



УДК 551.242(574.5):551.73:551.83:551.98

ПАЛЕОЗОЙСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ СЫРДАРЬИНСКОЙ ВПАДИНЫ: СТРОЕНИЕ И ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ В СВЯЗИ С ОЦЕНКОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ

В.А.Быкадоров, М.П.Антипов, Р.Б.Сапожников (Геологический институт РАН)

На основании анализа накопленной информации, в том числе и сейсмической, показано, что палеозойские отложения восточной части впадины и юго-западных предгорий хребта Каратау сложены терригенно-карбонатными (фамен – нижний карбон) и терригенно-эвапоритовыми (башкир) дислоцированными отложениями, прорванными гранитоидами позднего карбона – ранней перми. Рассмотрены история формирования палеозойских отложений и перспективы их нефтегазоносности

Ключевые слова: Сырдарьинская впадина; дислоцированность; магматизм; фамен-башкирские отложения; Туркестанский палеоокеан; коллизия; нефтегазоносность.

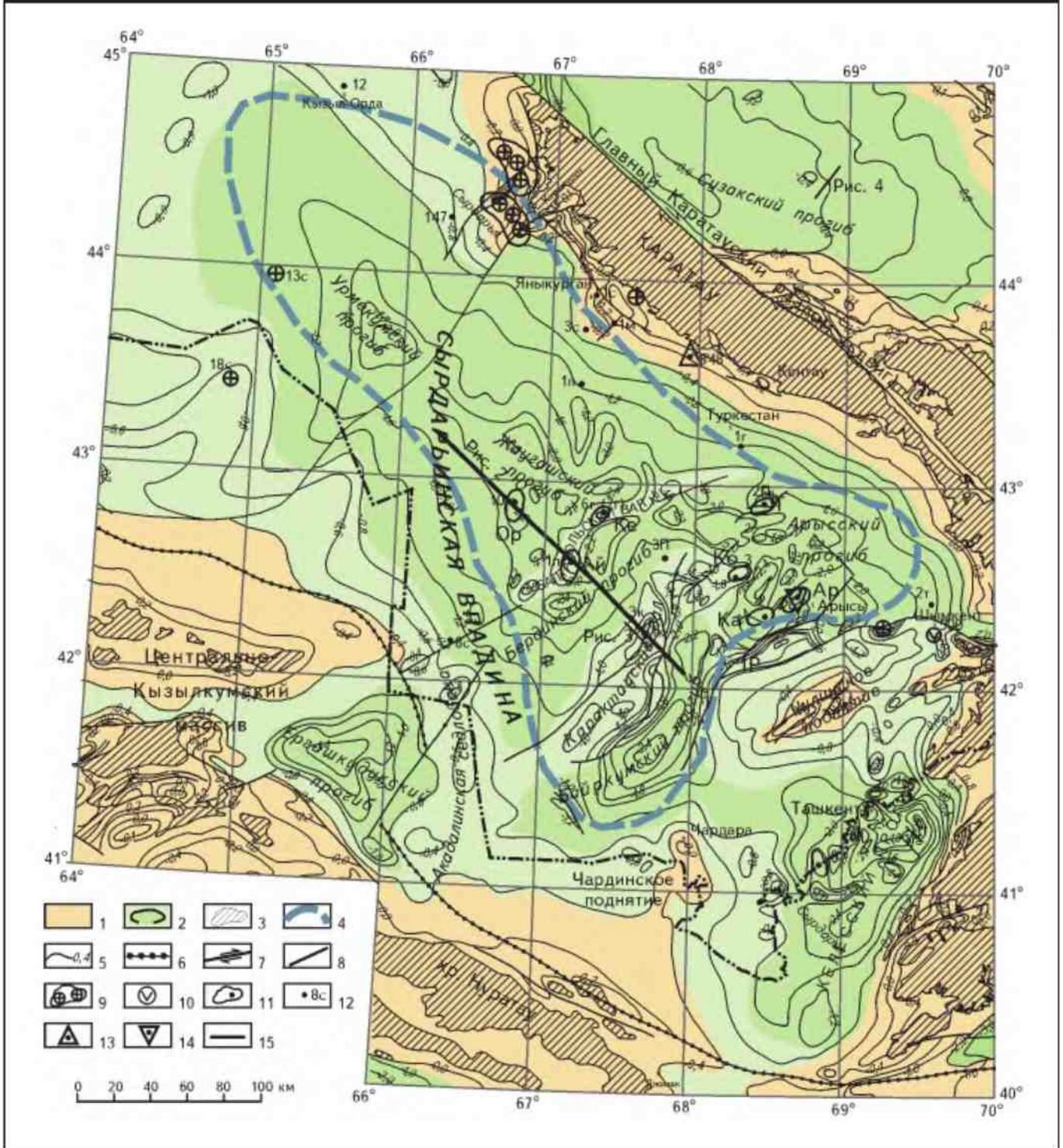
Сырдарьинская впадина выделяется как структура, выполненная мезо-кайнозойскими отложениями мощностью до 2,5 км. С трех сторон она окружена палеозойскими складчатыми сооружениями хребтов Каратау, Чаткало-Кураминский, Нуратау и центрально-кызылкумскими возвышенностями. На северо-западе границей впадины является Аккырско-Кумкалинская седловина, протягивающаяся субмеридионально от гор Букантау на юге до Нижнесырдарьинского поднятия на севере. Протяженность впадины с юго-востока на северо-запад составляет 500-600 км при ширине 150-300 км, площадь превышает 100 000 км² (рис. 1). Впадина расположена в краевой, северной, части Тянь-Шаньского эпиплатформенного орогена, сформированного в результате жесткой коллизии Индостанского и Евразийского континентов в олигоцен-четвертичное время. При общей северо-западной ориентировке впадины большинство ее крупных структур (валов, прогибов) имеет северо-восточное простирание, обусловленное молодыми орогеническими напряжениями.

Платформенный разрез Сырдарьинской впадины представлен терригенными континентальными и мелководно-морскими породами верхней юры – кайнозоя. Мощность красноцветного орогенного комплекса олигоцена – квартера достигает 1 км, глинистого морского палеогена – 200-350 м, преимущественно континентального песчано-глинистого мела – 1,5-2,0 км, континентальной верхней юры – 100-150 м. Бесперспективность платформенного чехла считается общепризнанной. Разрез мела интенсивно промыт и содержит пресные гидрокарбонатно-сульфатные воды. Небольшие перспективы газоносности можно связывать с эоценовыми песками в полосе вдоль р. Сырдарья.

В то же время особенности строения и нефтегазоносности палеозойских отложений впадины, несмотря на полувековую историю изучения, остаются предметом периодически возникающих дискуссий.

В конце 50-х – начале 70-х гг. прошлого века во впадине выполнены среднемасштабные гравиметрические, аэромагнитные, геологические съемки, отработаны сотни километров региональных и поисковых сейморазведочных (методами КМПВ и МОВ) и электроразведочных профилей, пробурены десятки картировочных и глубоких скважин, вскрывших палеозойские отложения. Одновременно изучались обнаженные горные и предгорные районы. Накопленный к середине 60-х гг. прошлого века геолого-геофизический материал по впадине наиболее полно проанализировал Н.Я.Кунин [1]. Центральную часть впадины (Сырдарьинская зона) он выделил как область догерцинской консолидации с верхнепалеозойским промежуточным структурным этажом. Периферия впадины и складчатые горные сооружения отнесены им к областям с герцинским фундаментом. При этом Н.Я.Кунин считал, что промежуточный структурный этаж практически амагматичен и слабодислоцирован, а имеющиеся положительные магнитные аномалии связаны с догерцинскими образованиями. В начале 70-х гг. прошлого века, из-за отсутствия положительных результатов, нефтегазопоисковые работы во впадине прекращены. В новых публикациях Н.Я.Кунина [2, 3], с учетом дополнительных данных, продолжил развитие представлений о промежуточном структурном этапе на примере Сырдарьинской и других впадин Туранской плиты. Фундаментом на этой территории, по его мнению, являются додевонские или докембрийские образования. Однако выводы

Рис. 1. ОБЗОРНАЯ КАРТА СЫРДАРЬИНСКОЙ ВПАДИНЫ



Области: 1 – поднятий, 2 – прогибов; 3 – выходы на поверхность домезозойских отложений; 4 – границы Сырдарьинской зоны с промежуточным структурным этажом (по Н.Я.Кунину); 5 – изогипсы поверхности палеозоя, км; 6 – Урало-Тянь-Шаньская су- тура; 7 – сдвиги; 8 – прочие разломы; магматические породы в скважинах и обнажениях: 9 – гранитоиды, 10 – порфириды; 11 – структуры, на которых глубокими скважинами вскрыты палеозойские отложения (Ар – Арысская-1п, Ка – Каракунгурские-1г, 4г, Ко – Коскунгурская-1г, Ай – Айдарские-1п, 8г, 9г, Ор – Ортакудук-10г, Ке – Кекпенкалды-6г, 7г, Т – Тимурские -2п, 5г); 12 – отдельные скважины, вскрывшие палеозойские отложения, их номера; 13 – шток гипсоангидритов Шерт; 14 – соляной купол Арысский; 15 – линии разрезов

о сходстве палеозойских разрезов Сырдарьинской и Чу-Сарысуйской впадин не обоснованы.

А.А.Абдулин и другие исследователи [4] большую часть впадины и зону Большого Каратау охарактеризовали как область неустойчивой каледонской стабилизации с накоплением мощной параплатформенной карбонатно-терригенной толщи верхнего девона – среднего карбона. При этом впервые отмечено, что эта толща на востоке сложена преимущественно карбонатами, а западнее она имеет более глубоководный аргиллитокремнисто-карбонатный состав. По высокой дислоцированности и наличию гранитоидов верхнедевон-каменноугольные отложения А.А.Абдулин с соавторами отнесли к верхнему складчатому ярусу фундамента.

Вновь проведенные в конце прошлого и начале этого века сейсмические исследования по усложненным методикам не дали положительных результатов по изучению внутренней структуры палеозойских отложений, что можно объяснить только их высокой дислоцированностью. В 2002 г. Э.С.Воцалевский и другие исследователи определили впадину по палеозойским отложениям как малоперспективную на газ территорию. При этом было отмечено, что палеозойские отложения имеют сложную (с надвигами) структуру и в них не встречено гранулярных коллекторов и признаков УВ [5].

В последнее время появились публикации с оптимистической оценкой нефтегазоносности палеозойских отложений Сырдарьинской впадины. Причем делается это без анализа накопленной информации и современных тектонических представлений. Так, установление соленосных и рифогенных отложений по периферии впадины послужило основанием предполагать наличие во впадине нефтегазоперспективного подсолевого комплекса (как в Прикаспийской впадине) и предлагать возобновление поисковых работ [6-8]. Другие негативные аспекты геологического строения при этом не рассматриваются. Общим существенным недостатком почти всех исследований при анализе геологического строения палеозойских отложений впадины являются устаревшие представления о геодинамической истории региона. Этот пробел ликвидирован с выходом в свет «Атласа литолого-палеографических карт Центральной Евразии» [9], в создании которого участвовали специалисты из восьми стран, в том числе авторы статьи. Основные положения атласа рассмотрены в работах [10, 11], но, к сожалению, они часто не учитываются. Поэтому авторы статьи считают целесообразным всесторонне проанализировать геолого-геофизические материалы по палеозойским отложениям Сырдарьинской впадины.

Характеристика палеозойских отложений

Приведенный обзор истории изучения палеозойских отложений Сырдарьинской впадины показывает,

что они условно могут рассматриваться в качестве нефтегазоперспективных толщ только в восточной, Сырдарьинской, зоне впадины (см. рис. 1). Сырдарьинскую зону авторы статьи (вслед за предшественниками) выделяют по слабодифференцированному, пониженному гравитационному полю с отдельными слабоинтенсивными локальными аномалиями обоих знаков. Магнитное поле зоны также в целом ровное и пониженное с отдельными слабыми локальными аномалиями. Прямая к Сырдарьинской зоне с востока юго-западная часть хребта Большой Каратау с мощными верхнедевон-среднекаменноугольными терригенно-карбонатными породами характеризуется сходными пониженным магнитным и спокойным гравитационным полями. Западнее и южнее зоны выделяется Кураминский вулканический позднепалеозой-триасовый пояс. Он характеризуется резко дифференцированным магнитным полем с интенсивными локальными положительными аномалиями, связанными с позднепалеозойскими магматическими породами.

Спокойные геофизические поля и геологические материалы породили представления о слабом проявлении магматизма в Каратау и Сырдарьинской зоне. Действительно, в Каратау выявлены лишь одна небольшая интрузия гранитов и различные дайки [12]. Но в закрытых юго-западных предгорных районах Каратау при глубинном геологическом картировании [13] 28 скважинами были вскрыты 2 крупных (200 и 150 км²) интрузивных массива гранитоидов с возрастом (280-285)±(10-14) млн лет (P₁). Гранитоиды прорывают терригенные отложения тюлькубашской свиты (фран) и карбонаты турне – виле и перекрыты меловыми породами мощностью от 40 до 400 м (см. рис. 1). Установлено, что интрузии характеризуются отрицательными гравиметрическими аномалиями 4-6 мГал, в магнитном поле один массив (южный) не проявился, а в пределах второго на фоне спокойного магнитного поля интенсивностью от -50 до -100 нТл выделяются мелкие (3-5 км²) положительные аномалии. Восточнее, в обнажениях гор Боргана (Карамурун) и Чаулинчи, установлены мелкие инъекции гранитов и по остаткам кораллов доказан франский (тюлькубашский) возраст сланцев, образовавшихся в результате контактового метаморфизма [14]. Долгое время эти сланцы условно относились к докембрию, поэтому вся предгорная полоса Северо-Западного Каратау рассматривалась как область неглубокого залегания допалеозойского фундамента, а отрицательные гравиметрические аномалии здесь интерпретировались как палеозойские осадочные мульды. Эти данные позволяют сделать вывод о том, что отсутствие локальных положительных магнитных аномалий при наличии отрицательных гравиметрических в Сырдарьинской зоне не означает отсутствия здесь интрузивных массивов. Крупные интрузивные массивы гранитоидов

известны также среди терригенно-карбонатных пород карбона западных отрогов Таласского Алатау [12]. Здесь также известны щелочные эффузивы (Даубаба) и щелочные интрузии (Ирису). В 15 км западнее г. Шымкента на горе Уртабас фаменские известняки прорваны штоком граносиенитов площадью 5 км².

К юго-востоку с приближением к Южно-Тянь-Шаньской сuture, в хр. Каржантау, широко представлены мощные андезитодацитовые вулканогенные толщи (С₃-Р) и одновозрастные интрузивные породы: граниты, сиениты и другие щелочные разновидности. В северо-западной части впадины под меловыми отложениями в двух скважинах (13с и 18с) на глубине 500-700 м вскрыты верхнепалеозойские граниты (см. рис. 1).

Палеозойские осадочные отложения во впадине пройдены примерно 20 глубокими скважинами, а по периферии — многими десятками картировочных. В 5 глубоких скважинах по палеозойским отложениям пробурено от 1000-1150 м до 2400 м. Материалы по этим скважинам позволяют, на взгляд авторов статьи, проследить тесные взаимоотношения разрезов верхнего палеозоя Каратау и Сырдарьинской зоны и в совокупности с сейсмическими данными оценить их тектоническую природу и перспективы нефтегазоносности.

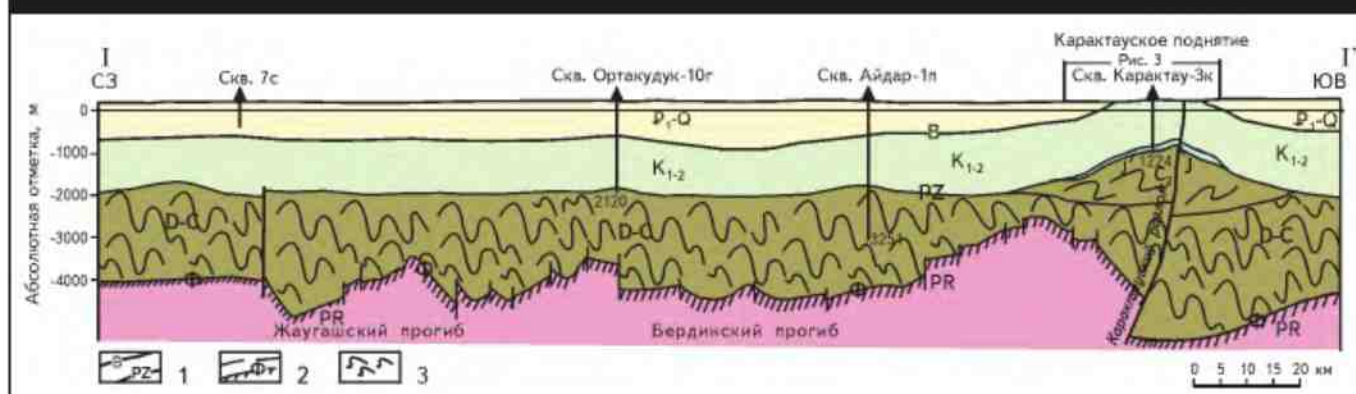
В Большом Каратау разрез верхнепалеозойского складчатого комплекса начинается с терригенной красноцветной тюлькубашской свиты франского возраста мощностью 1-3 км, залегающей с резким угловым и стратиграфическим несогласием на ордовике. В западных разрезах (г. Чаулинчи) среди песчаников появляются прослои известняков с морской фауной [12]. Выше в Каратау залегают мощная (3-4 км) преимущественно карбонатная толща (платформа) фамена — серпухова (возможно, и низов башкира). В Северо-Западном Каратау по обнажениям с востока на запад установлены все элементы карбонатной платформы: внутренний шельф с мелководными известняками; уступ, сложенный проградационным комплексом мергелей, аргиллитов и известняков и обрамленный рифами или биогермами; более глубокая бассейновая впадина внешнего шельфа с накоплением черных глинисто-карбонатных и глинисто-кремнистых пород [15]. Южнее, примерно на широте пос. Яны-Курган, уступ начинает отходить от Каратау во впадину. В районе ст. Тимур, где пробурены 2 глубокие скважины (2п и 5г) с преимущественно карбонатным палеонтологически освещенным разрезом палеозоя, уступ удален от Каратау примерно на 80 км. Сква. 2п под меловым комплексом прошла 1600 м по карбонатам фамена — визе, пересекла надвиг и после верхнего фамена вошла в терригенно-карбонатные отложения с фауной серпухова — раннего башкира. Последние представлены темно-серыми и черными мелкозернистыми известняками, мергелями и аргиллитами с редкими тонкими слоями алевролитов и мелкозернистых песчаников [5].

На большей части Сырдарьинской зоны за пределами карбонатной платформы в фамене — раннем карбоне существовал относительно глубоководный бассейн с накоплением черных аргиллитов (часто кремнистых), алевролитов, мергелей и глинистых известняков. Такие породы вскрыты в районе пос. Яны-Курган (скважины 1с, 1м, 3с, 1п), на Балтакольском валу (скважины 6г, 7г, Айдар-1п, 3п), в Арысском прогибе на Каракунгурской структуре (скважины 1г, 4г). Так, в параметрической скв. 3п (60 км западнее скв. 2п) под мелом вскрыто 650 м фамен-турнейских отложений, в которых черные известняки и доломиты часто чередуются с кремнисто-глинисто-карбонатными породами. Ниже, до забоя 3137 м, эта скважина прошла 660 м по терригенным красноцветным отложениям, условно отнесенным к девону (франу). Однако не исключен и более молодой, башкирский, возраст этой толщи из-за предполагаемого надвига.

Мощный (неполный) разрез палеозоя (около 1200 м) вскрыт в скв. Айдар-1п, где он представлен однообразной толщей черных, тонкослоистых сланцеватых аргиллитов и алевролитов и редких тонких слоев известняков с углами падения от 10 до 70-80°. Отсутствие датирующей органики не позволяет однозначно судить о возрасте этой толщи. По представлениям авторов статьи, это нижнекарбоневая (визе — серпухов?) толща заполнения недокомпенсированного турне-визейского бассейна, глинистый материал, вероятно, поступал с запада, с Валерьяновско-Кураминской вулканической дуги [9].

Завершает разрез палеозоя Каратау и Сырдарьинской зоны терригенно-соленосные отложения башкира. В Юго-Восточном Каратау (Кашкаратинская синклиналь) они представлены мощной (около 1100 м) толщей буро-красных и зеленовато-серых известково-глинистых песчаников с редкими прослоями серых пелитоморфных известняков с брахиоподами и фораминиферами башкирского времени [12]. В предгорьях Северо-Западного Каратау, в 20-30 км от г. Кентау, под чехлом мела мощностью 20-100 м на погребенных южных окончаниях Джертансайской и Майдантальской синклиналей при глубинном геологическом картировании обнаружены башкирские (по фораминиферам) отложения. Они сложены пестрыми и серыми песчаниками, алевролитами, аргиллитами с прослоями известняков и ангидритов, залегающими на фаунистически охарактеризованных известняках визе — серпухова. В Майдантальской синклинали при разбуривании положительной гравиметрической аномалии интенсивностью 4,5 мГал установлен мощный шток (вскрыто 430 м) ангидритов Шерт, приуроченный к приразломному опущенному блоку визе-серпуховских карбонатов. По количественным расчетам ангидритовый шток (купол) имеет форму призмы и площадь около 5 км², среднюю высоту — 850 м. В ангидритах наблюдаются следы течения, включения

Рис. 2. СЕЙСМОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ ПО ЛИНИИ I – I'



Горизонты: 1 – опорные отражающие (В – кровля мела, PZ – кровля палеозоя), 2 – преломляющие (Ф – поверхность фундамента, PZ – поверхность палеозоя); 3 – складчатый палеозойский комплекс

битумов, прослой от 1-2 см до 2-5 м черных углесто-карбонатных алевролитов и серых доломитов [16]. Формирование штока, вероятно, связано с коллизийным давлением с северо-запада, что подтверждается черепитчатым перекрытием синклиналей каменноугольного возраста и отсутствием в юго-западном Каратау антиклиналей.

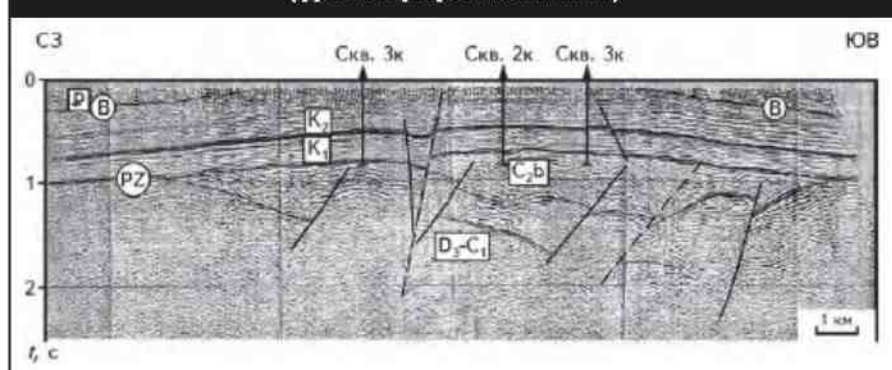
В Арысском прогибе на одноименной локальной округлой структуре Н.Я.Кунин в 60-х гг. прошлого века обосновал наличие в палеозойских отложениях соляного купола предположительно раннекарбонного возраста. Амплитуда этой структуры необычно большая, по поверхности палеозоя около 500 м, по кровле мела – более 200 м, свод осложнен разломами. Несмотря на значительную амплитуду, Арысская структура характеризуется спокойным магнитным полем и отрицательной гравиметрической аномалией, которая по расчетам могла быть объяснена только штоком пород с плотностью 2,10-2,35 г/см³, т.е. каменной солью. В конце 80-х гг. прошлого века и начале нового века структура была подтверждена сейсморазведкой МОГТ по поверхности палеозоя и меловым горизонтам, но регулярных отра-

жений из палеозоя не получено [8]. По гравиметрическим данным в Арысском прогибе выделено несколько локальных минимумов, но по комплексу геофизических данных, включая сейсморазведку, кроме Арысского соляного купола был выделен еще один. Остальные минимумы, вероятно, связаны с гранитными интрузиями. В начале 90-х гг. прошлого столетия соляной купол на Арысской структуре подтвержден глубокой скважиной. В интервале 1760-3100 м вскрыта терригенно-соленосная толща, перекрытая небольшой пачкой известняков, а выше залегают меловые терригенные красноцветы [17]. Эта толща подстилается терригенно-карбонатными отложениями (до забоя 4000 м). В одном из прослоев известняков на глубине 3200 м определены фораминиферы серпуховско-башкирского возраста. Таким образом, вскрытый Арысской скважиной терригенно-соленосный палеозойский разрез можно отнести к башкиру.

На левобережье р. Сырдарья, на Карактауском поднятии, скважинами 1к, 2к и 3к также пройдены дислоцированные, предположительно башкирские отложения с низкими граничными скоростями (5,0-5,4 км/с) и

со вскрытой мощностью около 300 м (рис. 2, 3). Сложены они пестроцветными песчаниками, алевролитами, аргиллитами с туфогенным материалом. Аналогичные разрезы среднего карбона распространены в Каратау, Чаткало-Кураминских горах и известны по скважинам на Чулинском поднятии. Западнее Сырдарьинской зоны, на поднятии Дорткудукнурасы, скв. 8с, по мнению авторов статьи, также вскрыла среднекаменноугольные (башкирские?) коричневатые-серые песчаники и алевролиты с прослоями доломита

Рис. 3. СЕЙСМИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ КАРАКТАУСКОГО ПОДНЯТИЯ (фрагмент разреза по линии I-I')



и дайкой гранит-порфиров. Более молодые (C_3-P) палеозойские отложения в Сырдарьинской впадине не известны, в это время здесь, вероятно, располагалась область сноса. Лишь на крайнем юго-востоке и в Чаткало-Кураминских горах известны вулканические (Даубаба) и вулканогенно-осадочные породы от среднего карбона до триаса включительно.

Во всех скважинах Сырдарьинской зоны палеозойские отложения уплотнены (плотность 2,68–2,71 г/см³) и дислоцированы, повсеместно отмечались крутые углы падения слоев, они обычно колеблются в пределах 20–40°, но иногда достигают 70–80°. Такие же углы падения пород характерны и для отложений фамена – серпухова на юго-западе Каратау. Некоторые исследователи полагали, что крутые углы обусловлены приразломным положением скважин, а широкое площадное распространение верхнедевон-каменноугольных отложений в Сырдарьинской зоне, по их мнению, свидетельствует о слабой дислоцированности пород. Однако не только скважинные, но и сейсмические материалы не дают оснований для таких выводов. Материалы по многочисленным сейсмическим профилям КМПВ показали, что повсеместно следится преломленная волна от поверхности палеозоя. Эта волна характеризуется частой сменой граничных скоростей от 4,0–4,5 до 6,0–6,5 км/с, что свидетельствует о высокой дислоцированности пород палеозоя. В 80-х гг. прошлого столетия в Сырдарьинской зоне отработан ряд региональных сейсмических профилей МОГТ и КМПВ с системами наблюдений до 72 км. В результате в юго-западной части зоны по профилю КМПВ, пересекающему Жаугашский, Бердинский прогибы и Карактауское поднятие, прослежен допалеозойский фундамент с высокими граничными скоростями (см. рис. 2). Одновременно на Карактаусском поднятии отработана сеть поисковых профилей МОГТ с кратностью 24. В палеозойских отложениях, верхняя часть которых условно отнесена к башкиру, прослежены крутые непротяженные отражающие границы, разбитые разломами (см. рис. 3). В районе Арысской структуры в 2008–2007 гг. отработана поисковая сеть профилей МОГТ повышенной кратности (до 90), но регулярных отражений по палеозою также не получено [8].

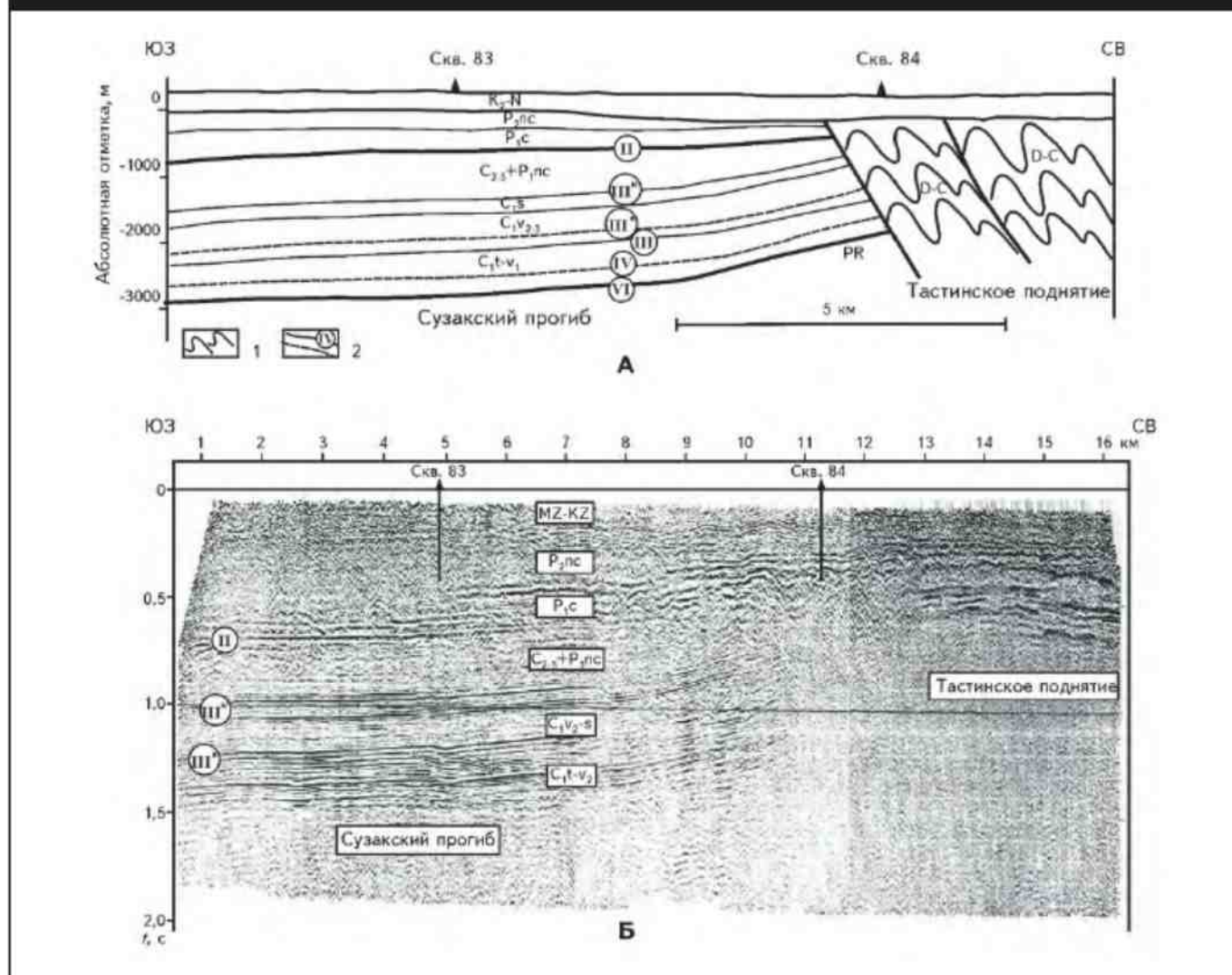
Таким образом, по комплексу данных палеозойские отложения Сырдарьинской зоны следует рассматривать как складчатый комплекс осадочного чехла с высокой плотностью пород, отсутствием гранулярных коллекторов и покрышек. Этот комплекс по степени дислоцированности и составу резко отличается от разновозрастного (доплитного) этажа Чу-Сарысуйской впадины. Тем не менее ряд исследователей продолжает считать палеозойские отложения перспективными на нефть и газ. Эти выводы они основывают на наличии осадочного палеозойского разреза с солями и почти

полном отсутствии магматических пород. Как дополнительный аргумент приводятся данные о наличии древнего фундамента (по материалам КМПВ) ниже поверхности палеозоя. В качестве аналога обычно приводится Чу-Сарысуйская впадина, т.е. палеозойский разрез рассматривается как промежуточный, близкий платформенному. Таким оптимистическим выводам противоречит целый ряд данных. Строения чу-сарысуйского и сырдарьинского палеозойских разрезов существенно различаются. В последнем преобладают терригенные породы, резко редуцирован разрез (нет отложений C_2-P) за счет длительной эрозии, отсутствуют протяженные отражающие площадки, повсеместно отмечаются крутые углы падения, отсутствуют гранулярные коллекторы, на домеловую поверхность выходят различные горизонты палеозоя и нет региональной покрывки. В Чу-Сарысуйском бассейне палеозойские отложения относятся к доплитному комплексу, в их разрезе даже при обычной сейсморазведке МОВ прослеживались опорные горизонты, углы падения не превышают 5–10°, развита мощная терригенно-соленосная покрывка среднего карбона – перми и только в приразломных и присдвиговых зонах регулярные отражения не следятся (рис. 4). И при этих условиях на площади около 200 тыс. км² получено около 50 млрд м³ газа.

Палеогеография

Современные геодинамические представления позволяют выяснить историю формирования Сырдарьинского бассейна и смежных регионов [7–9]. Чу-Сарысуйский бассейн в фамене – раннем карбоне являлся мелководным шельфом с преимущественным накоплением карбонатов в западной части (вместе с Каратау). Последними исследованиями [15] прослежена цепь небольших рифов в фамене – нижнем карбоне вдоль юго-западной части Каратау. Эта цепь фиксирует кромку карбонатной платформы, на юге она примерно огибает Чулинское поднятие, где, как и в Каратау, накапливались известняки (рис. 5). К западу от этой карбонатной платформы, в Сырдарьинской зоне, как показывают скважинные данные, накапливаются более глубоководные сначала карбонатно-глинистые, а затем преимущественно глинистые породы. По западной и южной окраинам Сырдарьинского бассейна проходит Валерьяновско-Кураминский вулканический пояс (активная окраина Казахстанского микроконтинента в C_1). В среднем карбоне закрывается Туркестанский океанический бассейн, в Сырдарьинской впадине в башкире существовало море с соленакоплением, в Чу-Сарысуйском шло отложение озерно-аллювиальных красноцветных терригенных пород (рис. 6). С конца среднего карбона началась коллизия, Сырдарьинский бассейн

Рис. 4. СЕЙСМОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ (А) И СЕЙСМИЧЕСКИЙ (Б) РАЗРЕЗЫ СУЗАКСКОГО ПРОГИБА ЧУ-САРЫСУЙСКОЙ ВПАДИНЫ



1 – складчатый палеозойский комплекс Тастинского присдвигового поднятия; 2 – отражающие горизонты

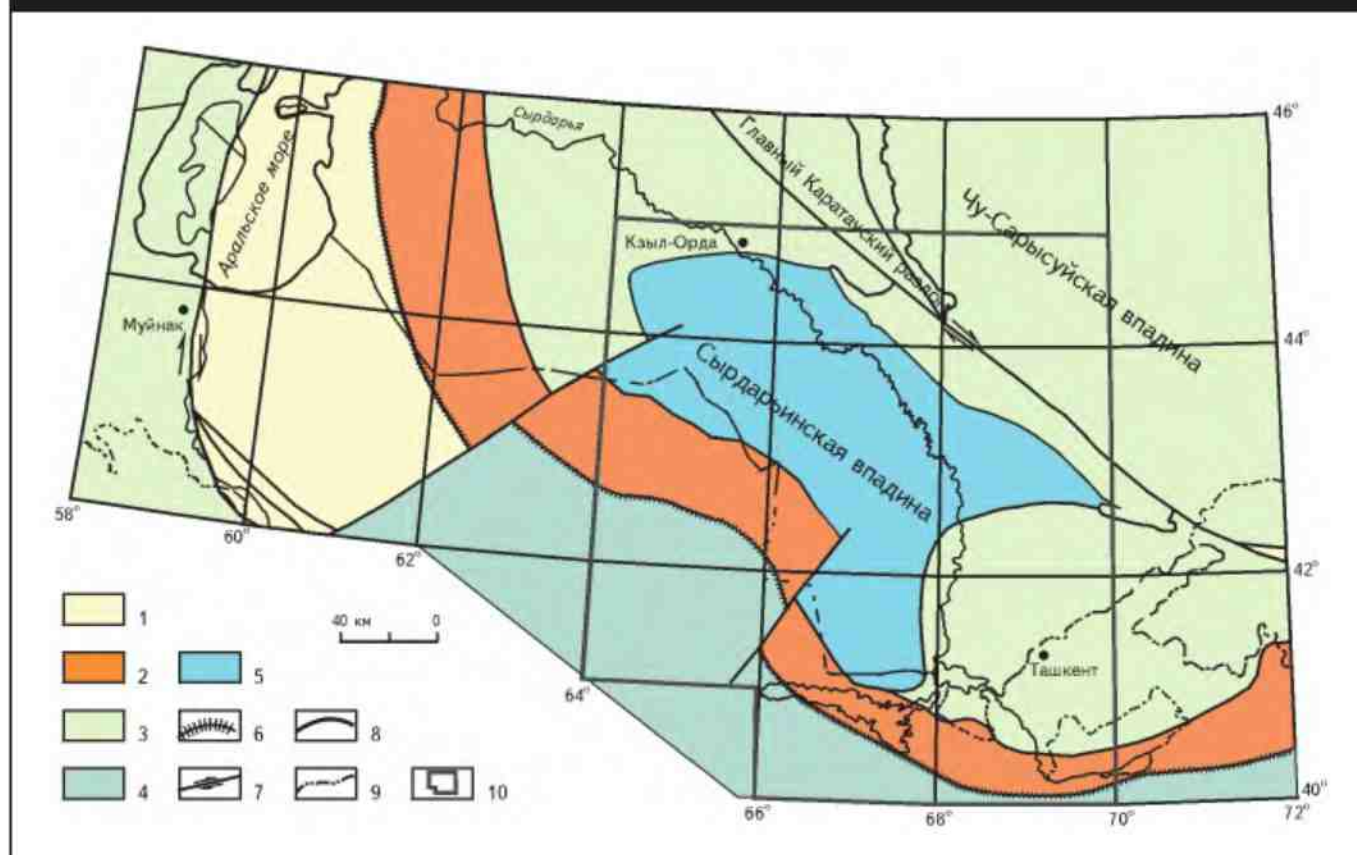
превратился в область эрозии. На юге и юго-западе бассейна активно (вплоть до триаса) существовал Курминский вулканический пояс. По магнитным и скважинным данным он охватывал все Чулинское поднятие. Магматизм, хоть и в ослабленном виде, проявился и в Сырдарьинском бассейне. Вдоль Каратау в перми – триасе произошли интенсивные сдвигонадвиговые нарушения, приведшие к дополнительной дислоцированности пород фамена – карбона. Сходный характер дислоцированности наблюдается и в Сырдарьинском бассейне за счет интенсивных коллизионных сжатий с юго-запада. На протяжении позднего карбона – юры Сырдарьинский бассейн являлся ареной денудации. В олигоцен-четвертичное время в результате Тянь-Шаньского орогенеза, связанного с коллизией Индостана и Евразии, произошло формирование Сырдарьинской

впадины как замкнутой структуры. Это привело к дополнительному усложнению структуры палеозойских отложений за счет интенсивных сдвигонадвиговых движений. В частности, отмечен дополнительный рост Арысского соляного купола.

Перспективы нефтегазоносности

Геолого-разведочные работы во впадине не привели к открытию месторождений УВ, не было получено проявлений и существенных признаков нефти и газа как из палеозойских, так и мезо-кайнозойских отложений. В целом впадина рассматривается как территория, малоперспективная на газ [5]. Тем не менее, как было отмечено, ряд исследователей продолжает считать палеозойские отложения впадины перспективными и пред-

Рис. 5. ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКАЯ СХЕМА ПОЗДНЕГО ВИЗЕ – СЕРПУХОВА (C_{1V3-9})
(с упрощениями без палинспастики)



1 – суша; 2 – окраинно-континентальная вулканическая дуга; шельф: 3 – внутренний, 4 – внешний; 5 – глубоководная впадина окраинного (задугового) моря; 6 – Кураминско-Валерьяновская сutura; 7 – сдвиги; 8 – основные разломы; границы: 9 – административные, 10 – изученного района Сырдарьинской впадины

лагает провести дополнительные сейсмические и буровые работы. Однако всесторонний анализ накопленных материалов не дает оснований для оптимистических выводов.

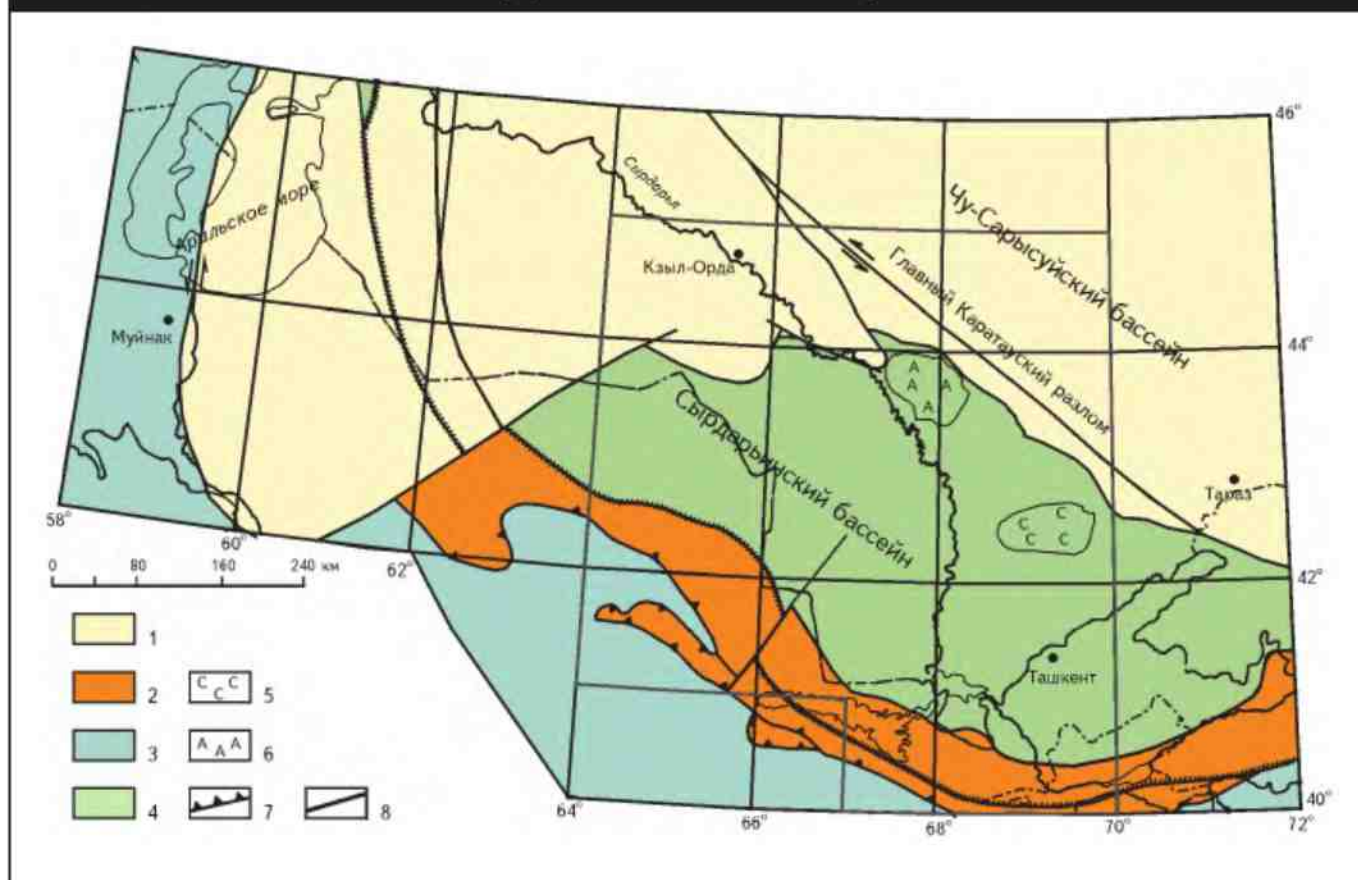
Палеозойские отложения на большую мощность (от 1000 до 2400 м) пройдены в 3 параметрических (1п, 2п, 3п) и 2 поисковых (Арысь-1г, Чулинская-1р). Коллекторские горизонты в разрезах параметрических скважин не обнаружены [6]. В поисковых скважинах 1г и 1р испытания не проводились из-за отсутствия перспективных коллекторских горизонтов. В параметрических скважинах изучались геохимические показатели нефтегазоносности [5]. По скв. 1п, где вскрыто 1150 м преимущественно аргиллитового разреза нижнего карбона, среднее содержание $C_{орг}$ составляет 0,7 %, битумов – 0,001 %, в серпуховско-башкирских породах скв. 2п – соответственно 0,53 и 0,02 %, в фамен-турнейских отложениях скважин 2п и 3п содержание $C_{орг}$ составляет – 0,69 %, битумоидов – 0,002 %. Иногда в шлифах по тонким трещинкам и в рассеянном виде встречаются битумоиды, изредка они отмечались и в керне.

В целом низкие содержания остаточного ОВ и битумоидов свидетельствуют о достаточно полной реализации нефтегазогенерационного потенциала палеозойских отложений. Значительные мощности (до 3 км) фамен-нижнекарбонных сероцветных морских отложений позволяют предположить, что к башкирскому времени во впадине могли сформироваться залежи УВ. Но начавшийся в позднем карбоне орогенез с магматизмом, складчатостью и последующей длительной (до мела) денудацией привел к раскрытию недр и разрушению этих залежей. Ко времени формирования меловых резервуаров (перекрывающих палеозой) фамен-нижнекарбонноугольные породы уже не обладали нефтегазогенерационными свойствами. Этим объясняется стерильно чистый от УВ разрез мела.

Заключение

Перспективы палеозойских отложений до последнего времени оцениваются неоднозначно. Всесторонний анализ всех материалов с выяснением строения и

Рис. 6. ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКАЯ СХЕМА СРЕДНЕГО КАРБОНА (башкирское время) (C_{2b}) (с упрощениями без палинспастики)



1 – озерно-аллювиальные отложения; 2 – вулканическая дуга (Чаткало-Кураминская); шельф: 3 – нерасчлененный, 4 – внутренний с накоплением терригенных и эвапоритовых отложений; участки развития: 5 – каменных солей, 6 – ангидритов; 7 – надвиги; 8 – прочие разломы; остальные усл. обозначения см. на рис. 5

условий формирования палеозойских отложений позволил сделать более определенные выводы.

1. В центральной и северо-восточной частях впадины (Сырдарьинская зона) по скважинам и сейсмическим данным установлено наличие деформированных терригенно-карбонатных отложений от франа до башкира включительно, которые следует относить к складчатому комплексу осадочного чехла. Мощности и степень дислоцированности верхнего палеозоя в Сырдарьинской зоне и юго-восточной части хр. Каратау примерно одинаковы. В Каратау и юго-восточной части впадины фамен и нижний карбон сложены в основном карбонатами, а западнее – черными глинисто-карбонатно-кремнистыми более глубоководными отложениями. Местами палеозойские отложения прерваны интрузиями гранитоидов.

2. Формирование верхнепалеозойских отложений Сырдарьинской впадины происходило на активной окраине Казахстанского континента, на границе с Туркестанским палеоокеаническим бассейном. По краю

континента (впадины) в раннем карбоне возник Валериановско-Кураминский вулканический пояс. С башкирского времени начались коллизия и последующий орогенез. Палеозойские отложения впадины и хр. Каратау были дислоцированы и вплоть до мела подвергались денудации.

3. В палеозойских отложениях залежей и проявлений УВ не выявлено. Установлены низкие содержания C_{орг} и битумоидов, что косвенно свидетельствует о высокой степени реализации нефтегазогенерационных возможностей пород. Отсутствуют гранулярные коллекторы, отмечены следы миграции битумов по микротрещинам. Вероятно, существовавшие к середине карбона залежи УВ в процессе коллизии и длительной денудации были уничтожены. Ко времени формирования меловых резервуаров палеозойские породы уже не обладали генерационным потенциалом. Таким образом, палеозойские отложения Сырдарьинской впадины не могут рассматриваться в качестве объекта нефтегазопромысловых работ.

Литература

1. **Кунин Н.Я.** Тектоника Среднесырдарьинской и Чу-Сарысульской депрессий по геофизическим данным / Н.Я.Кунин. — М.: Недра, 1968.
2. **Кунин Н.Я.** Промежуточный структурный этаж Туранской плиты / Н.Я.Кунин. — М.: Недра, 1974.
3. **Кунин Н.Я.** Строение и нефтегазоносность глубокопогруженных комплексов Средней Азии по геофизическим данным / Н.Я.Кунин, Т.Л.Бабаджанов, В.И.Лук-Зильберман // Ташкент: ФАН, 1986.
4. **Абдулин А.А.** Тектоника области сочленения структур Урала, Тянь-Шаня и Центрального Казахстана / А.А.Абдулин, Б.С.Цирельсон, В.А.Быкадоров и др. — Алма-Ата: Наука, 1976.
5. **Воцалевский Э.С.** Глубинное строение и минеральные ресурсы Казахстана. Т. 3. Нефть и газ / Э.С.Воцалевский, В.М.Пилифосов, Х.Х.Парагульгов и др. — Алматы: Изд-во Ин-т геологических наук НАН РК, 2002.
6. **Мордвинцев О.П.** Перспективы нефтегазоносности докембрийских образований Среднесырдарьинской депрессии / О.П.Мордвинцев // Геология и минеральные ресурсы. — 2003. — № 1.
7. **Мусагалиев М.З.** Сырдарьинская впадина и перспективы ее нефтегазоносности / М.З.Мусагалиев // Нефть и газ. — 2013. — № 5 (77).
8. **Бигараев А.Б.** Особенности геологического строения и перспективы нефтегазоносности Сырдарьинского осадочного бассейна. Задачи и виды дальнейших поисковых работ / А.Б.Бигараев / Ред. Б.М.Куандыков // Нефтегазоносные бассейны Казахстана и перспективы их освоения. — Алматы: Изд-во КОНГ, 2015.
9. **Атлас** литолого-палеогеографических, структурных, палинспастических и геоэкологических карт Центральной Евразии // Международный коллектив авторов. — Алматы, 2002.
10. **Ужкенов Б.С.** Палеогеография и геодинамика Казахстана и сопредельных территорий / Б.С.Ужкенов, В.А.Быкадоров, А.К.Мазуров и др. // Геонаука в Казахстане. — Алматы: Изд-во Казгео, 2004.
11. **Bykadorov V.A.** Ordovician-Permian palaeogeography of Central Eurasia: development of Paleozoic petroleum-bearing basins / V.A.Bykadorov, V.A.Bush, Y.A.Volozh et al. // Journal of Petroleum Geology. — July, 2003. — V. 26(3).
12. **Геологическая карта** Казахской ССР, серия Южно-Казахстанская, объяснительная записка / Кол. авторов. — 1:500 000. — Алма-Ата, 1981.
13. **Ибрагимов Ф.М.** Герцинский магматизм северо-западного окончания хребта Каратау / Ф.М.Ибрагимов, О.С.Богатырев, О.В.Игнаток // Изв. АН Каз.ССР. Сер. геол. — 1974. — № 3.
14. **Галицкий В.В.** Новые данные о возрасте метаморфизованных пород района гор Боргана и Чаулинчи в северо-западном Каратау / В.В.Галицкий, Ф.М.Ибрагимов, О.С.Богатырев, В.И.Лук-Зильберман // Вестник АН Каз.ССР. — 1971. — № 12 (320).
15. **Ергалиев Г.Х.** Каратауские карбонатные бассейны юга Казахстана, как аналоги для моделирования осадочных бассейнов Прикаспийской впадины и других осадочных бассейнов Казахстана / Г.Х.Ергалиев, В.Г.Жемчужников / Ред. Б.М.Куандыков, К.М.Таскинбаев, М.С.Трохименко // Прикаспийская впадина: актуальные проблемы геологии и нефтегазоносности. — Атырау, 2012.
16. **Ибрагимов Ф.М.** Верхнепалеозойские гипсы и ангидриты в юго-западных отрогах северо-западного Каратау / Ф.М.Ибрагимов, О.С.Богатырев, Б.М.Таласов, Ф.А.Альмухаметов // Изв. АН Каз.ССР. Сер. геол. — 1973. — № 2.
17. **Давыдов Н.Г.** Геолого-геофизическое моделирование и перспективы нефтегазоносности Сырдарьинского бассейна Казахстана / Н.Г.Давыдов // Геология и охрана недр. — 2004. — № 3.

© Б.А.Быкадоров, М.П.Антипов, Р.Б.Сапожников, 2016

Виталий Алексеевич Быкадоров,
старший научный сотрудник,
кандидат геолого-минералогических наук,
vbykadorov@yandex.ru;

Михаил Петрович Антипов,
старший научный сотрудник,
кандидат геолого-минералогических наук,
antipov@gnras.ru;

Роман Борисович Сапожников,
консультант,
доктор геолого-минералогических наук,
roman.sapozhnikov@gmail.com.

PALEOZOIC DEPOSITS OF THE SYRDARIA BASIN: STRUCTURE AND FORMATION HISTORY IN VIEW OF OIL AND GAS-BEARING CAPACITY ASSESSMENT

Bykadorov V.A., Antipov M.P., Sapozhnikov R.B. (Geological Institute RAS)

The analysis of all the available information, including seismic data, shows that the Paleozoic deposits within the eastern part of the Syrdaria-basin and the south-western foothills of the Karatau ridge are composed of terrigenous-carbonate (Famenian – Lower Carboniferous) and terrigenous-evaporite (Bashkirian) deposits. These deposits are intensively dislocated and intruded by the Late Carboniferous – Early Permian granitoids. The formation history and oil-gas prospects of the Paleozoic deposits are considered.

Key words: Syrdaria basin; dislocation; magmatism; Famenian-Bashkirian deposits; Turkestan paleo-ocean; collision; oil and gas potential.