затруднительно.

В основании башкирского яруса присутствует пласт глины мощностью 5-7 м. Выше залегает толща известняков буровато-серой, темно-коричневой окраски с биодетритусовой и биохемотренной структурой, разнокристаллических, сильно перекристаллизованных. Органические остатки представлены фораминиферами, водорослями, створками остракод и другими обломками, имеющими округлую, угловатую, угловато-окатанную форму. В породе имеются стилолитовые швы и трещины, заполненные глинисто-битуминозным веществом и кальцитом. Известняк доломитизированный, крепкий, слабопористый.

Верхнекаменноугольные отложения в юго-западной части территории исследования сложены преимущественно аргиллитами с прослоями алевролитов, песчаников, гораздо реже известняками. Аргиллиты темно-серые до черных, слюдистые, некарбонатные с полураковистым изломом.

Алевролиты и песчаники серые, темно-серые, тонкогоризонтальнослоистые, слабоизвестковистые, с мелким обугленным растительным детритом. Обломочный материал представлен в основном кварцем. Зерна окатанные, полуокатанные, сортировка их плохая. Цемент глинистый, сложенный тонкополяризующим кварц-гидрослюдистым агрегатом, базальтный.

Известняки серые, темно-серые, состоящие из разных обломков органогенных и разнотернистых известняков, разбиты трещинами, заполненными кальцитом. Из органогенных остатков встречаются обломки остракод, криноидей, спикулы губок, брахиопод, кораллов, фораминифер. Мощность пластов известняков не превышает 15-20 м.

Кроме того, в аргиллитах скв.1 Степновской (интервалы 2656-2663; 2873-2880; 2981-2988; 3016-3023; 3100,5-3105,4 м) выявлен верхнекаменноугольный спорово-пыльцевой комплекс. Среди спор встречаются: *Leiotriletes microrugosus* (Jbr) Naum, *L.subintortus* (W) Naum, *Lophotriletes rugosus* Naum, *Azonomonoletes vulgaris* (Jbr) Naum, пыльца *Florinites schoffi* Medv, *Fl. Pumicococcus* S., W., et B., *Fl. Visendus* (Jbr) S., W., et B.

Мощность верхнекаменноугольных отложений достигает 1120 м (скв.1 Степновская). При смене терригенного разреза на карбонатный она сокращается до 344 м (скв. 2 Николаевская).

Максимальная вскрытая мощность каменноугольных отложений составляет 1030 м. Возможная мощность каменноугольных образований по сейсмике достигает в пределах кряжа Карпинского нескольких тысяч метров.

Ассельские отложения представлены известняками органогенно-детритовыми, состоящими на 40-80% из светло-серых, неравномерно распределенных скоплений фораминифер и водорослей, сцементированных карбонатно-глинистым темно-серым материалом. Неравномерное распределение более светлых органических остатков на темном фоне цемента создает характерную для известняков пятнистость. По фауне фузулинид отложения подразделяются на три зоны.

Сакмарский и артинский ярусы рассматриваются вместе в связи с недостаточной палеонтологической обоснованностью их разделения. Вскрыты они на Сухотинской, Каракульской, Высоковской, Долан-Алдынской, Бешкульской, Тинакской и Джакуевской площадях. Нижняя граница нигде достоверно не установлена, верхняя проводится по подошве галогенных отложений кунгурского яруса.

На Сухотинской площади сакмарско-артинские образования представлены двумя литологическими толщами. В его основании (скв.1, интервал 3080-3480 м) залегает карбонатно-песчаная толща, сложенная песчаниками с прослоями известняков, реже аргиллитов.

Песчаники серые, темно-серые, полимиктовые, сильно известковистые, мелкозернистые. Обломочный материал представлен зернами кварца, полевого шпата, карбонатов, изверженных и метаморфических пород. Многие из них растворяются и замещаются карбонатом кальция. Обломки угловатые, реже угловато-окатанные и окатанные. Среди обломков карбонатов встречаются известняки с пелитоморфной, мелкокристаллической и органогенной структурами. Местами попадаются участки глинисто-кремнистые, образовавшиеся за счет разрушения полевых шпатов.

Известняки серые, мелкокристаллические, крепко сцементированные, песчанистые, слабоглинистые. Основная масса породы представлена мелкокристаллическим карбонатом кальция, в которую включен обломочный материал, составляющий 35-40%. В составе последнего наблюдается зерна кварца, полевого шпата, обломки пород.

Аргиллиты темно-серые, участками с буроватым оттенком, алевроитистые, с примесью перетертого обуглен-

ного растительного детритуса, тонкослоистые. Порода состоит из тонковолокнистого глинистого материала, в который включены обломочные зерна, образующие скопления в плоскости напластования. В рассеянном состоянии присутствует примесь пирита, в виде единичных сгустков – сидерит. Аргиллиты испытывают деформацию, что подтверждается смещением горизонтальных слоев и образованием волнистой слойчатости. Переходы между описанными литологическими разностями пород постепенные.

В известняках скв.2 Сухотинской (интервал 3547-3556 м) И.Н.Чернова определила фораминиферы, распространенные в артинском ярусе: *Pseudofusulina cf. paraconcavitas* Raus., *Nodosaria mirabilis* Lip., *Geinitzina ex gr chapmani* Schub., *Pseudoedothyra* sp.. Кроме того, Т.А.Сипко в керне скв.1 Сухотинской найдены мелкие фораминиферы: *Hyperamminoides samarensis* Raus., *Tuberitina maljavkini* M., *Globivalvulina bulloides* Br., *G. gordialis* J. et P. и другие, свидетельствующие о нижнепермском возрасте вмещающих пород. Вскрытая мощность карбонатно-песчаной толщи составляет 460 м.

Выше залегает глинистая толща, сложенная аргиллитами с подчиненными прослоями алевролитов и песчаников. Аргиллиты темно-серые, алевроитистые, слабоизвестковистые, тонкослоистые, с примесью в рассеянном состоянии углистых частичек и мельчайших кристалликов пирита. В основную массу породы включены зерна кварца и кристаллики карбоната кальция.

Песчаники и алевролиты серые, мелко-среднезернистые, кварцево-полевошпатовые. Кроме кварца и полевых шпатов в составе песчаников отмечаются

биотит, вторичные гидрослюда и каолинит. Скопления зерен карбонатного материала интенсивно корродируют зерна кварца и полевых шпатов, образуя цемент пойкилитового и порового типов. Мощность глинистой толщи 560 м.

Отложения кунгурского возраста широко распространены в исследуемом регионе. Они слагают ядра соляных куполов.

В южной части территории исследования вдоль северного склона Каракульского вала (скв. 10 Джакуевская, 7 Тинакская, 4 Каракульская) в основании разреза залегает пачка конгломератов, конглобрекций и грубозернистых песчаников.

Конгломераты, конглобрекции темно-серые с буrowатым оттенком, зеленовато-серые, кирпичнокрасные, состоят из обломков различных по величине и составу пород: метаморфических, песчаных, алевроитовых, аргиллитовых, сульфатно-глинисто-карбонатных и других трудноопределимых выветрелых пород. Обломки слабоокатанные и неокатанные. Величина их колеблется от 1-3 до 5-10 см. Сортировка материала плохая. Цементирующая масса – глинисто-карбонатная.

В северном направлении эта пачка быстро фациально замещается и уже в пределах Астраханского свода не прослеживается. В прилегающих с запада и востока районах верхнепермские отложения распространены также широко. Они изучены там более детально и подразделяются на уфимский, казанский и татарский ярусы. Они имеют сходный состав с верхнепермским разрезом Южной Эмбы и Кашаган-Тенгизской зоны.

Н.Н.Старожиловой в отложениях скв. 4 Шар-Царынской (интервал 2889-2898 м) определены остракоды: *Darwinula parallela* Spizh, *Suchonella stelmachovi* Spizh, *S. Sulacensis* Star., которые позволили ей сделать предположение о верхнетатарском возрасте вмещающих пород. В основном их возраст устанавливается на основании спорово-пыльцевого комплекса, изученного Г.Д.Ефремовой, И.Н.Соколовой, В.Синегуб. В скв.1 Пионерской (интервал 2508-2511 м) Г.Д.Ефремовой выявлен спорово-пыльцевой комплекс, состоящий в основном из пыльцы голосемянных растений. Споры единичны. Среди пыльцы доминируют: группа *Dissaccites cooks* (40%), *Striatiti* Pont. (20%), *Vittatina* Lub. (15%), *Azonaletes* Sub (20%) и в небольшом количестве (1%) гинговые *Ginkgocycadophytus* sp. и единичные *Nuskoisporites* sp., *Cordaitina*, свидетельствующие о верхнепермском возрасте, по ее мнению. Максимальная мощность отложений 2818 м (скв.1 Степновская).

Бозашинский тип разреза

В пределах Бозашинской системы дислокаций палеозойские отложения изучены скважинами на западе в пределах кряжа Карпинского и на востоке в пределах Бозашей отдельными параметрическими глубокими скважинами. В пределах кряжа Карпинского каменноугольные отложения изучены в глубоких скважинах. Наиболее полные разрезы вскрыты Джанайской опорной, 2 Вишневской и 1 Чарлактинской скважинами. Литологический разрез сложен переслаивающейся толщей метаморфизированных

песчаников, алевролитов, аргиллитов, углисто-кремнистых сланцев и редкими прослоями карбонатных пород. Породы часто рассланцованы и разбиты системой трещин и микротрещин, выполненных либо кварцем, либо кальцитом. Для всей толщи характерно крутое залегание (50-80°).

Песчаники серые и темно-серые в кровле толщи и красновато-бурые и серые с зеленоватым оттенком в нижней части, очень крепкие, карбонатные, участками некарбонатные, с трещинами и пустотами, заполненными кальцитом. Они в основном мелко- и разнозернистые, сложенные кварцем и кремнистым материалом, с зернами черных рудных минералов, чешуйками слюд, полевыми шпатами, серицитом; в отдельных шлифах встречается циркон. Форма зерен кварца угловатая. Состав цемента песчаников разнообразный. Наблюдается два типа – карбонатный и некарбонатный.

Алевролиты кварцевые, реже полевошпатовые и слюдисто-кварцевые. Аргиллиты темно-серые до черных, некарбонатные, участками слабо карбонатные, с трещинами, заполненными кальцитом. Встречаются агрегаты пирита, мелкие зерна обломочных минералов, кварца и другие. Породы с алевропелитовой структурой в основном также сложены слюдами и гидрослюдами, среди которых рассеяны крупные зерна кварца и сильно смятые листочки слюды. В довольно значительном количестве встречаются зерна карбонатных минералов.

Известковисто-слюдисто-глинистые сланцы светло-бурые и тонкослоистые. Из обломочных минералов отмечаются алевролитовые зерна кварца, рудных непрозрачных минералов. Порода пересечена

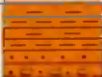
ОТДЕЛ	ЯРУС	ИНДЕКС	ЛИТОЛОГИЯ	ТОЛЩИНА М	КОЛЛЕКТОРЫ ПОКРЫШКИ	НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬ	СЕДИМЕНТАЦИОННЫЕ ПОЯСЫ
ВЕРХНЯЯ ПЕРМЬ		P ₂		0-600			6
НИЖНЯЯ ПЕРМЬ	АССЕЛЬСКИЙ	P _{1a}		0-650			
СРЕДНИЙ- ВЕРХНИЙ КАРБОН		C ₂₋₃		0-1760		0	
НИЖНИЙ КАРБОН	ВИЗЕЙСКИЙ- СЕРПУХОВСКИЙ	C _{1v-s}		> 1150			
ВЕРХНИЙ ДЕВОН		D ₃		> 332			

Рис. 5. Литолого-стратиграфический разрез палеозойских отложений Бозашинской зоны (по материалам КазНИГРИ)

прожилками кварца. Серицито-глинистые сланцы имеют катакластическую текстуру, отличающуюся сеткой трещин, рассекающих породу на отдельные блоки. По всей массе наблюдаются участки, заполненные мелкокристаллическим кальцитом, имеющим мраморовидный облик.

Известняки с криптокристаллической структурой, рассечены тонкими прожилками кальцита, что иногда придает породе характер брекчевидной текстуры. Кроме кальцитовых наблюдаются отдельные прожилки, заполненные кварцем. По всей породе встречаются рассеянные и в виде скоплений мелкие зерна пирита. Из обломочных минералов редко попадаются зерна кварца, циркона, черных рудных минералов. В Джанайской опорной скважине Г.Д.Киреевой определен комплекс фораминифер: *Ammo discus ex gr. Volgensis Raus*, *Hemigordius aff. Simplex Reitzl*, *H. aff. Brunsieloides Kir*, *H. cf. Umbilicatus Kir*, который не позволяет определенно судить о возрасте вмещающих пород. Можно предполагать, что эти отложения относятся к верхним горизонтам верхнего карбона или к самым низам нижней перми.

Присутствие в артинских конгломератах Каракульского вала (Джакуевская площадь) гальки, сложенной ассельскими биогермными известняками и депрессионного облика аргиллитами указывает на возможность развития ассельских образований несколько южнее Каракульского вала, причем возможно присутствие биогермов. По мере движения от бортовой зоны в центр Прикаспийской синеклизы ассельские известняки, по-видимому, замещаются глубоководными депрессионными отложениями. Подобный характер перехода известняков известен в юго-восточной бортовой зоне Прикаспийской синеклизы.

В целом для сакмаро-артинских отложений характерен песчано-глинистый состав, почти полное отсутствие гранулярных пластов-коллекторов и сильная дислоцированность пород. На отдельных участках углы падения достигают $80-90^{\circ}$ (скв. 1 Долан-Алдын-ская, 6 Каракульская). Крутые углы падения и широкое развитие дизъюнктивных нарушений затрудняют корреляцию разрезов не только между площадями, но даже в пределах отдельных площадей.

В Бозашинской зоне палеозойские отложения вскрыты параметрическими скважинами на Северо-каражанбасской, Арманской, Каратурунской и Каламкасской площадях. Для разреза палеозоя в целом характерен терригенный и терригенно-карбонатный состав серого цвета и присутствие вулканогенных пород среднего состава и высокая степень уплотнения и катагенетические преобразования (рис. 5).

В разрезе девон-нижнекаменноугольных отложений наблюдается преобладание аргиллитов серых, темно-серых и песчаников зеленовато-серых трещиноватых. Встречаются пачки известняков песчаных, красно-бурых и черных с органическими остатками. В кернах из скважины Арман 1-П определены фораминиферы и миоспоры, характерные для верхов девона и нижнего карбона.

В разрезах скважины 1-П Каражанбасская встречены оmdециты, диориты, пefфириты и туфопесчаники.

Более терригенным составом отличаются нижние и среднекаменноугольные образования; углы падения пород превышают 45° , встречаются в разрезе туфопесчаники. Породы имеют темно-серый цвет. Разрез верхнека-

менноугольных и нижнепермских отложений отличается более карбонатным составом. Известняки мелкокристаллические темно-серые, аргиллиты темно-серые с прослоями известняков, песчаники средне- и мелкозернистые, серые с ОРО. Встречаются пропластки конгломератов крупногалечниковых известковистых с обломками раковин брахиопод. Возраст пород установлен по находкам характерных видов фораминифер, миоспор и брахиопод. В отличие от Прикаспийской синеклизы, в разрезе палеозоя отсутствуют гидрохимические толщи кунгура. Завершают разрез палеозоя красноцветные породы верхней перми. Сложены они песчаниками, алевролитами, аргиллитами. В зависимости от структурных положений мощность верхней перми колеблется от сотни до тысячи метров.

Сопоставление разрезов палеозойских отложений

Южно-Мангышлакский тип палеозойских отложений изучен на Узень-Жетыбайской тектонической ступени на месторождении Жетыбай. Преобладают в составе терригенные, большей частью красноцветные и пестроцветные породы. По материалам сейсморазведки они, вероятно, распространены в зоне сочленения Южно-Мангышлакского прогиба с Центральномангышлакской системой дислокации и в депрессии Казахского залива. Толщина их возрастает в северном направлении и превышает 1500-2000м. В пределах Мангышлакской системы дислокаций верхнепермские дислоцированные терригенные отложения кара-

тауской свиты обнажаются на своде Каратауского мегавала.

Существенные отличия в литологии и в емкостно-фильтрационных свойствах карбонатов Тенгиз-Кашаганской группы месторождений от Астраханской послужило основанием для выделения двух подтипов разреза при детальном их изучении.

Прикаспийский тип палеозойского разреза образовался в спокойных мелководно-морских и морских условиях. Тенгизский подтип находился в гидродинамически активной зоне бассейна, нежели Астраханский подтип, который, вероятно, формировался в условиях внутренней, относительно спокойной и изолированной части бассейна.

Бозашинский тип палеозойского разреза обусловлен режимом тектонического развития одноименного рифта, этапы его раскрытия и инверсии нашли отражение в облике палеозойских отложений.

Формирование Центральномангышлакского типа палеозойского разреза тесно связано с начальными этапами образования Мезотетиса. Верхнепермские отложения центральной части Мангышлакского рифта, претерпевшие значительные диагенетические изменения, обнажаются на своде Каратауского вала. Одновозрастные осадки, накапливавшиеся на его южном склоне в более тектонически спокойных условиях, составляют Южно-Мангышлакский тип палеозойского разреза.

Наиболее благоприятные условия для поисков нефти и газа существуют в Тенгизском и Астраханском типах разреза. В них оптимально сочетаются наличие коллекторов и покрышек и нефтематеринских толщ, находящихся в Южно-Эмбинском, Астраханском и Жилоко-

синском очагах генерации. Между этими очагами генерации расположены зоны нефтегазонакопления. В наиболее благоприятных условиях находятся зоны и ловушки на Жылыойском поднятии. Интересны также отдельные поднятия на западе в районе Жамбая и на востоке, юго-западнее Южной, часть которых уходит под Махамбетскую зону надвигов.

Мезокайнозойский комплекс

Мезозойские и кайнозойские отложения имеют повсеместное распространение на исследуемой территории. Наиболее полные их разрезы развиты на южном борту Прикаспийской синеклизы и на Южно-Мангышлакском прогибе. В пределах Бозашинской и Мангышлакской систем дислокаций наблюдается сокращение стратиграфического объема, большее присутствие в разрезе песчаников и алевролитов, уменьшение толщин и возрастание степени дислоцированности.

На юге Прикаспийской синеклизы в разрезе триаса выделяют три толщи. Нижняя толща включает преимущественно континентальные красноцветы нижнего триаса. Мощность толщи, вскрытая скважинами, составляет 2-3 км, а по сейсмическим данным, она достигает 4 км.

Средняя толща представляет терригенно-карбонатные морские и континентальные пестроцветные терригенные отложения среднетриасового возраста с толщиной 250-300 м (рис. 6).

Верхнетриасовые континентальные отложения слагают верхнюю терригенную толщу триаса мощностью 200-300 м. Однако в отдельных межкуполь-

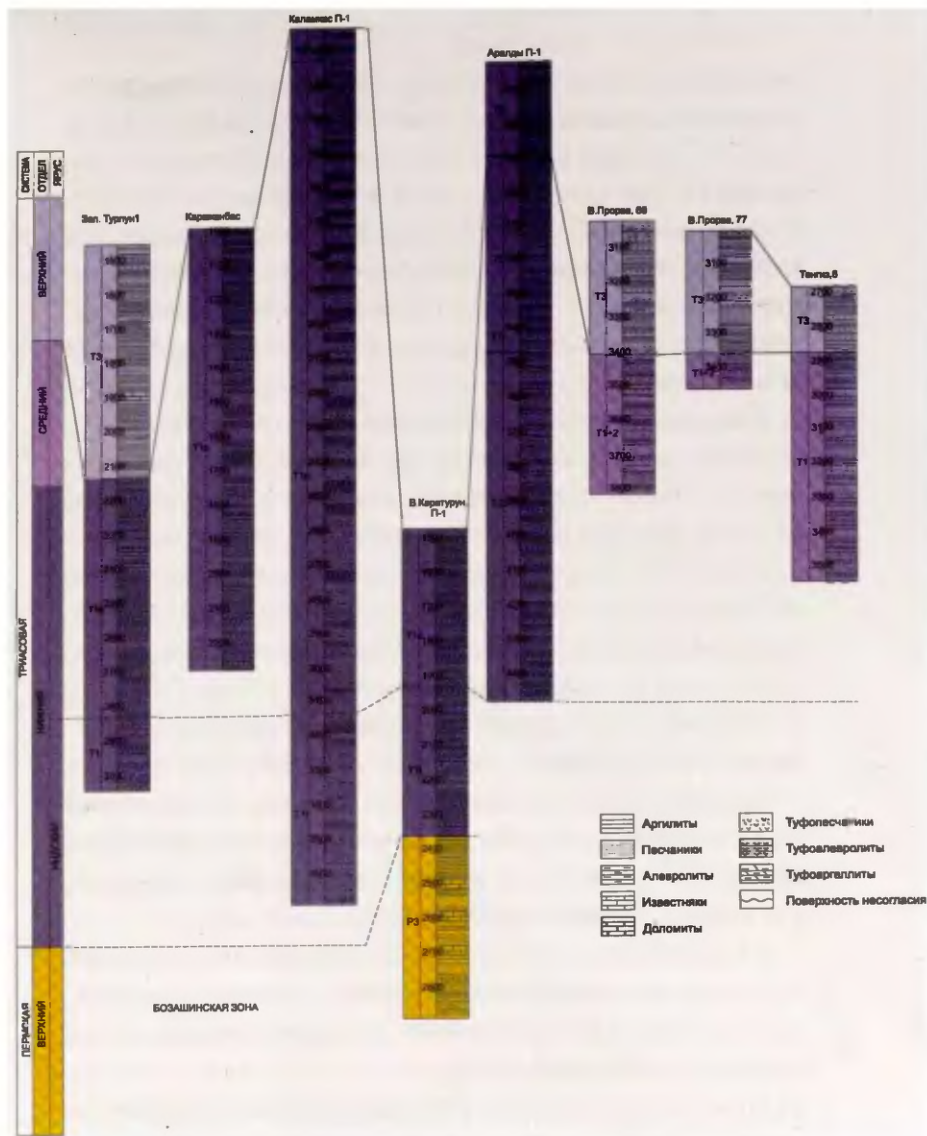


Рис. 6. Схема сопоставления разрезов триасовых отложений Бозаши-Прикаспийского бассейна

ных зонах междуречья Урал - Волга мощность этого комплекса значительно увеличивается до 1295 м (скв. Г-2 Забурунье), 1745 м (скв. Г-1 Жетыарал Западный), 2342 м (скв. Г-3 Сазанкурак Западный). Толща сложена преимущественно сероцветными глинами и мелко-среднезернистыми песчаниками, переходящими в гравелиты. Эта наиболее песчаная часть триаса содержит хорошие гранулярные коллекторы.

В целом на юге Прикаспийской синеклизы отмечается постепенное выклинивание верхнепермских и триасовых отложений в южном направлении. У северного побережья Каспийского моря толщина пермотриаса составляет 2500 м, а у берегов Бозашинского полуострова она сокращается до 1250 м. В сводовой части Бозашинского поднятия вскрываются только красноцветы нижнего триаса со вскрытой мощностью до 200 м.

Отложения пермотриаса, в меньшей степени, юримерла в Прикаспийской синеклизе дислоцированы вследствие проявления соляного тектогенеза. Циклический характер роста соляных куполов послужил причиной проявления нескольких угловых несогласий в отложениях верхней перми и триаса.

Юрскомеловые отложения Прикаспия весьма схожи по своим литофациальным особенностям с отложениями этого возраста на Бозаших, на кряже Карпинского и на Южном Мангышлаке.

Отложения триасового возраста на месторождении Каламкас наиболее полно пройдены скважиной 1П, в ней триас представлен нижним и средним отделами.

Отложения нижнего триаса представлены неравномерно переслаивающимися песчано-алевролитом-

выми и глинистыми породами. Песчаники чаще всего наблюдаются в виде маломощных прослоев (2-4 м). Вскрытая толшина составляет 2395 м (скважина 1П).

Отложения среднего триаса представлены неравномерно переслаивающимися песчаноалевролитовыми и глинистыми породами. Редки маломощные прослои и пласты известняков (2-4 м). Иногда встречаются прослои туфогенно-осадочных пород. Толщина вскрытых отложений среднего триаса изменяется от 108 до 390 м.

Юрские отложения в Бозашинской зоне залегают на размытой поверхности триаса с угловым и стратиграфическим несогласием и представлены тремя отделами: нижним, средним и верхним. В составе среднего отдела выделяются нерасчлененные отложения байосского и батского ярусов. В литологическом отношении отложения представлены неравномерным переслаиванием глин песчаноалевритовых пород.

Преобладание глин наблюдается в нижней части разреза. Характерной особенностью байос-батских пород является обильное присутствие обугленной растительной органики в виде рассеянного дитрита, отдельных растительных остатков и тонких угольных прослоев. Толщина отложений изменяется от 280 м в своде до 439 м на крыле.

Отложения верхней юры имеют ограниченное распространение и прослеживаются в наиболее погруженной северо-западной и западной частях Бозашинской зоны. По характерному комплексу фораминифер в составе верхней юры выделен волжский ярус, литологически представленный неравномерно переслаивающимися алевролитами, глинами, доломитовыми мергелями и доломитами.

В меловых отложениях на основании литологических особенностей пород, палеонтологических определений и промыслово-геофизических данных выделяются: берриас-валанжинский, готеривский, барремский, аптский, альбский ярусы нижнего отдела, а также сеноманский и туронский ярусы верхнего отдела.

Нижнемеловые отложения со стратиграфическим несогласием перекрывают отложения юры. Эти образования сложены в основном морскими, преимущественно терригенными отложениями: песчаниками, глинами, алевролитами и мергелями. Толщина нижнемеловых отложений изменяется от 600 до 700 м.

Верхнемеловые отложения представлены глинами с прослоями песчано-алевролитовых и глинисто-карбонатных пород сеноманского и туронского возраста. Толщина верхнемеловых отложений изменяется от 130 до 270 м.

Вышележащие четвертичные отложения представлены современными солончаковыми образованиями.

В связи с открытием залежей нефти и газа в триасовых отложениях на Южном Мангышлаке начиная с начала 70-х годов широко фронтом проводились поисково-разведочные работы на этот комплекс. В составе триаса присутствует нижний отдел, представленный индским и оленекским ярусами, а также средний (анизий-ладинский ярус) и верхний отделы триаса.

В составе нижнего триаса выделяются индский и оленекский ярусы. Индский ярус изучен на Жетыбай-Узенской тектонической ступени и на Песчаномысско-Ракушечном своде. Он представлен преимущественно красноцветными аргиллитами, реже алевропесчаника-

ми с редкими тонкими прослоями карбонатных, туфогенных пород зеленовато-серого цвета.

Мощность индских отложений колеблется от 20 м (пл. Оймаша, скв. №9) до 320 м (пл. Ракушечная, скв. №6) на Песчаномысско-Ракушечном своде и до 1553 м в разрезе скв. № 115 месторождения Узень (Жетыбай-Узеньская ступень).

Отложения оленекского возраста на территории Южного Мангышлака представлены темноцветными с зеленовато-коричневым оттенком терригенными и терригенно-карбонатными породами. Терригенная часть разреза оленека однозначно обоснована фауной аммоноидей, а терригенно-карбонатная в основном комплексом солоноводных остракод.

В преданизий-ладинское время на территории Южного Мангышлака произошли кратковременные тектонические движения, в результате чего среднетриасовые глинистые отложения залегают на различных поверхностях оленекского яруса.

Активные тектонические движения предъюрского времени, сопровождающиеся денудацией триасовых отложений, создали современную, очень сложную картину локализации триасовых отложений, которые и определяют в совокупности с резкой литолого-фациальной изменчивостью трудности расчленения и корреляции образований триаса.

Средний триас на Южном Мангышлаке литологически представлен преимущественно глинистой пачкой мощностью 50-60 м.

Верхнетриасовые отложения распространены менее широко, чем средне-нижнетриасовые. Это обусловливается глубоким размывом и перерывом в

осадконакоплении, в результате чего верхнетриасовые отложения выпадают из разрезов.

Литологически верхнетриасовые отложения преимущественно представлены ритмично чередующимися алевролито-песчаными и аргиллитовыми породами с прослоями гравелитов, преимущественно развитых в виде базальтного слоя в подошвенной части разреза.

Максимальная мощность верхнетриасовых отложений, равная 590 м, вскрыта на площади Юж. Жетыбай в скважине № 19, которая пробурена на южном крыле поднятия. В своде поднятия они полностью размыты и нижеюрские отложения непосредственно перекрывают карбонаты нижнего триаса.

Более выдержанными, как по литологическому составу, так и по мощности являются юрские и меловые отложения, имеющие повсеместное распространение и вмещающие основные мезокайнозойские залежи углеводородов. В строении юрских и меловых разрезов наблюдается ритмичное чередование карбонатных и терригенных пород, отображающее трансгрессивные и регрессивные циклы в осадконакоплении. Нижние части разрезов обеих систем слагаются терригенными породами, а их верхние части представлены карбонатными. Последние вместе с подстилающими их глинами являются надежными региональными флюидоупорами, перекрывающими ниже-среднеюрские и ниже-верхнемеловые терригенные резервуары.

В Прикаспийской синеклизе юрские разрезы начинаются сероцветной песчано-галечниковой толщей, несогласно залегающей на нижележащих поро-

дах перми и триаса. Она сложена в основном разнотернистыми кварцево-палевошпатовыми песками и песчаниками с отдельными прослоями глин. Толща относится к нижней юре и характеризуется выдержанными мощностями в 80-100 м. В районе месторождения Прорва мощность ее увеличивается до 120-130 м.

На своде Бозашинского поднятия нижнеюрские отложения отсутствуют, они выпадают из разреза и на приподнятых участках располагающейся в акватории системы палеозойских дислокаций.

Сходный с прикаспийским песчано-глинистый разрез имеют нижнеюрские отложения на Мангышлаке. Они распространены здесь повсеместно, за исключением склонов Карабогазского свода. В изменении толщин комплекса прослеживается типичная для депрессионных зон ситуация, когда на их бортах разрезы имеют минимальные толщины (80-100 м), а в центре Сегендыкского прогиба они достигают значений до 350 м.

Залегающая выше среднеюрская толща в объеме ааленского, байосского и батского ярусов сложена песчано-глинистыми породами и содержит пропластки бурых углей. Они присутствуют во всех районах, включая и сводовую часть Бозашинского поднятия.

В Прикаспийской синеклизе мощность средней юры увеличивается от 500-600м на северном побережье до 1200м в районе Прорвы. На Бозашинском своде среднеюрский разрез не превышает 600 м, на Мангышлаке колеблется в пределах 700-1500м (рис. 7).

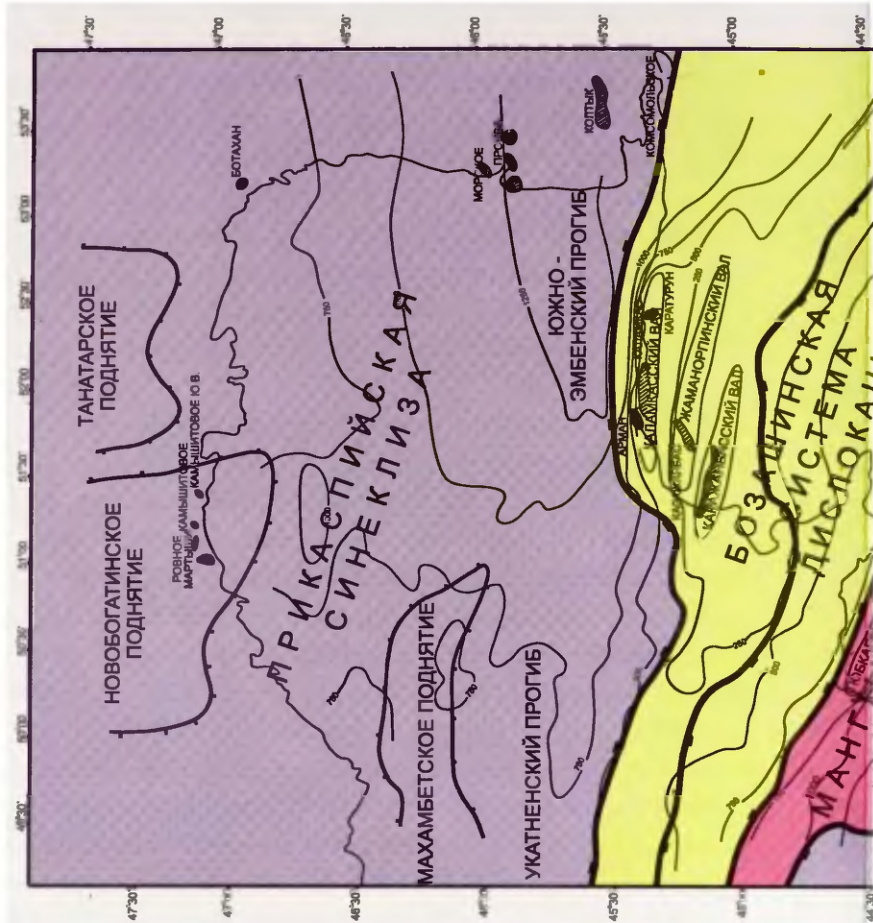
Нижне- и среднеюрский терригенные комплексы образуют единый резервуар, в котором во всех райо-

нах выявлены крупные залежи нефти и газа. Анализ изменения толщин этого резервуара указывает на важную роль в его формировании седиментационных процессов. В Прикаспийской синеклизе толщины юрского резервуара последовательно возрастают с северо-запада на юго-восток от 300-400 м на Жамбае до 900-1000 м, в районе Прорвы. В сводовой части Бозашинского поднятия мощность юрского резервуара сокращается до 300-400 м. Эта полоса уменьшенных толщин терригенной юры, по данным сейсмических исследований, протягивается в западном направлении далеко в море.

В Мангышлакском секторе акватории толщина юрского резервуара колеблется в пределах 700-1100 м. Наибольшие мощности он имеет в Сегендыкской депрессии и сокращается до 600-700 м на Мангышлакской системе дислокации.

Перекрывается рассмотренный резервуар глинами келловей и глинисто-карбонатными породами оксфорда, кимериджа и титона, которые имеют повсеместное распространение, за исключением приподнятых участков Бозашинской системы дислокации.

Отмечается последовательное наращивание толщины верхнеюрских отложений в южном направлении. На юге междуречья Урал - Волга они составляют всего 80-90 м, в районе Каратона около 200 м, а на Прорве достигают 260-280 м. На своде Бозашинского поднятия верхняя юра размыта. В периферийной его части верхнеюрские породы имеют толщину до 80-100 м. В расположенной к западу от Бозашей акватории по данным сейсмических исследований, этот комплекс присутствует повсеместно. На Мангышлаке толщина верхнеюрских пород составляет 300-400 м.



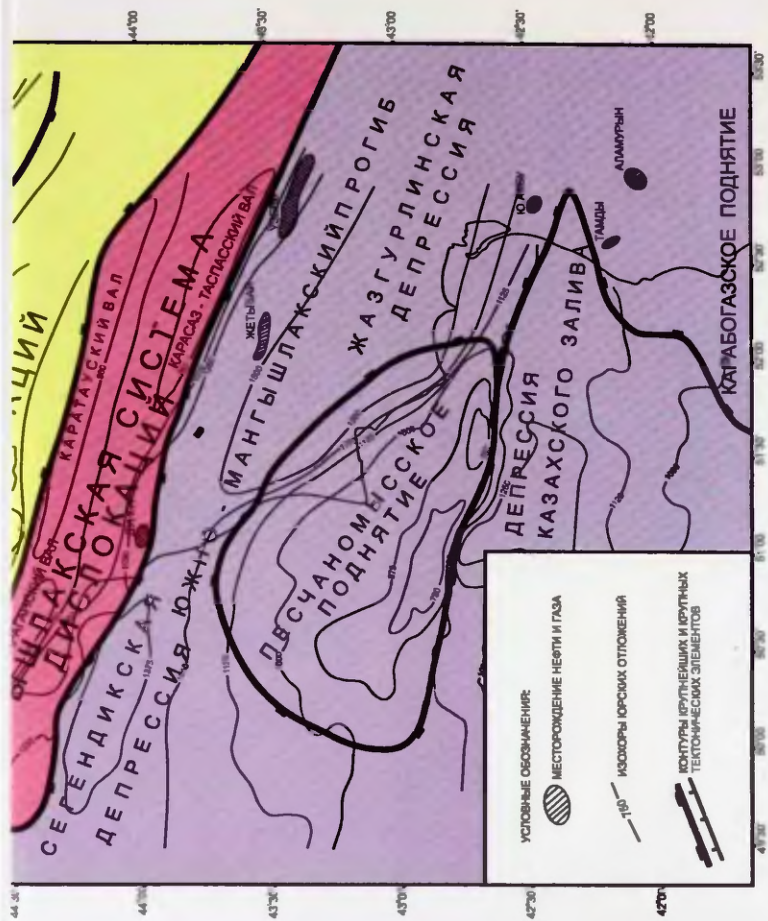


Рис. 7. Карта толщин юрского комплекса акватории Каспийского моря (казахстанская часть) и прилегающих территорий

На породах юрского возраста с небольшим стратиграфическим перерывом залегают отложения мела. Как уже отмечалось, их разрез состоит из нижней терригенной и верхней карбонатной толщ. В свою очередь, терригенная толща разреза сложена морскими аптскими глинами мощностью около 100 м и разделяется на две части: неокомаптскую и альбсеноманскую. Обе они слагают нижнемеловый и нижневерхнемеловый терригенные резервуары, содержащие на Южной Эмбе значительную часть залежей нефти.

Наиболее полные разрезы нижнемелового резервуара установлены в Прикаспийской синеклизе, где они достигают 450-550 м. На Бозашинском поднятии толщины неокома составляют 180-200 м; на Мангышлакском побережье 250-300 м.

Для неокомского резервуара, сложенного песчано-глинистыми породами с прослоями известняков, региональной покрывкой являются аптские глины.

Альб-сеноманские разрезы также слагаются глинами, песками и песчаниками. По сравнению с нижним резервуаром доля песчаного материала значительно увеличивается. Региональной покрывкой для данного резервуара являются карбонаты верхнего мела толщиной от 250 до 600 м. Альбсеноманский резервуар на Бозашинском поднятии оказался раскрытым. В Прикаспийской синеклизе его толщины изменяются от 250 м в междуреченской зоне на северном побережье до 750 м на Прорве и составляют в среднем 350-400 м. На Южном Мангышлаке резервуар имеет толщину 600-700 м.

Максимального развития терригенный комплекс мела достигает в юго-восточной части Прикаспийской синеклизы. Здесь, в районе Прорвы, его толщины составляют

1100 м и увеличиваются до 1400 м на Колтыке. В северо-западном направлении отмечается постепенное сокращение комплекса до 500 м на юге междуречья Урал - Волга. Более резкое изменение толщин - до 700 м происходит в юго-западном направлении в сторону Бозашинского поднятия, что связано с интенсивным размывом этих пород на его вершине. Такие толщины терригенного комплекса (700-900 м) прогнозируются и в акваториальной части, расположенной к западу от Бозашинского полуострова. В Мангышлакской части акватории толщины терригенного мела составляют на поднятых участках 700-800 м, а в депрессиях увеличиваются до 950-1000 м.

Палеогеновые отложения установлены во всех районах рассматриваемой территории, за исключением Бозашинского поднятия. Здесь они появляются на его склонах.

Разрез палеогена в северной части территории сложен в основном морскими глинами в разной степени карбонатными, с прослоями мергелей и глинистых известняков.

В приморской части междуречья Урал - Волга палеогеновые отложения сохранились во время предакчагыльского размыва только в межкупольных мульдах. Более широко они представлены на Южной Эмбе, где имеют сложное развитие на дневной поверхности. Мощность их в районе превышает 600 м. К югу от Бозашинского полуострова толщина палеогеновых пород составляет первые сотни метров.

На Мангышлаке палеогеновые отложения развиты повсеместно. Нижняя часть их сложена мергелями толщиной до 250 м. Верхняя часть палеогена представлена

глинистой толщей, являющейся аналогом майкопской серии Предкавказья. Толщина глин достигает 600-700 м. В сторону акватории, где расположены глубокие депрессии, связанные с Терско-Каспийским прогибом, толщина палеогенового комплекса увеличивается и превышает в Сегендыкской депрессии 2000 м.

Верхнюю часть осадочного чехла составляют преимущественно морские неоген-четвертичные отложения, имеющие мощность до 500 м. Отсутствуют неогеновые отложения на своде Бозашинского поднятия.

СЕЙСМОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗРЕЗА

Наиболее приемлемый подход для анализа сейсмических материалов был разработан специалистами консорциума «Казахстанкаспийшельф» (ККШ), которые выделили несколько структурно-литологических этажей, состоящих, в свою очередь, из нескольких сейсмокомплексов.

Структурно-литологические этажи и сейсмокомплексы

Южный борт Прикаспийской синеклизы

Волновое поле Прикаспия делится на пять структурно-литологических этажей: I структурно-литологический этаж наиболее слабо изучен и характеризуется непротяженными и разнонаклонными осями синфазности. Волновое поле хаотичное, типичное

для дислоцированной части разреза. За кровлю этого этажа принят горизонт «Ф». Выше выделяют II структурно-литологический этаж, объединяющий подсолевые палеозойские отложения между горизонтами ПЗ и П1 и, в свою очередь, подразделяющийся на три сейсмокомплекса. Первый сейсмокомплекс расположен в волновом поле между отражениями ПЗ и поверхностью фундамента. Его мощность увеличивается в южном направлении, о чем свидетельствует минимальное время регистрации на севере и максимальное на юге.

Второй сейсмокомплекс выделяется между горизонтами ПЗ и П2, приуроченными к размытой поверхности нижнекаменноугольных карбонатов (Тенгиз, Королевское, Астраханское, Кашаган). Третий комплекс ограничен отражающим горизонтом П1 – подошвой соленосной толщи кунгура. Оба структурно-литологических этажа погружаются под Махамбетскую зону надвигов в зоне сочленения Прикаспия с Бозашинской системой дислокации.

В мезокайнозойской части разреза в пределах Прикаспийской синеклизы были выделены три структурно-литологических этажа - III, IV и V. Структурно-литологический этаж делится на два сейсмокомплекса: нижний, который сложен гидрохимическими отложениями кунгурами, и верхний - красноцветными терригенными отложениями верхний перми и нижнего триаса (рис. 8).

Подошве гидрохимических отложений кунгура соответствует отражающий горизонт П1, который ассоциируется с границей акустического импеданса между терригенными отложениями артинского яруса и

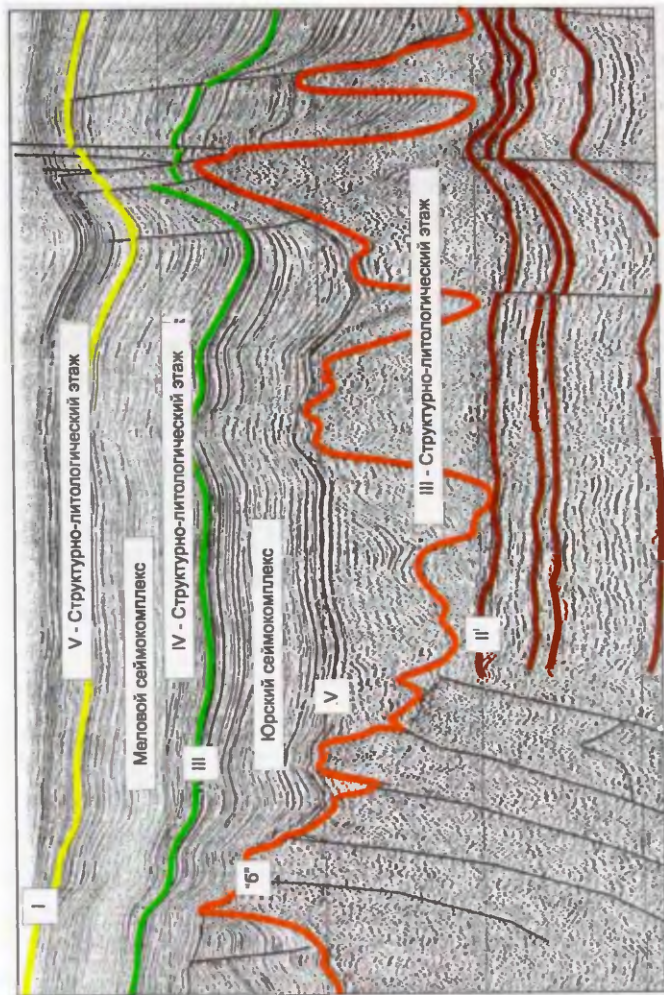


Рис. 8. Стрoение мезокайнозойского комплекса южного борта Прикаспийской синеклизы.

эвапоритами кунгурского яруса. В большинстве случаев горизонт П1 отражает докунгурскую эрозионную поверхность. Он прослеживается до фронта Махамбетской зоны надвигов. Кровле гидрохимических отложений кунгура соответствует IV отражающий горизонт, положение которого подкрепляется результатами бурения скважин и интерпретации гравиметрических данных.

IV структурно-литологический этаж подразделяется на три сейсмокомплекса: триасовый, между отражениями D и V; юрский – заключенный между отражениями V и III и меловым, между отражениями III и I. Они имеют относительно простое строение.

V отражающий горизонт, приуроченный к кровле триасовых отложений, является относительным отражением. Он прослеживается в региональном плане повсеместно и часто ассоциируется ярко выраженной поверхностью несогласия между пермотриасовыми и юрскими отражениями.

III отражающий горизонт, приуроченный к кровле юрского сейсмокомплекса, является самым сильным отражением в разрезе мезокайнозоя, часто этот горизонт ассоциируется с кровлей известняков верхней юры, распространенной повсеместно на юге Прикаспия. В области перехода от Прикаспия и Бозашинской зоне данный горизонт прослеживается менее отчетливо.

V структурно-литологический этаж охватывает палеогеновые, неогеновые и четвертичные отложения. Горизонт I, приуроченный к подошве палеоцена, характеризуется сильным многофазным отражением. Он соответствует первой фазе волнового пакета.

Южно-Мангышлакский прогиб

В пределах Южно-Мангышлакской части исследуемой территории выделены три структурно-литологических этажа. Самый нижний III этаж включает дислоцированные отложения верхнего палеозоя и нижнего триаса, к кровле которых приурочены отражения «PZ».

IV сейсмолитологический этаж, так же, как и на южном борту Прикаспийской синеклизы, подразделяется на три сейсмокомплекса: триасовый, юрский и меловый.

Горизонт «PZ», индексируемый на суше как VI и «б» горизонт, соответствует эрозионной поверхности дислоцированного палеозоя. Выделение горизонта «PZ» в волновом поле не всегда однозначно.

К кровле триасового сейсмокомплекса приурочен V1 отражающий горизонт и к кровле юрского сейсмокомплекса приурочен III отражающий горизонт. Оба горизонта прослеживаются повсеместно и характеризуют строение мезокайнозойского комплекса.

В разрезе триаса выделяются еще два горизонта V3 – подошва карбонатов нижнего триаса и V2 – кровля карбонатов нижнего триаса. На временных разрезах отражения прослеживаются повсеместно.

III горизонт в сейсмическом волновом поле характеризуется яркой динамической выразительностью и является надежным репером.

V структурнолитологический этаж, к подошве которого приурочен I отражающий горизонт, объединяет палеогеновые, неогеновые и четвертичные отложения. Он опознается в волновом поле как граница, отделяющая субпараллельные оси синфазности, залегающие ниже го-



Рис. 9. Строение палеогеновых и неогеновых (V- структурно-литологический этаж) и триасовых (триасовый сейсмокомплекс) отложений на Южном Мангышлаке (фрагмент профиля KCS).

ризонта I, от косослоистых клиноформных отражений в палеогене (рис. 9).

Зона Мангышлакско-Бозашинской систем дислокации

В зоне перехода от Прикаспия к Южному Мангышлаку также выделяются III, IV и V структурно-литологические этажи. III этаж включает по характеру волнового поля средне- и верхнетриасовые отложения, сохранившиеся в грабенах. IV сейсмо-литологический этаж в этой зоне в отличие от южного борта Прикаспия и Южного Мангышлака делится на два сейсмокомплекса - юрский и меловый. К подошве юрского комплекса приурочен V отражающий горизонт, а к его кровле - III. С использованием имеющихся картографических материалов и данных по скважинам составлены сводные структурные карты по V и III отражающим горизонтам.

На этих картах четко вырисовываются основные тектонические элементы Бозашинской и Мангышлакской систем дислокации. По карте по V отражающим горизонтам структуры, как локальные, так ее второго и первого порядка, вырисовываются рельефнее, чем по горизонту III (рис. 29).

ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗРЕЗА

При оценке перспектив нефтегазоносности палеозойских отложений в регионе основная роль принадлежит выяснению генерационной возможности осадочного заполнения бассейнов и степени их реализации. С этой целью, используя геохимические методы изучения пород и органического вещества, содержащихся в них, выделяют потенциальные нефтегазоматеринские толщи и возможные очаги генерации углеводородов.

Для характеристики геохимических особенностей органического вещества в отложениях на исследуемой территории в работе использованы материалы по району Астраханского месторождения, по кряжу Карпинского и труды специалистов компании «Казахстанкаспийшельф», КазНТУ, КазНИГРИ, Атырауского института нефти, ИГиРГИ и ВНИГНИ.

Результаты исследований по палеозою и по мезокайнозою приведены отдельно.

Обобщая результаты геохимических исследований палеозойских отложений, можно выделить два основных нефтегазоносных комплекса – девонско-каменноугольный карбонатный и верхнекаменноугольно-нижнепермский терригенный.

В известняках девонского возраста Тенгизского месторождения содержание $C_{\text{орг}}$ достигает 0,3%, а хлороформного битумоида – 0,05-0,1%. Можно предположить, что в центральных частях Южно-Эмбинского прогиба, где в разрезе палеозоя предполагается чередование терригенных и карбонатных осадков, содержание рассеянных органических веществ значительно увеличится, и они могут быть отнесены к категории нефтегазоматеринских.

Нижнесреднекаменноугольные отложения, как района месторождений Тенгиз, так и Астраханского, в которых содержание $C_{\text{орг}}$ достигает 0,7-5% (глинистые известняки башкирского яруса), находящиеся в «нефтяном окне», по данным пиролиза, вероятно, имеют нефтегазогенерационный потенциал.

Нижнепермские известковые аргиллиты и мергели с содержанием органического вещества 0,8-2,7% по геохимическим параметрам, также могут быть отнесены к нефтегазоматеринским.

Девонские и каменноугольные отложения, изученные по разрезам глубоких скважин на полуострове Бозаши, характеризуются как нефтематеринские с «бедным» остаточным генерационным потенциалом. Содержание органического вещества в породах колеблется от 0,23 до 1,03%, и они претерпели катагенетические преобразования, поскольку эта территория, как и вся Бозашинская система дислокации, отличается

тектонической активностью и повышенным тепловым полем.

В пределах Южно-Мангышлакского прогиба в верхне-пермских красноцветных отложениях, накопившихся в окислительных и слабовосстановительных условиях, содержание органического вещества достигает 0,08-0,3%, и они не могут обладать нефтегазогенерационной способностью.

Основным очагом генерации углеводородов явился Южно-Эмбинский прогиб, включая его западную центриклиналь в районе Жамбая и Астраханского месторождения.

Геохимическая характеристика палеозойских отложений

Осадочный чехол на юге Прикаспийской синеклизы имеет толщину до 10-12 км. Наиболее глубокими скважинами изучены породы верхнедевонского возраста.

Отложения верхнего девона изучены на площадях Астраханской, Волгоградской областей на западе. Они представлены карбонатно-терригенными отложениями. В разрезе франского яруса верхнего девона выделяются доманиковые фации, которые, как известно, обладают хорошими нефтематеринскими свойствами.

В разрезе верхнего девона, как и в нижележащих отложениях, выявлены породы, обогащенные органическим веществом. Так, в мергелях и известковых глинах величина $C_{орг}$ колеблется от 1,7 до 8,16%. В известняках, где терригенная часть не превышает 4,0%, концентрация ОВ равна 0,02-0,33%. Битумоид характеризуется как вос-

становленный, концентрация ХБ колеблется от 0,03 до 0,1%, β хл – от 1,6 до 4,0%. Полученные данные свидетельствуют о генерационных процессах, происходящих в девонской толще. Органическое вещество этих пород характеризуется большим остаточным нефтяным генерационным потенциалом; сумма пиролитических параметров S_1 и S_2 достигает 20 мг УВ/г породы.

По данным витринитометрии коэффициент R_o , отражающий степень палеотемпературного прогрева пород, для нижнего девона равен 0,9% (16%). Аномально низкие палеотемпературы на глубине более 6 км, возможно, обусловлены наличием соли в разрезе, глубоким залеганием фундамента и большой скоростью прогибания данной зоны на палеозойском этапе развития.

Вскрытые на Астраханском, Каратонском и Тенгизском поднятиях верхнедевонские породы представлены известняками, которые образовались в относительно мелководных морских условиях в области внутрибассейновых карбонатных платформ.

Породы характеризуются невысоким содержанием ОВ. На Астраханском месторождении содержание ОВ в известняках составляет 0,005%, ХБ – 0,005-0,015%. Геохимическими методами установлены следы миграции жидких углеводородов, которые, по всей вероятности, относятся к категории остаточных.

В разновозрастных породах Тенгиза содержание $C_{орг}$ достигает 0,3%, ХБ – 0,05-0,10%. Предполагается, что вне пределов карбонатной платформы верхнедевонские отложения по аналогии с другими частями Прикаспийского бассейна будут принимать «доманиковый» облик и переходить в типичные нефтематеринские толщи.

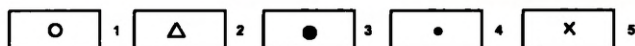
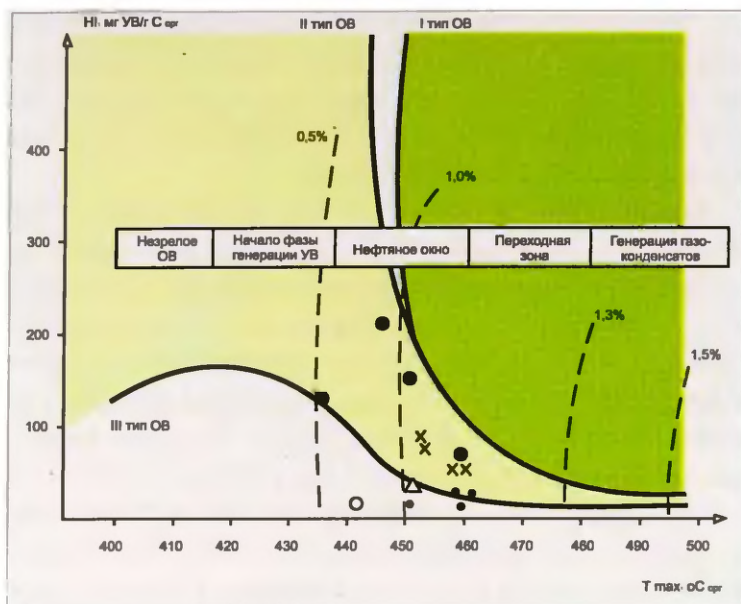


Рис. 10. График $HI=fT_{max}, ^\circ C$ для пород верхнего девона и нижнего карбона на юге Прикаспийской синеклизы

- 1 - Мынсуалмас Сев., D³
- 2 - Тортай, C₁t+v
- 3 - Улькентобе, C₁t+s, Сазтобе Ю, C_{1s}
- 4 - Бекболат, C₁v+s
- 5 - Маткен, Карашунгул, C₁v+s

Отложения каменноугольного возраста на юге Прикаспийской синеклизы представлены карбонатными породами, образовавшимися в областях внутрибассейновых карбонатных платформ, мелководного и относительно глубоководного шельфа (рис. 10).

Слабоглинистые известняки и известняки ($H_o - 0,4-20,85\%$) нижнего и среднего карбона на Тенгизской площади характеризуются незначительной концентрацией $C_{орг}$ битумоиды по своей характеристике преимущественно параавтохтонные и аллохтонные, величина коэффициента $\beta_{кл}$ в известняках колеблется от 36 до 100, отношение ХБ/СБ (Н/К) равно 2,0-6,0. В составе керогена отношение Н/Сат равно 1,02, а О/Сат – 0,006-0,18, что свидетельствует о морском типе ОВ, которое находится в стадии среднего катагенеза – МК₂. Эти породы обладают низкими пиролитическими коэффициентами. Так, значение $Pr (S_1 + S_2)$ равно 0,9 мг УВ/г, НІ – 18, ТОС – 0,85%. Маломощные известковые аргиллиты, встречающиеся в разрезе, геохимическими методами не изучены. Не исключено, что они имеют больший генерационный потенциал. Нижне-среднекаменноугольная толща Тенгиза по данным пиролиза находится в «нефтяном окне».

Одновозрастная толща в пределах Астраханского поднятия, как и верхнедевонская, формировалась в мелководных морских условиях, сменяющихся кратковременными относительно глубоководными условиями шельфа. Геохимические фации в целом относятся к слабовосстановительным, однако в разрезе встречаются породы, образовавшиеся в окислительной обстановке. В органогенно-обломочных известняках содержание РОВ в породе колеблется от сотых долей до 0,2-0,3%, ХБ – 0,01-0,03%.

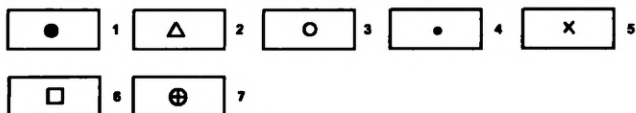
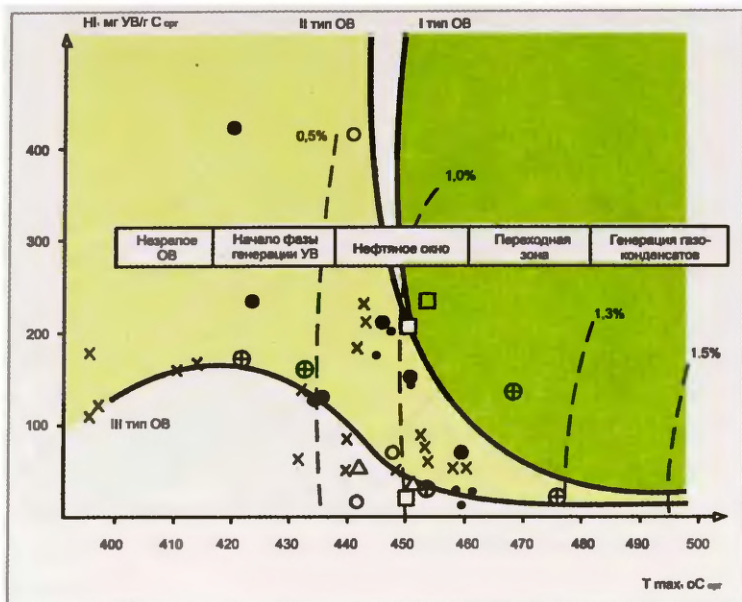


Рис. 11. График $HJ=fT_{\max}$, °C для средне-верхнекаменноугольных ассельских пород юга Прикаспийской синеклизы (по Шестопервой Л.В., 1998).

- 1 - Тортай, C₂b
- 2 - Гурьевский, C₂m
- 3 - Эмбинское, C₂b
- 4 - Елемес, C₂m, P₁a
- 5 - Карашунгул, Маткен, C₂₊₃, P₁a
- 6 - Айршагыл, C₃
- 7 - Тенгиз, Королевское, D₂-C₂

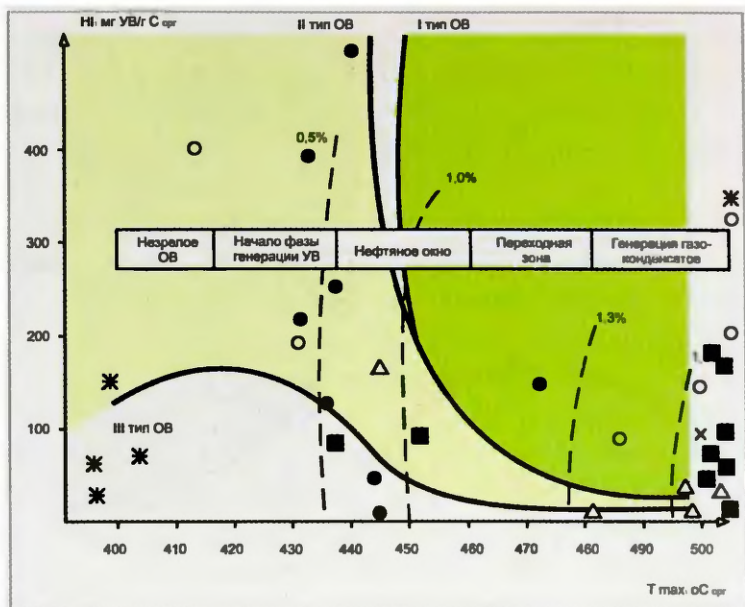


Рис. 12. График $HI=fT_{\max}, ^\circ C$ для пород междуречья Урал - Волга.

1 - Забрунье, 2, 13, Сазанкурак Зап. 3 ($T_{2,3}$);

2 - Казанская, П-1 (P_1);

3 - Кум, П-1 ($T_{2,3}$);

4-5 - Кум Сев. 7,8 (T_3-J_2);

6 - Сарышагыл Зап., П-1 (P_{1ar})

Среди этих пород встречаются пропластки, обогащенные миграционным битумоидом (ХБ $-0,15\%$, $\beta_{\text{хл}}$ – 80-90%). Исходное органическое вещество смешанное, II-III типов.

В разрезе пород башкирского яруса выявлены мало-мощные глинистые известняки, где величина $C_{\text{орг}}$ достигает 0,7-5%. Органическое вещество автохтонного (сингенетического) типа, в породах отмечены следы перемещения углеводородов.

Верхневизейско-ассельские отложения на юге Прикаспийской синеклизы, как было описано выше, сложены терригенными и терригенно-карбонатными образованиями. В породах отмечены обильные включения растительной органики. Эти породы накапливались в прибрежно-морских условиях, сменяющихся глубоко-водными.

Отложения визейско-серпуховского возраста сложены преимущественно терригенными породами. Величина нерастворимого остатка составляет 81-92%. По всем пиролитическим параметрам породы характеризуются как нефтематеринские с небольшим генерационным потенциалом органического вещества II и III типа. В целом они относятся к классу «очень бедных» и «бедных». Аналогичные по геохимической характеристике породы установлены в среднекаменноугольных артинских отложениях.

Более богатые органическим веществом породы установлены в нижнепермских (ассельских) и среднекаменноугольных отложениях (рис. 11). Здесь известковые аргиллиты и мергели содержат ОВ в количестве 0,8-2,7%. Среди битумоидов преобладают кислые разности, а величина битумоидного коэффициента $\beta_{\text{хл}}$ колеблется от

0,2 до 10%. Все эти данные свидетельствуют о сингенетичности битумоида вмещающими породами.

Терригенные породы карбона и перми в целом характеризуются «богатым генерационным потенциалом». Сумма коэффициентов 1,2 варьирует от 5 до 50 мг УВ/г породы, НI – 220-470, ТОС– 2-10%. Все эти показатели свидетельствуют о «хороших» и «очень хороших» свойствах нефтематеринских пород. Необходимо отметить, что породы средне-верхнего карбона и асельского яруса нижней перми на каротажных диаграммах характеризуются повышенной гамма-активностью. По геохимическим параметрам эти породы относятся к нефтематеринским с «хорошим» и «богатым» генерационным потенциалом.

Артинские отложения во всех изученных разрезах юга Прикаспийской синеклизы характеризуются бедным генерационным потенциалом органического вещества. Содержание органического вещества в глинах колеблется от 0,7 до 2,2%. Алевролиты и песчаники обогащены миграционным битумоидом. Битумоидный коэффициент в среднем достигает 11,0%. Значение $T_{\max}$, в зависимости от глубины залегания пород, колеблется от 430 до 452 °С, что свидетельствует о нахождении пород в верхней части «нефтяного окна» (рис. 12).

В междуречье Урал - Волга подсолевые отложения накапливались в континентальных условиях, сменяющихся прибрежно-морской обстановкой. Содержание ОВ колеблется от 0,49 до 1,26 %. Органическое вещество преимущественно континентального типа характеризуется низкой битуминозностью. Среди битумоидов преобладает кислый (остаточный) потенциал ОВ, в среднем он равен

1,1 мг УВ/г породы. Изученные фации характеризуются как нефтематеринские с низким генерационным потенциалом.

Аналогичную геохимическую характеристику имеет РОВ из палеозоя зоны Каракульско-Смушковских дислокаций. Глинисто-песчаные породы характеризуются довольно низким содержанием битумоидов, фоновые значения ХБ и СБ не превышают 0,02%. Вместе с тем в верхней части толщи, под кунгурскими отложениями встречаются породы, обогащенные вторичным битумоидом, в котором преобладают углеводороды (64-75%).

Нижнепермские (ассельско-артинское) глинисто-карбонатно-кремнистые отложения в пределах Астраханского свода характеризуются аномально повышенными значениями хлороформного битумоида. Значение его варьирует от 0,043 до 1,47%. Битумоиды преимущественно сингенетичные или смешанные, что свидетельствует о нефтепроизводящих процессах, происходящих в этой толще.

В пределах полуострова Бозаши верхнедевонские и каменноугольные отложения, как и в Прикаспийской синеклизе, формировались в прибрежно-морских и морских условиях. Единичные образцы аргиллитов верхнего девона и нижнего карбона характеризуются как нефтематеринские с «бедным» остаточным генерационным потенциалом. Содержание ОВ в породах (ТОС) колеблется от 0,23 до 1,03%, величина $Pp(S1+S2)$ – от 0,13 до 0,68. Водородный индекс Н_J – 10-46. По величине T_{max} (428-496 °С) можно констатировать, что породы прошли стадию нефтеобразования и находятся в зоне газогенерации. В средне-верхнекаменноугольных отложениях отмечены прослой известковых глин, со-

держащих большое количество ОВ и обладающих большим генерационным потенциалом, несмотря на то, что они претерпели катагенетические преобразования, о чем свидетельствуют значения $T_{\max}$, достигающие 482°C.

Таким образом, морские карбонатно-глинистые среднекаменноугольные отложения на всей территории полуострова Бозаши отличаются от всех изученных пород большим содержанием органического вещества и хорошим генерационным потенциалом.

Верхнепермско-нижнетриасовые толщи сложены красноцветными известковистыми аргиллитами и полимиктовыми песчаниками с прослоями вулканических пород, образовавшимися в обширных мелководных лагунах или озерах в условиях аридного климата. Основная масса отложений накопилась в окислительных и слабовосстановительных условиях. Красноцветные отложения верхнепермско-нижнетриасового возраста не содержат достаточного для нефтеобразования количеств сингенетичных углеводородов. Концентрация органического вещества равна 0,08-0,%, $\beta_{\text{хл}}$ – 0,0001-0,001%, в ОВ преобладают кислые разности.

Геохимическая характеристика мезозойских отложений на юге Прикаспийской синеклизы

Обобщение информации, касающейся геологической истории развития региона в мезокайнозой, литологического состава триасовых, юрских, меловых и палеогено-

вых пород, условий их накопления и преобразования рассеянного органического вещества, т.е. геохимической характеристики отложений позволяет заключить, что средне- и верхнетриасовые и юрские морские и субаквальные отложения следует рассматривать в качестве нефтематеринских на Южно-Эмбинском и Южно-Мангышлакском прогибах. В наиболее прогнутых частях крупнейших тектонических элементов расположены основные очаги генерации углеводородов, в которых сформированы скопления нефти и газа в мезокайнозойском комплексе рассматриваемой территории.

В красноцветных породах нижнего триаса содержание ОВ колеблется от 0,2 до 0,5%, а в сероцветных – 0,1-1,5%. Они не обладают качествами нефтематеринских пород: величина Р_р равна 0,21 мг/УВ/г породы. Исходный тип органического вещества гумусовый.

Среднетриасовые отложения на юге Прикаспийской синеклизы представлены карбонатно-терригенными и терригенными породами. ОВ встречается в виде дисперсного гумусового вещества черных углистых частиц пелитовой и алевроитовой размерности. Количество его в мергелях и известковых глинах в среднем составляет 0,8%.

В межкупольной зоне Забурунья среди этих пород выявлены маломощные пропластки черных и темно-серых глин, обогащенных органическим веществом (РОВ). По данным пиролиза, величина ТОС достигает 6,85%, остаточный нефтяной генерационный потенциал – 40,2 мг УВ/г. Органическое вещество I (водорослевого) типа. Низкая концентрация стеранов С₂₈ подчеркивает озерный характер осадков. Величина Т_{max} свидетельствует о нахождении пород в начале «нефтяного окна».

Верхнетриасовые отложения на юге Прикаспия накапливались в слабоокислительных и слабовосстановительных условиях, в юго-восточной – восстановительных и слабовосстановительных. Для этих пород характерно обилие обуглившихся растительных остатков. Глинистые отложения на юге и юго-востоке синеклизы содержат рассеянное органическое вещество в количестве от 0,5 до 2%, ХБ – от 0,0025 до 0,16, величина β_{xl} варьирует в пределах 0,5-3%. В групповом составе ХБ, по сравнению с вышеописанными толщами, значительно увеличено, содержание нафтно-ароматических УВ (30%), отношение М-Н/Н-А меньше единицы. Величины НІ и ОІ указывают на континентальный тип ОВ.

В районе месторождения Прорва глины верхнего триаса содержат ОВ в количестве в среднем 0,58%, а песчаники – 1,2%. В последних отношении К/Н равно 0,5-0,9, а величина битумоидного коэффициента β_{xl} в глинах и песчаниках одинакова, что свидетельствует об отсутствии значительных перемещений УВ из нефтематеринских пород в одновозрастные коллекторы. Обращают на себя внимание черные битуминозные глины верхнего триаса в межкупольной мульде Сазанкурак Западный (междуречье Урал - Волга). По всем геохимическим параметрам породы характеризуются как субдоманикоиды. Они обогащены органическим веществом ($C_{орг}$ – до 3,4%), обладают высоким генерационным потенциалом. По данным пиролиза, значение ТОС равно 0,01-5,87%, величина НІ в отдельных пропластках достигает 503, а Рр – 32,3 мг УВ/г породы. Органическое вещество І и ІІ типов, формировавшееся в условиях застойной лагуны. Судя по параметру T_{max} (445°C), породы находятся в стадии нефтеобразования, однако ограни-

ченное присутствие песчаников в толще затрудняет эмиграцию УВ в коллектор.

Таким образом, в разрезе триасовых отложений содержатся нефтематеринские породы с «богатым» и «удовлетворительным» нефтяным потенциалом.

Терригенный комплекс юрского возраста на юге Прикаспийской синеклизы формировался в аллювиальных, озерных условиях, кратковременно сменявшихся морскими. В массе глинистых, алевроито-глинистых и глинисто-алевритовых пород концентрация ОВ варьирует от 0,1 до 3,4%, повышаясь до 8% в углистых аргиллитах. РОВ представлено в основном детритными колломорфными разностями гумусового типа и водорослевым микро- и макродетритом. Для рассматриваемых отложений характерно широкое развитие слабовосстановительных сидеритовых геохимических фаций. По своим геохимическим характеристикам породы относятся к числу нефтематеринских с «бедным» и «очень бедным» потенциалом.

Свойства юрских битумоидов южной части Прикаспийской синеклизы зависят от глубины залегания пород. В интервале от 1000 до 2000 м не наблюдается четкой связи и однонаправленности изменений количества и состава битума и углеводородов с глубиной. Это обстоятельство может быть расценено как отражение невысоких темпов генерации углеводородов. На глубинах до 2 км в битумоиде преобладают кислые разности, отношение К/Н равно 1,4-2,5, а $\beta_{\text{хл}}$ – до 0,7%. На глубинах более 2,0 км концентрация нейтрального битумоида возрастает, величина $\beta_{\text{хл}}$ варьирует от 1,5 до 4,5%, а на площадях Актобе и Прорва – до 15-18%.

Следы активизации этого процесса наблюдаются лишь с глубины 2500 м. В битумоиде возрастает количе-

ство УВ (до 30%). В углеводородном составе повышается доля метано-нафтенных структур. Среди алканов C₁₂-C₂₃ преобладают структуры изопреноидов nC₁₉-nC₂₄ – фитан (ф) и пристан (п). Отношение П/Ф равно 1,2-2,7. Породы вступили в «нефтяное окно».

Геохимическими методами изучен вторичный (эпигенный) битумоид в образце алевролита среднеюрского возраста месторождения Прорва. Анализы показали миграционный характер примеси. Битумоид отличается от ОВ вмещающей толщи более высокой степенью преобразованности, по своему углеводородному и изотопному составу он более схож с УВ палеозойского комплекса.

Иную геохимическую характеристику имеют породы юры в юго-западной части междуречья Урал - Волга, залегающие в мульдах и под карнизами соляных куполов. Среди глин и аргиллитов с небольшим остаточным нефтяным генерационным потенциалом встречаются фации, формирование которых происходило в относительно глубоководных условиях застойных лагун.

Для всех разностей изученных пород характерны сильная глинистость, повышенное содержание пирита, углефицированных мельчайших растительных остатков, придающих темный и черный цвет породам.

В терригенных и карбонатных породах верхней юры Каракудука встречены радиолярии, спикулы губок, аммониты. Некоторые прослои в изученном разрезе характеризуются как фации доманикового типа. Наряду с этим, периодически возникали мелководные условия, но они были кратковременными, что подтверждается маломощными песчаниками, встречающимися в

разрезах. Органическое вещество в аргиллитах и алевролитах представлено тонко распыленной коллоидной массой, наблюдается его стеклянный блеск и черный цвет.

Средняя величина $C_{орг}$ в породах верхней юры составляет 1%, количество хлороформного битумоида варьирует от 0,02 до 0,15%, СББ – от 0,02 до 0,03%. Содержание $C_{орг}$ в породах средней юры составляет 0,04-1,37 при средней величине 0,46%, суммарное количество битумоидов достигает 0,07-0,12%. Эти данные свидетельствуют о процессах нефтеобразования, происходящих в юрских отложениях. Породы средней и верхней юры в разрезе скважин 7, 8 Кум Северный относятся к классу нефтематеринских с «бедным» остаточным генерационным потенциалом. Лишь в скважине Г-8 на глубине 2251-2255 м зафиксированы породы, коэффициент P_r которых достигает 23,12 кг УВ/т породы. Генетический тип РОВ верхнеюрских пород – смешанный, с преобладанием сапропелевой составляющей (I-III). В среднеюрских отложениях встречены все три типа ОВ. T_{max} юрских отложений изменяется от 435 до 598 °C.

Таким образом, юрские отложения на юго-западе Прикаспийской синеклизы на глубинах более 2 км являются нефтепроизводящими. Однако из-за небольшого содержания органического вещества преимущественно гумусового типа, а также ограниченных объемов нефтепроизводящих толщ и очагов генерации, соизмеримых с межкупольными зонами крупных скоплений нефти в юрском комплексе, не обнаружено.

Меловые отложения юга Прикаспийской синеклизы залегают на небольших глубинах. В связи с этим содержащееся в породах мелового возраста органическое ве-

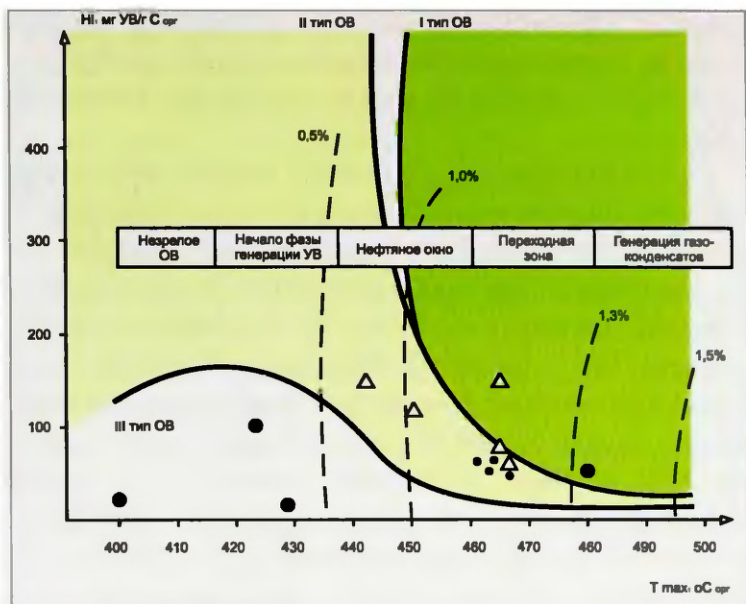


Рис. 13. График $HI=fT_{max}$, °C для юрско-триасовых пород Мангистауского региона.

Сегендыкская депрессия:

1- Саура, Джангельдинская, T_{2+3}

Песчаномыско-Ракушечный свод:

2- Сев.Ракуша, Оймаша, T_{2+1}

3- Сев.Ракуша, Оймаша, J_2

щество не испытало существенного прогресса. В подавляющей части территории оно не участвовало в генерации углеводородов. Лишь в отдельных глубоких межкупольных мульдах отложения нижней части мелового разреза могли достигать «нефтяного окна». Однако в связи с крайне небольшими объемами подобных мульд масштабы генерации углеводородов были незначительными.

Геохимическая характеристика мезозойских отложений Южного Мангышлака

Среднетриасовые отложения представлены сероцветными разностями - аргиллитами, песчаниками, сланцами, микрокристаллическими известняками и прослойками туфов. Породы формировались в прибрежно-морских, восстановительных геохимических условиях. Содержание $C_{орг}$ в известняках колеблется от 0,07 до 1,6% при средней величине 0,45, в туфах – 0,09-2,01 (в среднем – 1,12%), в аргиллитах – 0,023-10,1 (в среднем – 2,3%). Породы битуминозные, почти во всех изученных разностях пород нейтральный битум преобладает над кислым. Органическое вещество обладает «хорошим» и «бедным» генерационным потенциалом. Величина P_r варьирует в пределах 0,05-8,56 мг УВ/г породы, H_I для большинства образцов достигает 100-150. Органическое вещество – смешанного, гумусового-сапропелевого типа. Породы находятся в начале или середине «нефтяного окна» (рис. 13).

Верхнетриасовые осадки сложены черными плотными аргиллитами, алевролитами, песчаниками с множеством обугленных растительных остатков, в разрезе так-

же присутствуют светло-серые туфоаргиллиты и туфоалевролиты. Тонкодисперсное органическое вещество содержится в цементе и в мелкозернистых разностях пород в виде примеси и микропрожилков по напластованию. Содержание $C_{\text{орг}}$ колеблется от 0,03-0,12 (туфоаргиллиты) до 1,92% (аргиллиты). Количество битумоида среднее и повышенное, а отношение ХБ /СБ в аргиллитах меньше 1,0, в туфах и алевролитах – более 1,0. Значения $\beta_{\text{хл}}$ в аргиллитах низкие (2,14-9,02%), но они резко возрастают до 53% в туфопесчаниках и алевролитовых породах. В этих отложениях преобладает легкий и маслянистый типы битумоида. По пиролитическим параметрам породы верхнего триаса относятся к нефтематеринским с «бедным» и «удовлетворительным» нефтяным потенциалом. ОВ сапропелево-гумусового типа, породы находятся в «нефтяном окне».

Накопление органического вещества в юрский период происходило в континентальных, прибрежно-морских и морских условиях, в восстановительных и субокислительных геохимических фациях. В нижнесреднеюрских алевролитах и аргиллитах среднее содержание ОВ составляет 1,12% , ХБ – 0,02-0,16%. Породы в большинстве своем пропитаны вторичным битумоидом, коэффициент β колеблется от 2,0 до 20%. Породы являются нефтематеринскими с «бедным» и «хорошим» генерационным потенциалом. Тип ОВ – гумусовый, сапропелево-гумусовый, породы находятся в «нефтяном окне».

Изучение распространения битумоидов в разновозрастных отложениях северной бортовой зоны и центральной части прогиба показало, что породы, сильно обогащенные битумоидами, чаще всего встречаются среди песчаников бат-байосской толщи северного борта, ко-

торый является, по-видимому, основной зоной аккумуляции для Южно-Мангышлакского прогиба. Более низкие содержания характерны для ааленских и нижнеюрских песчаников. Алевролитам и глинам свойственна более равномерная обогащенность битумоидами. Несколько понижены концентрации для Жетыбай-Узеньской ступени, это сказалось в меньшем распространении образцов с содержанием более 0,08%. Однако в центральной зоне прогиба практически не встречаются образцы с большим содержанием битумоида ($> 0,32\%$), тогда как в первой зоне они фиксируются чаще.

Изучение зависимостей степени битуминозности ОВ (β ХБ) от содержания ОВ и ХБ, от концентрации ОВ, применяемых для генетической типизации битумоидов, показало, что связь между ними проявлена слабо. Можно лишь обособить смешанные разности со значительной примесью аллохтонных битумоидов по аномально высокому содержанию ХБ в органическом веществе.

На основании данных по содержанию органического углерода, концентрации битумоидов, величине битумоидного коэффициента и данных по элементному составу выделены битумоиды различных генетических типов, определены их качественные характеристики и содержание битумоидов отдельных типов для пород определенного литологического состава разных зон Южно-Мангышлакского прогиба. Аллохтонные смешанные разности распространены в песчаных породах, в глинах и алевролитах они встречаются реже. Чаще аллохтонные битумоиды устанавливаются в пределах Жетыбай-Узеньской ступени. В центральной зоне прогиба, где ОВ находится на поздних грациях катагенеза ($МК_3$ - $МК_4$) и породы содержат много подвижных ком-

понентов, накопления их не происходит, они мигрируют в зоны аккумуляции. Глины и алевролиты преимущественно содержат автохтонные, реже смешанные разности битумоидов. Остаточные типы битумоидов встречаются редко, что обусловлено, по-видимому, продолжающимся перемещением миграционноспособных компонентов. Об этом свидетельствует распределение точек на тринограммах элементного состава, где отмечается непрерывный переход битумоидов от автохтонных типов к аллохтонным, наиболее восстановленным, приближающимся по составу к нефтям и остаточным разностям при повышении преобразованности РОВ. Содержание автохтонных битумоидов изменяется преимущественно от 0,02% до 0,08% в алевролитах и глинах, от 0,01% до 0,04% в песчаниках в зависимости от типа и количества органического вещества в породах.

По изменению элементного состава битумоидов с увеличением глубины залегания пород определен коэффициент эмиграции микронефти, который возрастает от 0,06 до 0,78 на глубинах от 2000 до 4000 м.

Комплексное геохимическое изучение состава и содержания ОВ, условий накопления и преобразования РОВ позволяет рассматривать юрские отложения как нефтегазоматеринские. Высокая степень катагенной преобразованности пород и РОВ, присутствие различных генетических типов ХБ, закономерная его восстановленность до глубин 2000 м свидетельствует о процессах генерации микронефти.

Породы мела в целом характеризуются более низкой по сравнению с юрским разрезом концентрацией органического вещества. К тому же этот комплекс на боль-

шей части территории залегает на небольших глубинах и испытал слабое термическое воздействие. Лишь у западной границы казахстанской части акватории Каспийского моря, в пределах Терско-Каспийского прогиба меловые породы погружаются на глубины до 3 км и более, где могут происходить в существенных масштабах процессы образования углеводородов.

Геохимическая характеристика мезозойских отложений Бозашинской системы дислокации

Нижнетриасовые и среднеюрские отложения содержат небольшое количество органического вещества и относятся к классу «бедных и «очень бедных» нефтематеринских пород.

Сероцветные отложения верхнего триаса, средней и верхней юры в этом регионе представлены терригенными образованиями – глинами, алевролитами, песчаниками континентального генезиса. Величина нерастворимого остатка в породах (НО) равна 80,0-96,0%. Содержание органического вещества в породах колеблется от 0,26 до 4,5%. Для сингенетичного битумоида характерны значения хлороформенного битумоида 0,006-0,06%, битумоидного коэффициента $\beta_{\text{хл}}$ до 4,0%. Вторичный битумоид отличается повышенной концентрацией ХБ до 0,27%, а $\beta_{\text{хл}}$ – 8,0-39,0%. Пиролитические параметры пород верхнего триаса свидетельствуют о бедном генерационном потенциале органического вещества гумусового типа. В разрезе выявлены пропластки глин, обладающие хорошими нефтематеринскими качествами: значения R_p до-

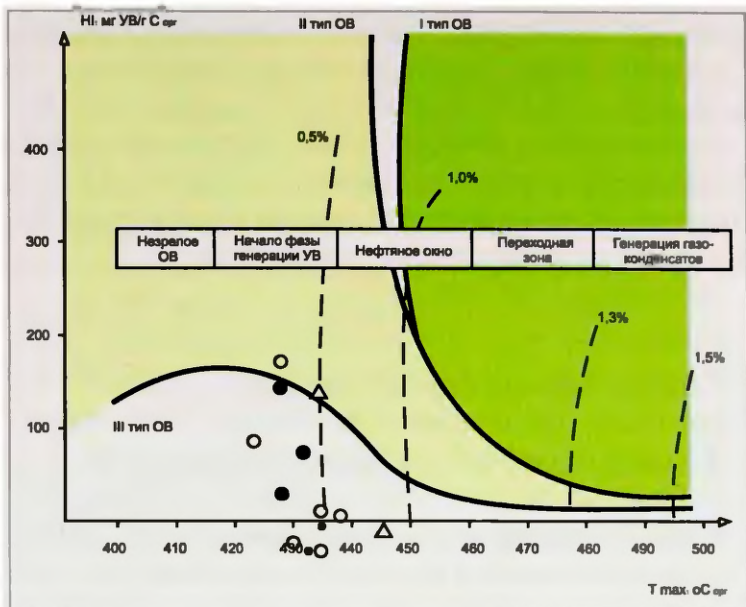


Рис. 14. График $HI=fT_{max}^{\circ C}$ для артинских и триас-юрских пород юга Прикаспийской синеклизы и Бозашинской системы дислокации (по Л.В. Шестоперовой, 1998)

1 - Тасым, Нсановское, Прорва Центральная, J_2
 2 - Нсановское, T_1
 3 - Тасурпа В., Тасурпа, Каракудук, Комсомольское, Арыстанское, J_2
 4 - Колтык, T_1

стигают 6,1 мг УВ, а водородный индекс НI – 218. Породы верхнего триаса и юры находятся в начале и середине «нефтяного окна» ($T_{\max}$ – 429-444 °C) (рис. 14).

На западном продолжении Бозашинской системы дислокации полные геохимические исследования велись по скважинам, пробуренным в регионе Манычского прогиба.

Наиболее высокую степень метаморфизма испытало органическое вещество мезозойского комплекса в пределах Восточного Предкавказья, в Манычском и Терско-Каспийском прогибах. Если на востоке Манычского прогиба поверхность юрского комплекса залегает на глубинах 3,5-4,5 км, то в пределах Терско-Каспийского прогиба она погружается до 6,5-7,0 км. Здесь существовал крупнейший очаг нефтегазообразования, в котором генерирующими толщами были не только породы мезозоя, но также палеогена и неогена.

В Манычском прогибе весь комплекс триасовых отложений обеднен органическим веществом, его содержание не превышает 0,2-0,4% в глинистых и 0,1% - в грубозернистых и карбонатных породах. Выявленные аномальные концентрации $C_{\text{орг}}$ (1,5-3,15% характеризуют отдельные локально распространенные прослои аргиллитов и известковистых разностей. Эти породы установлены в разрезе нижнего (нефтекумская и демьяновская свиты) и среднего триаса (кизлярская свита). Породы находятся на высоком уровне катагенеза ($МК_4$ - $МК_5$). В составе битумоидов выявлены миграционные, смешанные и остаточные разности. Верхнетриасовые отложения относятся к нефтематеринским с низким генерационным потенциалом, что объясняется отсутствием в разрезе благоприятных геохимических фаций.

Нижне-среднеюрские отложения рассматриваются в качестве одной из основных нефтегазопродуцирующих толщ в данном регионе. Наиболее благоприятные геохимические условия для формирования потенциально нефтематеринских осадков (восстановительные, а местами резко восстановительные) существовали в юрскую эпоху. Толща находится на стадии нефтеобразования ($МК_1$ - $МК_2$). Глинистые породы обогащены ОВ: концентрация $C_{орг}$ варьирует от 0,4 до 0,8% в верхнеюрских и от 1,3 до 2,0% в среднеюрских образованиях. Исходный тип РОВ – смешанный, с преобладанием гумусовой (арконовой) составляющей.

ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ
ЭВОЛЮЦИЯ РЕГИОНА

Рассматриваемый регион на юго-востоке ограничен, как было подчеркнуто выше, древним докембрийского возраста Карабогазским сводом, на юго-западе охватывает северо-восточный борт Терско-Каспийского альпийского краевого прогиба. В средней части в его состав входят пограничные зоны известных в литературе Скифской и Туранской плит, представленные здесь верхнепермско-триасового возраста Мангышлакской и верхнепалеозойского возраста Карпинской и Бозашинской системами дислокации. На севере они охватывают южную часть Прикаспийской синеклизы до южного склона Атырауского поднятия, являющегося одним из звеньев Астраханско-Актюбинской, палеозойского возраста, зоны поднятий (рис. 15).

В литературе существует несколько десятков тектонических схем строения рассматриваемого региона, которые можно объединить в две большие группы по теоретической концепции, принятой за основу. Первая группа

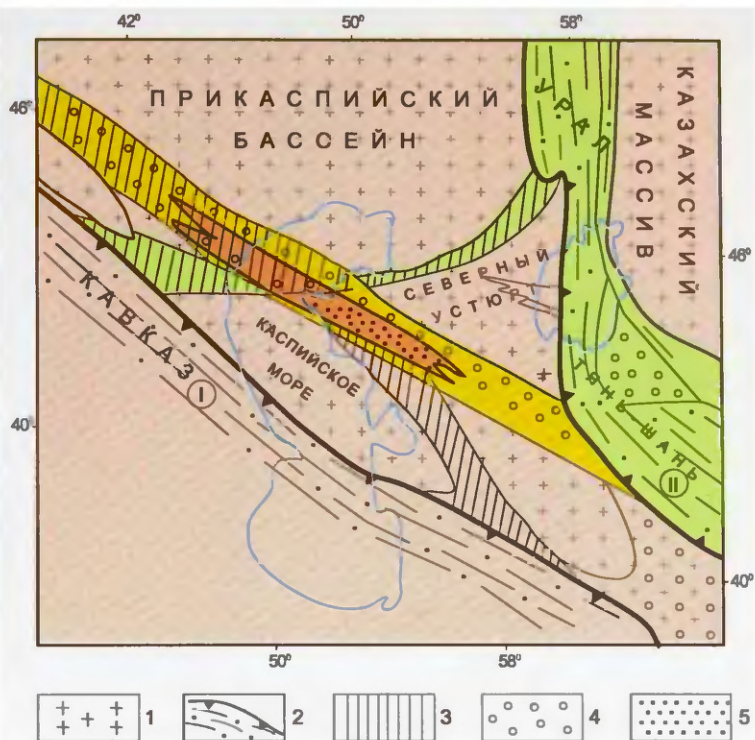


Рис 15. Расположение древних массивов и линейных зон дислокации
 1-древние массивы; 2 - складчатые системы: I-Альпийская и II-Урало-Тянь-Шаньская; 3-5-внутриконтинентальные рифты, претерпевшие инверсию:
 3-в раннем и среднем палеозое, 4-в карбоне и 5-пермотриасе

тектонических карт основана на концепции геосинклиналей фиксистского толка (А.Л.Яншин, А.А.Абдуллин, Н.В.Неволин, Р.Г.Гарецкий, Л.Кириухин и др.), согласно которой земная кора сформировалась в результате каледонской, герцинской и альпийской фаз складчатости, когда соответствующего возраста геосинклинальные системы закрывались и претерпевали складчатость и подъем. Расположенные здесь Северо-Устьюртский и Карабогазский блоки рифейского возраста рассматриваются как срединные массивы в системе геосинклиналей, которые по завершении геосинклинального процесса были припаяны к древней Восточноевропейской платформе. По возрасту самой молодой геосинклинальной системы устанавливается возраст консолидации фундамента, и поэтому выделяются так называемые молодые платформы - Скифская и Туранская. Однако новейшие геологические и геофизические материалы по молодой Туранской платформе свидетельствуют, что доля участков с дислоцированными палеозойскими отложениями составляет менее 30% площади и они вытянуты в узких зонах между древними блоками докембрийского возраста (рис. 15). Это не позволяет говорить об имевшем место едином Урало-Монгольском геосинклинальном поясе, который занимает всю территорию. Региональные геофизические исследования и новые материалы изучения фанерозойских складчатых систем Евразии значительно изменили существовавшее мнение о строении молодых платформ. В частности, в пределах древних срединных массивов рифейского возраста картируются недислоцированные палеозойские отложения толщиной до 3-4 км, что не подтверждает тезис о повсеместной палеозойской складчатости.

Вторая группа тектонических карт составлена с позиции тектоники плит (Л.П.Зоненшайн, М.И.Кузьмин, Л.М.Натапов, В.С.Шейн) с выделением многочисленных микроконтинентов, разделенных в палеозое палеоокеанами. Предполагается, что в конце палеозоя они в результате горизонтальных перемещений столкнулись и в итоге, примкнули к Восточноевропейскому континенту.

Зоны дислокаций палеозоя между древними микроконтинентами узкие и вытянуты на большие расстояния. Они не отличаются активным магматизмом, сильной дислоцированностью пород, и устанавливаемые зоны надвигов по морфологии скорее напоминают инверсионные структуры, чем шарьяжные пластины. Эти особенности строения были давно замечены узбекскими учеными, которые называли их зонами пластичной складчатости (А.М.Акрамходжаев). Во многих зонах, где палеозой дислоцирован, не наблюдается характерных признаков зоны субдукции.

В настоящее время в применении основных положений теории тектоники плит при анализе региональных геологических процессов с масштабом в сотни километров наблюдаются две тенденции. Одни исследователи пытаются описать региональные процессы методами классической теории тектоники плит в первоначальном варианте, разделяя основные литосферные плиты на микроплиты размерами 150х20-0км, что сопоставимо с толщиной континентальной литосферы. Как справедливо заметил Л.И.Лобковский, такие трехмерные тела неправомерно рассматривать как тонкие плиты (они скорее напоминают литосферные “кубики”), и, следовательно, к ним нельзя применять математический аппарат тектоники

плит, вводя полюса относительного вращения микроплит и т.д.

Сторонниками этого направления интерпретации геологических и геофизических материалов по рассматриваемой территории являются Л.П.Зоненшайн, Л.Н.Кузьмин и др. По их построениям Северо-Устьюртская, Карабогазская и Каракумская микроплиты в девоне и карбоне отделялись от Восточноевропейской плиты океаном шириной 4000-5000 км. К этой группе исследователей относятся В.М.Пилифосов и Э.С.Воцалевский (1996), которые полагают, что сочленение Прикаспия с Северным Устьуртом происходит по зоне субдукции, происшедшей в визе при закрытии океана.

Вторая группа тектонистов (Л.И.Лобковский, В.Е.Хайн, В.Г.Трифонов, Г.Ж.Жолтаев, S.H.Kirbi, A.K.Kronenberg, G.Ranalli, D.C.Murphy) принимают двухъярусный вариант проявления тектоники плит, что позволяет успешно преодолевать указанные трудности при анализе геологических процессов регионального масштаба, внутриплитных движений и деформаций.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕКТОНИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ

Концепция двухъярусной тектоники плит (Жолтаев, 1992) является результатом слияния и взаимного обогащения двух теорий – теории тектоники плит в классическом варианте и теории тектонической расслоенности литосферы, которая разрабатывалась начиная с шестидесятых годов, т.е. одновременно с появлением теории

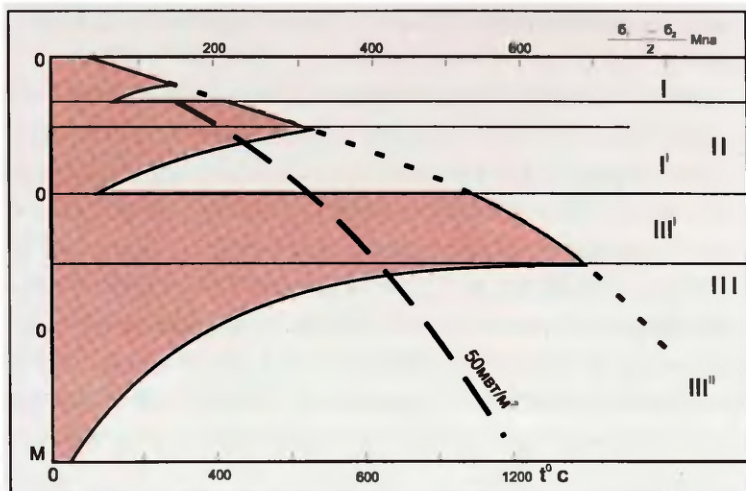


Рис. 16. Профиль обобщенной прочности континентальной литосферы (по Хаину В.Е., Лобковскому Л.И., 1990)

I - Гранитный слой

II - Базальтовый слой

III - Коровый астенослой вязкопластичный

III - Верхняя мантия

Квазижесткая (III')

Квазивязкая (III'') переходящая в атмосферу

— Средняя континентальная геотерма при тепловом потоке 50 мВт/м

- - - Сопротивление среды хрупкому разрушению

... Скорость деформации принята 10 °C

тектоники плит в геологическом институте Российской академии наук под руководством академика А.В.Пейве. Он пришел к заключению, что материал отдельных частей тектоносферы в латеральном направлении перемещается дифференцированно, т.е. с разной скоростью. Поэтому следует признать большую роль дифференцированных латеральных перемещений масс как по основанию коры, так и внутри нее.

Тектоническая расслоенность литосферы в последующем была подтверждена при изучении тектонических покровов, распределения гипоцентров землетрясений, реологической стратификации литосферы. На рис. 16 приведен профиль обобщенной прочности континентальной литосферы из работы В.Е.Хаина и Л.И.Лобковского (1990). На нем точечной линией изображено сопротивление среды хрупкому разрушению, отвечающей обобщенной прочности верхнего слоя коры (I), «холодной» части нижней коры (II) и квазижесткой части подкоровой мантии (III). Обращает внимание нижняя часть нижней коры (II'), представляющая коровой астенослой, проявляющая вязкопластические свойства, и нижняя квазивязкая часть (III') подкоровой мантии, постепенно переходящая в астеносферу.

Движение Восточноевропейско-Туранской, Казахской и Африканской литосферных плит в палеозое, определивших крупный микрорисунок тектонического строения рассматриваемой территории, происходило по астеносферному слою, т.е. на уровне нижней подкоровой (верхнемантийной) системы. Поэтому на палеограницах этих крупных палеолитосферных плит мы находим следы спрединга, субдукции и коллизии. Что касается микроплит Северо-Устьюртской, Карабогазской, Каракум-

ской и других, то они образовались вследствие внутриконтинентального рифтинга, происходившего на уровне внутрикорового астенослоя (рис. 17).

По результатам сейсмопрофилирования методом отраженных волн известно, что разломы в кристаллическом фундаменте Украинского щита систематически изменяют наклон от крутых у земной поверхности через средние (30-35%) на глубинах от 2 до 5 км до пологих и почти горизонтальных на уровне корового волновода. Описывая строение Днепровско-Донецкой впадины, Припятско-Репетекского линеамента, многие тектонисты (Р.Г.Гарецкий, Р.Ю.Айзберг, В.И.Паталаха и др.) особо подчеркивают листрическую их форму, когда крутые, ограничивающие рифтовую систему разломы выполаживаются до горизонтального на уровне верхнего корового астенослоя (рис. 18).

Трудами многих тектонистов, детально изучивших тектоническую расслоенность литосферы на Евразийском и Североамериканском континентах, доказано, что земная кора и верхняя мантия оказываются нарушенными не только вертикальными и наклонными, но и субгоризонтальными зонами контрастных тектонических движений астенослоя и астенолинзами, разделяющими более прочные пластины и блоки с различным стилем деформации.

Исходя из вышеизложенного, можно полагать, что и формирование литосферы рассматриваемой территории обусловлено тектоническими движениями двух различных масштабов, происходившими на различных уровнях: глобальными – на уровне астеносферы и региональными – на уровне корового астенослоя.

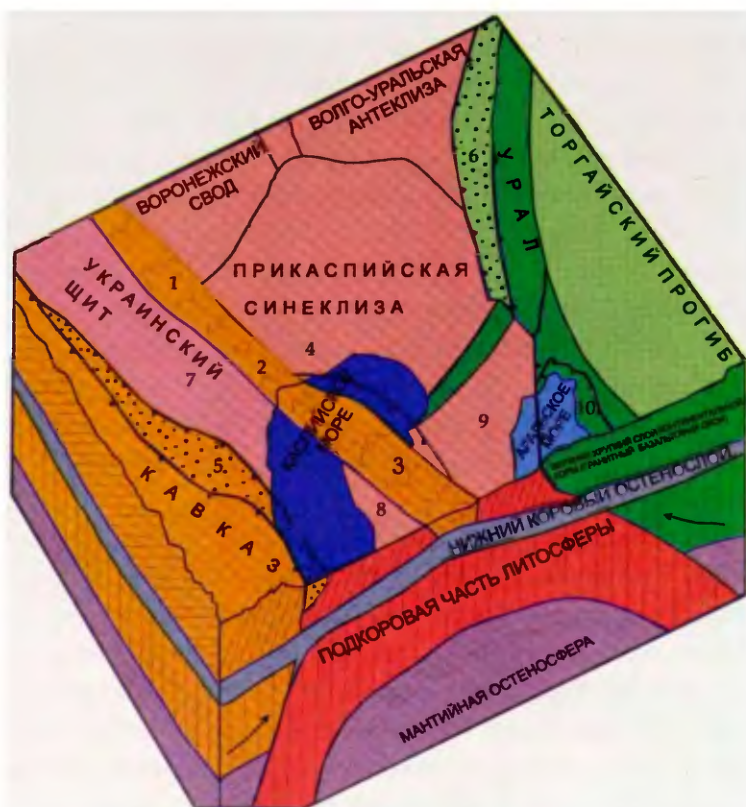


Рис. 17. Геодинамическая модель юга Евразийской литосферной плиты с позиции двухъярусной тектоники плит.

Цифры на рисунке: 1 - Днепровско-Донецкая впадина; системы дислокаций; 2 - кряжа Карпинского; 3 - Бозашинская; 4 - Южноэмбинская авлакоген.; 5 - Северокавказский; 6 - Сакмарский; 7 - Ставропольское поднятие; 8 - Южномангышлакский прогиб; 9 - Североустуртская зона прогибов; 10 - Восточноаральский прогиб.

В региональном плане вся рассматриваемая территория располагается в пределах палеозойского возраста литосферной плиты, которую можно назвать Восточноевропейско-Туранской (Г.Ж.Жолтаев, 1998). Она занимает значительную часть Евразийского континента и испытала сложное развитие. Внутри плиты существовало несколько рифтогенных зон. В частности, Южно-Эмбинское поднятие, которое принималось некоторыми исследователями как зона субдукции, является результатом инверсии внутриконтинентального рифта позднедевонско-турнейского возраста. Формирование этой рифтовой системы происходило на уровне верхнего астенослоя, и она не развивалась в океаническом режиме.

Восточноевропейско-Туранская литосферная плита ограничивалась на востоке Урало-Тянь-Шаньским палеоокеаном, существование которого теперь не вызывает ни у кого из геологов сомнений (рис. 19). В формировании и развитии океана выделяются три цикла, последний из которых начинается в девоне. Он достаточно полно обоснован фактическими данными по результатам изучения на обнажениях, в разрезах скважин и по геофизическим материалам.

Девонского возраста офиолиты, изученные в шарьяжных пластинах, четко фиксируют зону субдукции Восточноевропейско-Туранской плиты под Казахстанскую плиту. Пиллаулавы девонского возраста широко известны на Южном Урале и в Берчогурской синклинали.

На юге Восточноевропейско-Туранская плита в палеозое ограничивалась океаном Палеотетис, который доста-

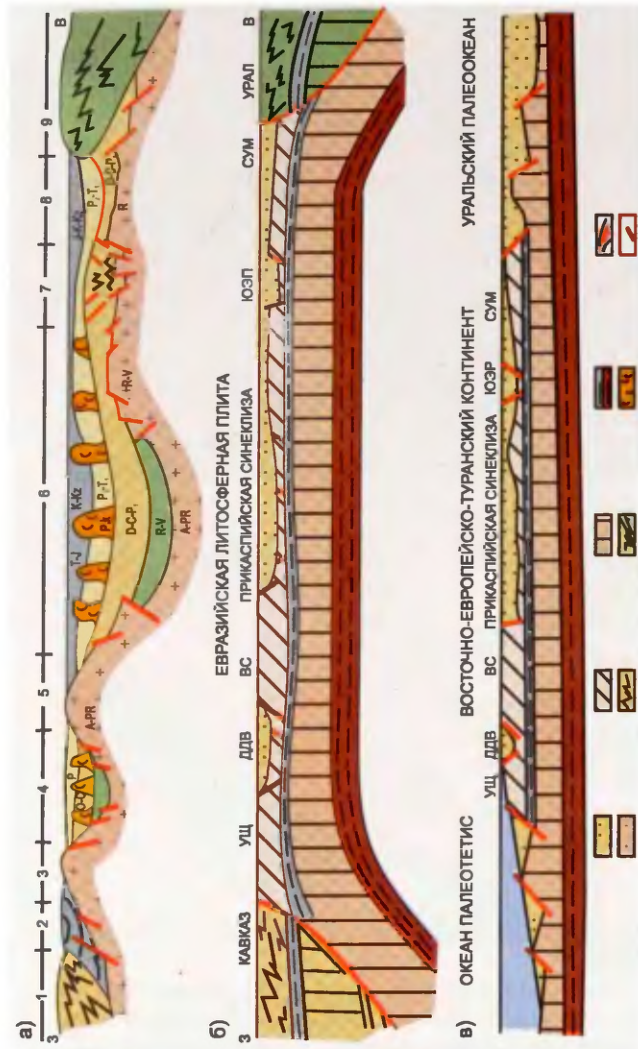


Рис. 18. Геологический профиль через Большую Кавказ-прикаспийскую синеклизу - Урал и палеогеодинамические реконструкции: 1 - осадочные бассейны; 2 - верхняя хрупкая континентальная кора (гранитный и базальтовый слои); 3 - верхняя мантия квазизетская; 4 - астенослой, астеносферы; 5 - зона субдукции; 6 - кристаллический фундамент; 7 - рифты, претерпевшие инверсию; 8 - складчатые системы; 9 - ядра соляных куполов; 10 - разломы.

Цифры и индексы на профиле: 1 - складчатая система Большого Кавказа; 2 - Терско-Каспийский предгорный прогиб; 3 - Украинский щит (УЩ); 4 - Днепровско-Донецкая впадина (ДЛВ); 5 - Воронежский свод (ВС); 6 - Прикаспийская синеклиза; 7 - Южно-Эмбинский авлакоген (ЮЭП); 8 - Северо-Устьюртская микроплита (СУМ); 9 - Урало-Тянь-Шаньская складчатая система.

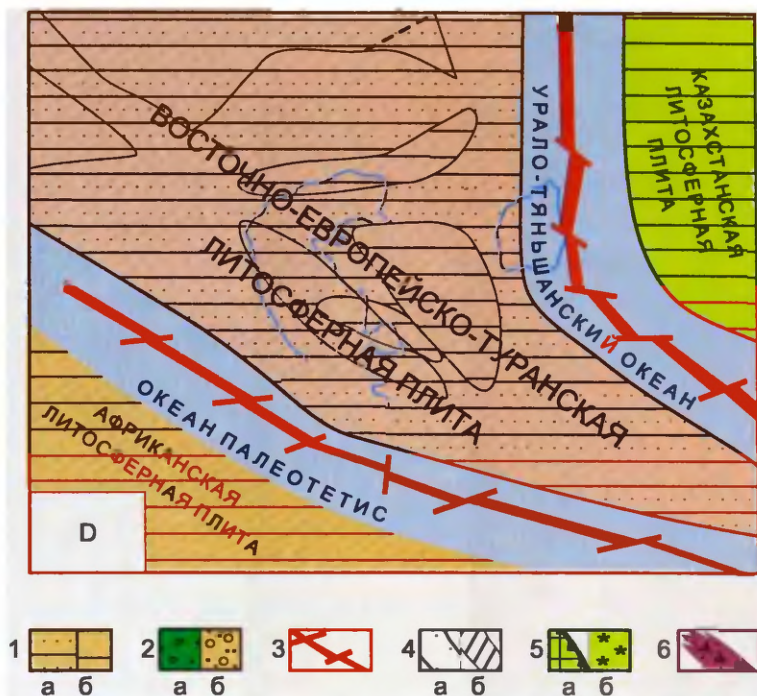


Рис 19. Палеогеодинамическая модель юга Евразийской литосферной плиты в начале девона.

Условные обозначения: 1 - континенты (а - суша, б - морские бассейны); 2 - океаны с зонами спрединга; 3 - границы схождения литосферных плит (а - островные дуги, б - вулканические дуги); 4 - бассейны на границах схождения плит (а - задуговые, б - междуговые); 5 - внутриконтинентальные рифтовые зоны (а - этап формирования, б - этап инверсии); 6 - отдельные рифты

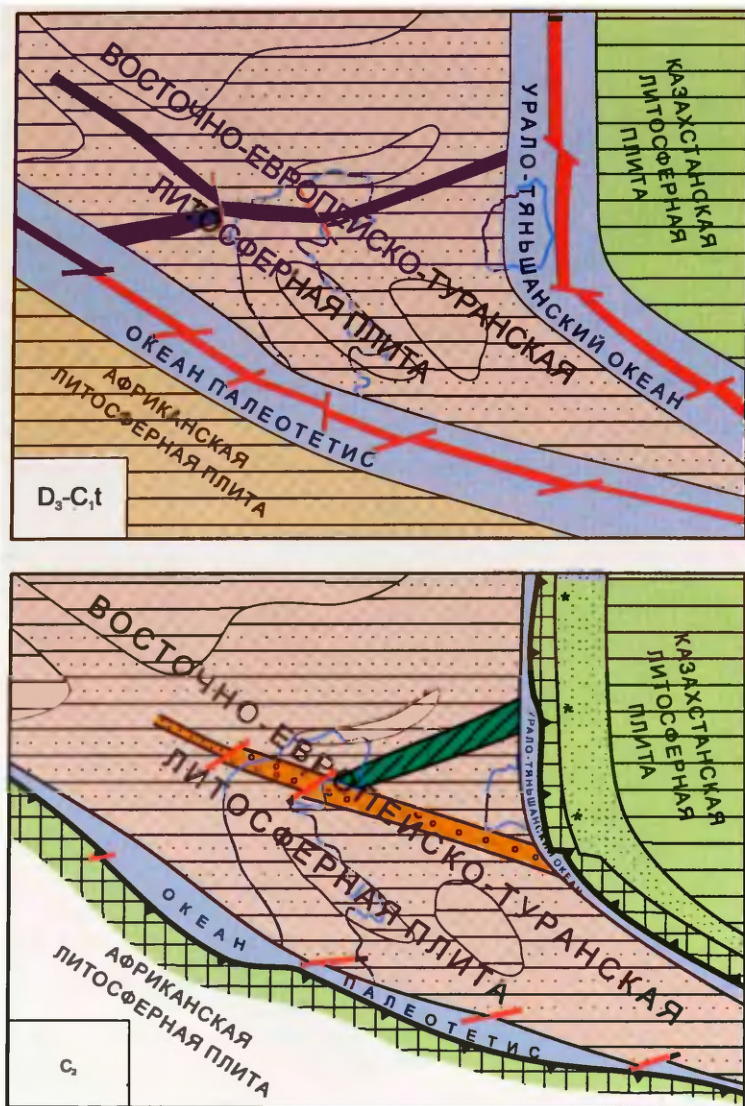


Рис. 20. Палеогеодинамические модели юга Евразийской литосферной плиты в позднем девоне и турне и в среднем карбоне.
Условные обозначения см. рис. 19.

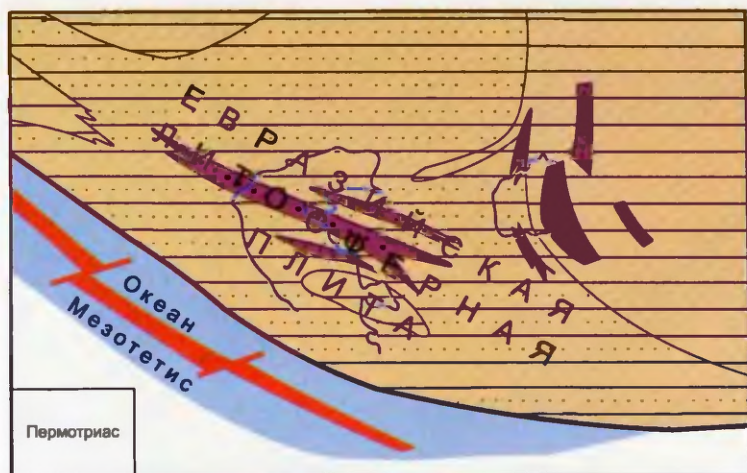
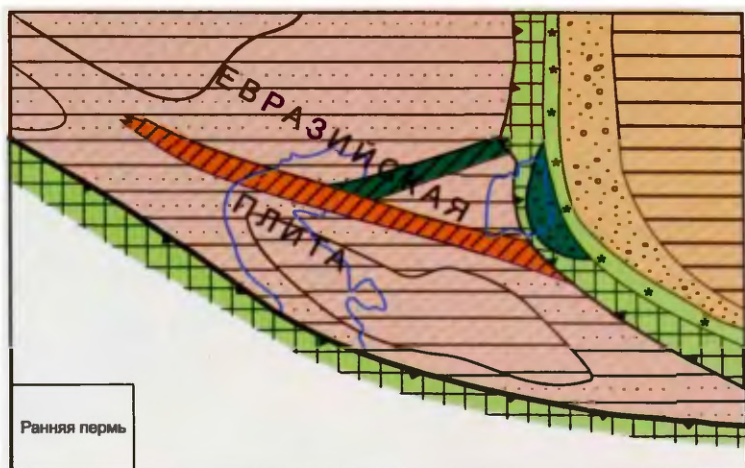


Рис. 21. Палеогеодинамические модели юга Евразийской литосферной плиты в ранней перми и пермотриасе
Условные обозначения см. рис. 19.

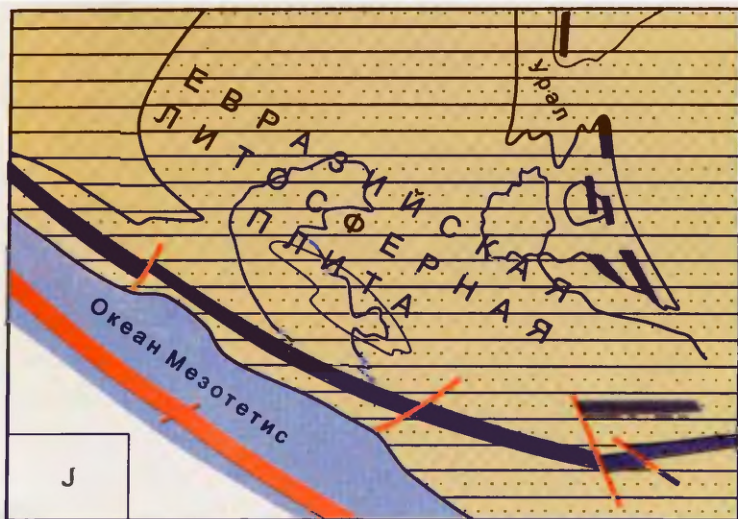


Рис. 22. Палеогеодинамические модели юга Евразийской литосферной плиты в юре и неогене
Условные обозначения см. рис. 19.

точно полно изучен и широко известен в литературе. Эти два палеозойского возраста палеоокеана – Урало-Тянь-Шаньский и Палеотетис – ограничивали древнюю Восточноевропейско-Туранскую литосферную плиту на уровне астеносферного слоя Земли. В этих границах на различных этапах развития происходило образование внутриконтинентальных рифтов на уровне верхнего астенослоя, разделявших южную и юго-восточную части древней литосферной плиты на отдельные блоки различной величины. Этими блоками являлись Северо-Устьюртский, Карабогазский, Кумсешбенский, Каракумский, Среднекаспийский, Украинский с его погребенным восточным продолжением на Ставропольском поднятии и восточнее его в сторону Каспийского моря. Разделяющие их узкие зоны дислоцированного палеозоя являются не чем иным, как внутриконтинентальными рифтами, формировавшимися в позднем девоне и турне (Южно-Эмбинский под влиянием Урало-Тянь-Шаньского океана и Днепровско-Донецкий под влиянием Палеотетиса), в карбоне - ранней перми (Карпинский и Бозашинский), в перми и раннем триасе (Мангышлакский) под влиянием Палеотетиса (рис. 19-20).

К концу палеозоя Восточноевропейско-Туранская и Казахстанская литосферные плиты были спаяны, и образовалась новая Евразийская литосферная плита. Надвинутая на запад Казахстанская плита занимала гипсометрически приподнятое положение и явилась ареной денудации. Сносимые с ее поверхности терригенные отложения огромной мощности заполняли прогнутые и прогибавшиеся участки Восточноевропейско-Туранской плиты в поздней перми и раннем триасе.

На последующую историю развития региона сильное влияние оказал Мезотетис. В поздней перми и раннем три-

асе в связи с образованием нового океана южная часть региона испытала растяжение, и как следствие этого формировались многочисленные грабены параллельно простиранию Мезотетиса. Одной из крупных структур растяжения этого времени была Мангышлакская система. Внутриконтинентальный рифтогенез продолжается до средней юры с перерывами. В средне- и позднеюрское время практически вся южная часть рассматриваемой территории испытывает значительное опускание, образуя внутриконтинентальные и надрифтовые седиментационные бассейны, которые соединялись с Мезотетисом через Предкавказско-Мангышлакский и Амударьинский проливы. В течение мелового периода по северной периферии происходит закрытие Мезотетиса и столкновение Евразийской плиты с Африкано-Аравийской вследствие чего формируются Кавказская и Копетдагская системы складчатостей и Южно-Каспийский осадочный бассейн (рис. 21-22).

Такой представляется в целом эволюция юга Евразийской плиты, в средней части которой находится рассматриваемый регион – казахстанский сектор Каспийского моря.

ТЕКТОНИЧЕСКОЕ
РАЙОНИРОВАНИЕ РЕГИОНА

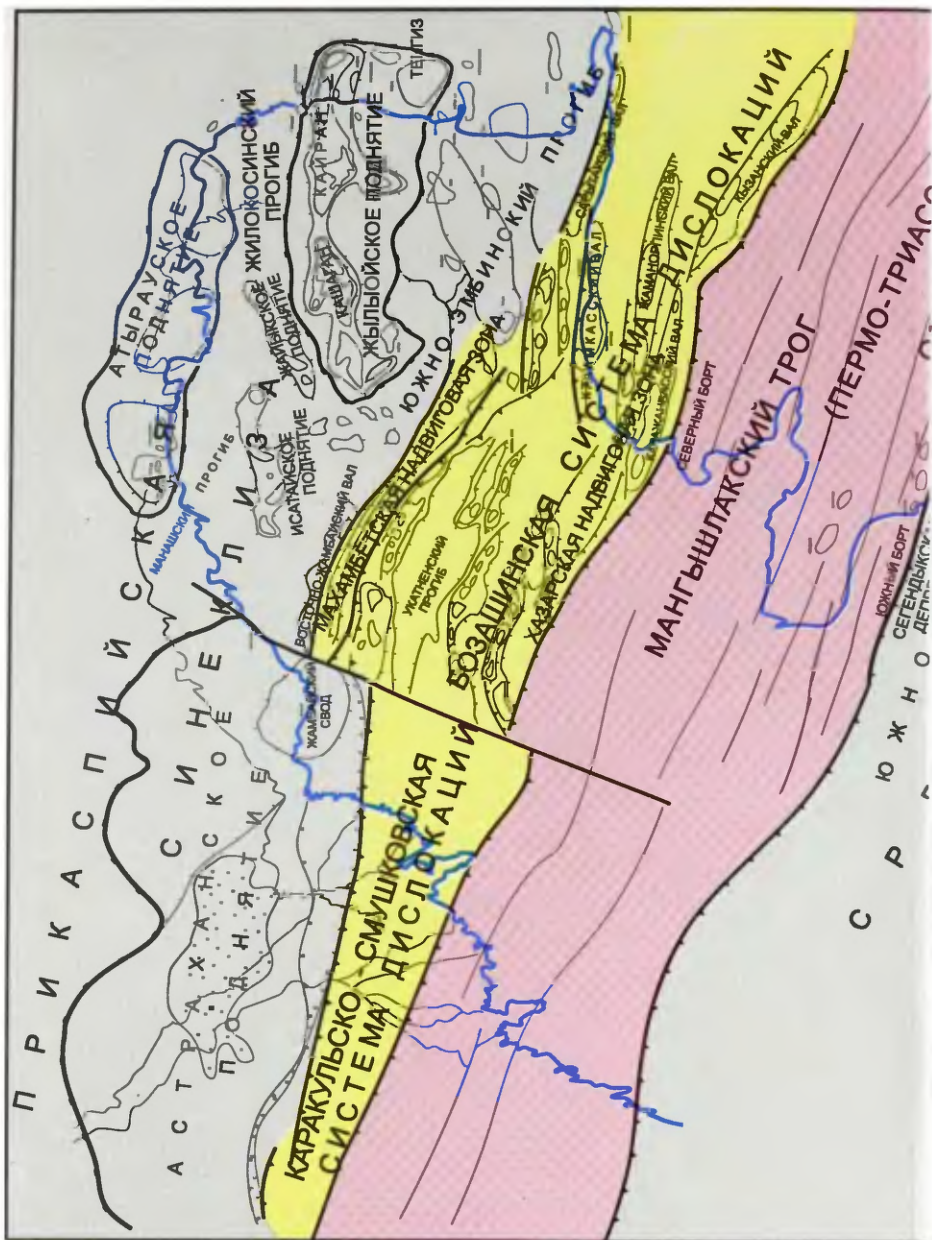
Существует несколько принципов тектонического районирования нефтегазоносных территорий. Большинство исследователей при тектоническом районировании территории исходит из комплексного анализа строения фундамента и платформенного чехла. Этот принцип приемлем для общей характеристики строения региона, т.е. для выделения крупных структурных элементов, которые, как правило, являются унаследованными. На рассматриваемой территории такими крупнейшими структурными элементами являются Прикаспийская синеклиза (ее южная часть) и Среднекаспийская антеклиза, имеющие докембрийский возраст фундамента, и находящаяся между ними область верхнепалеозойско-триасовых Бозашинско-Мангышлакских дислокаций (Г.Ж. Жолтаев, 1996) (рис. 23).

Прикаспийская синеклиза

Прикаспийская синеклиза занимает значительную часть северной акватории Каспийского моря. По данным геофизических исследований, подошва осадочного чехла погружена здесь на глубину 7,5-12,0 км. В рельефе поверхности фундамента, имеющего докембрийский возраст, выделяются приподнятые и опущенные участки, группирующиеся в региональном плане в две зоны.

Вдоль северного побережья Каспия протягивается группа выступов фундамента (Астраханский, Октябрьский, Новобогатинский, Биикжальский), входящих в состав протяженной Астраханско-Актюбинской области приподнятого залегания фундамента, которая ограничивает с юга Центрально-Прикаспийскую депрессию. В пределах отмеченных выступов фундамент залегает на глубинах 7,5-8,0 км. На их южных склонах и вершинах отмечается резкое сокращение нижних частей осадочного чехла, вплоть до полного выклинивания додевонской части разреза.

К югу от выступов поверхность фундамента погружается до 10-12 км. В этой прибортовой части Прикаспийской синеклизы обособляются два прогиба: Южно-Эмбинский на востоке и Астраханский на западе. Разделяет их неглубокая седловина, расположенная между Новобогатинским сводом (на севере) и Северо-Каспийским поднятием (на юге). Глубинное строение последнего изучено крайне слабо. Однако по имеющимся данным о строении фундамента и нижних частей осадочного чехла Прикаспийской синеклизы и прилегающей с юга области палеозойской складчатости можно предположить его важ-



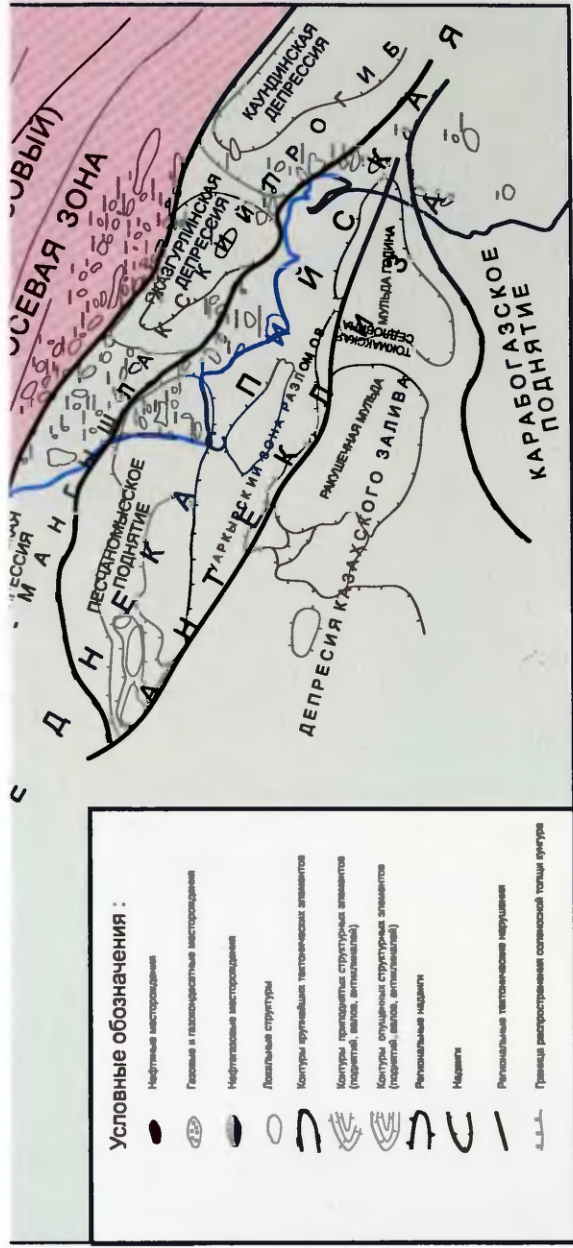


Рис. 23. Структурно-тектоническая карта акватории Каспийского моря (казахстанской части) и прилегающих территорий по палеозойскому комплексу

ную структурную позицию в разграничении зон седиментации палеозоя и раннего мезозоя.

Южно-Эмбинский прогиб представляет протяженную область прогибания фундамента, сопряженную с Астраханско-Актюбинской системой его выступов и прослеживаемую от северного побережья Каспия вплоть до Актюбинска. Прогиб имеет асимметричное строение. Наиболее прогнутая его часть, где глубина до поверхности фундамента составляет 12 км, расположена на юго-востоке. Северный борт прогиба осложняется крупным Жылыойским выступом, в пределах которого основание осадочного чехла залегает на глубине 8,5 км. Южнее прогиба располагается Бозашинская система дислокации, граница с которой проводится по Махамбетскому надвигу с амплитудой до 3 км (Г.Жолтаев, Б.Куандыков, 1999).

Астраханский прогиб располагается в основном на западном побережье Каспийского моря. По данным геофизических исследований, поверхность фундамента погружается в его пределах на глубину 15-18, и более километров. На северо-востоке он соединяется с Жамбайским прогибом.

В связи с отмеченными особенностями морфологии поверхности фундамента можно полагать, что на отдельных ранних этапах формирования осадочного чехла в южной части Прикаспийской синеклизы существовал самостоятельный суббассейн, имевший ограниченное сообщение с центрально-прикаспийским бассейном (Г.Жолтаев, 1992).

В составе осадочного чехла южной части Прикаспийской впадины выделяются три крупных мегакомплекса: подсолевой, солевой и надсолевой.

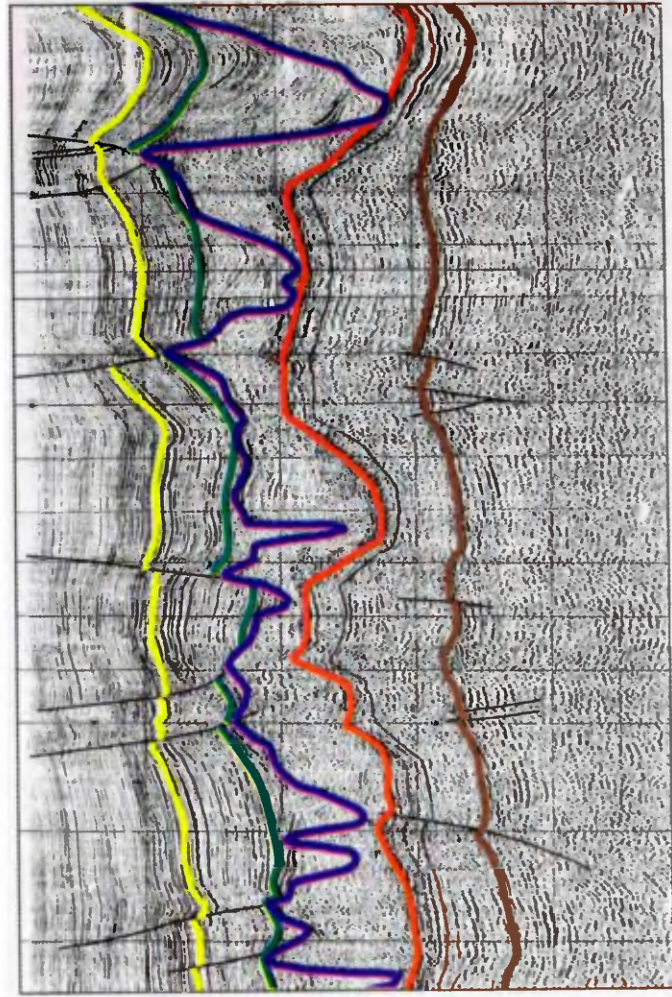


Рис. 24. Строение Жылыойского поднятия (фрагмент профиля KCS).

К подсоловому мегакомплексу относится большая часть палеозойского разреза, охватывающая всю его нижнюю часть от фундамента до артинских отложений включительно (I и II структурно- литологические этажи). Его строение характеризуют структурные карты и схемы по ПЗ (подошва девона), П2 (кровля карбонатов) и П1 (поверхность подсоловых отложений) сейсмическим горизонтам. Этими реперными поверхностями весь подсоловой мегакомплекс разделяется на 3 комплекса: додевонский, девонско-среднекаменноугольный и верхнекаменноугольно-нижнепермский.

Додевонский комплекс слагает нижние секции разрезов Южно-Эмбинского и Астраханского прогибов. Глубокими скважинами он не вскрыт. По данным геофизических исследований, толщина его в наиболее прогнутых частях достигает 3,0-3,5 км. Как отмечалось выше, на склонах выступов фундамента он резко сокращается, вплоть до полного выклинивания. Данные о внутреннем строении крайне ограничены. По аналогии с другими прибортовыми частями Прикаспийской синеклизы предполагается его эффузивно-терригенно-карбонатный состав. В современном структурном плане поверхность этого комплекса прослеживается на глубинах 6,5-9,0 км (II структурно-литологический этаж).

Залегающий выше девонско-среднекаменноугольный комплекс имеет повсеместное распространение. Его строение во многом предопределено седиментационными процессами. Значительная часть занимаемой им площади приходится на крупные и высокоамплитудные карбонатные тела.

Наиболее крупные из них и лучше всего изученные находятся на Жылыойском поднятии, которое имеет размеры 150х50 км и амплитуду до 3000 м. Строение поднятия двухъярусное. Нижняя девонская часть его имеет вид обширной карбонатной платформы толщиной около 1,0 км, сформированной на Жылыойском выступе фундамента (рис. 24). На теле этой платформы в каменноугольное время сформировались более мелкие карбонатные массивы Тенгиз, Кайран, Кашаган, Актоты и другие высотой до 2,0 км. В их строении существенную роль играли процессы рифообразования.

В западной части акватории намечается Южно-Жамбайская карбонатная платформа с размерами 60х20 км. Предполагается, что юго-восточная часть структуры погружена под Махамбетской зоной надвигов.

По временным разрезам можно предположить развитие еще нескольких карбонатных построек в непосредственной близости от Северо-Каспийского поднятия. Однако эта зона осложнена Махамбетской зоной надвигов палеозойского возраста.

За пределами карбонатных тел толщина разновозрастных отложений резко сокращается и не превышает 0,9-1,0 км. Вследствие значительного изменения толщин комплекса на карбонатных массивах и за их пределами наблюдается сложная морфология поверхности девонско-среднекаменноугольного комплекса.

Эта дифференциация глубин в некоторой степени скомпенсирована осадками верхнекаменноугольно-нижнепермского возраста. Однако вследствие их небольших толщин повсеместной полной нивелировки подсолевого рельефа не произошло. Такие процессы происходили

лишь на отдельных прибортовых участках, где в разрезах ранней перми намечаются конусы выноса грубообломочного материала. Один из них (Бурыншикский) располагается у Махамбетской надвиговой зоны, на участке ее изгиба между Северо-Каспийским и Бозашинским поднятиями. Толщина нижнепермских пород на вершине конуса оценивается на уровне 800-1000 м. Вероятно, его образование произошло за счет размыва сформировавшихся в позднем карбоне и ранней перми на юге горных возвышенностей, окончательно обособивших Североприкаспийский седиментационный бассейн, что привело к его последующему засолонению.

За пределами конуса выноса толщина верхнекаменноугольно-нижнепермских отложений составляет в среднем 200-300м. На структурной карте по горизонту П1 хорошо просматривается общая ситуация, весьма схожая с рассмотренным выше структурным планом девонско-каменноугольного комплекса. Наиболее приподнятые участки находятся в районе карбонатных построек Тенгиз, Кайран, Кашаган, Южная и других. Поверхность подсолевых отложений на их вершинах прослеживается на глубинах 3,8-4,0 км. В окружающих их депрессиях подошва соли погружается до 5,0-6,0 км и более. Установлено общее погружение поверхности подсолевого комплекса с юга на север с 4,8-5,0 км до 6,0-6,4 км. В региональном плане отмечается чередование приподнятых и опущенных зон, протягивающихся параллельно обрамлению бассейна. Эта зональность нарушается в районе Махамбетской надвиговой зоны, которая в центральной части акватории под острым углом срезает ряд крупных структурных элементов подсолевого комплекса. Северо-западнее и западнее от Бозашинского

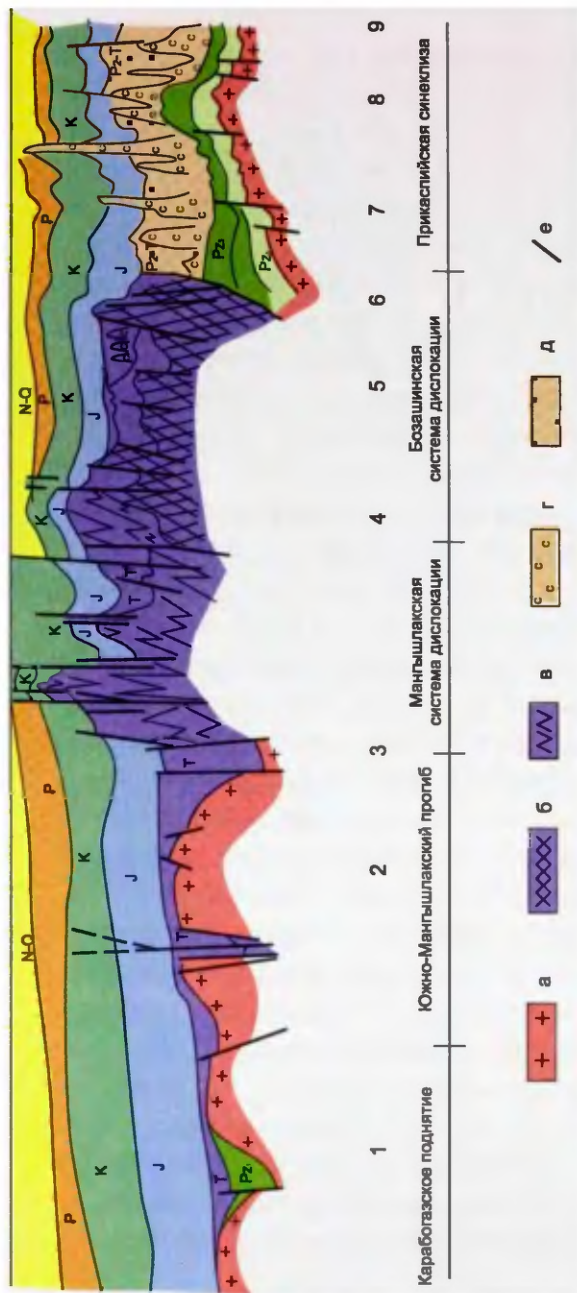


Рис. 25. Геолого-геофизический прогиб через Южно-Мангышлакский прогиб, Мангышлакскую и Бозашинскую системы дислокаций и Прикаспийскую синеклизу.

системы дислокаций, а - древние докембрийские блоки, б - верхнепалеозойского и в - пермотриасового возраста, г - соль, д - дююрские отложения и е - разломы.

Цифры на профиле:

- 1 - депрессия Казахского залива, 2 - Песчаномыское поднятие, 3 - Сетендикская депрессия, 4 - Хазарская надвиговая зона, 5 - Укатненский прогиб, 6 - Махамбетская надвиговая зона, 7 - Южно-Эмбинский прогиб, 8 - Жылынойское поднятие, 9 - Жилокосинский прогиб

поднятия происходит сложное сочленение Махамбетской надвиговой зоны и тектонических валов, расположенных на Северо-Каспийском поднятии с аналогичными валами на суше такими как Сарытауский, Каражанбасский и другими. Возможно, восточнее от Северо-Каспийского поднятия расположена зона сдвигов. Севернее и западнее Жылойского поднятия выделяются Жилокосинский и Жайыкский прогибы (рис. 25).

Жилокосинский прогиб разделяет Атырауское и Жылойское поднятия. В его центральной части поверхность подсолевых отложений залегает на глубине 6,4 км.

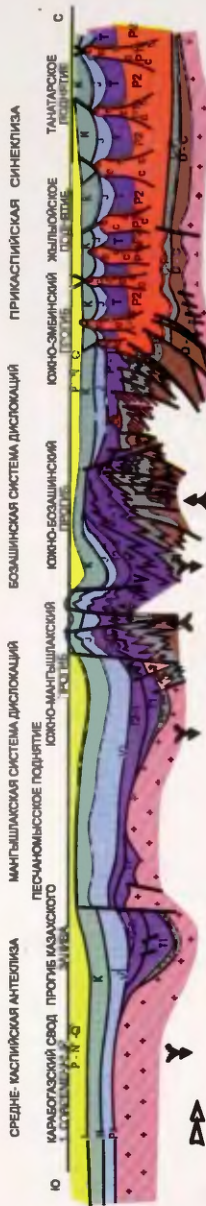
Жайыкский прогиб расположен между Южно-Жамбайским, Новобогатинским и Жылойским поднятиями. В его пределах установлено самое глубокое для всей акватории залегание поверхности подсолевого ложа на глубине до 7,0 км.

К югу от Жылойского поднятия выделяется Южно-Эмбинский прогиб. В его осевой части подсолевое ложе опускается до глубин 6,0-6,4 км. По длинной оси прогиба установлено существенное погружение горизонта П1 с 5,2-5,4 км на востоке до 6,0-6,4 км на западе.

К югу от Прикаспийской синеклизы в акватории Каспийского моря выделяются верхнепалеозойско-триасовые системы дислокаций, испытывавшие длительное геологическое развитие в процессе формирования разновозрастных и, по-видимому, накладывавшихся друг на друга рифтогенных структур. Вследствие этого строение его очень сложное. В рассматриваемых нами геологических границах к нему относятся установленный на западном побережье Каспия кряж Карпинского, Бозашинская система дислокаций на востоке и Мангыш-

лакская система дислокаций. Характерной особенностью этой зоны является интенсивная пликативная и дизъюнктивная дислоцированность палеозойских и нижнетриасовых отложений преимущественно терригенно-карбонатного состава и широкое развитие разрывных нарушений различного генезиса. Наряду с обычными разломами сбросового характера значительную роль играли надвиги и сдвиги как вдоль всей системы дислокаций, так и перпендикулярные к ней (рис. 26).

Один из таких сдвигов (Астраханский) намечается по комплексу геофизических данных (анализ потенциальных полей) и на основании структурных корреляций. Он частично совпадает с выделенным еще в 60-е годы Астраханско-Гурьевским разломом. На сейсмических профилях KCS эта зона, к сожалению, явно не выделяется. Предполагается, что основное смещение по этому сдвигу произошло в палеозое. На востоке акваториальной части моря, восточнее Каламкасмурского поднятия, вероятно, имеет место еще один сдвиг, по которому Северо-Каспийское поднятие на море было сдвинуто на север относительно Бозашинского поднятия. Качество сейсмического материала не дает возможности точно картировать положение этого сдвига. По всей вероятности, в этой узкой зоне будет развита серия поперечных вертикальных разрывов, по которой происходил правосторонний сдвиг. В региональном плане морская часть палеозойской системы дислокаций, зажатая между этими двумя поперечными сдвигами, оказалась выдвинутой на север и она выделена в самостоятельную структуру второго порядка под названием - Северо-Каспийское поднятие.



МАНГЫШЛАКСКАЯ СИСТЕМА ДИСЛОКАЦИЙ

2. К НАЧАЛУ ЮРЬ



МАНГЫШЛАКСКИЙ ПЕРМО-ТРИАСОВЫЙ ТРОГ

3. В РАННЕМ ТРИАСЕ



БОЗШАЙНСКАЯ СИСТЕМА ДИСЛОКАЦИЙ

ХАЗАРСКАЯ УПАДЕНСКИЙ МАХАМЕЕТСКАЯ
НАДВИГОВАЯ ЗОНА ПРОГИБ НАДВИГОВАЯ ЗОНА

4. К НАЧАЛУ ТРИАССА





Рис. 26. Палеогеодинамическая схема развития региона (по Г.Ж. Жолтаеву, 1998г.)



Рис. 27. Соотношение подольской палеозойской поверхности и интенсивности соляной тектоники (фрагмент КС)

По мезокайнозойскому комплексу переход от Прикаспия к Бозашинской системе дислокаций относительно плавный. По горизонтам V и III вдоль борта вырисовывается два прогиба Южно-Эмбинский и Бешкульский, ограниченные с юга Махамбетской и Каракольско-Смушковой зонами надвигов. С севера прогибы граничат с Жылойойским и Астраханским поднятиями. В погруженных частях прогибов III отражающий горизонт прослеживается на отметках 1600 и 1800 м (рис. 27).

Южно-Эмбинский прогиб имеет асимметричное строение с крупным южным бортом; в его прогнутых частях поверхность фундамента залегает на глубине 12 км, поверхность подсолевых отложений на глубинах от 4,8 км до 6,2 км. Характерной чертой южного борта Южно-Эмбинского прогиба является:

- относительно слабая активность соляной тектоники, что, вероятно, является следствием небольших первоначальных толщин соленой толщи кунгура, которая выклинивалась вдоль Махамбетской зоны надвигов. Временами солеродный бассейн «выплескивался» через Махамбетскую зону на юг, и вследствие этого на западе южнее Жанбая в центральной части Укатненского прогиба наблюдаются маломощные соляные скопления, прорывающие, как в Прикаспии, верхнепермские и триасовые отложения;

- уменьшение (выклинивание) мощности пермотриасовых отложений в низах мезокайнозойского комплекса в южном направлении;

- увеличение мощности и наиболее полный стратиграфический объем юрских и меловых отложений, накопившихся в морских и прибрежноморских условиях и обладающих, по результатам геохимического анализа

рассеянного органического вещества, генерирующим углеводороды потенциалом;

- развитие хороших коллекторов и покрышек как в разрезе юры и нижнего мела, так и в разрезе триаса;

- развитие различных типов ловушек, формировавшихся в основном за счет соляной тектоники и содержащих скопления нефти и газа в прибрежной зоне моря на Прорве, Ботахане, Гране, Мартышах, Камышитовом и др.

Благоприятное сочетание основных критериев оценки перспективности на нефть и газ в разрезе мезокайнозоя выдвигает южный борт Прикаспийской синеклизы в число приоритетных для поисков залежей нефти территорий. По аналогии с известными месторождениями больших размеров ловушки со значительными запасами скопления в мезозое будут развиты в зоне выклинивания соленосной толщи и в зоне развития прорвинского тренда по триасу. Относительно большие запасы и лучшие условия консервации следует ожидать на соляных куполах, находящихся на сводах крупных подсолевых поднятий, таких как Жылыойское, где, вероятно, первоначально накопилась относительно меньшей мощности соленосная толща кунгура и как следствие этого слабое проявление соляного тентогенеза.

На юге Прикаспийской синеклизы развит весь известный морфологический ряд скоплений соли. Наиболее крупные соляные диапиры прорванного типа приурочены к депрессионным участкам подсолевого рельефа. Над карбонатными массивами формировались более мелкие и глубже залегающие соляные ядра. Интенсивность проявления солянокупольной тектоники уменьшается по мере приближения к окраине солеродного бассейна, где появляются глубоко залегающие и слабо нарушенные

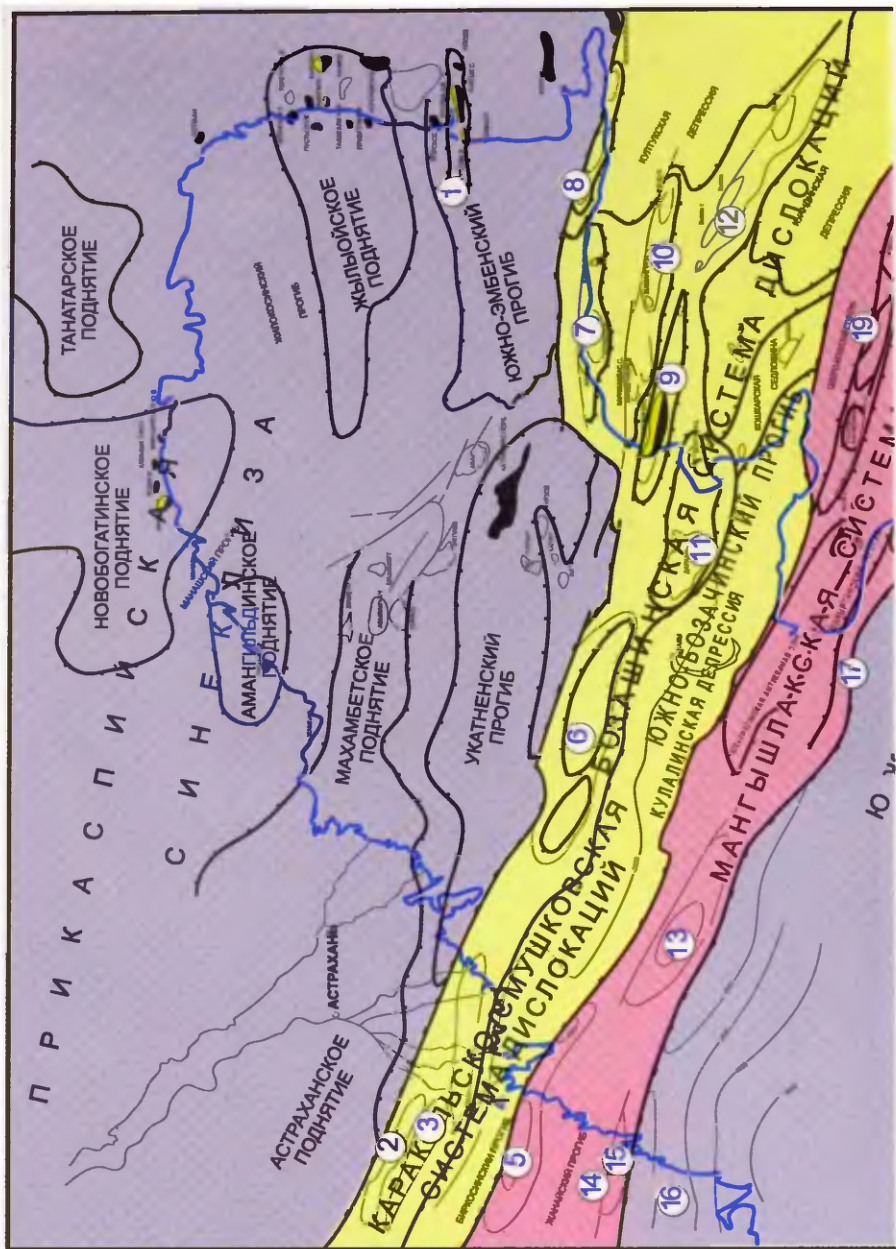
разломами соляные купола и соляные антиклинали типа Прорвы.

По особенностям строения соляных куполов на юге Прикаспийской синеклизы можно выделить несколько районов. Они отличаются между собой высотой подъема соляных ядер, их размерами и расположением, степенью сохранности от размыва надсолевых отложений, условиями залегания надсолевых пород и другими показателями, влияющими на формирование ловушек для нефти и газа и на размеры запасов.

Для самого западного района свойственны среднего размера соляные купола с умеренным подъемом соляных ядер и присутствием над ними мезозойских отложений. Купола Новобогатинского и Жылыойского районов в подавляющем большинстве относятся к группе прорванных.

В Южно-Эмбинском районе преобладают погруженные купола с достаточно дифференцированным положением опущенных и приподнятых крыльев. В Каратон-Кашаганском районе распространены умеренно прорванные купола с хорошо сохранившимся от размыва мезозойским разрезом. Для Прорвинского района характерны глубокопогруженные соляные купола и соляные антиклинали.

Интенсивно проявившаяся на юге Прикаспийской синеклизы солянокупольная тектоника обусловила сложное строение надсолевого структурного комплекса. В его составе по особенностям залегания пород выделяются верхнепермско-триасовый, юрско-палеогеновый и неогеновый этажи. Различия в строении комплексов заключаются в степени их деформированности (рис. 27).



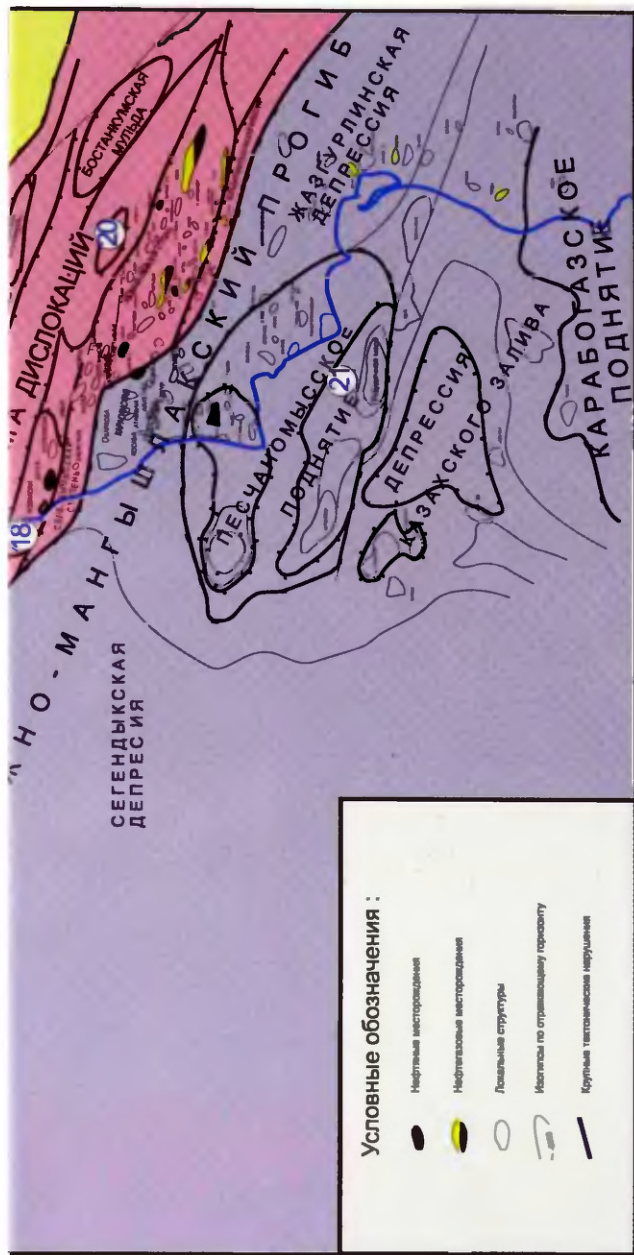
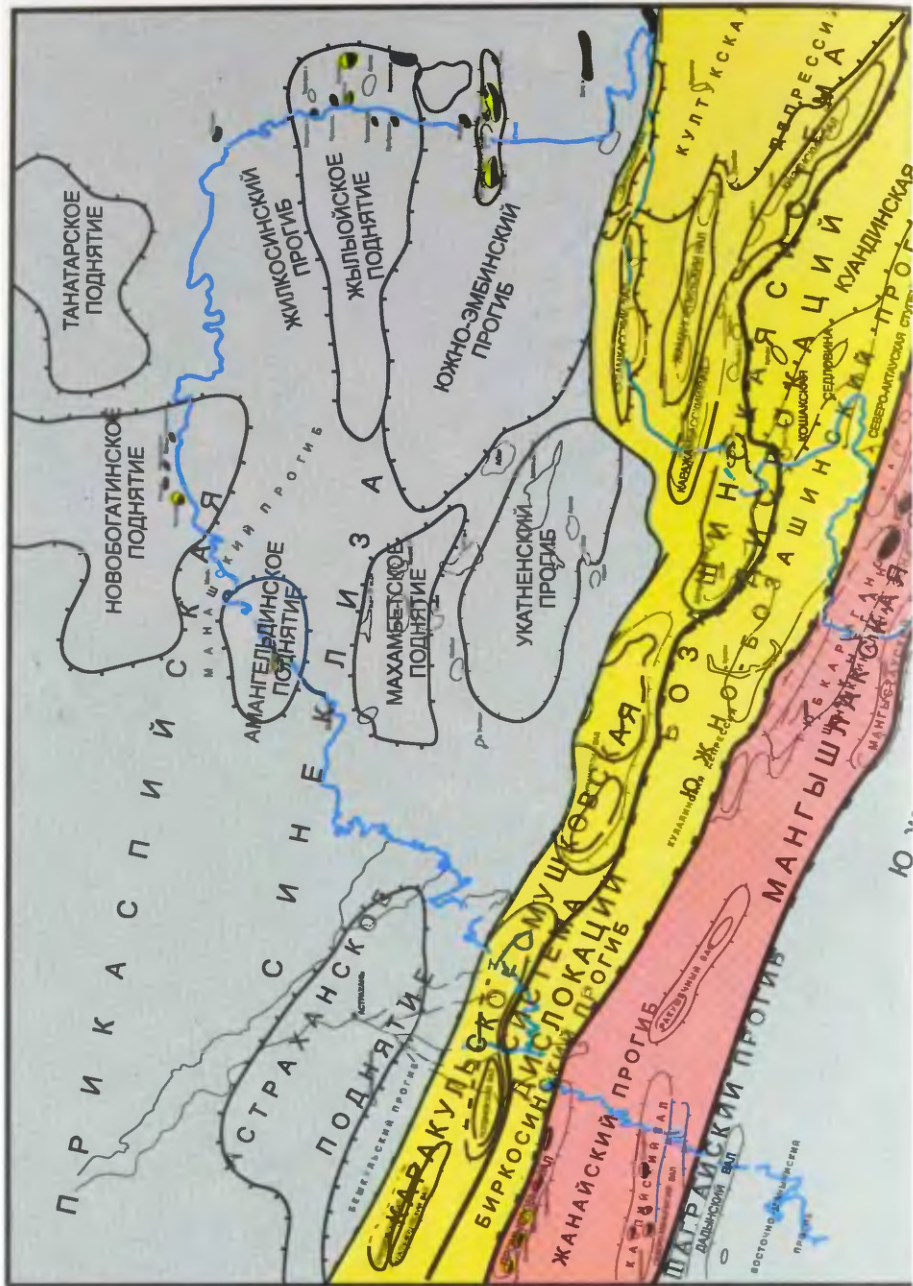


Рис. 28 Структурно тектоническая карта акваторий каспийского моря (казахстанской части) и прилегающих территорий по триасовому комплексу

- 1) Провинский вал, 2) Смушловский вал, 3) Крайновухудский вал, 4) Подлесский вал, 5) Промысловый вал, 6) Курманганский вал, 7) Каламасский вал, 8) Сарытауский вал, 9) Каражанбасский вал, 10) Жаманортинский вал, 11) Дарханский вал, 12) Кыланский вал, 13) Ракушечный вал, 14) Каспийский вал, 15) Северо Маньчский вал, 16) Даданский вал, 17) Мангистауский вал, 18) Бекешдудуский вал, 19) Карагауский вал, 20) Каракас Гаспасский вал, 21) Морской вал



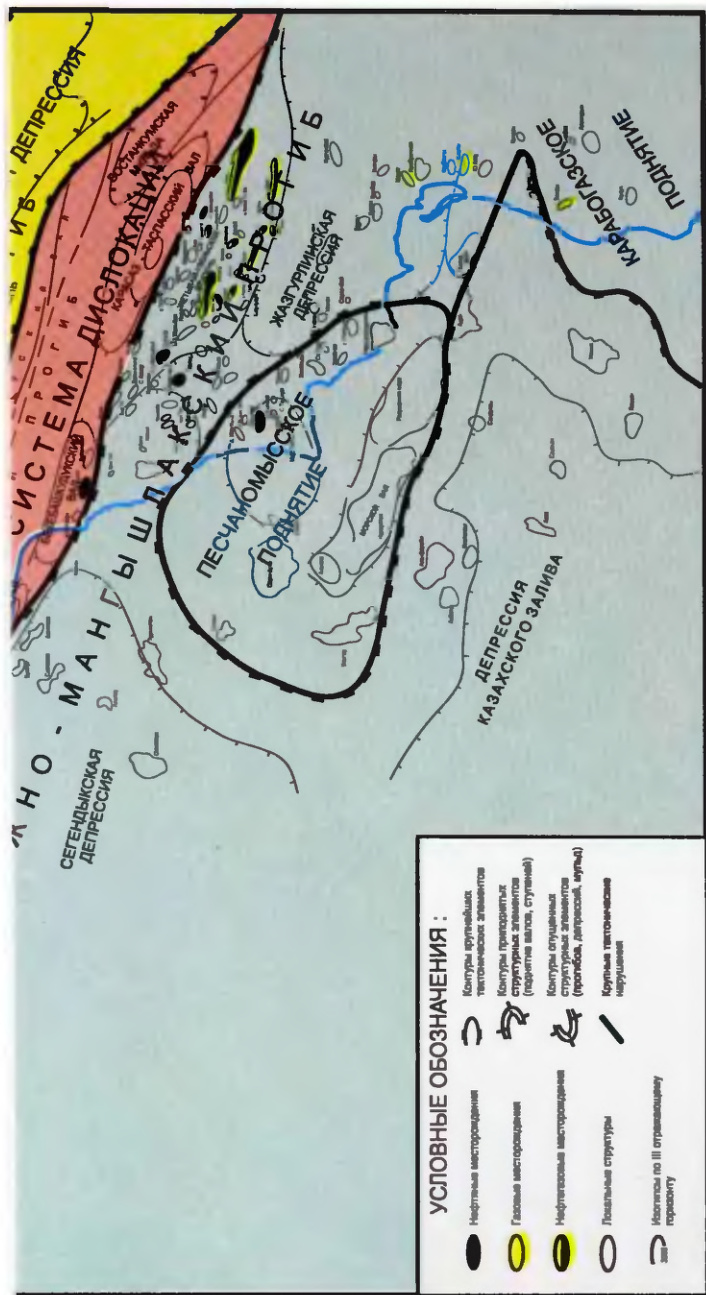


Рис. 29 Структурно-тектоническая карта акваторий Каспийского моря (казахстанской части) и прилегающих территорий по юрско-палеогеновому комплексу

На профилях видно, что наиболее сложно построен верхнепермско-триасовый комплекс, интенсивно пронизанный соляными ядрами. Вследствие этого для него свойственно ячеистое строение. Выдержанных сейсмических горизонтов внутри комплекса не установлено. Зачастую даже смежные межкуповольные мульды отличаются как по полноте разреза, так и по степени дислоцированности.

Толщины комплекса изменяются в очень больших пределах, от первых десятков метров на склонах соляных ядер до 4,5 км в центральных частях глубоких мульд. При этом отмечается общее его сокращение в южном направлении.

Выполняющие межкуповольные пространства породы чаще всего образуют разных размеров синклинали, ограниченные по краям соляными ядрами. Встречаются сложно построенные мульды с небольшими антиклинальными ловушками в их центре, подкарнизными структурами. Широко развита разломная тектоника. Весьма разнообразно проявляется пликативная и разломная тектоника в этом комплексе и в районных крутых уступах соляных ядер, а также на их вершинах.

Залегающие выше породы юрско-палеогенового комплекса сплошным чехлом перекрывают ядра куполов и межкуповольные зоны и по сравнению с «пермотриасом» характеризуются меньшей дислоцированностью. В подошве и в его середине прослеживаются опорные сейсмические горизонты, позволяющие изучить как общую структуру комплекса в региональном плане, так и особенности строения локальных поднятий.

Структурные планы юрских и меловых отложений в общих чертах совпадают между собой. По обоим опор-

ным сейсмическим горизонтам III и V четко оконтуривается область развития соляных куполов. Внутри ее отмечается сложная мозаичная структура из отдельных поднятий и мульд, пересекаемых многочисленными и разноориентированными разломами.

Прикаспийская синеклиза раскрывается в южном направлении и сливается с Северо-Устьюртской зоной прогибов. Если вдоль северного побережья моря региональный уровень залегания кровли юры оценивается в 900-1000 м, то в районе Кашагана этот репер следует на глубине 1300-1400 м, а на Прорве погружается до 2000 м. Максимальные глубины залегания кровли юрских отложений установлены в Южно-Эмбинском прогибе, где они составляют 2300-2600 м в районе месторождений. По линии Атырау-Колтык перепад глубин залегания кровли юры достигает 1500 м. Более плавно погружаются юрские отложения в сторону Северо-Каспийского поднятия, на границе с которым III отражающий горизонт следует на отметках 1200-1500 м. При этом отмечается устойчивое погружение вдоль границы всего комплекса с северо-запада на юго-восток.

На фоне регионального погружения юрско-меловых отложений в юго-восточном направлении выделяются отдельные приподнятые и опущенные зоны, отождествляемые со структурами второго порядка, которые в региональном плане, вероятно, унаследуют структурный план подсолевых палеозойских отложений.

На северном побережье расположены Астраханское, Новобогатинское, Амангельдинское и Танатарское поднятия, южные части которых простираются в акваторию Каспия. На юге находится Жылойское

поднятия, восточная часть которого была ранее установлена на суше, где она называлась Приморским сводом. Размеры поднятия в новых границах составляют 170х75 км. На его своде региональный уровень III отражающего горизонта прослеживается на глубинах менее 1300м. На северном склоне прослеживаются изогипсы по III отражающему горизонту на отметке - 1400 м, на юге -1800 м (рис. 28-29).

Неогеновые отложения толщиной до 600м развиты повсеместно. На сводах некоторых наиболее активных соляных куполов дислоцированы слабо.

Бозашинская система дислокаций

По палеозою Северо-Каспийское поднятие картируется как система тектонических пластин, надвинутых друг на друга или же взброшенных относительно друг друга на север. В ее пределах выделяются три крупных структурных элемента. Это Махамбетская на севере и Хазарская на юге надвиговые зоны и разделяющий их тектонический блок умеренной дислоцированности (рис. 30), в центральной части которого располагается Укатненский прогиб.

Надвиговые зоны, образовавшиеся в конце палеозоя как северный и южный фланги Бозашинского палеорифта, претерпевшего инверсию, в последующей истории испытали сдвиговые и растягивающие, в результате погружения всего региона, усилия, которые, несомненно, усложнили и без того сложное их строение. На уровне палеозоя в надвиговых зонах выделяются основные полости смещения масс в виде нескольких тектониче-

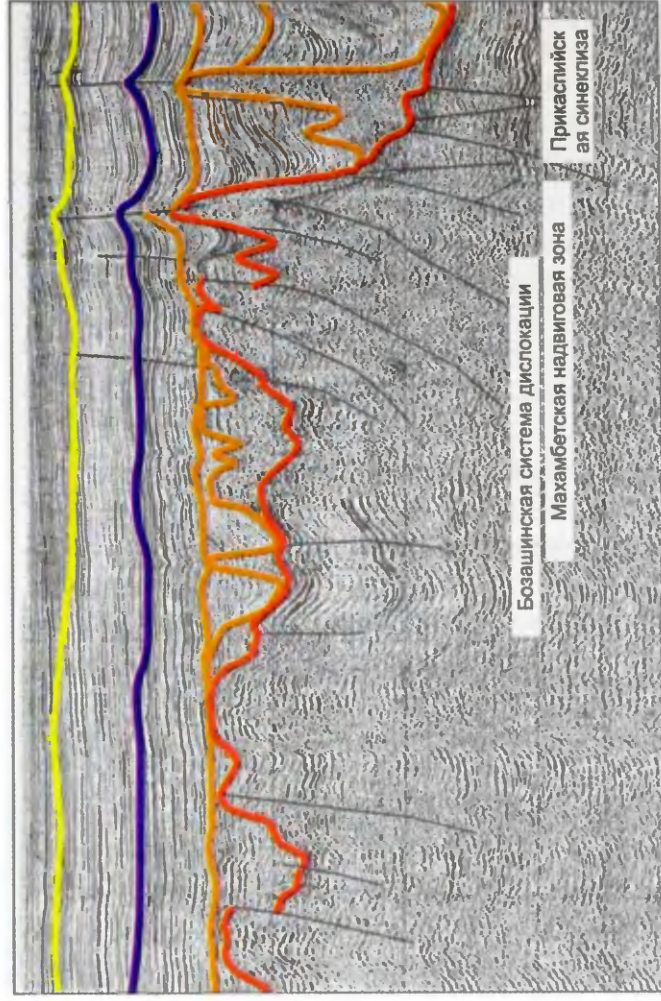


Рис. 30. Характер сочленения Прикаспийской синеклизы с Бозашинской системой дислокации (KCS - фрагмент)

ских плоскостей, кулисообразно заходящих друг за другом. Выше и ниже основной плоскости смещения (на карте севернее и южнее их) картируются многочисленные плоскости надвигов и взбросов с примыкающими к ним узкими антиклиналями и синклиналями.

Относительно хорошо изученная сейсморазведкой Махамбетская надвиговая зона протягивается в акватории с северо-запада на юго-восток на 150 км вплоть до полуострова Бозаши, где несколько изгибаясь на север, продолжается на суше. Надвиги на суше были обнаружены еще в 80-х годах. По этим показателям можно выделить западное, центральное и восточное звенья единой зоны.

Центральная часть Северо-Каспийского поднятия по сравнению с Махамбетской зоной имеет менее сложное строение. Здесь прослеживается несколько устойчивых отражающих границ, одна из которых приурочена к размытой поверхности палеозоя (горизонт «б»). По горизонту «б» выделяется несколько субшироко ориентированных гряд (валов) Жетысуйский, Каламкасморский, Нарынский и др. Они имеют согласное с поясом дислоцированности простираение и занимают площади в несколько сотен квадратных километров. В их пределах поверхность палеозоя приподнимается над прилегающими участками, где она следует на глубине 3,5-4,0 км, на 600-800 м. Глубже горизонта «б» в отдельных зонах прослеживаются субгоризонтальные отражающие границы, однако структурных построений по ним не проводилось.

Прослеживаемые по поверхности палеозоя гряды Северо-Каспийского поднятия играли важную роль в процессах седиментации на позднепалеозойско-раннемезозойском этапе развития территории и в формировании

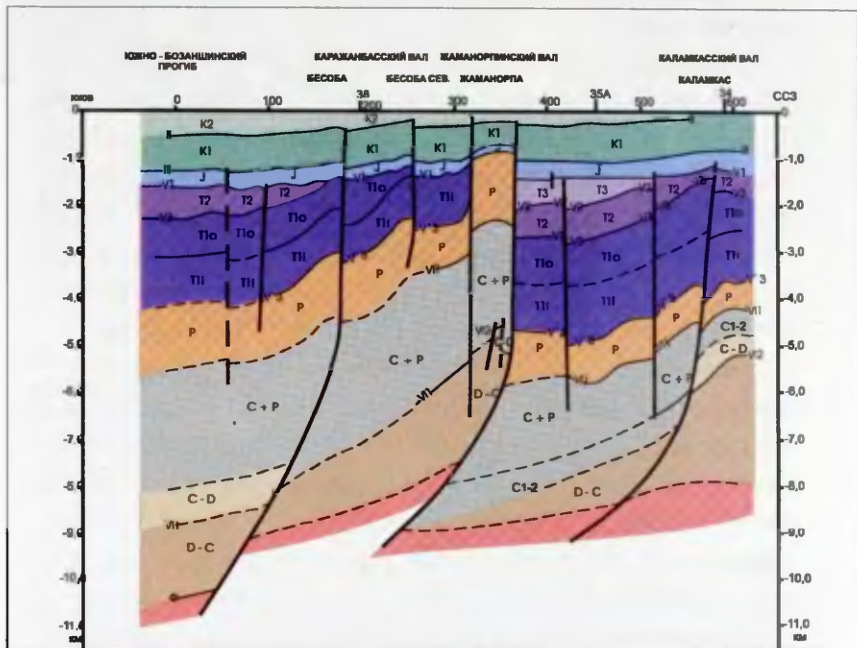
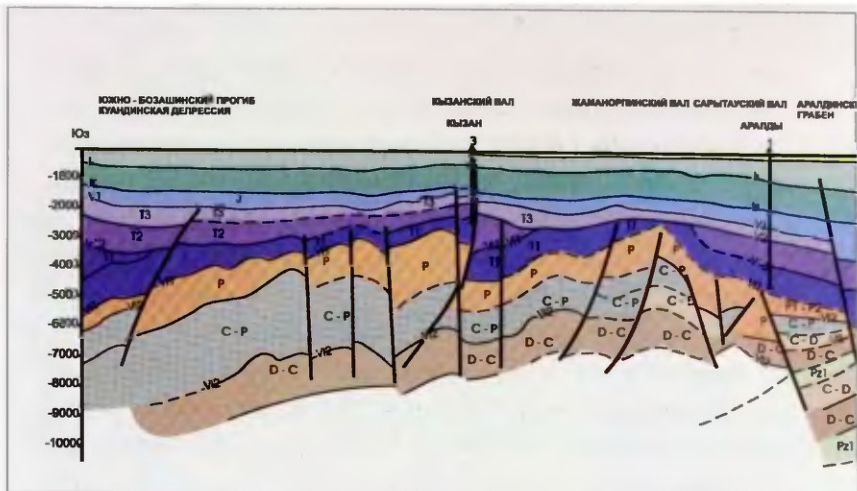


Рис. 31. Геолого-геофизические профили через Бозашинское поднятие

структур мезозойско-кайнозойского комплекса. Так, например, Каламкасморский вал являлся естественным барьером солеродного бассейна, который в пермское время «выплеснулся» из Прикаспийского бассейна на окраину Северо-Каспийского поднятия. На более поздних этапах геологического развития района, вследствие возобновившихся подвижек палеозойских гряд по юрским и меловым отложениям формировалось обширное поднятие. Однако повсеместной унаследованности структур палеозоя и мезозоя не отмечается. В частности, мезозойский Укатненский прогиб, являющийся одним из наиболее крупных структурных элементов региона, располагается как над опущенными, так и над приподнятыми блоками палеозоя.

Хазарская надвиговая зона ограничивает с юга Северо-Каспийское поднятие и отделяет его от Центрально-Мангышлакского трога. На западе она ограничена Астраханским сдвигом, а на востоке, также по разлому, примыкает к Бозашинскому поднятию. В ее пределах кровля палеозойских отложений залегает на гипсометрических отметках 2200-2600 м. Наиболее резкое погружение поверхность палеозоя испытывает в южном направлении, где она погружается до 5,0-6,0 км и более.

В районе палеозойской Махамбетской надвиговой зоны обособляется одноименное поднятие, расположенное над самой северной фронтальной частью надвигов. На его вершине поверхность юры следится на глубине 1300 м. Юго-восточнее выделяется Каламкасморское поднятие. По сравнению с Махамбетским это поднятие опущено на 100-150 м на фоне общего погружения мезозойского комплекса в юго-восточном направле-

нии. Оба поднятия пространственно располагаются на продолжении Каламкасского вала, изученного на суше, хотя по морфологии отличаются от него. По данным морских сейсморазведочных работ KCS установлено, что между структурой Каламкасморе и выявленным на суше поднятием Арман (Каламкас) существует неширокий перешеек. На нем юрские отложения залегают на глубине около 1500 м.

Указанный перешеек отделяет Южно-Эмбинский прогиб от Укатненского прогиба, занимающего всю центральную часть Северо-Каспийского поднятия. В центральных мульдах Укатненского прогиба поверхность юры погружается до 1600 м. Борты прогиба пологие и постепенно переходят в склоны окружающих поднятий.

Наиболее крупными и высокоамплитудными являются Курмангазинский и Дарханский валы, располагающиеся к югу от Укатненского прогиба, в районе Хазарской надвиговой зоны.

В отличие от поднятий северной группы, Курмангазинский и Дарханский валы располагаются не над выступами надвиговой зоны, а находятся к югу от нее и, по-видимому, имеют несколько иное происхождение, связанное, скорее всего, с инверсионными процессами в Мангистауском палеотроге. Курмангазинский и Дарханский валы являются высокоамплитудными структурами. Их вершины на 1000 м возвышаются над осевой частью Укатненского прогиба. Более интенсивно развита здесь разломная тектоника.

В пределах положительных и отрицательных структурных элементов Северо-Каспийского поднятия выявлено большое количество антиклинальных лову-

КУРМАНТАЗЫ

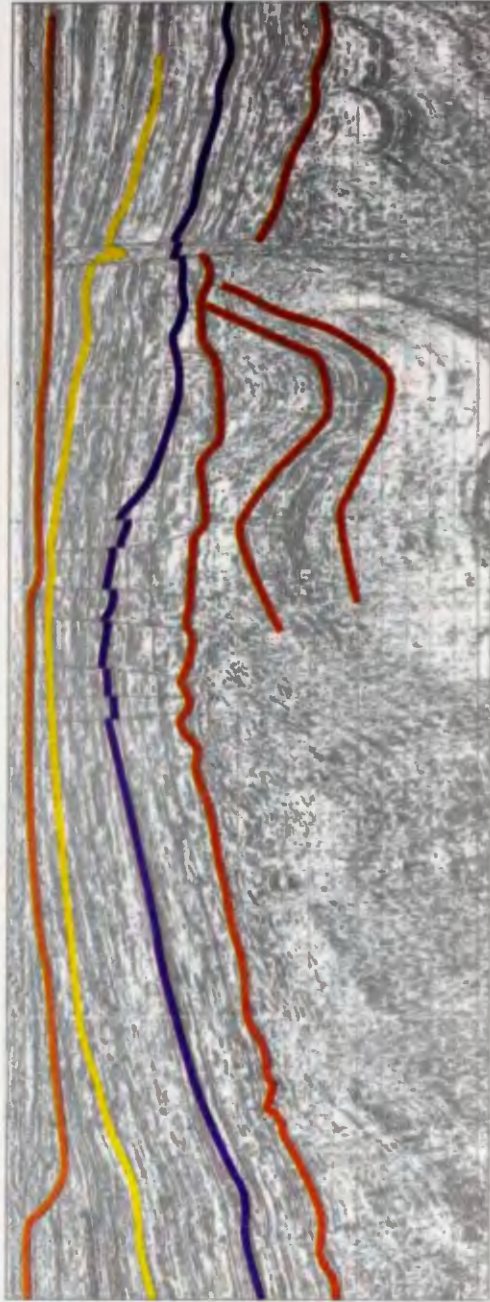


Рис. 32. Геолого-геофизические профили через Бозашинское поднятие.

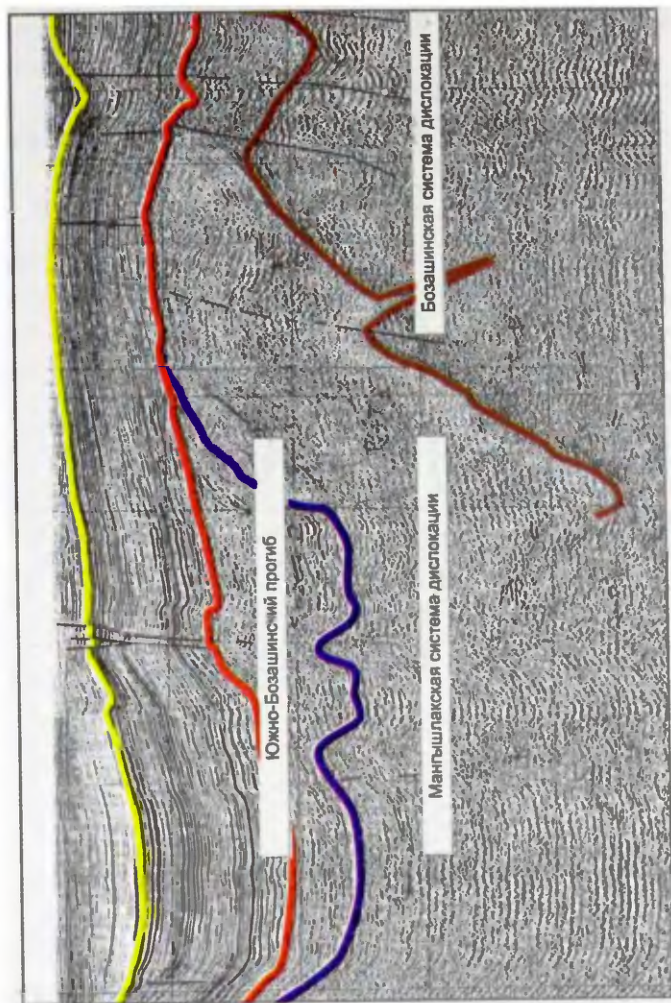


Рис 33. Характер сочленения Бозашинской и Мангышлакской систем дислокации (KCS фрагмент профиля 177).

шек. За исключением структур южной группы большинство из них являются малоамплитудными. Однако некоторые из них имеют значительные размеры (Каламкасморе) и не нарушены разломами.

Бозашинская система дислокаций кроме акватории Каспийского моря, вала Курмангазы и Дарханского вала включает на суше Каламкасский, Сарытауский, Жаманорпинский, Каражанбасский и Кызанский валы. Все они с севера ограничены взбросами, падающими на юг (рис. 31). Выше по разрезу амплитуды смещения по взбросам уменьшаются и на уровне юры и мела они проходят в разряд малоамплитудных нарушений. Более контрастное строение локальных структур наблюдается на Курмангазинском валу, своды которого возвышаются над Южно-Бозашинским прогибом на более чем на 1000 м. Свод Курмангазы оконтурен изогипсой – 600 м по III горизонту, а в центральной части Южно-Бозашинского прогиба III горизонт прослежен на отметке – 1800 м (рис. 32).

На западе Бозашинская система дислокации соединяется с Каракульско-Смушковской системой дислокации, в пределах которой выделяют Полдневский, Краснокудукский и Смушковский валы.

Между Бозашинской и Мангышлакской системами дислокаций четко вырисовываются как по V, так и по III горизонтам Биркосинский, Южно-Бозашинский и Каундинский прогибы. Они заполнены большей частью слабодислоцированными ниже, средние и верхнетриасовыми отложениями, представляющими определенный интерес для поисков скоплений нефти и газа (рис. 33).

Мангышлакская система дислокаций и Южно-Мангышлакский прогиб

Мангышлакская тектоническая зона, включает Центрально-Мангистауский трог (рифт) и северо-восточный склон погребенной и в значительной мере переработанной тектоническими процессами Средне-Каспийской антеклизы. По последним тектоническим представлениям Центрально-Мангистауский трог развивался на южном борту Бозашинского рифта, претерпевшего инверсию в конце карбона и в ранней перми. Северный его борт был достаточно крупным и развивался на южной части палеозойской Северо-Каспийской складчатой зоны. На современных структурных планах палеозоя и мезозоя он соответствует Южно-Бозашинскому прогибу. Южный борт рифта располагался на склонах Средне-Каспийской антеклизы. В современной структуре палеозоя и мезозоя эта граница проводится по северным бортам Сегендынской и Жазгурлинской депрессий. В триасовое время произошло закрытие рифта. В общем плане его контурам соответствует Мангышлакская система дислокаций северо-северозападного направления.

На схеме тектоники палеозоя видно, что его поверхность в центральной части Мангистауского рифта залегает на глубинах свыше 8,0 км.

Мангышлакская система дислокаций состоит из двух линий крупных тектонических валов, разделенных Шахырганским прогибом. На севере выступают Каратауский, Тюбкараганский валы, погружающиеся на запад в акваторию Каспийского моря и далее соеди-

няющиеся на западном берегу Каспийского моря с Промысловым тектоническим валом, в пределах которого все локальные структуры заполнены нефтью и газом. На Тюбкараганском валу также известны месторождения Тюбеджик и Жангурши.

Южная линия тектонических валов объединяет Бекебашкудукский, Мангистауский и Ракушечный валы и на западном берегу моря идет на соединение с Каспийским валом.

Зона перехода Мангышлакской системы дислокаций к Южно-Мангышлакскому прогибу изучена слабо и выделена как западное продолжение Сегендыкской депрессии. Переход этот происходит через серии тектонических нарушений, четко выделяемых на уровне триаса (рис. 34, 35). Влияние зон тектонических нарушений также четко наблюдается на уровне юры, мела, но без разрыва сплошности слоев.

По юрско-палеогеновому структурному этажу в акватории четко выделяются Мангышлакская система дислокаций и Южно-Мангышлакский прогиб.

Мангышлакская система дислокаций охватывает в основном линейные структуры, возникшие в зоне палеорифта. Наиболее протяженные из них занимают центральную зону смятия. К ним относятся Тюбкараганский (Тюбеджикский) вал, частично расположенный на суше, Хазарская седловина и Ракушечный вал, выявленный в российской части акватории (рис. 36, 37).

Гипсометрически наиболее приподнятое положение занимает Тюбкараганский вал. На суше в его осевой части кровля юрских отложений прослеживается на глубине 500-600 м. В северо-западном направлении вдоль оси вала отмечается постепенное погружение поверх-

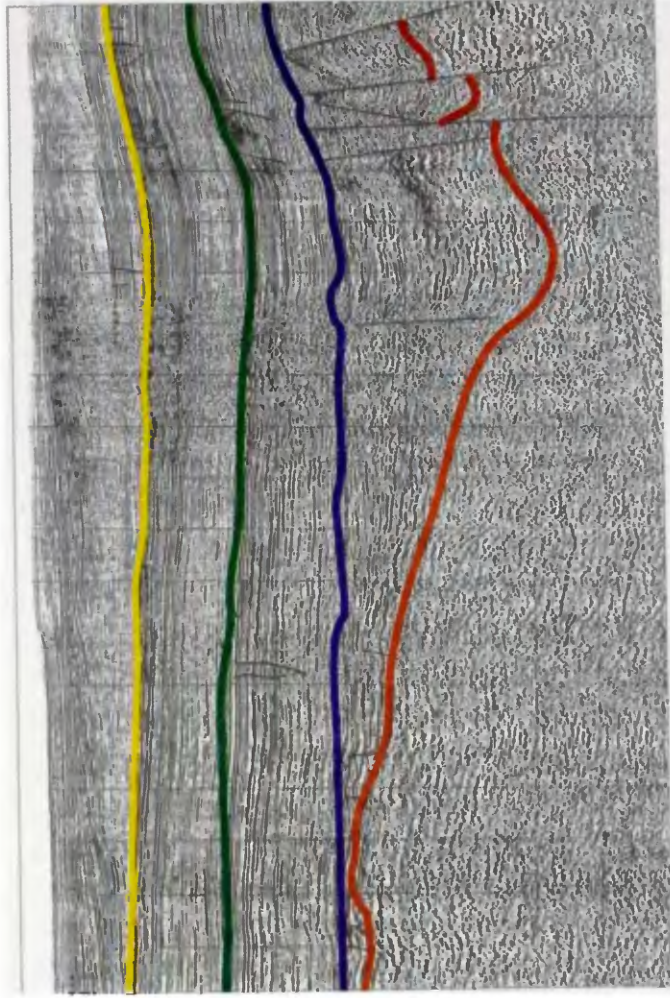


Рис. 34. Характер сочленения Южно-Мангышлакского прогиба с Мангышлакской системой дислокации (фрагмент профиля KCS)

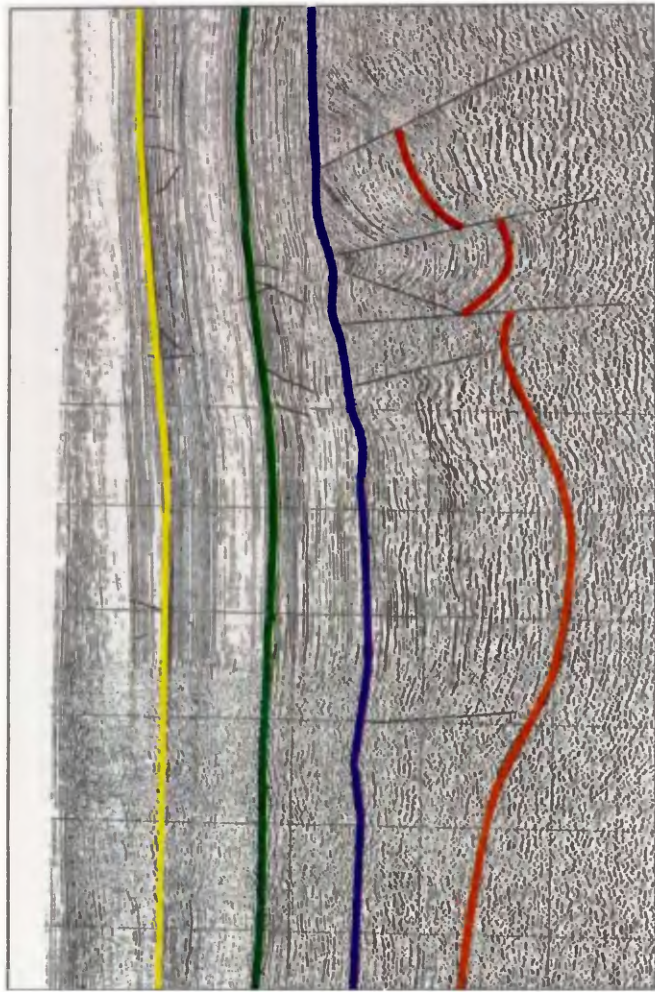


Рис. 35. Строение верхнепалеозойских и нижнетриасовых отложений на северном борту Южно-Мангышлакского прогиба (фрагмент профиля КС)



Рис. 36. Строение палеогеновых и неогеновых отложений в зоне перехода Мангышлакской системы дислокации в Южно-Мангышлакский прогиб (фрагмент профиля KCS)



Рис. 37. Особенности строения палеогенового сейсмокомплекса на Южном Мангышлаке
(фрагмент профиля KSCS)

ности более чем на 1000 м. Его северо-западная периклиналь оконтуривается по III отражающему горизонту изогипсой минус 1800 м. В этом контуре размеры морской части вала составляют 60х20 км.

На продолжении Тюбеджикского вала расположен соизмеримый по размерам с его морской частью (60х22 км) Хазарский перешеек. Кровля юры на этой структуре залегает на отметках минус 1900-2000 м. К западу от Хазарского перешейка поверхность юрских отложений испытывает подъем в сторону Ракушечного вала до 1800 м.

Указанная система линейных положительных структур второго порядка отделяется на севере от Курмангазинского и Дарханского валов Бозашинской системы дислокации глубоким Южно-Бозашинским прогибом. В осевой части его кровля юры погружается до отметок минус 2600 м. Прогиб испытывает в северо-западном направлении быстрое замыкание, доходя лишь до Хазарского перешейка.

С юга Тюбкараганский вал ограничивается узким Шагьрганским прогибом, прослеженным в акватории на расстоянии примерно 60 км. В осевой части кровля погружена до глубины 2000-2200 м.

Южную группу положительных структур Мангышлакской системы дислокаций составляют Урдукская ступень, Бекебашкудукский вал и сопряженная с ним Сегендыкская (по триасу) ступень.

Урдукская ступень расположена в основном в территориальных водах Российской Федерации. В Казахстанскую часть акватории заходит ее восточная часть. Глубины залегания кровли юры составляют 3200-3400 м.

Наиболее приподнятыми в южной зоне является Бекебашкудукский вал. Он протягивается в море на рас-

стояние около 120 км, погружаясь в западном направлении с 2000 до 2500 м (III отражающий горизонт).

Сегендыкская депрессия между Песчанномысско-Ракушечным сводом и Мангышлакской системой дислокации асимметрична, южный борт ее пологий, а северный крутой. Установлено, что в Сегендыкской депрессии кровля юры погружается с 2000 м на побережье до 3500 и более метров у срединной линии Каспийского моря.

Самую южную часть акватории Среднего Каспия занимает северный склон Карабогазского свода с докембрийским фундаментом. Установлено, что на его вершине нижнемеловые отложения залегают непосредственно на породах фундамента. В северном направлении разрез чехла последовательно наращивается юрскими и триасовыми осадками. В казахстанской части свода установлены полные разрезы верхней части мезозоя и кайнозоя, достигающие толщины 2500 м. Здесь, в приподнятой части свода, непосредственно на фундамент ложатся сначала среднеюрские отложения, а затем, ниже по склону, появляются породы нижней юры и триаса. Триасовый комплекс на склонах свода имеет крайне ограниченное распространение, что связано с глубоким эрозионным срезом в предъюрское время.

По подошве и кровле юрских отложений наблюдается пологое погружение пород в северо-западном направлении от Карабогазского поднятия к депрессии Казахского залива. Минимальная глубина залегания поверхности юрского комплекса на суше составляет 2000 м. В акватории моря она сначала снижается до 2200 м. Затем происходит резкое погружение до 2600 м, что, по-видимому, указывает на принадлежность этого участка к депрессии Казахского залива.

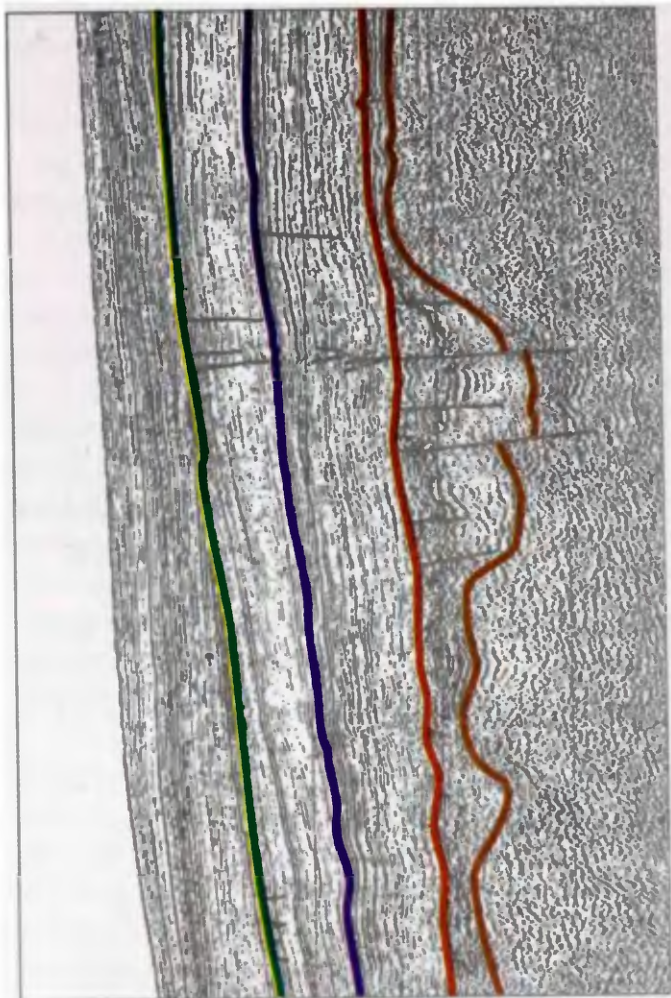


Рис. 38. Строение Песчаномысского поднятия

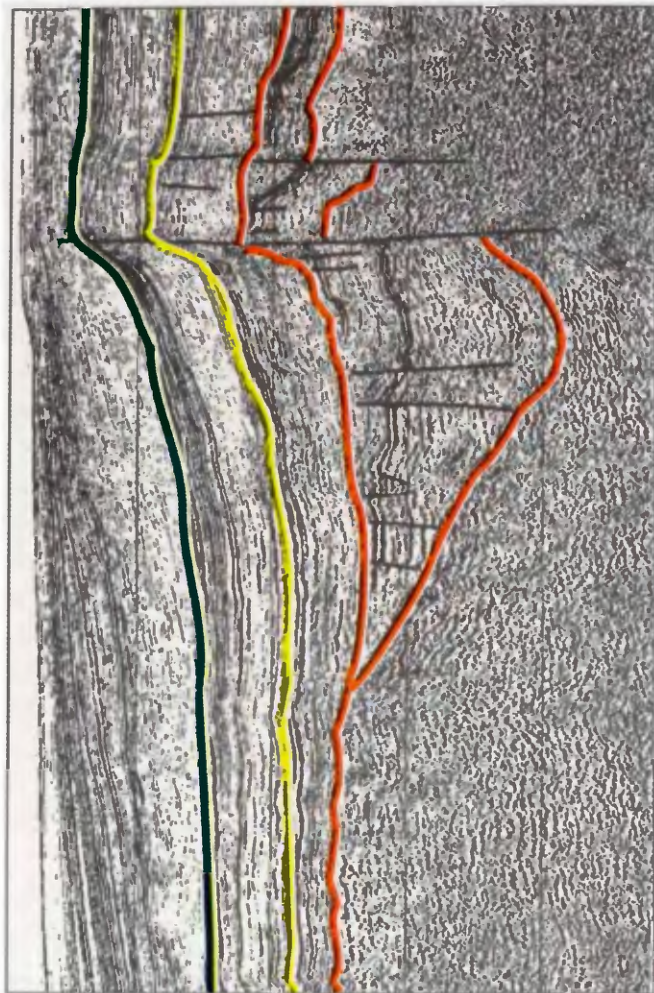


Рис. 39. Строение зоны сочленения депрессии Казахского залива с Морским валом (структура Нурултан) (фрагмент профиля ККС)

В казахстанской части акватории на склоне Карабогазского свода в меловом и юрском комплексе выявлена группа локальных поднятий, изученных лишь редкой сетью сейсмических профилей.

К северу от Карабогазского свода располагается в значительной мере переработанная тектоническими процессами Средне-Каспийская антеклиза и далее Мангистауская тектоническая зона, включающая Центрально-Мангистауский трог (рифт).

Южный борт рифта располагался на склонах Средне-Каспийской антеклизы. В современной структуре палеозоя и мезозоя эта граница проводится по северным бортам Сегендыкской и Жазгурлинской депрессий. В триасовое время произошла инверсия рифта. В общем плане его контуры соответствуют Мангышлакской системе дислокаций северо-северозападного направления.

В современном структурном плане более приподнятым является северный борт рифта, где кровля палеозоя воздымается до 4,0-5,0 км. На южном борту палеорифта поверхность палеозойского комплекса залегает на глубинах 5,5-6,0 км. На осложняющих южный борт палеорифта Западно-Урдукской и Сегендымысской ступенях поверхность палеозоя погружается в северном направлении на 0,8-1,0 км.

Интенсивные тектонические движения на северо-восточном склоне Средне-Каспийской антеклизы, происходившие в триасовое и последующее время, предопределили формирование ряда крупных структур второго порядка на южном борту Центрально-Мангистауского рифта.

По поверхности палеозоя в средней части акватории Каспия наиболее крупной положительной структурой является Песчаномыско-Ракушечное поднятие, ограниченное на севере Сегендыкской, на востоке Жазгурлинской депрессиями на юге депрессий Казахского залива. На западе эта структура граничит с Терско-Каспийским краевым прогибом.

Песчаномыско-Ракушечное поднятие на структурных картах четко вырисовывается изогипсой – 4,0 км по поверхности палеозоя, – 3,4 км по кровле триаса, – 1,5 км по кровле юрских отложений. Размеры поднятия 115x150 км. На своде его можно выделить две малоамплитудные вершины – Сарыаркинскую на западе и Оймашинскую на востоке, разделенные узкой прогнутой зоной амплитудой около 500 м (рис. 38).

Южный склон поднятия осложнен Туаркырской системой разломов сдвигового характера, по которой происходило интенсивное погружение северной части депрессии Казахского залива. Южный борт депрессий пологий, и он постепенно переходит в склон Карабогазского поднятия.

В пределах депрессии Казахского залива по поверхности палеозоя выделяются глубокопрогнутые мульды Година, Токпакская и другие, разделенные поперечными субмеридианальными приподнятыми зонами и седловинами. В осевых частях этих мульд кровля палеозойских отложений погружается на глубины 7,0-8,0 км. На седловинах кровля палеозоя прослеживается на гипсометрических отметках 3,0-5,0 км. В региональном плане депрессия раскрывается на запад в сторону Терско-Каспийского прогиба.

В Сегендыкской депрессии отмечаются более умеренные

глубины залегания палеозоя. На запад она погружается в сторону Терско-Каспийского прогиба.

По более высоким структурным поверхностям (V и III отражающие горизонты) в целом сохраняется региональный структурный план. Заметными отличиями являются более плавные переходы между опущенными и приподнятыми структурами и общее сглаживание структурного плана по более молодым комплексам осадков.

Размеры Песчаномысско-Ракушечного поднятия по замыкающей по кровле триаса изогипсе 34000 м составляют 150х85 км. По этой структурной поверхности наиболее приподнятое положение занимает южная приразломная часть свода, где отметки V отражающего горизонта составляют минус 2600-2800 м. По кровле юрских отложений его форма становится более изометричной и появляется дополнительная северная вершина. Амплитуда поднятий уменьшается до 350-400 м. Наиболее приподнятая часть по-прежнему располагается на южном склоне, у границы с Туаркырской системой сдвигов, в районе структуры Нурсултан (рис. 39).

В депрессии Казахского залива, разделяющей Песчаномысско-Ракушечный и Карабогазский своды, кровля юрских отложений залегает на глубине 3000 м. На востоке депрессия Казахского залива не доходит до побережья и ограничивается Аксу-Кендырликской ступенью.

В пределах мангистауской части выявлено большое количество локальных поднятий. Наиболее крупные и высокоамплитудные структуры расположены преимущественно на Песчаномысско-Ракушечном своде.

КАЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА
УГЛЕВОДОРОДНОГО
ПОТЕНЦИАЛА

При оценке перспектив нефтегазоносности палеозойских и мезокайнозойских отложений в регионе основная роль принадлежит выяснению генерационной возможности осадочного заполнения бассейнов и степени их реализации. С этой целью, используя геохимические методы изучения пород и органического вещества, содержащегося в них, выделяют потенциальные нефтегазоматеринские толщи и возможные очаги генерации углеводородов.

Основные результаты геохимических исследований палеозойских отложений рассматриваемой и прилегающей к ней территории были вкратце изложены в первой главе. Обобщая их, можно выделить два основных нефтегазоносных комплекса – девонско-каменноугольный карбонатный и верхнекаменноугольно-нижнепермский терригенный.

В известняках девонского возраста Тенгизского месторождения содержание $C_{орг}$ достигает 0,3%, а хлоро-

формного битумоида – 0,05-0,1%; можно предположить, что в центральных частях Южно-Эмбинского прогиба, где в разрезе палеозоя предполагается чередование терригенных и карбонатных осадков, содержание рассеянных органических веществ значительно увеличится, и они могут быть отнесены к категории нефтегазоматеринских.

Нижне-среднекаменноугольные отложения как района месторождений Тенгиз, так и Астраханского, в которых содержание $C_{орг}$ достигает 0,7-5% (глинистые известняки башкирского яруса), находящиеся в «нефтяном окне», по данным пиролиза, вероятно, имеют нефтегазогенерационный потенциал.

Нижнепермские известковые аргиллиты и мергели с содержанием органического вещества 0,8-2,7% по геохимическим параметрам также могут быть отнесены к нефтегазоматеринским.

Девонские и каменноугольные отложения, изученные по разрезам глубоких скважин на полуострове Бозаши, характеризуются специалистами как нефтематеринские с «бедным» остаточным генерационным потенциалом. Содержание органического вещества в породах колеблется от 0,23 до 1,03%, и они претерпели катагенетические преобразования, поскольку эта территория, как и вся Бозашинская система дислокации, отличается тектонической активностью и повышенным тепловым полем.

В пределах Южно-Мангышлакского прогиба в верхнепермских красноцветных отложениях, накопившихся в окислительных и слабовосстановительных условиях, содержание органического вещества достигает 0,08-

0,3%, и они не могут обладать нефтегазогенерационной способностью.

Основным очагом генерации углеводородов по палеозою явился Южно-Эмбинский прогиб, включая его западную центриклиналь в районе Жамбая и Астраханского месторождения.

Степень реализации исходного нефтегазоматеринского потенциала РОВ является функцией его катагенного преобразования. В связи с этим определение стадий катагенетического изменения РОВ пород является одним из основных факторов, позволяющих правильно оценивать процессы генерации УВ.

В предыдущем разделе уже освещалась катагенетическая зрелость РОВ по материалам изучения элементного состава керогена и данных пиролиза пород ($T_{\max}$ °C). Для более полной и уверенной характеристики степени катагенетической преобразованности пород были проанализированы также результаты замеров отражательной способности витринита (R_v , %).

Результаты этих исследований позволяют дать качественную оценку перспектив нефтегазоносности акваторий и разрезов, прилегающих к Каспийскому морю территорий. Для определения уровня зрелости глубокозалегающих отложений использованы палеогеометрические градиенты 30-40°C/1000 м.

При сопоставлении степени катагенетической измененности пород палеозоя и мезозоя территорий, прилегающих к Каспийскому морю, выделяются две зоны с различными палеотемпературными режимами. Граница между ними в пределах Каспийского моря ориентировочно совпадает с фронтальной частью Махамбетской надвиговой зоны, зафиксированной сейсмическими ра-

ботами. Южный борт Прикаспийской синеклизы характеризуется умеренным тепловым прогревом осадочного чехла. В пределах Бозашинской и Мангышлакской систем дислокации с более активным тектоническим режимом наблюдается повышение тепловых потоков.

В целом жесткий геотермический режим существовал на крыже Карпинского в Манычском прогибе, в Бозаших и на Южном Мангышлаке. Показатели отражения витринита из хлоритовых и мусковитовых сланцев верхнедевонско-каменноугольного возраста Манычского прогиба достигают 3,25-4,5%, что соответствует максимальным палеотемпературам 300-360°C. Эта величина для пород карбона крыжа Карпинского составляет 180-360°C или соответствует стадиям позднего метазенеза.

В зоне Манычского прогиба породы верхнего палеозоя претерпели антрацитовую стадию метаморфизма, вследствие этого исчерпали свой генерационный потенциал.

Значения отражательной способности витринита пород палеозойского возраста (R_0) Прикаспийской синеклизы меняются от 0,4 до 1,62%, что соответствует максимальным палеотемпературам 85-220 °C (стадии ПК-МК₃).

На Астраханском своде нижнепермские глинисто-кремнисто-карбонатные отложения имеют уровень зрелости ОВ, соответствующий МК₃₋₄, при этом показатель отражения витринита равен 0,9-1,14%. Используя градиент изменения 40 °C на 1000 м, можно сделать вывод, что на глубине 5000 м (нижний карбон) максимальная палеотемпература может превышать 200 °C (стадия МК₃).

В юго-западной части междуречья Урал - Волга породы палеозоя также испытали значительные катагенети-

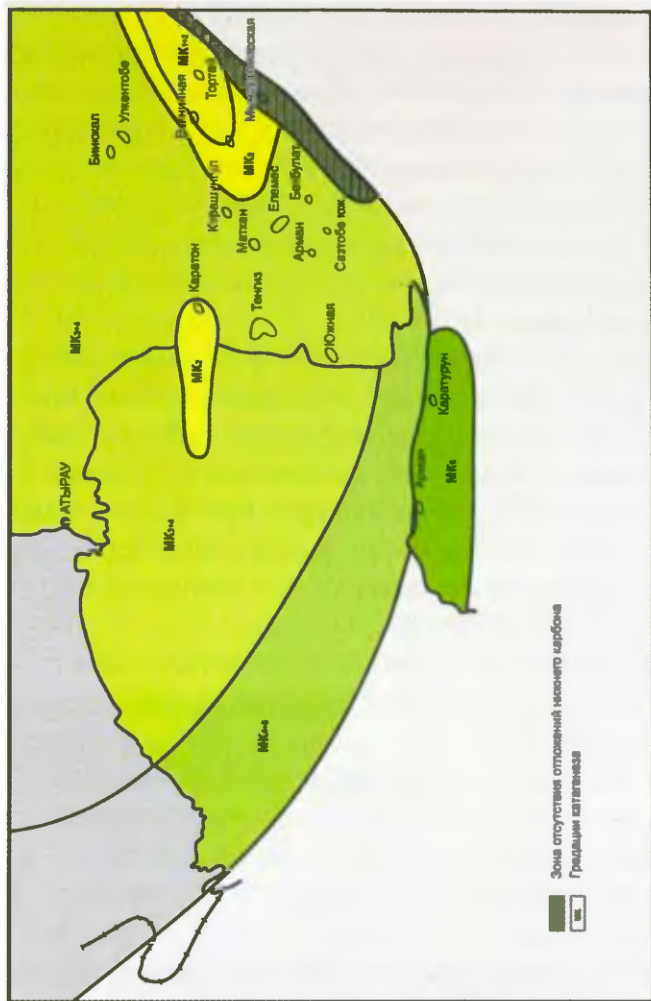
ческие изменения. В районе площади Казанская Восточная органическое вещество сакмаро-артинских отложений на глубине 5,4 км изменено до каменноугольной стадии ($R_0=1,56-1,66\%$).

Наиболее изучены палеогеометрические особенности палеозоя на юге Прикаспийской синеклизы. Здесь палеозойские подсолевые отложения вскрыты в интервале глубин от 2,0 до 6,0 км и по сравнению с юго-западной частью в меньшей степени подвергались катагенетическим воздействиям. При прогнозе уровня зрелости ОВ на больших глубинах в этой зоне применен палеотемпературный градиент $30^\circ\text{C}/1000\text{ м}$.

Весьма слабая степень зрелости ОВ установлена в северной части Каратонского поднятия на глубине более 4,0 км. Иной уровень температурного преобразования нижнепермских отложений наблюдается в Бозашах. R_0 витринита в этом районе достигает 0,65%, а палеотемпературы – 125°C (стадия катагенеза МК₂) (рис. 40).

Согласно теории зональности и стадийности нефтегазообразования в Южно-Эмбинском прогибе, девонские породы на глубине более 7,8 км находятся в ЗГЗ, каменноугольные на глубине от 6,0 до 7,8 км – в переходной от ГЗН к ГЗГ. Здесь могла происходить генерация газовых и нефтяных углеводородов, формирование газоконденсатных систем. Интенсивные процессы нефтеобразования предполагаются на глубине от 4,5 до 6,0 км, преимущественно в породах каменноугольного возраста.

Степень превращенности ОВ триасовых и юрских отложений также значительно изменяется по площади. Наиболее высокий уровень зрелости триасовых и юрских пород установлен на юге Прикаспийской синекли-



зы, в пределах кряжа Карпинского и Манычского прогиба.

R_0 для триасовых отложений на кряже Карпинского составляет 0,9-1,04%, или 160-180°C. По мере погружения толщ в сторону Манычского прогиба катагенез пород усиливается и достигает стадий MK_{4+5} – АК.

Органическое вещество триасовых и юрских пород в пределах Астараханского свода находится в средней зоне нефтеобразования, на стадии MK_{1-2} . В междуречье Урал - Волга ОВ одновозрастных толщ на небольшой глубине (2,0-3,0 км) преобразовано до стадии MK_2 , а в межкупольных зонах ряда структур – до MK_3 . В восточном и юго-восточном направлении отмечается снижение уровня катагенеза. Так, в левобережье р. Урал и на Южной Эмбе триас-юрские отложения находятся в верхней зоне нефтеобразования ($ПК-MK_1$). На Боза-шах наблюдается усиление палеогеотермического режима, что объясняется увеличением потока и тектонической активности в данной зоне.

Неглубоко залегающие (до 700–800 м) породы средней юры на Бозащинском поднятии преобразованы слабо, до буроугольной стадии. Максимальные палеотемпературы не превышали здесь 80°C.

Триасовые отложения Южного Мангышлака, аналогично одновозрастным отложениям Манычской впадины, претерпели значительные катагенетические изменения. В составе органического вещества пород в пределах Беке-Башкудукского вала и Сегендыкской депрессии преобладает гумусовая (арконовая) составляющая. Для этих образований в интервале 3,3-4,4 км характерны значения R_0 от 1,28 до 2,15%.

Органическое вещество триасовой толщи на Южном Мангышлаке в прогнутых зонах находилось в условиях позднего метагенеза. Юрские породы Южного Мангышлака изучены в интервале 2,0-2,3 км. Уровень зрелости ОВ в них значительно ниже, чем в триасовых породах, - R_0 колеблется от 0,46 до 0,62%, что соответствует максимальным палеотемпературам 85-120 °С и стадиям катагенеза МК₁-МК₂.

Сравнительный анализ уровней катагенеза ОВ с учетом современных тепловых потоков и гипсометрии залегания разновозрастных пород позволяет в целом охарактеризовать степень реализации нефтематеринского потенциала осадочного чехла в различных геоструктурных зонах.

Триас-юрские породы Бозашинской системы дислокации и Южного Мангышлака отличаются от разновозрастных отложений юга Прикаспийской синеклизы большей катагенетической измененностью. Это объясняется более активными тектоническими процессами на территории (рис. 41).

В Сегендыкской депрессии в отложениях мела и юры, погруженных на глубины от 2,2 до 4,8 км, катагенез органического вещества соответствует грациям МК₁-МК₂, т.е. толща в главной зоне нефтеобразования. Процессы нефтеобразования происходят в интервале от 2,5 до 5,0 км. Причем наибольший катагенез в тектонически активной зоне. Верхние слои верхнетриасового возраста здесь в интервале глубин 4,8-5,5 км находятся в зоне нефтеобразования, а среднетриасовые - на этапе газоконденсатообразования и формирования кислых газов.

Глубина залегания подошвы юрских отложений в центре Сегендыкской депрессии достигает 3,0-3,5 км, что об-

условило высокую степень катагенеза, находящегося в триасовых и в юрских породах ОВ. Юрский комплекс, наоборот, достигает наибольшей толщины в центре Сегендыкской депрессии (до 1,0 км) и испытывает утонение в северном направлении до 0,6 км.

В пределах Сегендыкского очага генерации наибольшую площадь занимает очаг генерации в триасовом комплексе.

Обобщение информации, касающейся геологической истории развития региона в мезокайнозой, литологического состава триасовых, юрских и меловых и палеогеновых пород, условий их накопления и преобразования рассеянного органического вещества, т.е. геохимической характеристики отложений позволяет заключить, что средне- и верхнетриасовые и юрские морские и субаквальные отложения следует рассматривать в качестве нефтегазоматеринских на Южно-Эмбинском и Южно-Мангышлакском прогибах. В наиболее прогнутых частях этих крупнейших тектонических элементов расположены основные очаги генерации углеводородов, в которых сформированы скопления нефти и газа в мезокайнозойском комплексе рассматриваемой территории.

В пределах Мангышлакской и Бозашинской систем дислокаций залежи нефти и газа могут быть образованы в основном за счет углеводородных соединений, генерировавшихся в этих двух очагах. Возможно, некоторым подспорьем служили углеводородные соединения, которые могли образоваться в наиболее прогнутых участках Южно-Бозашинского и Укатненского прогибов.

Наиболее крупным как по площади, так и по объему пород является Южно-Эмбинский очаг нефтегазогенерации. В тектоническом отношении эта территория от-

носится к одноименному прогибу, расположенному к югу от Астраханско-Актюбинской системы поднятий и выполненному мощной толщей палеозойских, мезозойских и кайнозойских отложений. На севере граница очага проходит по южным склонам Атырауского и Новобогатинского палеозойских поднятий, на юге она погружается под Махамбетскую надвиговую зону. На исследуемой территории располагается только его южная и западная части, граница которой условно проводится по восточным склонам Каратонского, Тенгизского и Южного карбонатных массивов. В рассмотренных контурах площадь Южно-Эмбинского узла очага генерации углеводородов составляет 20х180 км, а объем осадочных пород превышает 340 000 кубических километров.

По девонским, каменноугольным и нижнепермским отложениям выделяется Астраханский очаг нефтегазогенерации, большей частью находящийся в Российской Федерации. Казахстанская часть акватории, относящаяся к этому очагу генерации углеводородов, занимает площадь не более 100х100 км. Разрез осадочного чехла примерно аналогичен разрезу рассмотренного Южно-Эмбинского очага (рис. 42).

Палеозойские отложения в пределах Астраханского очага находятся в «нефтяном окне». Южно-Эмбинский и Астраханский очаги генерации углеводородов представляют наибольший интерес для оценки генерационного потенциала палеозойских отложений и поисков в этих районах нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений.

На расположенных непосредственно к югу от рассмотренных очагов генерации углеводородов территориях палеозойские отложения, судя по имеющимся данным

бурения на Бозашах, претерпели существенный катагенез и находились в зоне образования кислых газов. Вследствие неоднократных подъемов территории и перерывов (особенно длительных в позднем и раннем мезозое) верхняя часть палеозойского разреза была размыва и ранее образованные жидкие и газообразные углеводороды были рассеяны. О происходивших здесь процессах нефтеобразования свидетельствуют лишь находки в керне твердых битумов и окисленной в разной степени нефти.

Аналогичные условия преобразования ОВ и сохранения залежей углеводородов в палеозойских отложениях прогнозируются по Мангышлакской системе дислокаций.

К югу от указанной зоны палеозойские отложения погружаются в сторону Центрально-Мангыстауского палеопрогиба на значительные глубины (до 6-8 и более км). Здесь они также претерпели сильный катагенез, однако в условиях преобладающего опускания этого района в позднем палеозое – раннем мезозое значительная часть углеводородов могла сохраниться от разрушений и образовать залежи в перекрывающих палеозой породах мезозойского возраста (триас, юра и мел). Однако оценить масштабы генерации углеводородов в палеозойском комплексе Центрального Мангыстау на современной стадии его изученности не представляется возможным.

По этой причине и на остальной южной части акватории Каспийского моря оценка генерационного потенциала палеозойского комплекса (несмотря на выявленные в нем на суше нефтегазопроявления) не проводилась и самостоятельные очаги генерации углеводородов в нем не выделялись. Исходя из общей геологической ситуации, предполагается, что они могут занимать ниж-

ние секции осадочного чехла обособляющихся здесь крупных депрессий, с которыми совпадают контуры мезозойских очагов генерации углеводородов.

На севере Сегендыкский очаг генерации подходит к Курмангазинскому валу, а на юге его граница проходит по северному склону Песчанномысско-Ракушечного свода. Размеры Сегендыкского очага превышают 250х120 км.

В региональном плане Сегендыкский очаг может оказаться одним из звеньев регионального Терско-Каспийского очага генерации углеводородов по мезозою и кайнозою.

В результате анализа материалов по геологическому строению и истории развития, особенностям распространения нефтематеринских толщ, составу и степени преобразованности и находящегося в них органического вещества составлена схема размещения очагов генерации углеводородов в казахстанской части акватории Каспийского моря. При их выделении учитывались структурное положение, возраст и площадь распространения наиболее древних нефтегазогенерирующих комплексов, а также особенности развития соответствующей территории в более позднее геологическое время.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате сравнительного анализа палеозойских отложений установлено распространение четырех типов разрезов: Прикаспийский (с подтипами Тенгизский и Астраханский), Бозашинский (Карпинский), Центральномангышлакский и Южномангышлакский.

Южномангышлакский тип палеозойских отложений изучен на Узень-Жетыбайской тектонической ступени на месторождении Южный Жетыбай. Преобладают в составе терригенные, большей частью красноцветные и пестроцветные породы. По материалам сейсморазведки они, вероятно, распространены в зоне сочленения Южномангышлакского прогиба с Центральномангышлакской системой дислокации. Толщина их возрастает в северном направлении и превышает 1500-2000 м.

Формирование Центральномангышлакского типа палеозойского разреза тесно связано с начальными этапами образования Мезотетиса. Дислоцированные терригенные верхнепермские отложения центральной части

Мангышлакского рифта, претерпевшие значительные диагенетические изменения, обнажаются на своде Каратауского вала. Одновозрастные осадки, накапливавшиеся на южном склоне его в более тектонически спокойных условиях составляют Южномангышлакский тип палеозойского разреза.

Бозашинский тип палеозойского разреза изучен по материалам глубоких скважин, пробуренных на площадях Каражанбас, Арман, Каратурун, Каламкас и на ряде площадей в пределах кряжа Карпинского. Стратиграфический диапазон изученной части разреза охватывает от верхнего девона до верхнепермских отложений включительно. Они сложены в основном терригенными породами темно-серого цвета.

В разрезе нижнего карбона и нижней перми присутствуют пачки карбонатных пород. В разрезе скважины 1-П Каражанбасская встречены диориты, порфириты и туфопесчаники. В пределах Карпинской зоны каменноугольные отложения, вскрытые скважинами в достаточной степени, дислоцированы так же, как и на Бозашах.

Бозашинский тип палеозойского разреза обусловлен режимом тектонического развития одноименного рифта, этапы его раскрытия и инверсии нашли отражение в облике палеозойских отложений.

Прикаспийский тип палеозойского разреза резко отличается преобладанием карбонатов, к которым приурочена основная доля разведочных запасов углеводородов. Стратиграфический диапазон карбонатов простирается от верхнего девона до нижней перми включительно. Имеются существенные отличия в литологии и емкостно-фильтрационных свойствах кар-

бонатов Тенгиз-Кашаганской группы месторождений от Астраханской, что может послужить основанием для выделения двух подтипов разреза при детальном изучении. Прикаспийский тип палеозойского разреза образовался в спокойных мелководно морских и морских условиях. Тенгизский подтип находился в гидродинамически более активной зоне бассейна, чем Астраханский подтип, который, вероятно, формировался в условиях внутренней относительно изолированной части бассейна.

По геохимической характеристике палеозойских отложений, степени катагенетического преобразования рассеянного органического вещества и опираясь на теории зональности и стадийности нефтегазообразования можем заключить, что Южно-Эмбинский и Астраханский очаги генерации углеводородов обладают небольшим потенциалом. Образовавшиеся в этих пределах углеводороды не только заполняли ловушки, находящиеся в пределах одноименных прогибов, таких как Тенгиз, Кашаган и Астраханская, но, вероятно, могут мигрировать на юг в приграничные территории Махамбетской зоны надвигов и в северную часть Бозашинской системы дислокации.

Девонские и каменноугольные отложения, изученные по разрезам глубоких скважин на полуострове Бозаши, характеризуются специалистами как нефтематеринские, с «бедным» остаточным генерационным потенциалом. Содержание органического вещества в породах наблюдается от 0,23 до 1,03%, и они претерпели катагенетические преобразования, поскольку эта территория, как и вся Бозашинская система дислокации, отличается тектонической активностью и повышенным тепловым полем.

В пределах Южно-Мангышлакского прогиба в верхнепермских красноцветных отложениях, накопившихся в окислительных и слабовосстановительных условиях, содержание органического вещества достигает 0,08-0,3%, и они не могут обладать нефтегазогенерационной способностью.

На Южном Мангышлаке незначительным генерационным потенциалом, возможно, обладали верхнепалеозойские отложения, присутствующие, по материалам сейсмоки, на северном борту Сегендыкской депрессии, которая в региональном плане входит в состав крупнейшего Терско-Каспийского очага генерации углеводородов.

Обобщение информации, касающейся геологической истории развития региона в мезокайнозойе, литологического состава триасовых, юрских и меловых и палеогеновых отложений, условий их накопления и преобразования рассеянного органического вещества, т.е. геохимической характеристики отложений, позволяет заключить, что средне- и верхнетриасовые и юрские морские и субаквальные отложения следует рассматривать в качестве нефтегазоматеринских на Южно-Эмбинском и Южно-Мангышлакском прогибах. В наиболее прогнутых частях этих крупнейших тектонических элементов расположены основные очаги генерации углеводородов, которые сформировали скопления нефти и газа в мезокайнозойском комплексе рассматриваемой территории.

Следует обратить внимание при качественной оценке углеводородного потенциала южной части рассматриваемой территории на широкое развитие в Терско-Каспийском очаге генерации майкопской нефтематеринской свиты.

В пределах Мангышлакской и Бозашинской систем дислокаций залежи нефти и газа могут быть образованы в основном за счет углеводородных соединений, генерировавшихся в прогибах, заполненных триасовыми и юрскими отложениями. Возможно, некоторым подспорьем служили углеводородные соединения, которые могли образоваться в наиболее прогнутых участках Южно-Бозашинского и Укатненского прогибов.

На исследуемой территории выделяются три крупнейших тектонических элемента: докембрийские Восточно-европейская платформа (Прикаспийская синеклиза), Среднекаспийская антеклиза и находящаяся между ними Бозашинско-Мангышлакская система дислокаций.

Выделены две разновозрастные системы дислокаций: позднепалеозойского возраста - Бозашинская и позднеперм-раннетриасового возраста - Мангышлакская. Обе системы дислокации формировались как следствие процессов, происходивших на астенослое. Раскрытие Бозашинского рифта происходило в конце раннего карбона и претерпело инверсию в ранней перми. Мангышлакский рифт образовался в поздней перми под воздействием сил растяжения, исходивших из региона Мезотетиса на начальном этапе его формирования. В конце раннего триаса он испытал первый основной этап инверсии. Окончательное формирование Мангышлакской системы дислокации происходило в несколько этапов, основными из которых являются предъюрский и преднеогеновый.

Миграция зон рифтогенеза с севера на юг во времени, вероятно, происходила под воздействием процессов, происходивших в астенослое, который претерпел сильное влияние Палео- и затем Мезотетиса. Геодинамиче-

ская эволюция территории предопределила условия осадконакопления, интенсивность диагенетических изменений и дислоцированности пород и в конечном счете - процесс генерации, аккумуляции и консервации углеводородов. Только особенностями геодинамической эволюции можно объяснить и миграцию – точнее омоложение нефтегазоносности разреза с севера на юг.

На сводных структурных картах по горизонтам П1, V и III четко выделяются следующие крупные элементы:

- в Прикаспийской части территории – Южно-Эмбинский прогиб, Жилокосинское поднятие и Жамбайское поднятие;
- на Южно-Мангышлакской части территории – Сегендыкская депрессия, Средне-Каспийское поднятие, Манычский прогиб;
- в зоне дислокации палеозоя выделена Бозашинская система дислокаций, осложненная многочисленными тектоническими валами - Курмангазинским, Дарханским и другими, продолжающимися на суше в виде Каламкасского, Каражанбасского, Жаманорпинского и других валов;
- Мангышлакская система дислокаций также осложнена многочисленными тектоническими валами типа Тюбкараганского, Мангистауского и Бекебашкудукского на суше. Ограничена она с севера Хазарской зоной надвигов, которая имеет продолжение на западном берегу Каспийского моря в виде тектонических валов, формирующих зоны нефтегазоаккумуляций.

Результаты сравнительного анализа строения и распространения нефтегазоносных комплексов позволяют сделать следующие выводы:

- Палеозойского возраста девонско-каменноугольный, карбонатный верхнекаменноугольно-нижнепермский карбонатно-терригенный нефтегазоносные комплексы широко распространены в пределах южного борта Прикаспийской синеклизы; в Махамбетской надвиговой зоне они погружаются под Бозашинскую систему дислокаций; по развитию пород-коллекторов и пород-покрышек и разнообразных типов ловушек и по углеводородному генерационному потенциалу они являются высокоперспективными.

- В пределах Бозашинской зоны одновозрастные отложения достаточно дислоцированы, и в них недостает условий для образования и консервации запасов скоплений нефти и газа. На Мангышлакской системе дислокаций палеозойского возраста образования также сильно метаморфизированы и дислоцированы, и они не могут представлять интерес для поисковых целей. Развитие верхнепалеозойских осадочных образований на северном борту Южно-Мангышлакского прогиба предполагается по сейсмическим материалам, и они возможно, будут иметь такой же облик, как на северном борту Сегендыкской депрессии.

- Мезозойского возраста, триасовый, юрский и меловой нефтегазоносные комплексы распространены повсеместно. На территории Бозашинской и Мангышлакской систем дислокации они более дислоцированы, наблюдаются тенденции уменьшения их мощности, увеличения песчанистости разреза и частое развитие локальных стратиграфических несогласий. Несколько отличается строение условий залегания и типы ловушек триасовых отложений. Значительной мощности триасо-

вые отложения развиты в Южно-Бозашинском, Южно-Эмбинском и Южно-Мангышлакском прогибах. Нефтегазоносность, их стратиграфический диапазон типы залежей нефти и газа в юрских и меловых нефтегазоносных комплексах на юге Прикаспийской синеклизы и на Южно-Мангышлакском прогибе отличаются. На месторождениях, связанных с соляными куполами Прикаспия, чаще встречаются пластовые тектонически экранированные залежи с небольшими запасами нефти и газа. В Бозашинской зоне залежи нефти приурочены к слабонарушенными антиклиналями типа Каламкас, Арман, Каратурун, Каламкасморе и Каражанбас. Они по величине запасов нефти относятся к категории крупных и средних. В акваториальной части Бозашинской системы дислокаций следует ожидать наличия подобного типа нефти и газа. Наиболее перспективными являются структуры на валу Курмангазы, Дарханском валу и на Махамбетском поднятии. На суше в пределах Мангышлакской системы дислокации известны также месторождения Тюбеджик и Жангурши – на территории Казахстана, а на западном берегу Каспийского моря, на продолжении этой системы, также известен ряд месторождений на Каспийском валу. В акваториальной части Мангышлакской системы дислокации, относительно погруженной, и, возможно, с относительно полным стратиграфическим объемом, следует ожидать лучших условий для формирования залежей нефти и газа, как в триасовых, юрских и меловых комплексах.

- Кайнозойского возраста нефтегазоносные комплексы развиты на Южно-Мангышлакской зоне и на ее продолжении на западном берегу Каспийского моря. До сих пор изучению этого комплекса казахстанскими гео-

логами уделялось мало внимания. Новые материалы сейсмических исследований свидетельствуют о развитии разнообразных форм ловушек в них, и увеличении их мощности в сторону Терско-Каспийского прогиба, которая считается основным очагом генерации углеводородов не только на уровне мезозоя, но и на уровне палеогена и неогена.

ЛИТЕРАТУРА

1. Р.Н. Абдуллаева «Условия формирования основания Южно-Тянь-Шаньской герцинской геосинклинали» // Узбекский геологический журнал, 1978г., №6.
2. А.А. Абдуллин «Геология и минеральные ресурсы Казахстана». Алматы, 1994г.
3. Ю.А. Волож, М.П. Антипов и др. «Строение кряжа Карпинского» // Геогенотип, 1999г. с. 28-45.
3. Н.Ф. Глумов, Я.П. Маловнуший и др. «Региональная геология и нефтегазоносность Каспийского моря» // М., Недра, 2004г.
3. Л.П. Зоненшайн, М.И. Кузьмин, Л.М. Натапов, «Тектоника литосферных плит территории СССР» // Кн. 1, 2, 1990г.
4. Г.Ж. Жолтаев, «Геодинамические модели и нефтегазоносность палеозойских осадочных бассейнов Западного и Южного Казахстана» // М., 1992г.
5. Г.Ж. Жолтаев, «Палеозойские осадочные бассейны зон сочленения Урала с Тянь-Шанем» // Геология и разведка недр Казахстана 1997г., № 5,6.
6. Г.Ж. Жолтаев, Б.М. Куандыков, «Геодинамическая модель строения юга Евразии» // Нефть и газ, 1999г., №2. Г.Ж. Жолтаев, «Тектоника Большого Каспия» // Нефть и газ.
7. «Геохимические особенности нефтегазоносности Прикаспийской впадины» // Сб.трудов ВНИГНИ, 1985г., вып. 251, С. 265.
8. Ю.И. Корчагина, О.П. Четверикова, «Методы оценки генерации углеводородов в нефтепродуцирующих породах» // М., Недра, 1983г., С.222.
9. Е.С. Ларская, «Диагностика и методы изучения нефтематеринских пород» // М., Недра, 1983г., С.200.

10. Орлов В.П., Воронин Н.И. Нефтегазоносность девон-нижне-каменноугольного комплекса Астраханского свода. Геология нефти и газа. 1999, №1, 2, С. 27.

11. Пилифосов В.М., Воцалевский Э.С., Васильев Б.А. Тектоника области сочленения Прикаспийской впадины и Северного Устюрта // Геология Казахстана. 1996, № 1, С.66-78.

12. Соколов Б.А. Эволюционно-динамические критерии оценки нефтегазоносности недр. М., Недра, 1984, С.168.

13. Соколов Б.А., Корчагина Ю.И., Мирзоев Д.А. и др. Нефтегазообразование и нефтегазонакопление в Восточном Предкавказье. М., Недра, 1990, С. 206.

14. Тектоническая расслоенность литосферы и региональные геологические исследования. Под редакцией Ю.М. Пущаровского, В.Г. Трифанова. М., Наука, 1990г.

15. Трифанов В.Г. Неотектоника и современные тектонические концепции // Геотектоника. 1987, №1.

16. Турков О.С. и др. Оценка нефтегазового потенциала Казахстанского сектора Каспийского моря и разработка концепции освоения углеводородных ресурсов на перспективу. ОАО Казахстанкаспийшельф, 2000г.

17. Шейн В.С., Куницкая Т.И., Кравченко К.Н. и др. Геология и геодинамика нефтегазоносных территорий юга СССР. Тр. ВНИГНИ, Вып. 255, 1986г.

18. Хаин В.Е., Лобковский Л.И. Об особенностях формирования коллизионных орогенов // Геотектоника, 1990, №6.

19. Нефтяная геология и углеводородный потенциал Казахстанского сектора Каспийского моря. ОАО ОАО Казахстанкаспийшельф, компания Robertson Research International Limited, 1998г.

Ж.Н. МАРАБАЕВ

Генеральный директор АО "РД "КазМунайГаз"

Кандидат экономических наук



Г.Ж. ЖОЛТАЕВ

Заведующий кафедрой геологии нефти и газа

КазНТУ им. К. Сатпаева,

Доктор геолого-минералогических наук,

профессор, академик НИА РК



С.А. УТЕГАЛИЕВ

Заместитель генерального директора

АО "РД "КазМунайГаз"



А.Ж. БАЙЫМБЕТОВ

Исполнительный директор

АО "РД "КазМунайГаз"



М.Д. ДОСМУХАМБЕТОВ

Директор департамента геологии и разработки
АО "РД "КазМунайГаз"



К.О. ИСКАЗИЕВ

Заместитель директора департамента геологии и
разработки АО "РД "КазМунайГаз"



С.А. БИТЕУОВА

Главный менеджер департамента
геологии и разработки АО "РД "КазМунайГаз"



А.М. ДЖАМИКЕШЕВ

Генеральный директор
ТОО "Caspian energy research"



СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ КАЗАХСТАНСКОГО СЕКТОРА КАСПИЙСКОГО МОРЯ	10
ХАРАКТЕРИСТИКИ РАЗРЕЗА	22
Литолого-стратиграфическая характеристика разреза	25
Сейсмогеологическая характеристика разреза	66
Геохимическая характеристика разреза	73
ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ РЕГИОНА	100
ТЕКТОНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ РЕГИОНА	118
КАЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА УГЛЕВОДОРОДНОГО ПОТЕНЦИАЛА.....	164
Заключение	180
Литература.....	190

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ СЕВЕРНОГО И СРЕДНЕГО КАСПИЯ

Ж.Н. МАРАБАЕВ
Г.Ж. ЖОЛТАЕВ
С.А. УТЕГАЛИЕВ
А.Ж. БАЙЫМБЕТОВ
М.Д. ДОСМУХАМБЕТОВ
К.О. ИСКАЗИЕВ
С.А. БИТЕУОВА
А.М. ДЖАМИКЕШЕВ

ТОО “Арт Трибуна”
г. Алматы, Площадь Республики, 14а



Координатор
Б.Н. Асербеков

Технический редактор
К.А. Алишев

Компьютерная обработка карт
Н.Т. Туреханов, Г.Р. Лузянина

Компьютерная верстка и дизайн обложки
А.К. Айткалиева

Допечатная подготовка
Д.Ю. Наумов

Корректор
О.Г. Петрова

Отпечатано в типографии “Арт Принт”
г. Алматы, пр-т Достык, 85
Тираж 1000 экземпляров

Все права защищены
© 2005
АО “Разведка Добыча “КазМунайГаз”
г. Астана, ул. Кабанбай Батыра, 20/1