

УДК 553.982; <https://doi.org/10.37878/2708-0080/2023-6.07>
<https://orcid.org/0000-0002-4518-0055>
<https://orcid.org/0009-0001-5600-0064>
<https://orcid.org/0000-0003-3564-0473>

О ПЕРСПЕКТИВАХ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ АРАЛЬСКОГО ОСАДОЧНОГО БАССЕЙНА В СВЕТЕ НОВЫХ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ДАННЫХ



Х.Б. АБИЛХАСИМОВ,
доктор
геолого-минералогических
наук, руководитель
Группы УВС,
khairly59@mail.ru



А.Ж. ШАЛАБАЕВ,
кандидат технических наук,
Генеральный директор
ТОО «ERG Exploration»,
Azamat.Shalabayev@erg.kz



А.А. ЖАНСЕРКЕЕВА,
соискатель PhD, менеджер
по геологии и геологическому
моделированию,
Ainura.Zhanserkeyeva@erg.kz

ТОО «ERG EXPLORATION»,
Республика Казахстан, 010000, г. Астана, ул. Кунаева, 2

В статье приводятся результаты комплексной интерпретации новых сейсмических материалов и имеющиеся данные бурения, которые позволили уточнить геологическое строение Аральского осадочного бассейна.

Аральский регион изучен геолого-геофизическими исследованиями и глубоким бурением крайне неравномерно и в целом слабо. Наименьшей степенью изученности характеризуется акватория Аральского моря и прилегающие к ней прибрежные участки. Осадочный бассейн (ОБ) по мезо-кайнозойскому структурному этажу имеет ступенчатое строение, погружающиеся с востока на запад: Казалинская, Уялинская, Кокаральская, Южно-Аральской ступени и Таджинский прогиб.

Стратиграфическая приуроченность прослеженных границ в палеозое базируется только на общегеологических знаниях по сопредельным территориям и является условной. Стратиграфическую привязку в осадочном комплексе имеет только горизонт Pz, представляющий собой размытую поверхность доюрских отложений.

По результатам сейсморазведочных работ, проведенных ранее недропользователями, выделены новые структуры в осадочном комплексе Аральской нефтегазоперспективной провинции.

Приводится прогнозная оценка ресурсов углеводородного потенциала выявленных перспективных объектов в отложениях юры, неокома и по отложениям эоцена, выполненная специалистами, которые провели комплексную интерпретацию геолого-геофизических данных последних лет.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: сейсморазведка, нефтегазоносность, тектонические нарушения, отражающий горизонт, интерпретация, палеозойские, мезо-кайнозойские отложения.

ЖАҢА ГЕОЛОГИЯЛЫҚ-ГЕОФИЗИКАЛЫҚ МӘЛІМЕТТЕР АРТЫНДА АРАЛ ШӨГІНГІ АЛАБЫНЫҢ МҰНАЙ-ГАЗ ӘЛЕУЕТІНІҢ БОЛАШАҒЫ ТУРАЛЫ

Қ.Б. ӘБИЛХАСИМОВ, геология-минералогия ғылымдарының докторы, Көмірсутектер тобының жетекшісі, khairly59@mail.ru

А.Ж. ШАЛАБАЕВ, техника ғылымдарының кандидаты, «ERG Exploration» ЖШС бас директоры, Azamat.Shalabayev@erg.kz

А.А. ЖАНСЕРКЕЕВА, PhD кандидаты, геология және геологиялық модельдеу бөлімінің ме-неджері, Ainura.Zhanserkeyeva@erg.kz

«ERG EXPLORATION» ЖШС,
Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қ., көш. Қонаева, 2

Мақалада Арал шөгінді бассейнінің геологиялық құрылымын нақтылауға мүмкіндік берген жаңа сейсмикалық материалдарды және қолда бар бұрғылау деректерін кешенді түсіндіру нәтижелері берілген.

Арал ауданы геологиялық-геофизикалық зерттеулер мен терең бұрғылау жұмыстарымен өте біркелкі емес және жалпы нашар зерттелген. Арал теңізінің акваториясы және оған іргелес жатқан жағалау аймақтары барлаудың ең аз дәрежесімен сипатталады. Мезокайнозой құрылымдық деңгейі бойындағы шөгінді алаптың (ШБ) шығыстан батысқа қарай ығысқан сатылы құрылымы бар: Қазалы, Ұялы, Көкараль, Оңтүстік Арал сатылары және Тәжін ойысы.

Палеозойдағы сызылған шекаралардың стратиграфиялық белгіленуі тек іргелес аумақтар туралы жалпы геологиялық білімге негізделген және шартты болып табылады. Юраға дейінгі шөгінділердің эрозияға ұшыраған беті болып табылатын Pz горизонты ғана шөгінді кешенде стратиграфиялық анықтамаға ие.

Бұрын жер қойнауын пайдаланушылар жүргізген сейсмикалық барлау жұмыстарының нәтижелері бойынша Арал мұнай-газ перспективалы провинциясының шөгінді кешенінде жаңа құрылымдар анықталды.

Соңғы жылдардағы геологиялық-геофизикалық мәліметтерге кешенді интерпретация жүргізген мамандармен юра, неоком және эоцен кенорындарындағы анықталған перспективалық объектілердің көмірсутектік әлеуетті ресурстарының болжамды бағасы берілген.

ТҮЙІН СӨЗДЕР: сейсмикалық барлау, мұнай-газ әлеуеті, тектоникалық жарқылғыш, шағылыстыратын горизонт, интерпретациялау, палеозой, мезо-кайнозой шөгінділері.

PROSPECTS OF OIL AND GAS POTENTIAL IN THE ARAL SEDIMENTARY BASIN IN LIGHT OF NEW GEOLOGICAL- GEOPHYSICAL DATA

Kh.B. ABILKHASIMOV, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Head of the Hydrocarbons Group, khairly59@mail.ru

A.Zh. SHALABAYEV, Candidate of Technical Sciences, General Director of ERG Exploration LLP, Azamat.Shalabayev@erg.kz

A.A. ZHANSEKKEEVA, PhD candidate, manager of geology and geological modeling, Ainura.Zhanserkeyeva@erg.kz

The article presents the results of comprehensive interpretation of new seismic materials and existing drilling data, which allowed for refining the geological structure of the Aral sedimentary basin.

The Aral sedimentary basin has been studied geologically and geophysically, and through deep drilling, but very unevenly and generally insufficiently. The least studied area is characterized by the Aral Sea basin and the adjacent coastal areas. The sedimentary basin (SB) within the Mesozoic-Cenozoic structural stage has a stepped structure submerging from east to west: the Kazalinsk, Uyalinsk, Kokaral, South Aral steps, and the Tadjin trough.

The seismostratigraphic framework for the Paleozoic section in the Aral basin is based on the geological model of the region. The only stratigraphic tie within the sedimentary complex is the Pz horizon, representing a blurred surface of Jurassic deposits.

As a result of seismic surveys conducted earlier by subsoil users, new structures have been identified in the sedimentary complex of the Aral oil and gas promising province.

A forecast assessment of the hydrocarbon potential resources of the identified prospective objects in the Jurassic, Neocomian, and Eocene deposits is provided, carried out by specialists who conducted a comprehensive interpretation of geological-geophysical data in recent years.

KEY WORDS: seismic exploration, oil and gas potential, faults, reflecting horizon, interpretation, Paleozoic, Mesozoic-Cenozoic strata.

Введение. Открытие скоплений нефти в Южном Торгае заставило пересмотреть перспективы Аральского региона. В связи с этим в 1989 г. была составлена Программа геологоразведочных работ на нефть и газ в Аральском регионе на 1990-1995 гг. На ее основе в 1989-1991 годах были проведены региональные сейсморазведочные работы МОГТ в Северо-Западном Приаралье и в начале 90-х годов Аральской НГО пробурены две параметрические скважины 1-П и 2-П (Северо-Аральские).

В период 2008-2016 гг. территория Аральского ОБ была полностью лицензирована, акваториальная часть была передана в недропользование АО «НК «Казмунай-газ», северная половина континентального обрамления – ТОО «Максат», восточная и юго-восточная окраины (Косказах-Досанская группа антиклиналей) – ТОО «Нурсат Бауыр и К». В 1991-1994 гг. проведены сейсмические исследования 2Д в объеме 2596 пог. км, в 2008 г. ТОО «Нурсат Бауыр и К» проведено сгущение данных профилей в объеме 600 пог. км., что позволило детально изучить геологическое строение южной части контрактной территории ТОО «Нурсат Бауыр и К». В 2008 г. по результатам переобработки и интерпретации сейсмических данных (3196 пог. км.) компанией ТОО «PGDServices» выделены и прослежены три опорных отражающих горизонта – подошва мела, неокома (ОГ III), подошва юры (V), кровля палеозоя (Pz).

В 50-е годы пробурены скважины: 1-Г Аральская и 2907 Акеспе. Скважина 1Г-Аральская вскрыла нерасчлененные отложения пермотриаса на глубине 760-780м. Скважина 2907 Акеспе вскрыла отложения палеозоя на глубине 1220м. Скважина 1-П Тунгуруксор пройдена в северной части Арало-Кызылкумского вала, где под отложениями средней юры она вскрыла терригенные молассы пермотриаса на толщину свыше 1740 м. Скважина 2-П Кучокинская пробурена на северном центриклинальном замыкании Восточно-Аральского прогиба. Под среднеюрскими отложениями она вскрыла породы фундамента. Залежей нефти и газа не обнаружено.

В 1998 году фирмой JNOC на площади Западный Арал (Куланды) пробурена скважина ARL NW-1 глубиной 4700м, в которой под мезозойскими отложениями вскрыты карбонатные отложения низов среднего карбона. Признаков углеводородов в процессе бурения скважины не обнаружено.

Компанией «Нурсат-Бауыр» пробурены 8 скважин: Менлыбай-1 (2450 м), Косказах-1 (3240 м), Кызыктобе-1 (2880 м), Конакбай-1 (2004 м), Мынай-1 (1584 м), Сырга-1 (2239 м), Сырга-2 (2250 м) и Батыс Алтынбулак. По данным бурения, палеозойский разрез в этих скважинах сложен терригенно-карбонатными породами, представленными переслаиванием гравелитов, известняков, песчаников, алевролитов и глин, сильно уплотненными разностями. Отмечаются и разуплотненные интервалы.

В 2011 г. по результатам переобработки и интерпретации сейсмике 2Д 2008-2009 гг., выполненной ТОО «АкАй Консалтинг», был выделен ряд перспективных структур внутри квазиplateформенного комплекса (КПК). В результате интерпретационных работ, на подготовленной к бурению южной структуре Орал, в 2013 году была пробурена скважина 1 Орал до глубины 3500м. Скважина прошла прогнозируемое карбонатное тело в палеозое, признаков углеводородов не обнаружено.

Материалы и методы исследования. В представленной статье приводится информация о результатах геологоразведочных работ, проведенных на территории Аральского осадочного бассейна. По данному региону в разные годы составлены отчеты известных специалистов, таких как: В. А. Быкадоров, Э. С. Воцалевский, У. А. Акчулаков, С. М. Оздоев, В. Б. Колесник. Последним обобщением, выполненным по данной теме, являются отчеты [9-10, 12-13].

Результаты и обсуждения. По степени метаморфизма, дислоцированности и условиям образования Аральский осадочный бассейн расчленяют на три структурных этажа:

- нижний - фундамент, включающий породы в возрастном диапазоне от рифея-протерозоя и локально нижнего палеозоя до живетского яруса среднего девона;
- средний - квазиplateформенный этаж, охватывающий отложения верхнего палеозоя от верхнедевонских до пермо-триаса включительно;
- верхний – платформенный - этаж мезо-кайнозойские отложения.

По строению и возрасту фундамента Аральского бассейна регион разделяется на три блока: восточный блок (Казахстанский), западный блок (Северо-Устюртский) и северо-западный блок (Уральский) [1].

Восточный блок имеет нижнепалеозойский возраст фундамента (поздний ордовик-средний девон). На нижнепалеозойском фундаменте здесь залегает квазиplateформенный верхнедевон-карбонный комплекс мощностью от 2 до 4 км. Здесь, по данным сейсмике последних лет, кристаллический нижнепалеозойский фундамент залегает на глубинах 5-9 км. Породы фундамента вскрыты скважинами на Жаксыбуташском выступе фундамента, расположенном к северо-востоку от Шалкарского, а на локальных структурах Восточного Приаралья: Кызыктобе, Косказахской и Досан, расположенных в восточной краевой зоне Восточно-Аральской моноклинали, вскрыты отложения верхнего девона-карбона, которые по результатам переинтерпретации сейсмике 2Д последних лет отнесены к КПК, поскольку внутри них

отслежены отражающие горизонты PZ-1, PZ-2, PZ-3, PZ-4. Здесь породы кристаллического нижнепалеозойского фундамента скважинами не вскрыты.

В определенных районах фундамент вскрыт в северной части Шошкакольской горст-антиклинали и к северо-востоку от Восточно-Аральского прогиба на Торгамской и Аккырской структурах.

На Жаксыбуташском выступе породы фундамента представлены амфиболами, филлитами и гнейсами, либо менее метаморфизованными углисто-серицитовыми сланцами с дайками базальтов и базальтовых порфириров. Они отнесены к верхнему протерозою - нижнему палеозою. На остальных упомянутых площадях породы фундамента представлены порфиритами и туфами.

С поверхностью фундамента стратифицируется отражающий горизонт Pz, (Ф) характеризующийся скоростью распространения преломленных волн 6000-6300м/сек и плотностью 2,8г/см³, и залегает на глубинах от 3-4км (на выступах фундамента) до 7-12км (в прогибах).

В данной статье границы Аральского бассейна приняты на западе от Арало-Кызылкумского (Куландинского, Жерлепеского) глубинного разлома до Центрально-Торгайского глубинного разлома, на севере – по южному склону Иргизской седловины, а южная граница выходит за пределы территории Республики Казахстан и, видимо, ограничена Бозгульским поднятием в пределах Республики Узбекистан.

Структурные планы на различных стратиграфических уровнях осадочного чехла Аральского бассейна сопоставляются удовлетворительно. Структурные элементы нижних секций чехла характеризуются большей контрастностью и высокой степенью нарушенности. Вверху по разрезу происходит их заметное выполаживание, однако пространственное положение в целом сохраняется, что свидетельствует об отсутствии крупных тектонических перестроек и близком к унаследованному тектоническому развитию основных структурных элементов на мезо-кайнозойском этапе.

Аральский бассейн, согласно новейших гравиметрических, сейсморазведочных и магнитометрических исследований, ограничивается на западе Куландинским глубинным разломом. Восточной границей Аральского бассейна является Центрально-Торгайский разлом, а на юго-востоке примыкает к Аккырско-Кумкалинской седловине, разделяющего Аральский и Сырдарьинский бассейны. На юге и севере Аральский бассейн ограничивается соответственно Бозгульским поднятием и Иргизской седловиной. По мезо-кайнозойскому структурному этажу имеет ступенчатое строение, погружающееся с востока на запад: Казалинский, Уялинский, Куландинский, Южно-Аральской ступень и Таджинский прогиб (*рисунок 1*).

Казалинская ступень протягивается в меридиональном направлении на расстояние 210км и имеет ширину 60км, ограничен на западе Иргизским глубинным разломом. Подошва платформенного комплекса отложений (ОГ Pz) моноклинально погружается с северо-востока от отметки -400м на юго-запад до отметки минус 1500м. На фоне моноклинального погружения имеют развитие ряд мульд и валов разных размеров и глубин, простирающиеся в меридиональном направлении. Наиболее крупными из них являются Камыстыбасская мульда (60x20км), Торткудукская мульда (60x20км), Айтеке-Бийский вал (25,6x1,2км), Казалинский вал (50x1,5км).

Таджинский прогиб расположен южнее Казалинской ступени и на юге сочленяется с Бозгульским поднятием в пределах Республики Узбекистан, с запада и востока ограничен Иргизским и Центрально-Торгайским разломами. Размеры прогиба составляют 50x100км. Прогиб осложнен южной, северо-восточной, северной мульдами и центральным валом. Подошва платформенного чехла (ОГ Pz), залегают на южной мульде на абсолютной отметке минус 1800м, на северо-восточной на минус 1600м, на северной – минус 1400м. Свод Центрального вала фиксируется на отметке минус 1200м.

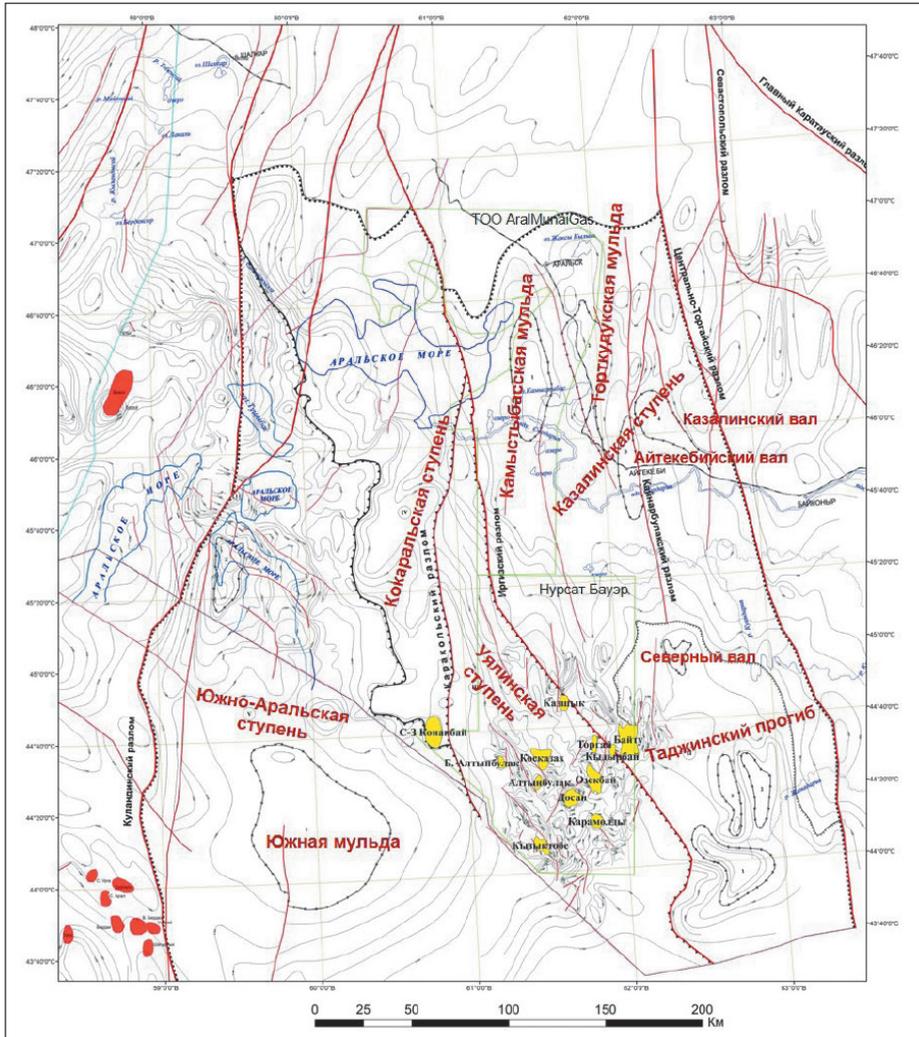


Рисунок 1 – Аральский осадочный бассейн. Тектоническая схема платформенного чехла (по Акчулакову У.А., Бигараеву А. и др., 2013)

Уялинская ступень расположена к юго-западу от Казалинской ступени и Таджинского прогиба, имеет треугольную форму, раскрывающуюся в сторону границы с Узбекистаном и находится между Иргизским и Каракольским глубинными разломами. Отражающий горизонт Pz с северо-востока на юго-запад моноκлинально по-

отдельные положительные и отрицательные структурные элементы в зонах при-
мыкания к нарушениям.

В региональном плане по палеозойским отложениям КПК происходит довольно
крутой подъем отложений с запада на восток, что наглядно отображает волновая кар-
тина *по профилю М13203*, проложенному в субширотном направлении (*рисунок 3*).

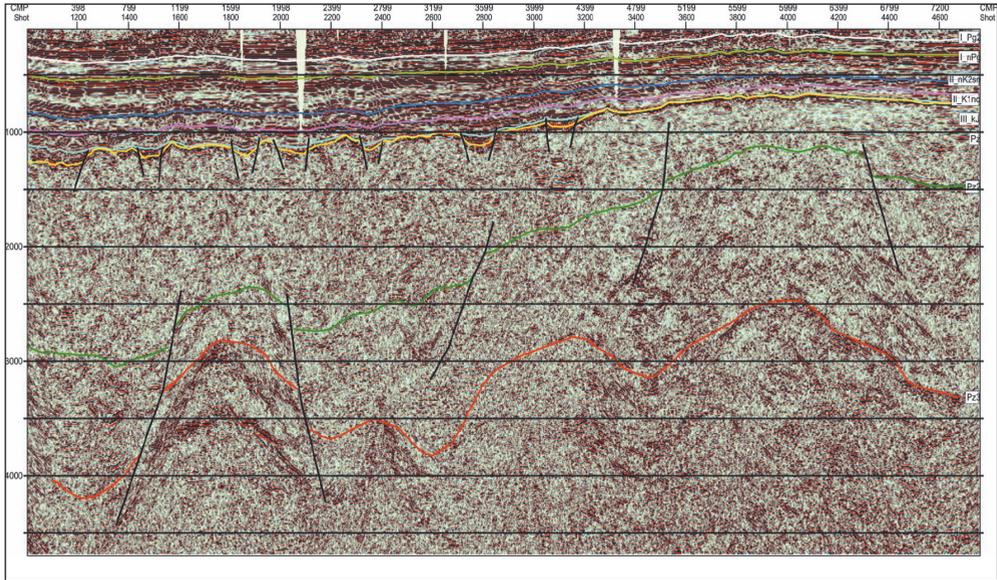


Рисунок 3 - Аральский осадочный бассейн. Волновая картина, характеризующая строение палеозойской толщи КПК (временной разрез по профилю М13203), положение профиля см. на рисунке 2

На временных разрезах в отчетливо проявляется серия высокоинтенсивных сейсмических отражений. Такой характер сейсмической записи указывает на достаточно дифференцированный, расслоенный тип разреза, что характерно для отложений осадочного происхождения. Аналогичная волновая картина была получена на выявленной *структуре Орал*, где глубокая скважина вскрыла на глубине 3012м известняки среднего карбона. Учитывая данные по скважине, можно предположить, что этот сейсмокомплекс связан с карбонатно-терригенными породами каменно-угольного возраста, возможно, среднего карбона-верхнего девона. Сейсмический комплекс характеризует отражающий горизонт Pz3.

Далее, на восток, отмечается подъем горизонта, но проследить горизонт в этом направлении не удастся, очевидно, по причине большой дислоцированности и метаморфизма палеозойского комплекса отложений в этой части площади. Волновая картина меняется здесь в широких пределах: от прерывистых хаотичных отражающих площадок до относительно упорядоченных протяжённых границ, от динамически слабых - до высокоинтенсивных отражений, от горизонтального - до круто-наклонного залегания отражающих границ. Все это свидетельствует о различной и достаточно высокой степени дислоцированности отложений, о сложном тектоническом строении комплекса с целой серией различных разломов.

Временной интервал, между горизонтами Pz3 и Pz (подошва плитного осадочного чехла), сопоставляется с палеозойскими отложениями пермского и верхнекаменноугольного возрастов. Этот интервал по волновой картине подразделяется на два комплекса, что, очевидно, связано с поверхностью размыва разновозрастных доверхнепермских отложений). Границей между ними является горизонт Pz2, сопоставляемый с подошвой пермотриасового комплекса. Горизонт коррелируется по угловому несогласию с отражающими границами вышележащего комплекса.

Верхний пермотриасовый доплитный сейсмокомплекс характеризуется в основном субпараллельной сейсмической записью различной по частоте и протяженности, что свидетельствует о слабой дислоцированности этой толщи. Это подтверждается разрезом в скважине 1-Г Аральская, вскрывшей на глубине 760-780м нерасчлененные терригенные отложения пермотриасового возраста, характеризующиеся очень слабой дислоцированностью и незначительным метаморфизмом. Пермотриасовый комплекс терригенного состава изучен бурением (скважины: 1-П Тунгуруксор, О-1-Куланды, Орал-1 и др.). Толщина комплекса отложений по волновой картине между горизонтами Pz2 и Pz меняется в значительных пределах, резко увеличиваясь на западе, и контролируется в основании отражающим горизонтом Pz2 (рисунок 4).

Нижний до-пермотриасовый сейсмокомплекс отложений по волновой картине является сложно-построенной средой и имеет блоковое строение с целой серией различных разломов, что предопределяет значительную неоднородность отложений разного возраста. Характеризует этот комплекс, отражающий горизонт Pz2.

Учитывая большую глубину залегания горизонта, профильный вариант изучения, отсутствие скважинных данных, результаты интерпретации в палеозойском комплексе могут носить только схематичный характер. Границей между КПК и ортоплатформенным мезо-кайнозойским комплексами является отражающий горизонт Pz (рисунок 4).

Горизонт Pz, приуроченный к подошве мезо-кайнозойского осадочного чехла, характеризует поверхность отложений КПК и уверенно опознается по контрастной смене рисунка сейсмической записи и по признаку угловых несогласий типа кровельно-эрозионного среза. Отражающий горизонт резко меняется по интенсивности и форме записи, где отмечается прерывистость, раздробленность записи. Связано это с эрозионными останцами и врезами, с контрастным рельефом и тектоническими нарушениями.

Мезо-кайнозойский сейсмоформационный комплекс снизу ограничен отражающим горизонтом Pz – кровлей квазиплатформенного чехла, сверху – дневной поверхностью, представлен отложениями от юрских до четвертичных включительно. Волновая картина, характеризующая строение осадочной толщи мезо-кайнозойского комплекса, *представлена на рисунке 4.*

Юрские осадки откладывались на размытой эрозионной поверхности палеозойского основания. В интервале времен юрских отложений характерно изменение по латерали динамики отражений внутри толщи и, непосредственно, горизонта III_kJ, соответствующего кровле юрских отложений. Это может быть связано с неустойчивыми условиями терригенного осадконакопления в юрское время, а также с сокращением толщин юрских отложений вплоть до прекращения прослеживаемости горизонта по типу подошвенного налегания на палеозойское основание (горизонт Pz).

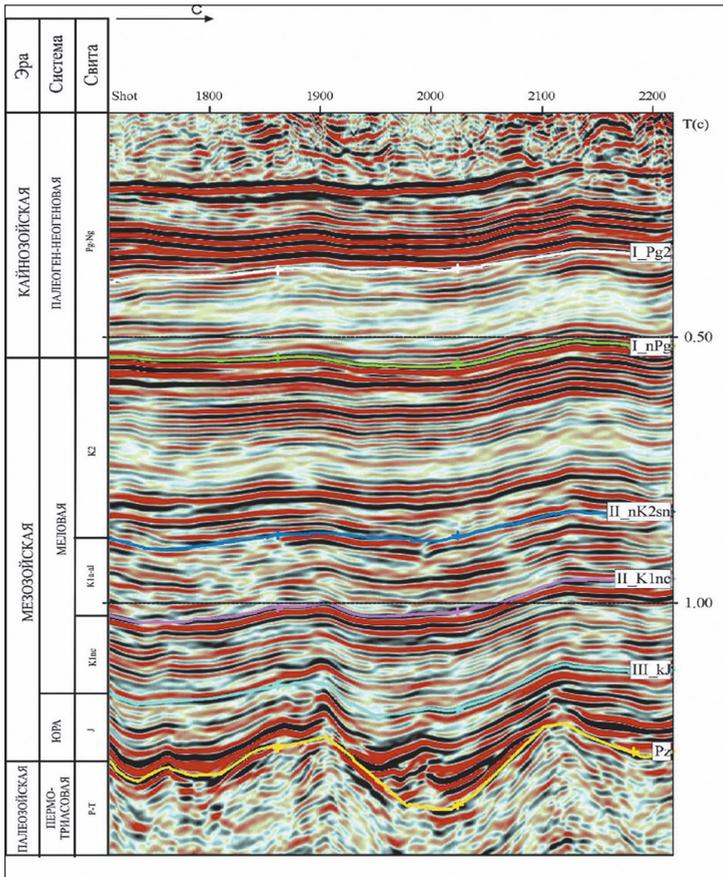


Рисунок 4 - Волновая картина, характеризующая строение осадочной толщи мезо-кайнозойского комплекса (временной разрез по профилю М13182), положение профиля см. на рисунке 2

Кровлю неокомских отложений нижнего мела характеризует горизонт II_K1nc. Эти отложения также имеют сокращенные толщины по сравнению с западной и южной частями Восточного Приаралья. Толщины неокомских отложений не выдержаны по площади. Волновая картина, соответствующая интервалу неокомских отложений, меняется от довольно интенсивного субпараллельного рисунка записи до крайне слабых отражений.

Горизонт II_nK2sn приурочен к подошве верхнемеловых отложений (подошва сеномана). Достаточно интенсивный горизонт, характеризуется наличием выдержанных как по площади, так и по динамическим характеристикам, отражений.

Горизонт I_nPg стратифицируется с подошвой палеогеновых осадков. Характеризуется высокой интенсивностью, динамической выдержанностью и является опорным горизонтом.

В интервале времен, соответствующем палеогеновым отложениям, отмечается рисунок сейсмической записи, характерный для клиноформного залегания отложений. В основном клиноформное строение палеогеновых отложений наблюдается в западной части бассейна (рисунок 5).

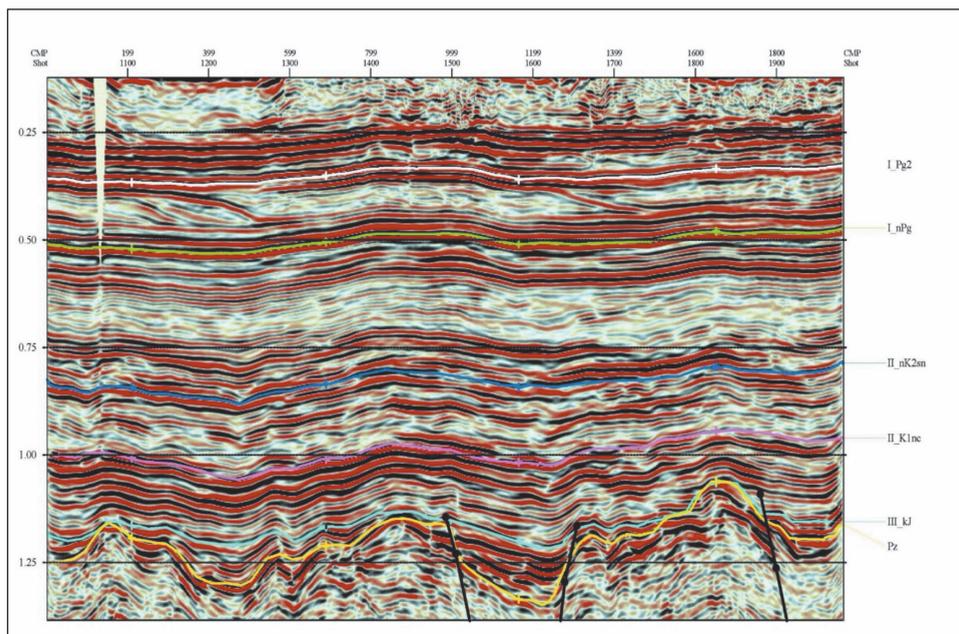


Рисунок 5 – Временной разрез, отображающий клиноформное залегание отложений палеогена (профиль M13209)

В связи с открытием газовых залежей в песчаниках эоцена на сопредельных территории Северного Устьурта, отложения, приуроченные к отражающему горизонту I_Pg2, также приуроченные к палеогеновым отложениям верхнего эоцена оцениваются как перспективные.

Таким образом, отражающие горизонты, выделенные в процессе интерпретации данных новой сейсмоки соответствуют следующим литолого-стратиграфическим границам [9-10]:

Pz3 - предположительно кровля карбонатно-терригенных отложений среднего карбона-верхнего девона

Pz2 – предположительно кровля отложений нижней перми (подошва перм-триасового комплекса)

Pz – подошва мезо-кайнозойского осадочного чехла

III_kJ – кровля юрских отложений

II_K1nc – кровля нижнемеловых отложений неокома

II_nK2sn – подошва верхнемеловых отложений сеномана

I_nPg – подошва отложений палеогена

I_Pg2 – кровля верхнего эоцена палеогеновых отложений

Отложения внутри палеозойского комплекса изучены по двум горизонтам Pz3 и Pz2 в западной части бассейна, где указанные горизонты отличаются достаточно уверенной прослеживаемостью. В этой части площади закартированы два контрастных структурных поднятия – Косаман и Акеспе.

Структура Косаман представляет собой высокоамплитудное поднятие брахи-антиклинальной формы. Локализуется изогипсой -7300 м. Размеры структуры 12 х

20 км, амплитуда порядка 1000 м. Поднятие изучено по равномерной сети профилей с плотностью 4 x 6 км. По волновой картине имеет характерные признаки наличия карбонатного тела (рисунк 6).

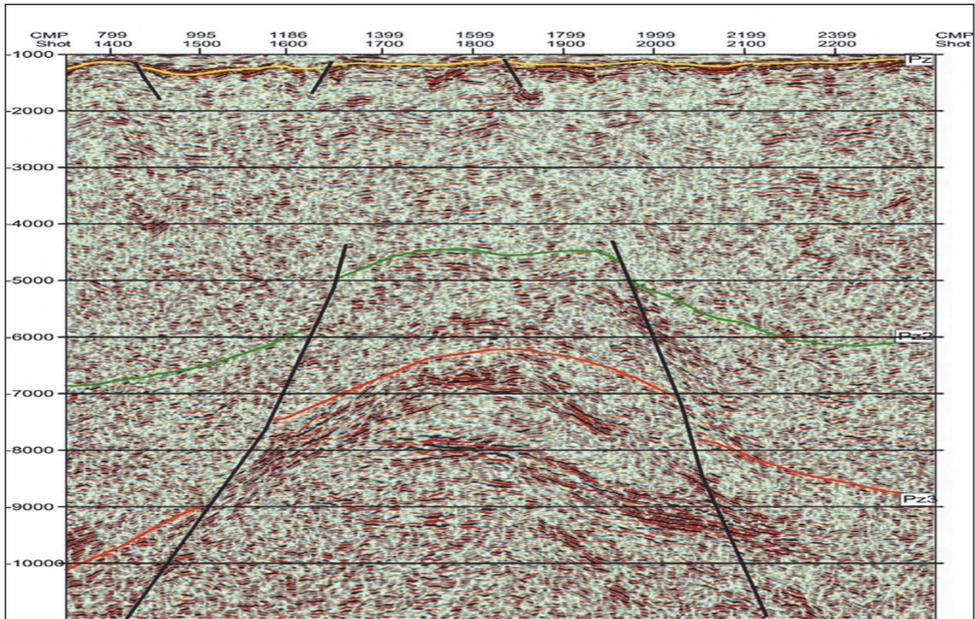


Рисунок 6 – Структура Косаман в палеозойском комплексе отложений (глубинный разрез по профилю M13204), положение профиля см. на рисунке 2

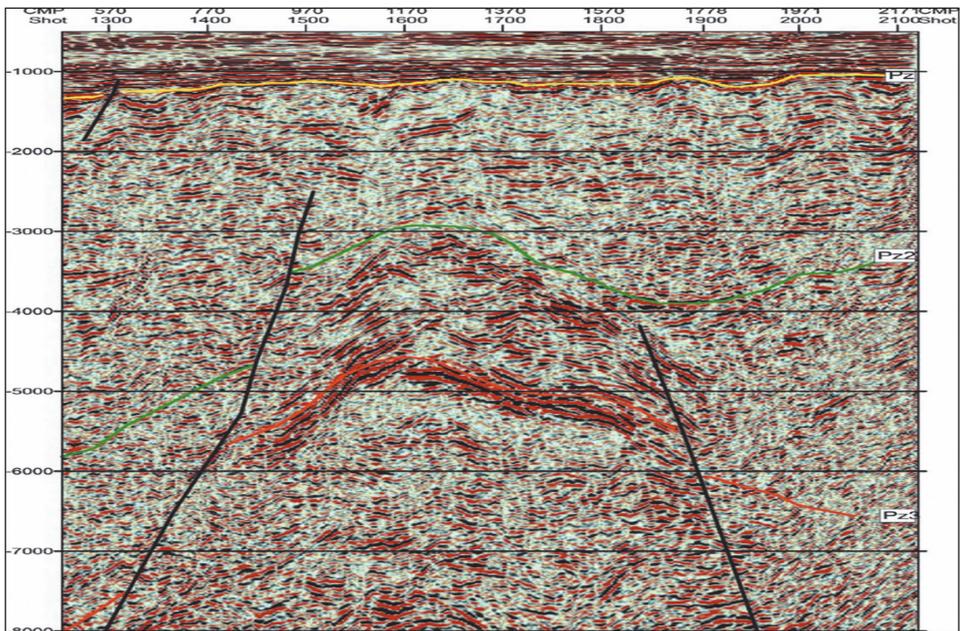


Рисунок 7 – Структура Акеспе в палеозойском комплексе отложений (глубинный разрез по профилю M13213), положение профиля см. на рисунке 2

Структура Акеспе расположена южнее структуры Косаман, граничит с береговой границей Аральского моря. По структурному плану поднятие Акеспе имеет изометричную форму, локализуется изолинией -5500м. Размеры поднятия 12 x 12 км. Амплитуда более 1000м. Возможно, поднятие имеет продолжение в южном направлении, где начинается акватория моря. По характеру сейсмической записи структура Акеспе подобна структуре Косаман и выглядит довольно уверенно по волновой картине (*рисунок 7*).

Структурный план по отражающему горизонту Pz представляет собой эрозионно-тектоническую поверхность среза палеозойского основания и характеризует подшву мезо-кайнозойского осадочного чехла. Закартирована довольно сложная поверхность с контрастными формами как положительных, так и отрицательных структурных элементов, контролируемых целой серией разрывных нарушений разного порядка. Все выявленные по волновой картине тектонические нарушения протрассированы на структурной карте, которая отображает тектоническое строение западной части бассейна. На рисунке 8 представлено объемное изображение структурной поверхности горизонта Pz, наглядно демонстрирующее контрастность рельефа.

По отражающему Pz2 выявлены два главных структурных объекта - это крупный тектонический блок северо-восточного простирания Ушшоки и линейно-вытянутая горстовидная складка Тасбогет субмеридианального простирания.

В региональном плане рассматриваемая толща палеозойских отложений испытывает довольно крутой подъем с запада в сторону тектонического блока Ушшоки.

В центральной части площади впервые закартирован крупный **горстовидный тектонический вал Ушшоки** северо-западного простирания, образованный приподнятым блоком палеозойского основания. Структурный вал занимает около 30% всей площади. По структурному плану вал имеет очертания конусообразной формы с наибольшими размерами в поперечном сечении на северо-востоке участка и значительным сужением на юго-западе.

Горст Ушшоки разделяет площадь на две структурные зоны: наиболее погруженная северо-западная зона Жазыктобе и противоположная структурная зона - моноклиналь Курлык.

Зона Жазыктобе представляет собой сравнительно пологий моноклинальный склон горста. От вала Ушшоки по склону отходят отростки в виде структурных носов, контролируемых разломами, и, соответственно, линейно вытянутые зоны прогибов, которые получили названия: Тезкудык-Бестоме, прогиб Безколь, Кызылжар и Шагатай (*рисунок 8*). Перепад глубин в зоне Жазыктобе составляет от -800 м до -1500 м.

Противоположный склон горста Ушшоки имеет разрывно-флексурный характер, но чаще всего – это крутой склон, осложненный тектоническим сбросом. Угол наклона тектонического нарушения преимущественно близок к 90 градусам. Самое большое тектоническое смещение отмечается в южной части структуры, в зоне сопряжения с прогибом Тастубек, и достигает 400 м.

Наиболее погруженная зона моноклинали Курлык – прогиб Тастубек. Моноклиналь Курлык характеризуется довольно изрезанным рельефом и наличием мелкоразломной тектоники.

Сравнительно узкими прогибами эрозионного характера вал Ушшоки подразделяется на три поднятия – Жетыколь, Карабулак и Сарыкум.

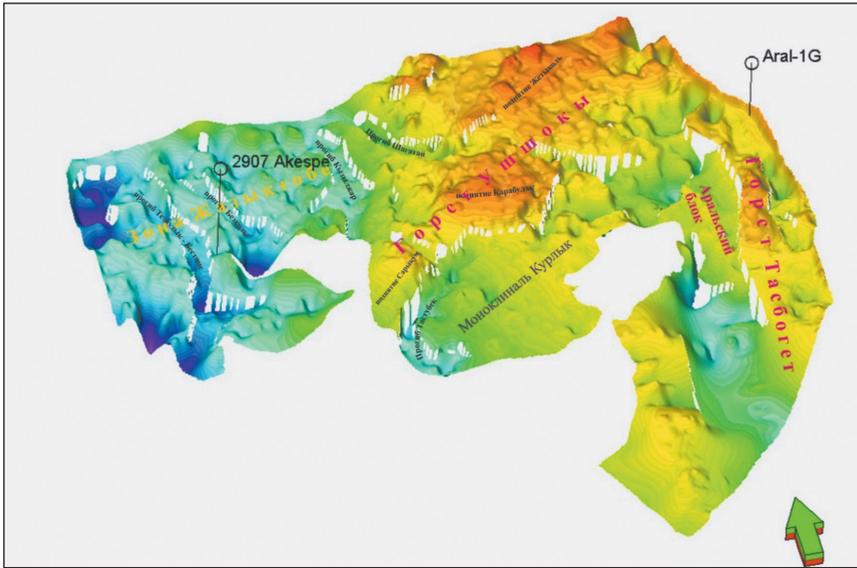


Рисунок 8 – 3Д вид структурной поверхности горизонта Pz

Поднятие Жетыколь расположено в краевой северо-западной части вала, где вал имеет наибольшие размеры в поперечном сечении. По структурному плану горизонта Pz поднятие Жетыколь имеет довольно сложные очертания. С юго-восточной стороны поднятие имеет форму структурного носа, осложненного тектоническими разломами. В северо-западной части поднятие осложнено сравнительно небольшим по размерам тектоническим выступом. Наиболее высокий гипсометрический уровень предполагается севернее выявленного поднятия, что за пределами изучаемой площади. Прогиб Шагатай отделяет Жетыколь от поднятия Карабулак.

Тектоническое поднятие Карабулак расположено в центре выявленного вала Ушшоки. По структурному плану это крупное поднятие, почти изометричной формы размером 20 x 18 км. Поднятие контрастное, амплитуда достигает 200 м. С юго-восточной стороны поднятие осложнено тектоническим сбросом с амплитудой смещения от 50 м до 180 м. Сравнительно неглубокая седловина отделяет Карабулак от поднятия Сарыкум.

Поднятие Сарыкум расположено в южной части вала Ушшоки. Южный и западный склоны поднятия, вероятно, имеют продолжение в акваторию моря. Размеры структуры 3-8 x 14 км. Гипсометрический уровень достигает 675 м. С юго-восточной стороны поднятие осложнено тектоническим сбросом с максимальной амплитудой смещения 400 м. Тектонический разлом охватывает как палеозойскую толщу, так и всю мезо-кайнозойскую толщу вплоть до неогеновых отложений.

Наибольший интерес, поднятие как перспективный объект представляет по отложениям юры и неокома. Оно выделяется как обособленный тектонический блок вала Ушшоки, экранированный с юго-восточной стороны высокоамплитудным разломом, контрастной флексурой – с противоположной стороны и эрозионным палеозойским врезом с северной стороны (рисунок 9). Характерной особенностью является локальный прогиб в своде поднятия по горизонту Pz, который, судя по

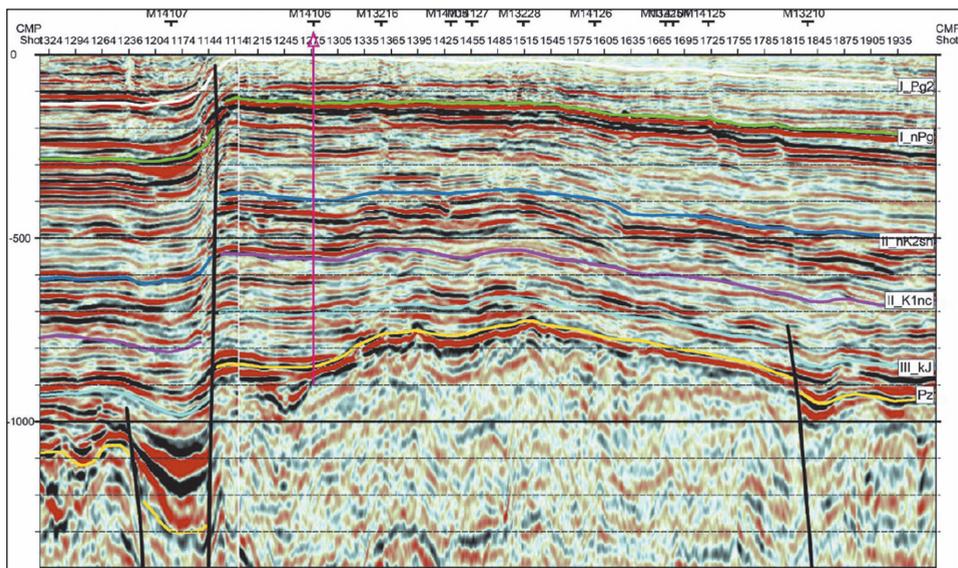


Рисунок 9 – Поднятие Сарыкум. Глубинный разрез по профилю M13218, положение профиля см. на рисунке 2

волновой картине, заполнен отложениями юры. Благодаря этому прогибу, юрские отложения не были полностью размыты и сохранились на поднятии. По кровле юрских отложений поднятие оконтуривается изогипсой -725 м и имеет размеры 3-8 x 14 км. По кровле отложений неокома поднятие выглядит как структура облекания, также осложненная тектоническим сбросом с юго-восточной стороны и контрастной флексурой с противоположной стороны.

В подножии поднятия Сарыкум юрские отложения заполнили прогиб Тастубек палеозойского основания, что наглядно видно по более сглаженному структурному плану по кровле юрских отложений и затуханию к этому времени тектонических разломов.

Все вышеперечисленные структурные элементы по отражающему горизонту Pz нашли отображение в структурных планах вышележащих горизонтов – отложений юры и неокома, представляющих наибольший поисковый интерес.

Структурный план юрских отложений изучен по отражающему горизонту III_kJ, приуроченному к кровле юрских отложений, а нижнемеловые отложения неокома – по горизонту II_K1nc.

На северо-западном склоне, в структурной зоне Жазыктобе, континентальные отложения юры заполняют эрозионные врезы вплоть до отсутствия отложений на локальных выступах, тем самым, нивелируя эрозионный изрезанный рельеф палеозойского основания. В сторону тектонического вала Ушшоки происходит полное выклинивание юрских отложений и сокращение отложений неокома в районе поднятий Жетыколь и Карабулак.

Тектонические ступени создали блоковую структуру (Аральский блок), которая, несомненно, представляет поисковый интерес с целью выявления тектонически экранированных залежей углеводородов. По кровле юрских отложений структура имеет размеры порядка 10 x 25 км.

Структурный план по горизонту II_{nK2sn} характеризует строение поверхности, приуроченной к подошве сеноманских отложений верхнего мела. На структурной карте по этому горизонту наблюдается выполаживание структурного плана по сравнению с нижележащим горизонтом II_{K1nc}. При этом сохраняются основные закономерности распределения структурных форм. Вал Ушшоки и выступ Тасбогет по-прежнему играют определяющую роль в структурном плане.

По отражающим горизонтам I_{nPg} и I_{Pg2} представлено строение палеогеновых отложений. На рассматриваемых структурных планах сглажены многие структурные элементы предыдущих горизонтов. Тем не менее, при общем выполаживании рельефа сохраняются формы вала Ушшоки и Тасбогет. В тектоническом плане горизонты, в основном, имеют пликативные формы. На северо-западном склоне Жазыктобе выявлено локальное поднятие Тезкудук, которое также имеет некоторую унаследованность от нижележащих структурных планов мезозойских отложений. Локализуется по горизонту I_{nPg} изолинией -310 м, по горизонту I_{Pg2} изолинией -160 м. Поднятие Тезкудук – самая глубокая структура, выявленная по этим горизонтам. Форма поднятия – брахиантиклинальная, размеры структуры по горизонту I_{Pg2} - 6 x 12 км, амплитуда 15 м.

В центральной части, в районе вала Ушшоки, локализуются унаследованные от нижележащих горизонтов одноименные поднятия Сарыкум, Карабулак и Жетыколь. Закартированы локальные структуры по горизонту I_{Pg2} и в районе выступа Тасбогет, которые также унаследованы от нижележащих горизонтов. Все эти структуры локализуются положительными значениями, что связано с неглубоким залеганием горизонта выше отметки абсолютного нуля.

История геологического развития. Наиболее изученный сейсморазведочными работами район, описанный в данной статье относится к Восточно-Аральской системе дислокаций, в пределах которой выделяются контрастные валы, линейно вытянутые горсты и разделяющие их прогибы. Основным региональным источником сноса терригенного материала в отложениях юры и неокома являлся Нижне-Сырдарьинский свод.

На изучаемой территории выделяется основная структура - горстовидный вал Ушшоки северо-восточного простираения, образованный приподнятым блоком палеозойского основания. В краевой юго-восточной части выделяется контрастный линейно вытянутый структурный выступ субмеридианального простираения - Тасбогет.

К началу накопления мезозойского осадочного чехла вся территория представляла собой обширную поверхность денудации и имела достаточно сложное расчлененное строение. Все положительные и отрицательные структурные формы к этому времени были сформированы. Об этом свидетельствует хорошо выраженный рисунок сейсмической записи по типу подошвенное налегание в окрестностях выступа Ушшоки, а также горстовидной зоны Тасбогет и других локальных структур в виде останцов (*рисунок 7*).

Палеорельеф палеозойского основания постепенно заполнялся континентальными и прибрежно-морскими отложениями юрского возраста. На протяжении всего периода накопления осадков региональным источником сноса терригенного материала в отложениях юры и неокома являлся Нижне-Сырдарьинский свод, а локальными источниками питания служили выступы палеозойского основания - Ушшоки и Тасбогет, по склонам которых песчано-алевролитовые осадки сносились к их

подножию. Об этом свидетельствует изрезанный характер структурного плана по горизонту Pz и линий изопахит на склонах тектонического выступа Ушшоки. На северо-западном склоне этого выступа отчетливо видны линейно вытянутые зоны прогибов, вероятно, относящиеся к фациям речных пойм и русел. Толщина юрских отложений на этом склоне незначительна. Вероятно, наибольшее накопление осадков сосредоточено у подножия склона, что за пределами изучаемой территории. В краевой западной части участка толщины юрских отложений уже значительно увеличиваются. Закономерное увеличение мощности юрских отложений отмечается в палеоврезах и отсутствие их на локальных палеовыступах. Скважина 2907 Акеспе была пробурена на палеовыступе палеозойского основания, где отсутствуют юрские отложения, что и подтвердила скважина.

На юго-восточном склоне структуры Ушшоки обстановка осадконакопления кардинально меняется за счет выступа Тасбогет, который является, с одной стороны, преградой на пути водотоков с вала Ушшоки, и, с другой стороны, сам является источником в накоплении осадков. Поэтому в этой части, между двумя тектоническими горстами, сформировалось увеличенное количество терригенных осадков юрского возраста. Наибольшее накопление осадков происходило в самых прогнутых частях рельефа - это у подножия поднятия Сарыкум в прогибе Тастубек и у подножия выступа Тасбогет.

К началу мелового времени локальные выступы были сnivelированы эрозией, а впадины заполнены осадками. Разрывные нарушения, которые вели себя активно в позднем палеозое, фактически прекратили свое существование в меловое время, что свидетельствует о стабильной тектонической фазе развития территории в этот период. В келловейское время наступает трансгрессия, которая приводит к смене континентальных условий осадконакопления на прибрежно-морские и морские. Состав пород меняется с песчано-глинистого на глинисто-карбонатный. Отложения неокома покрывают уже всю площадь. Наименьшие толщины отмечаются на выступе Ушшоки. За меловой период происходит значительное накопление осадочной толщи, которое приводит к некоторому выполаживанию структурных форм вверх по разрезу. Тем не менее, и к этому времени структуры Ушшоки и Тасбогет остаются достаточно контрастными.

В эоцене в Аральском регионе накапливаются в основном глинисто-мергелистые породы. В западной части палеогеновые отложения имеют клиноформное строение. В течение неогена окончательно формируется современная структура юрско-палеогенового плитного комплекса.

Таким образом, сформировавшийся современный структурный план палеозойских и мезо-кайнозойских отложений, в пределах данной территории, является результатом взаимодействия тектонических и седиментационных процессов, протекавших в течение длительной геологической истории.

Основные перспективы нефтегазоносности участка многие специалисты, изучавшие данный регион, связывают с палеозойским комплексом, где могут быть развиты трещинные, трещинно-кавернозные коллекторы, содержащие промышленные запасы УВ.

К настоящему времени промышленных углеводородов не установлено, что в большей степени связано со слабой изученностью территории. Поэтому оценка перспектив нефтегазоносности базируется на аналогиях с сопредельными районами и комплексе критериев, контролирующих нефтегазоносность.

Основными положительными факторами нефтегазоносности специалисты считают:

- расположение региона в рифтовой зоне, что способствует процессам генерации углеводородов и на небольших глубинах;
- наличие достаточно мощного палеозойского комплекса отложений, в породах которого могут быть развиты трещиновато-кавернозные коллекторы, содержащие углеводороды;
- наличие пород-коллекторов средней и верхней юры, неокомских и палеогеновых отложений с региональными и локальными флюидоупорами (покрышками);
- структурно-тектонический фактор, контролирующий пространственное размещение углеводородов: в региональном плане Аральский осадочный бассейн дифференцирован на систему крупных отрицательных и положительных структур, первые из которых следует рассматривать в качестве генерационных зон, а вторые - в качестве вероятных нефтегазосборных зон; в локальном тектоническом плане район работ осложнен крупным валом Ушшоки и выступом Тасбогет, которые являются местными источниками питания терригенных осадков в зонах прогибов
- наличие выявленных тектонических разломов, способствующих миграции углеводородов
- благоприятные гидрогеологические параметры водоносных комплексов Аральского бассейна
- преобладание гумусового типа органики нижнеюрских пород в Аральском прогибе, свидетельствующие о высокой вероятностью генерации углеводородных газов
- широкое развитие клиноформ в палеогеновых отложениях в северо-восточном Приаралье, позволяющих прогнозировать открытие залежей газа в структурах антиклинального и неантиклинального типа подобно месторождениям Базайское и Кызылой.

По результатам работ, которые приведены ниже, в списке литературы, в пределах описанной территории, наиболее перспективными для изучения возможных зон накопления углеводородов в палеозойском комплексе являются два объекта - Косаман и Акеспе. Поднятия выявлены в западной части площади по горизонтам Pz3 и Pz2 и, предположительно, связываются с образованием карбонатных построек в среднем карбоне и структурами облекания в нижнепермских отложениях. Перспективы структур связываются с коллекторами в зонах трещиноватости и выщелачивания карбонатных тел.

Наиболее интересен впервые выявленный сейсморазведочными работами крупный структурный вал Ушшоки северо-восточного простирания, образованный приподнятым блоком палеозойского основания. Вал Ушшоки состоит из трех поднятий: Жетыколь, Карабулак и Сарыкум по мезо-кайнозойскому комплексу.

Учитывая наличие базового комплекса благоприятных критериев оценки газоносности региона, а также структурные характеристики вала Ушшоки, все поднятия, по мнению Семенцова В.Ф., Гатаулиной и др. авторов, выполнивших обработку и интерпретацию данных сейсморазведки 2Д, являются перспективными поисковыми объектами.

Наибольший поисковый интерес, по мнению авторов, представляет южное поднятие вала - Сарыкум. На выявленной структуре Сарыкум отмечается наибольшая мощность юрско-меловых отложений порядка 700 м, что на 200-300 м больше, чем на поднятиях Карабулак и Жетыколь. Кроме того, в свде структуры отмечается ло-

кальный прогиб по кровле палеозойского основания, за счет которого увеличивается мощность юрских отложений. Поднятие Сарыкум выделяется как обособленный тектонический блок вала Ушшоки, тектонически экранированный с юго-восточной стороны высокоамплитудным разломом, контрастной флексурой с противоположной стороны и эрозионным палеозойским врезом с северной стороны. Это усиливает интерес к данному объекту, поскольку разлом может играть роль подводящего канала для миграции углеводородов, а прогиб Тастубек может являться генерационной зоной накопления углеводородов. По мнению авторов, структура Сарыкум является наиболее перспективной на выявленном валу Ушшоки.

Поднятие Карабулак характеризуется наибольшими размерами по площади и высоким гипсометрическим уровнем, с юго-восточной стороны поднятие осложнено тектоническим сбросом. Перспективы поднятия Карабулак связываются с отложениями неокома, характеризующимися высокочастотными свойствами. Генерационной зоной могут являться юрские отложения в прогибе с юго-восточной стороны поднятия, а тектонический разлом создает сеть миграционных каналов для углеводородов к своду поднятия в кровле неокомских отложений.

Следующим перспективным объектом в юрско-меловых отложениях является Аральский тектонический блок, состоящий из тектонических ступеней, прилегающих к выступу Тасбогет. Характерной особенностью блока является наличие сравнительно большой мощности на изучаемой площади юрских отложений. Аральский тектонический блок представляет поисковый интерес с целью выявления тектонически экранированных залежей углеводородов в отложениях юры и неокома. Кроме того, подошвенное налегание отложений юры и неокома на склонах палеозойского выступа Тасбогет предполагает наличие стратиграфических ловушек углеводородов.

Локальное поднятие Тезкудук, выявленное в отложениях палеогена по горизонтам I_nPg и I_Pg2, несомненно, заслуживает внимания как газоперспективный объект подобно месторождениям Базайское и Кызылой. Усиливает интерес к структуре выявленная амплитудная аномалия, типа яркого пятна, в сводовой части поднятия, стратифицируемой с отложениями эоцена. Наличие амплитудной аномалии, возможно, связано с образованием газовой залежи.

Заключение. В результате проведенных сейсморазведочных работ для изучения глубинного строения возможных зон нефтегазонакопления подготовлены к глубокому поисковому бурению поднятия Сарыкум и Карабулак, расположенные на горстовидном валу Ушшоки. Поднятие Сарыкум подготовлено по отражающим горизонтам II_K1nc (кровля неокомских нижнемеловых отложений) и III_kJ (кровля юрских отложений), поднятие Карабулак – по горизонту II_K1nc (кровля неокомских нижнемеловых отложений). В палеогеновых отложениях по горизонту I_nPg2 (кровля верхнего эоцена) к поисковому бурению подготовлена структура Тезкудук.

В связи с отсутствием в данном регионе данных о фактической нефтегазоносности недр, в пределах подготовленных объектов были подсчитаны прогнозные ресурсы нефти и газа категории Д1л. Категория Д1л - локализованные ресурсы углеводородов возможно продуктивных пластов в выявленных и подготовленных к бурению структурах по результатам поисковых геолого-геофизических исследований и находящихся в пределах районов с установленной или возможной нефтегазоносностью.

Прогнозируемые залежи нефти по типу природного резервуара относятся к пластово-сводовым, тектонически-экранированным ловушкам. Продуктивными в пределах подготовленных объектов предполагаются коллектора, связанные с терригенными отложениями юры, неокома и олигоцена.

Основным региональными флюидопорами в рассматриваемом районе являются глинистые отложения нижнего неокома, а в отложениях палеогена локальными покрывками являются глинистые отложения в кровле эоцена.

Генерационный потенциал палеозойской и мезо-кайнозойской частей разреза Казахстанской части Приаральского бассейна по составу органического вещества с высокой степенью вероятности может быть отнесен к газообразующему. Это подтверждается новыми данными по скв. П-1 Арка-Кунград. ЮГГЕО и ЯННК (В.Г. Жемчужников) получили и проанализировали в январе 2002 г. 4 образца аргиллитов из отложений C_3-P_1 (в интервале 3612-4705 м). Отражательная способность витринита составляет 0,8-1,95%, что соответствует палеотемпературам 150-235°C. Таким образом, по данным пиролиза, отложения C_3-P_1 (черные аргиллиты) в этой скважине находятся на стадии катагенеза МК3-МК5, т.е. в главной фазе генерации газа. Нижние слои (4554-4705 м) находятся в стадии АК (глубокого метаморфизма). По новым сейсмическим данным, аналогичная толща C_3-P_1 выделена к западу от полуострова Куланды на таких же глубинах.

В качестве основных генерационных толщ в Казахстанской части Аральского бассейна наиболее обоснованно можно рассматривать верхнетриасовые и нижне-среднеюрские (возможно частично верхнеюрские) отложения, в которых гумусовый тип органики будет преобладающим. В целом регион охвачен множеством разломов различного направления и развиты глубокие котловины глубиной до 4800 м мощности осадочного платформенного чехла. Последнее позволяет считать об значительном объеме осадочных пород, побывавших в особых условиях термодинамической обработки достигших главной фазы нефте-газообразования и производивших относительно большой объем углеводородов.

Это удовлетворительно объясняется изменением фациального состава и условий накопления юрских отложений в рассматриваемом регионе в сравнении с пограничными западными районами Северного Устюрта. Доля континентальных образований здесь возрастает, тип органики меняется, генерационный потенциал в сравнении с крайними западными районами снижается.

Оценка ресурсов. Подсчитанные согласно [9] прогнозные суммарные ресурсы газа категории Д1л, в пределах контрактного участка компании ТОО «AralMunaiGas», составили 39 млрд 981 млн м³.

Ранее проведенная прогнозная оценка перспектив нефтегазоносности мезозойского комплекса всего Аральского бассейна производилась по категории Д2. Прогнозные ресурсы по палеозою и мезозою составляли 3,168 млрд. тонн, извлекаемые запасы соответственно составили 950 млн. тонн (Акчулаков, 2012).

В квазиплатформенном комплексе (КПК) отложений наиболее перспективными считались карбонатные отложения верхнего девона и нижнего карбона.

Однако глубокое бурение, проведенное в этом районе компанией «Нурсат Байур», дало отрицательный результат.

Выводы:

1. Изучение глубокими скважинами КПК, а также сейсморазведочные исследования последних лет, проведенные недропользователями лицензионных территорий, **не подтвердили** нефтегазоносность неметаморфизованных, слабодислоцированных отложений верхнего палеозоя от верхнедевонских до пермо-триаса;

2. Прогнозируемое наличие возможных рифовых построек в объеме этих отложений девон-карбонового возраста **не подтвердилось**;

3. Продуктивность отложений средней и верхней юры и нижнего мела в пределах соседних бассейнов **не означает**, что они также будут продуктивными в пределах изучаемой территории.

Состояние изученности Аральского бассейна на настоящее время не позволяет осуществить детальное нефтегазогеологическое районирование и выделить нефтегазоносные области и районы.

По результатам проведенного анализа имеющихся геолого-геофизических данных можно заключить, что Аральский осадочный бассейн остается слабоизученным, с невыясненным нефтегазоносным потенциалом. 

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Акчулаков У.А., Бигараев А.Б., Куванышев М.А., Оздоев С.М., Парагульгов Т.Х., Парагульгов Х.Х., Фазылов Е.М. Аральский бассейн - особенности строения и перспективы нефтегазоносности. –Petroleum Engineering. –2013. [Akchulakov U.A., Bigaraev A.B., Kuvanyshv M.A., Ozdov S.M., Paragul'gov T.H., Paragul'gov H.H., Fazylov E.M. Aral'skij bassejn - osobennosti stroeniya i perspektivy neftegazonosnosti. –Petroleum Engineering. –2013.]
- 2 Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности Аральского моря. // Труды семинара. –Алматы. –1997 г. –145 с. [Geologicheskoe stroenie i perspektivy neftegazonosnosti Aral'skogo morya. // Trudy seminar. –Almaty. – 1997 g. –145 s.]
- 3 Геологическое строение и нефтегазоносность Северного Приаралья и Северного Устюрта (коллектив авторов). –Наука. – М. –1970. [Geologicheskoe stroenie i neftegazonosnost' Severnogo Priaral'ya i Severnogo Ustyurta (kollektiv avtorov). -Nauka. – М. –1970.]
- 4 Волож Ю.А., Пилифосов В.М., Сапожников Р.Б. Тектоника Туранской плиты и Прикаспийской впадины по результатам региональных геофизических исследований. В кн.: Проблемы тектоники Казахстана. – Алма-Ата, "Наука" КазССР. – 1981. – с. 170-178. [Volozh YU.A., Pilifosov V.M., Sapozhnikov R.B. Tektonika Turanskoj plity i Prikaspijskoj vpadiny po rezul'tatam regional'nyh geofizicheskikh issledovanij. V kn.: Problemy tektoniki Kazahstana. – Alma-Ata, "Nauka" KazSSR. – 1981. – s. 170-178.]
- 5 Парагульгов Т.Х., Парагульгов Х.Х. Осадочные бассейны рифтовых зон Восточного Казахстана и перспективы их нефтегазоносности // Геодинамика и минерагения Казахстана. Часть 2. –Алматы. –2000. –С. 142-151. [Paragul'gov T.H., Paragul'gov H.H. Osadochnye bassejny riftovyh zon Vostochnogo Kazahstana i perspektivy ih neftegazonosnosti // Geodinamika i minerageniya Kazahstana. CHast' 2. –Almaty. –2000. –S. 142-151.]
- 6 Парагульгов Т.Х., Парагульгов Х.Х. Рифтогенный и субдукционный механизмы нефтегазообразования в осадочных бассейнах Казахстана // Геонауки в Казахстане (докл. казахстанских геологов к МГК-32) . –Алматы: «КазГео» . –2004. –С.80-89. [Paragul'gov T.H., Paragul'gov H.H. Riftogennyj i subdukcionnyj mekhanizmy neftegazoobrazovaniya

- v osadochnykh bassejnah Kazahstana // Geonauki v Kazahstane (dokl. kazahstanskih geologov k MGK-32) . –Almaty: «KazGeo» . –2004. –S.80-89.]
- 7 Парагульгов Т.Х., Парагульгов Х.Х. Историко-генетические основы нефтегазоносности осадочных бассейнов Казахстана // Нефть и газ. –2007. –№5. –С. 15-33. [Paragul'gov T.H., Paragul'gov H.H. Istoriko-geneticheskie osnovy neftegazonosnosti osadochnykh bassejnov Kazahstana // Neft' i gaz. –2007. –№5. –S. 15-33.]
 - 8 Ужкенов Б.С., Давыдов Н.Г. Аральский бассейн: эволюция и нефтегазоносность. // Науки о Земле в Казахстане. Материалы Международного геологического конгресса – МГК-33. Доклады казахстанских геологов. –Алматы. –2008. – С. 86-98. [Uzhkenov B.S., Davydov N.G. Aral'skij bassejn: evolyuciya i neftegazonosnost'. // Nauki o Zemle v Kazahstane. Materialy Mezhdunarodnogo geologicheskogo kongressa – MGK-33. Doklady kazahstanskih geologov. –Almaty. –2008. – S. 86-98.]
 - 9 Семенов В.Ф., Гатаулина Л. Н. и др. Отчет о результатах работ по теме: «Выполнение обработки и интерпретации сейсмических данных 2D-МОГТ на контрактной территории ТОО «AralMunaiGas» . – 2013 [Semencov V.F., Gataulina L. N. i dr. Otchet o rezul'tatah rabot po teme: «Vypolnenie obrabotki i interpretacii sejsmicheskikh dannyh 2D-MOGT na kontraktnoj territorii TOO «AralMunaiGas» . – 2013]
 - 10 Акчулаков У. А. Отчет о результатах сейсморазведочных работ 2D, проведенных в пределах контрактной территории ТОО «AralMunaiGas» в 2013 году. – Алматы. – 2014. [Akchulakov U. A. Otchet o rezul'tatah sejsmorazvedochnykh rabot 2D, provedennyh v predelakh kontraktnoj territorii TOO «AralMunaiGas» v 2013 godu. – Almaty. – 2014.]
 - 11 Быкадоров В. А., Воцалевский Э. С. и др. Отчет по теме: «Региональное геологическое исследование с целью оценки нефтегазового потенциала палеозойских и мезозой-кайнозойских отложений в пределах лицензионной площади «А» - казахстанской части Аральского моря» // НИИ природных ресурсов ЮГГЕО. –2001. [Bykadorov V. A., Vocalevskij E. S. i dr. Otchet po teme: «Regional'noe geologicheskoe issledovanie s cel'yu ocenki neftegazovogo potenciala paleozojskikh i mezozoj-kajnozoijskikh otlozhenij v predelakh licenzionnoj ploschadi «A» - kazahstanskoj chasti Aral'skogo morya» // NII prirodnyh resursov YUGGEO. –2001.]
 - 12 Григорьев А. В. Отчёт о проведении сейсморазведочных работ 2Д-МОГТ на контрактной территории ТОО «AralMunaiGas» (поисковая и детальная сеть). Казахстан. –2014. [Grigor'ev A. V. Otchyt o provedenii sejsmorazvedochnykh rabot 2D-MOGT na kontraktnoj territorii TOO «AralMunaiGas» (poiskovaya i detal'naya set'). Kazahstan. –2014.]
 - 13 Колесник В. Б. Отчет по интерпретации данных сейсморазведочных работ методом ВСП в скважине №1-Орал. – г. Атырау. –2014. [13. Kolesnik V. B. Otchet po interpretacii dannyh sejsmorazvedochnykh rabot metodom VSP v skvazhine №1-Oral. – g. Atyrau. –2014.]