

О НОВЫХ РЕЗУЛЬТАТАХ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ АРАЛЬСКОГО ОСАДОЧНОГО БАССЕЙНА



Е.Е. АКБАРОВ,
председатель Комитета геологии
Министерства промышленности и
строительства Республики Казахстан,
e.akbarov@mps.gov.kz

КОМИТЕТ ГЕОЛОГИИ

Республика Казахстан, 010000, г. Астана, ул. А.Мамбетова, 32

В статье приводятся результаты проведенных геологических исследований в пределах Аральского осадочного бассейна в период 2022-2024 гг. в рамках бюджетной программы «Обеспечение рационального и комплексного использования недр и повышения геологической изученности территории Республики Казахстан».

В пределах Аральского осадочного бассейна выполнены полевые сейсморазведочные работы в объеме 4500,00 пог. км по методике МОГТ-2D, подготовлены цифровые массивы гравиметрических данных, выполнена обработка и интерпретация геолого-геофизических материалов.

По результатам работ уточнены границы Южно-Аральской ступени, как самостоятельный структурный элемент II порядка на северо-западе изучаемой площади выделена Куландинская ступень, в разрезе отложений палеогена выделены зоны распространения клиноформ, оценены прогнозныe ресурсы углеводородного сырья по мезозойским отложениям. С целью уточнения геологического строения выделенных в рамках выполнения Проекта объектов и оценки перспектив нефтегазоносности изучаемой территории рекомендовано бурение поисково-разведочных скважин и проведение сейсморазведочных работ.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Аральский осадочный бассейн, сейсморазведочные работы МОГТ-2D, мезозойские отложения, квазиплатформенный комплекс, углеводородное сырье.

АРАЛ ШӨГІНДІ БАССЕЙНІНІҢ ГЕОЛОГИЯЛЫҚ БАРЛАУ ЖҰМЫСТАРЫНЫҢ ЖАҢА НӘТИЖЕЛЕРІ ТУРАЛЫ

Е.Е. АҚБАРОВ, Қазақстан Республикасы Өнеркәсіп және құрылыс министрлігінің Геология комитеті төрағасы, e.akbarov@mps.gov.kz

ГЕОЛОГИЯ КОМИТЕТІ

Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қ., А. Мамбетов көшесі, 32

Мақалада «Жер қойнауын ұтымды және кешенді пайдалануды қамтамасыз ету және Қазақстан Республикасы аумағының геологиялық зерделенуін арттыру» бюджеттік бағдарламасы шеңберінде 2022-2024 жылдар кезеңінде Арал шөгінді бассейні шегінде жүргізілген геологиялық зерттеулердің нәтижелері келтіріледі.

Арал шөгінді бассейні шегінде 4500,00 сыз. км көлемінде «МОГТ-2D» әдістемесі бойынша гравиметриялық деректердің сандық массивтері дайындау, геологиялық-геофизикалық материалдарды өңдеу және түсіндіру секілді далалық сейсмикалық барлау жұмыстары орындалды.

Жұмыстардың нәтижесінде Оңтүстік Арал сатысының шекаралары нақтыланды және зерттеліп жатқан аумақтағы II деңгейлі жеке құрылымдық элемент ретінде ауданның солтүстік-батысында Құланды сатысы бөлінді. Палеоген шөгінділерінің қалыңдығындағы клиноформалардың таралу аймақтары ерекшеленді. Мезозой шөгінділері бойынша көмірсутек шикізатының болжамды ресурстары бағаланды. Жобаны орындау барысында бөлінген объектілердің геологиялық құрылымын нақтылау және зерттелген аумақтың мұнай және газ болашағын бағалау мақсатында іздеу-барлау ұңғымаларын бұрғылау және сейсмикалық барлау жұмыстарын жүргізу ұсынылды.

ТҮЙІН СӨЗДЕР: Арал шөгінді бассейні, «МОГТ-2D» әдісімен сейсмикалық барлау жұмыстары, мезозой шөгінділері, квазиplatformалық кешен, көмірсутек шикізаты.

NEW RESULTS OF GEOLOGICAL EXPLORATION OF ARAL SEDIMENTARY BASIN

E.E. AKBAROV, Chairman of the Geology Committee of the Ministry of Industry and Construction of the of the Republic of Kazakhstan, e.akbarov@mps.gov.kz

GEOLOGY COMMITTEE

Republic of Kazakhstan, 10000, Astana city, A. Mambetov st., 32

The article presents the results of geological studies carried out within the Aral sedimentary basin in the period 2022–2024 within the framework of the budget program «Ensuring rational and integrated use of subsoil and increasing geological exploration of the territory of the Republic of Kazakhstan». Within the Aral sedimentary basin, field seismic exploration work was carried out in the amount of 4,500.00 linear km using the «МОГТ-2D» method, digital arrays of gravity data were prepared, and geological and geophysical materials were processed and interpreted.

Based on the results of the work performed, the boundaries of the South Aral stage were clarified, the Kulanda stage was identified as an independent structural element of the second order in the north-west of the study area, in the section of Paleogene deposits, zones of cliniform distribution were identified, and the predicted resources of hydrocarbons based on Mesozoic deposits were estimated. In order to clarify the geological structure of the objects identified within the framework of the Project and assess the prospects for oil and gas potential of the study area, it is recommended to drill exploration wells and conduct seismic exploration.

KEYWORDS: Aral sedimentary basin, «МОГТ-2D» seismic survey, Mesozoic deposits, quasi-platform complex, hydrocarbons.

Введение. Концепция развития геологической отрасли на 2023-2027 гг. (Постановление Правительства Республики Казахстан №1127 от 30.12.22 г.) направлена на повышение геологической изученности территории Казахстана, научно-исследовательское обеспечение геологического изучения недр, развитие инфраструктуры и кадровое обеспечение геологической отрасли, а также обеспечение социально-экономического благополучия населения [1], является значимой предпосылкой для решения поставленных перед отраслью задач, основными проблемами которой являются недостаточный уровень опережающего государственного геологического изучения недр, истощение фонда открытых месторождений, низкая восполняемость запасов по ряду полезных ископаемых, недостаточный объем научно-исследовательских работ в сфере геологии.

Для поиска новых месторождений нефти и газа, помимо осваиваемых осадочных бассейнов Республики Казахстан, планируется активизировать геологоразведочные работы в пределах малоизученных нефтегазоносных бассейнов (Аральский, Северо-Тургайский, Сырдарьинский, Шу-Сарысуейский и Прииртышский) с применением современных, передовых, инновационных технологий разведки, позволяющих достоверно изучить глубинные геологические строения на максимальную глубину и повысить вероятности открытия на них новых крупных залежей углеводородов в глубокозалегающих и малоизученных карбонатных и терригенных отложениях.

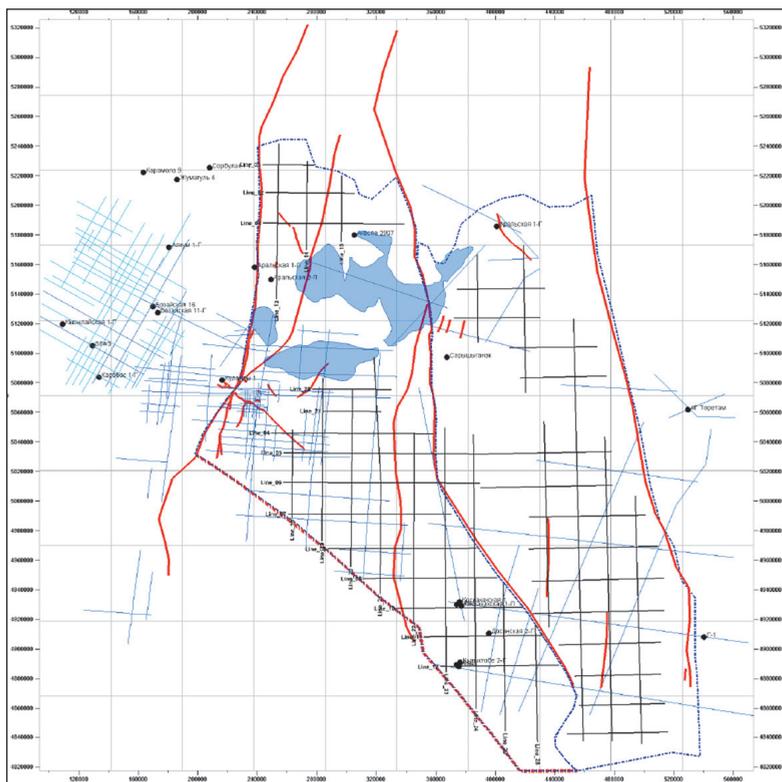


Рисунок 1 – Схема сейсмической и буровой изученности Аральского осадочного бассейна и прилегающих территорий

С целью определения потенциала Аральского осадочного бассейна в рамках бюджетной государственной программы «Обеспечение рационального и комплексного использования недр и повышения геологической изученности территории Республики Казахстан» в период 2022-2024 гг. в пределах участков «Западный» и «Восточный» (рисунк 1).

Проведению сейсморазведочных работ предшествовал подготовительный этап, заключающийся в сборе и анализе результатов ранее проведенных региональных и поисковых геолого-геофизических исследований, выполненных Турланской и Актюбинской геофизическими экспедициями, ТОО «НПЦ Геокен», НПЦ «ЮжМорГео», Казахским институтом минерального сырья, Центральной геофизической экспедицией, Казахстанской Аэрогеолого-геофизической экспедицией, а также современных (1994-2012 гг.) сейсмических исследований МОГТ-2D на лицензионных участках Японской Национальной Нефтяной Компании, ТОО «Нурсат Бауыр», ТОО «Максат», а также ТОО «Азимут геология» выполнены полевые сейсморазведочные работы в объеме 4500,00 пог. км, сетью 20х20 км по методике МОГТ-2D, осуществлена подготовка цифровых массивов гравиметрических данных, обработка и интерпретация геолого-геофизических материалов.

Геологическое строение Аральского осадочного бассейна. Проведенными геолого-геофизическими исследованиями установлено, что по мезо-кайнозойскому структурному этажу Аральская впадина имеет ступенчатое строение, погружающееся с востока на запад, представляет собой сложнопостроенную структуру I порядка, в пределах которой выделены структурные элементы II порядка: в восточной части – Казалинская ступень и Таджинский прогиб, на западе – Уялинская, Кокаральская и Южно-Аральская ступени (рисунк 2).

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

В геологическом строении Аральского осадочного бассейна участвуют три структурных мегакомплекса: фундамент, квазиплатформенный палеозойский комплекс (КПК), платформенный мезо-кайнозойский комплекс.

Фундамент, включающий комплекс пород протерозоя, отложения которого вскрыты скважиной 2-П Северо-Аральская и на востоке Аральского ОБ на поднятиях Торетам и Аккыр. В пределах бассейна выделяются три блока фундамента: первый – заключен между Куландинским и Каракольским разломами; второй – между Каракольским и Иргизским разломами; третий – между Иргизским и Центрально-Торгайским разломами. На севере и северо-востоке бассейн ограничен Иргизской седловиной и Нижне-Сырдарьинским сводом, на юге – Центрально-Устюртской системой дислокаций. На западе его краевым элементом является Арало-Кызылкумская система поднятий с субмеридиональной сетью нарушений.

Квазиплатформенный палеозойский комплекс (КПК), охватывающий образования верхнего палеозоя, сложенный девон-пермскими отложениями толщиной 2-7 км, на котором с большим перерывом и резким несогласием залегают отложе-

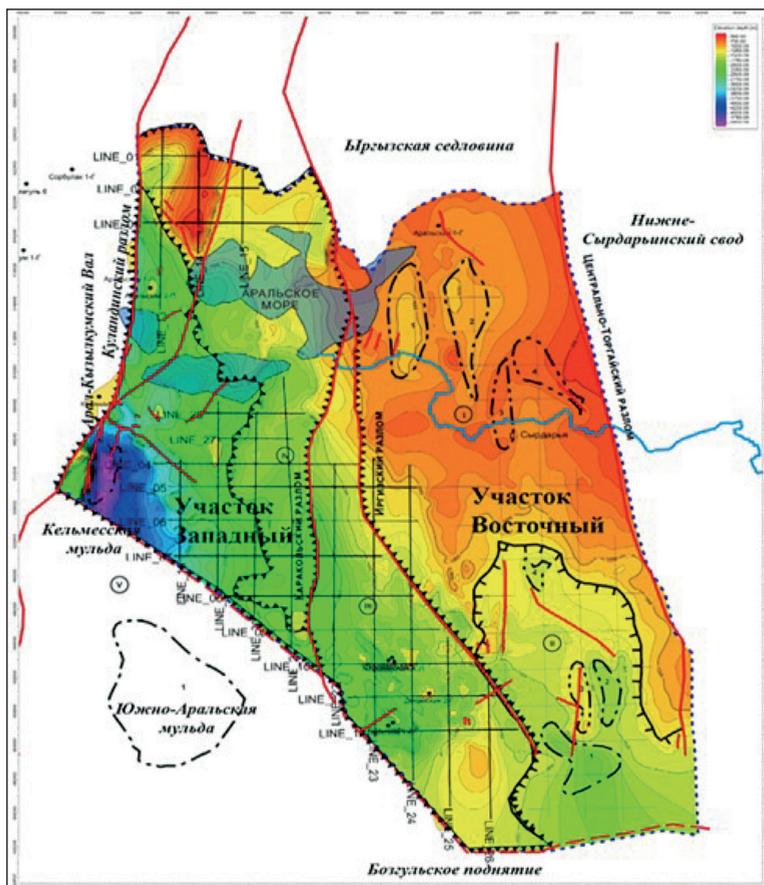


Рисунок 2 – Тектоническое районирование платформенного комплекса (по [2] с изменениями и дополнениями).

Условные обозначения: I – Казалинская ступень: 1 – Камыстыбасская муфта, 2 – Тортудукская муфта, Айтекебийский вал, Казалинский вал; II – Таджикский прогиб: Южная муфта, Северо-восточная муфта, Центрально-Таджикский вал, Северный вал; III – Уялинская ступень; IV – Кок-Аральская ступень; V – Южно-Аральская ступень: 1 – Южно-Аральская муфта, 2 – Кельмеская муфта.

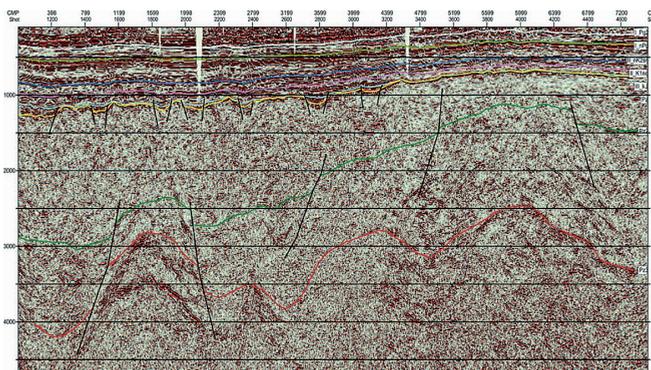


Рисунок 3 – Аральский осадочный бассейн. Волновая картина, характеризующая строение палеозойской толщи КПК

ния платформенного комплекса. Сейсморазведочными работами МОГТ выделяется система грабенов или грабен-синклиналей, разобщенных выступами фундамента. В северной части бассейна, в Северо-Западном и Северном Приаралье, выявлены Восточно-Шошкаккольский, Кошкаратинской (Южно-Шалкарский), Куландинский и Жиланский грабены.

Платформенный мезозой-кайнозойский комплекс с подразделением на тафрогенный верхнетриасово – нижнеюрский (со скользящей возрастной границей подошвы от верхнего триаса до мела) комплексы и достигают толщины свыше 1700 м. В восточном и северном направлении они постепенно выклиниваются.

В разрезе юрско-четвертичных отложений региона выделяется пять литолого-стратиграфических комплексов: юрский, нижнемеловой-сеноманский, турон-маастрихтский, палеоцен-миоценовый и плиоцен-четвертичный. Каждый из перечисленных комплексов отличается литолого-фациальным составом, характером распространения по площади, градиентами мощностей и имеет с выше- и нижележащими отложениями четкие границы, выраженные перерывами и несогласиями.

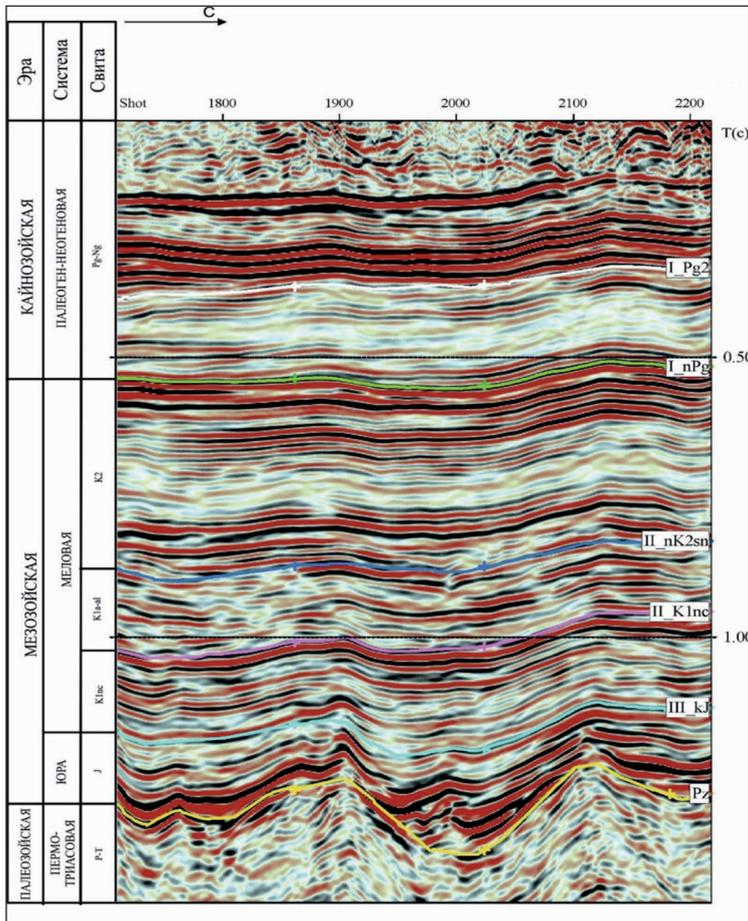


Рисунок 4 – Волновая картина, характеризующая строение осадочной толщи мезо-кайнозойского комплекса

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

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*).

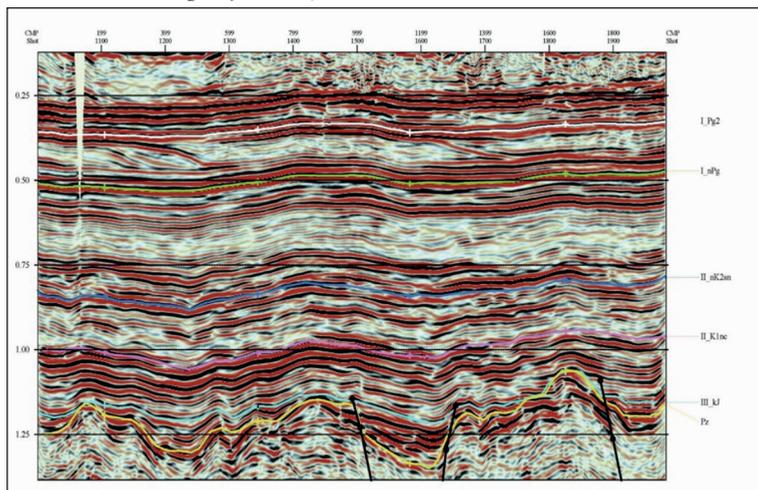


Рисунок 5 – Временной разрез, отображающий клиноформное залегание отложений палеогена. Широкое развитие клиноформ в палеогеновых отложениях в северо-восточном Приаралье, позволяют прогнозировать открытие залежей газа в структурах антиклинального и неантиклинального типа подобно месторождениям Базайское и Кызылой

Аэромагнитные съемки. Начиная с 1957 г, территория Аральского бассейна, включая и акваторию моря, покрывается сетью аэромагнитных съемок масштабов 1:500 000, 1:200 000 и 1:100 000, выполненных в разные годы. По материалам съемок составлены карты аномалий магнитного поля. Ее анализ показал, что магнитное поле отличается варьирующими положительными и отрицательными аномалиями, имеющими мозаичный или линейно-вытянутый характер.

Аномальное магнитное поле региона можно разделить на несколько зон (рис. 3а). Арало-Кызылкумская система поднятий характеризуется относительно спокойным магнитным полем с положительными вытянутыми в меридиональном направлении аномалиями от 0 до +100 нТл размерами от 10-15 до 50-60 км по длинной оси. В пределах бассейна она считается основной зоной нефтегазонакопления. В северной части аномалии вытянуты в меридиональном направлении. Здесь отчетливо выделяются Куландинский и Иргизский региональные разломы. В восточной части бассейна, между цепочками аномалий Иргизского и Центрально-Торгайского разломов, расположена зона резко изменчивого магнитного поля с повышенными значениями аномалий магнитного поля [2]. Результаты преобразований гравитационного поля в разных трансформантах дополняют результаты магниторазведки и

подчеркивают различные его особенности, при этом не только уточняются детали конфигурации локальных аномалий, связанных большей частью с положением региональных разломов, но и находят проявление некоторые закономерности общей структуры поля (рисунок 6 а, б, в). В геофизических полях отчетливо видно преобладающее субмеридиональное направление региональных тектонических нарушений.

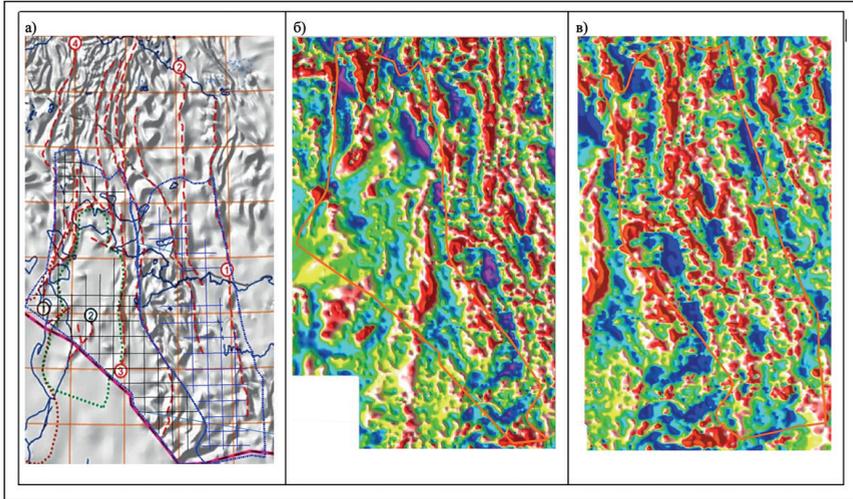


Рисунок 6 – Методы изучения потенциальных полей: а – схема тектонического районирования Аральского осадочного бассейна на основе анализа магнитного поля, б, в – карта вертикального градиента аномалий силы тяжести участка Западный (б) и Восточный (в)

Актуальность исследований. Поиски нефти и газа в отложениях мезозой-кайнозойского комплекса проводились на структурах Косказах, Кызыктобе, Досан, Кушокинское. 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. Изучение палеозойских и юрских углеводородов показало их генетическое сходство. Это может указывать на широкую миграцию палеозойских углеводородов в вышележащие толщи.

В смежных районах, в пределах Северного Устюрта, выявлены газовые месторождения на Базойской, Кызылойской площадях, а на территории Узбекистана – газоконденсатное месторождение Урга, где залежи связаны с разрезом верхней и средней юры. На Базойском поднятии структурно-поисковым бурением выявлено газовое месторождение в отложениях палеогена. Из скважины № 4 Аккулковская в 2006 г. получены промышленные притоки газа из палеогеновых отложений. По аналогии с газовыми месторождениями Северного Устюрта этот комплекс может быть перспективным в газосном отношении.

На перспективность отложений квазиplatformенного комплекса отложений указывают открытия на территории Узбекистана месторождений Каракудук, Цен-

тральный Кушкаир, Акчалак, Северный Караумбет, Карачалак и др. В разрезе скв. №1 Косказах, достигшей глубины 3490 м и вскрывшей разрез квазиplateформенного комплекса верхнего палеозоя в интервале 1776–3490 м, было встречено несколько горизонтов с повышенными газопоказаниями и газопроявлениями в виде разгазирования промывочной жидкости. В эксплуатационной колонне проведены испытания интервалов 3447–3440 и 3412–3392 м, по результатам которых получен промышленный приток газа [2]. Имеются также устные сообщения о том, что наиболее богаты органикой в сопредельных районах Узбекистана нижнеюрские отложения, однако документальное подтверждение этого из-за конфиденциальности сведений отсутствует. Мел-палеогеновая секция разреза бедна органикой и её потенциал оценивается как газовый.

Материалы и методы исследования. Интерпретация геолого-геофизических материалов осуществлялась на основе результативных материалов, полученных после их обработки, а также привлекались материалы ГИС по пробуренным скважинам. Корреляция горизонтов проводилась с использованием стандартных технологии пакета пикированием их по положительным или отрицательным пикам амплитуд отражений. В основном использовался ручной способ пикирования, так как палеозойские горизонты характеризуются очень слабой коррелируемостью. Все карты построены с использованием модуля картопостроения интерпретационного пакета Geographix Geotlas.

Для выделения и картирования разрывных дислокаций по сейсмическим материалам использованы сейсмические разрезы, обработанные по технологии временной миграции до суммирования. Для северо-западной части изучаемой территории стратификация и корреляция отражающих горизонтов выполнена, в том числе, с использованием сейсмических профилей, обработанных в пределах Северного Устюрта и в Северо-Западного Приаралья (*рисунок 4*) [7, 10].

Результаты и обсуждение. По результатам анализа волновых сейсмических полей выделено три комплекса, связанных с отложениями фундамента, юрскими и меловыми отложениями, характеризующимися различной волновой картиной; отложения юрского комплекса расчленены слабо, их волновая картина достаточно однородна; в волновом поле мелового комплекса фиксируется значительное число интенсивных отражающих границ, что свидетельствует о значительной расчлененности мелового разреза и его слоистости; в пределах Южно-Аральской ступени фиксируется клиноформный характер осадконакопления палеогеновых отложений (*рисунок 5*). При корреляции разновозрастных толщ и выделения тектонических нарушений в ряде случаев временные сейсмические разрезы трансформировались в разрезы сейсмических атрибутов, позволяющие подчеркнуть особенности геологического строения изучаемой территории.

Обработка сейсморазведочных данных 2Д выполнялась с использованием обрабатывающих комплексов программ “FOCUS” (Paradigm Geophysical). Цифровая вычислительная система: суперкомпьютер – SGI O2 R5000. В общей сложности обработано (переобработано) сейсморазведочных материалов в объеме 3196, 505 пог. км сейсмопрофилей, в том числе: материалы 2008 г – 600,025 пог. км; материалы 1991–1993 гг – 932, 26 пог. км и материалы 1993–1994 гг – 1664, 22 пог. км.

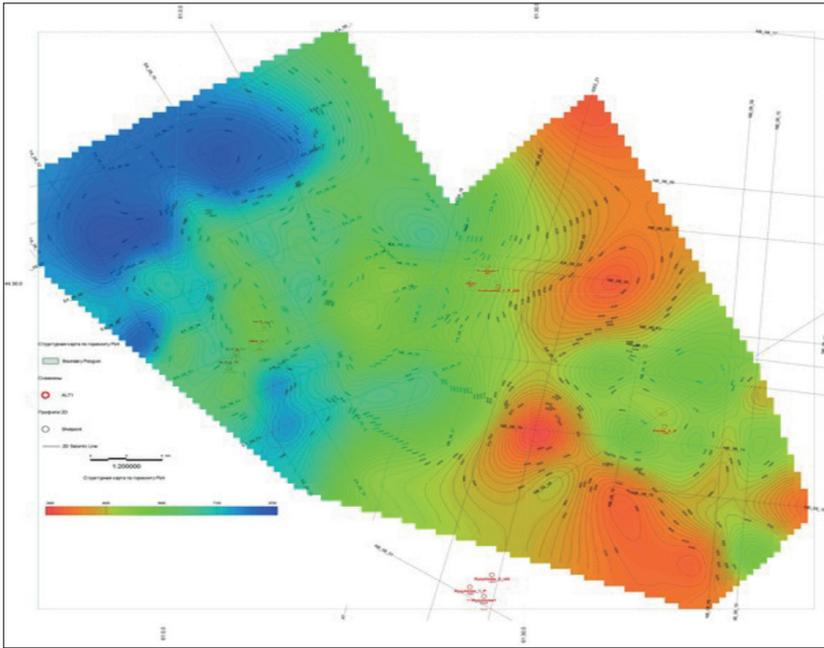


Рисунок 9 – Структурная карта по отражающему горизонту PZ₄

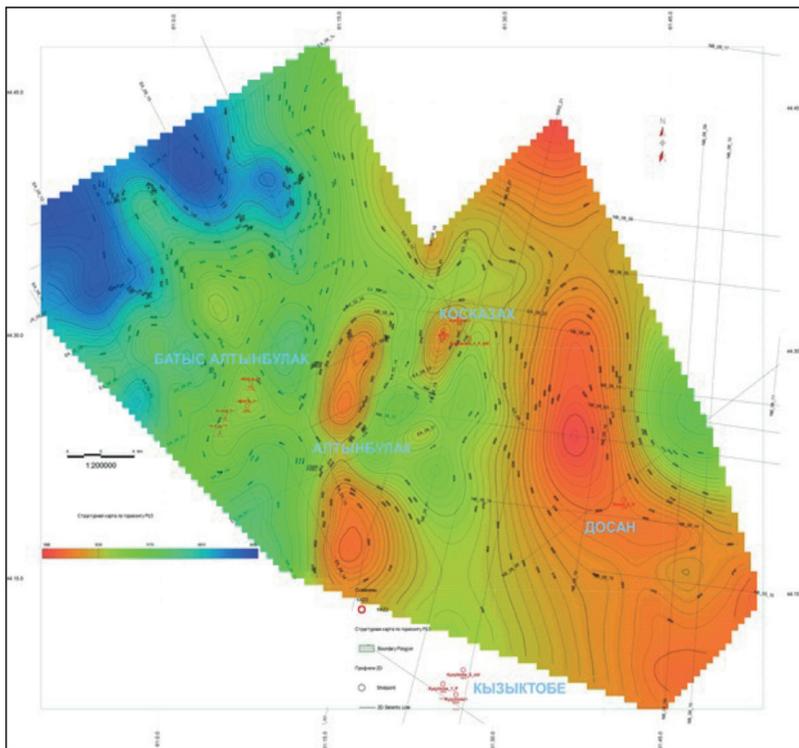


Рисунок 10 – Структурная карта по отражающему горизонту PZ₃

Условно выделены горизонты Pz1, Pz2, Pz3 и Pz4, соответствующие по возрасту индексов различным уровням в палеозойском комплексе. Наиболее общая картина строения палеозойского комплекса такова: идет подъем горизонтов в восточном, юго-восточном направлениях и на востоке в районе участка Досан они выклиниваются и выходят под поверхность юрских отложений.

По волновой картине в этой части территории на подъюрскую поверхность выходят породы сильно дислоцированного фундамента. В палеозойском комплексе может представлять интерес только западная часть изученной территории, где на фоне общего подъема в юго-восточном направлении выделяются отдельные структурные элементы, осложняющие моноклиальный склон.

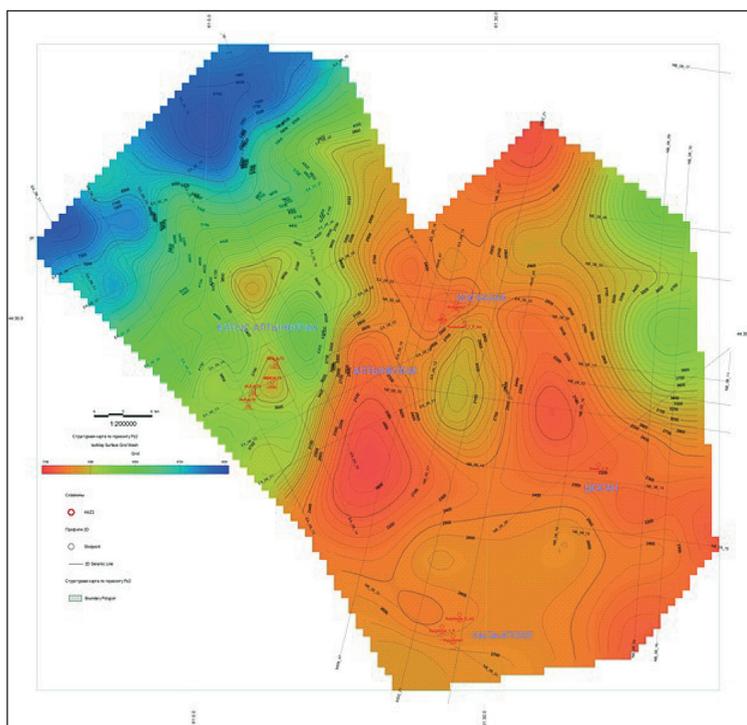


Рисунок 11 – Структурная карта по отражающему горизонту PZ₂

Отложения внутри палеозойского комплекса изучены по двум горизонтам Pz3 и Pz2 (рисунок 10 и 11) в западной части бассейна, где указанные горизонты отличаются достаточно уверенной прослеживаемостью.

Стратиграфическую привязку в данном комплексе имеет только горизонт Top Pz, представляющий собой размытую поверхность доюрских отложений. Структурный план по отражающему горизонту Pz представляет собой эрозионно-тектоническую поверхность среза палеозойского основания и характеризует подошву мезо-кайнозойского осадочного чехла (рисунок 12). Закартирована довольно сложная поверхность с контрастными формами как положительных, так и отрицательных структурных элементов, контролируемых целой серией разрывных нарушений разного порядка.

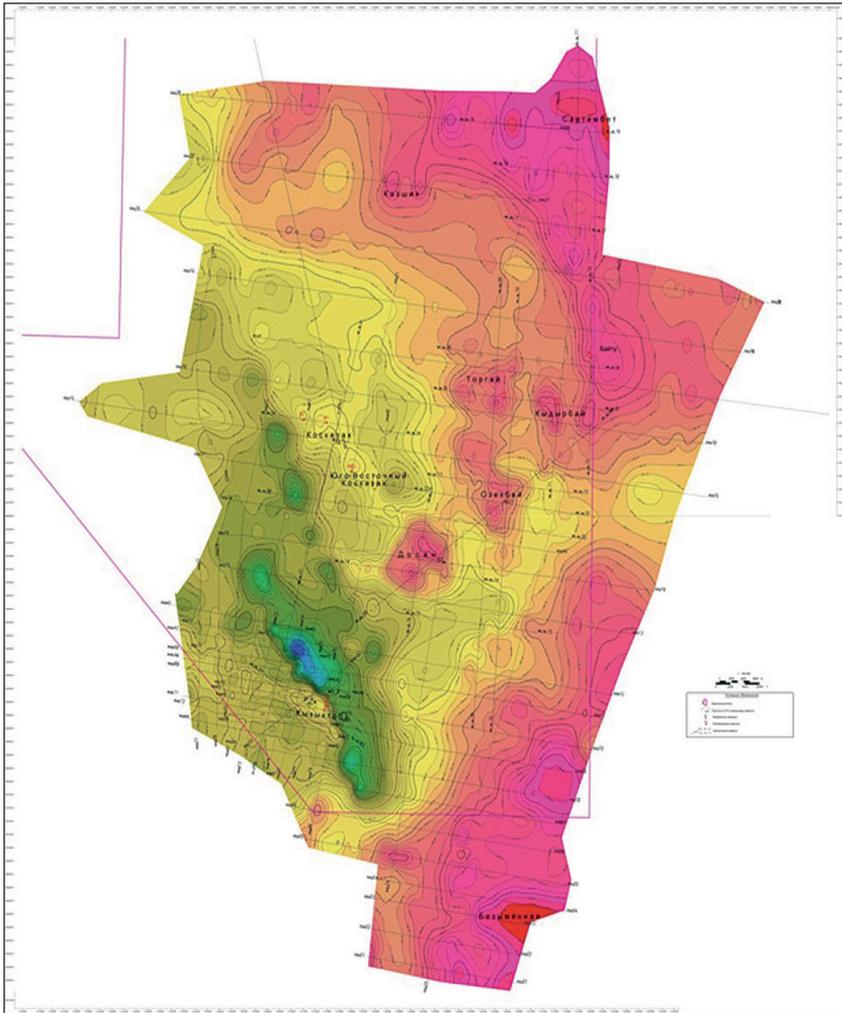


Рисунок 12 – Структурная карта по отражающему PZ (кровля палеозойских отложений)

Все выявленные по волновой картине тектонические нарушения протрассированы на структурной карте, которая отображает тектоническое строение западной части бассейна. На *рисунке 13* 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.

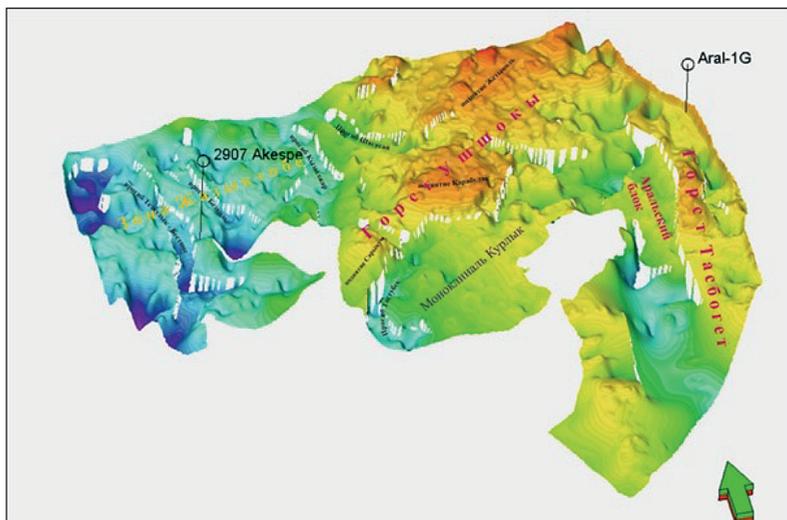


Рисунок 13 – Объемная модель – 3Д вид структурной поверхности горизонта Pz

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

Зона Жазыктобе представляет собой сравнительно пологий моноклиальный склон горста. От вала Ушшоқы 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 13). Перепад глубин в зоне Жазыктобе составляет от -800 м до -1500 м.

Противоположный склон горста Ушшоқы 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. Моноклираль Курлык характеризуется довольно изрезанным рельефом и наличием мелкокоразломной тектоники.

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

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. Поднятия контрастное, амплитуда достигает 200 м. С юго-восточной стороны поднятия осложнено тектоническим сбросом с амплитудой смещения от 50 м до 180 м. Сравнительно неглубокая седловина отделяет Карабулак от поднятия Сарыкум.

Поднятия 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

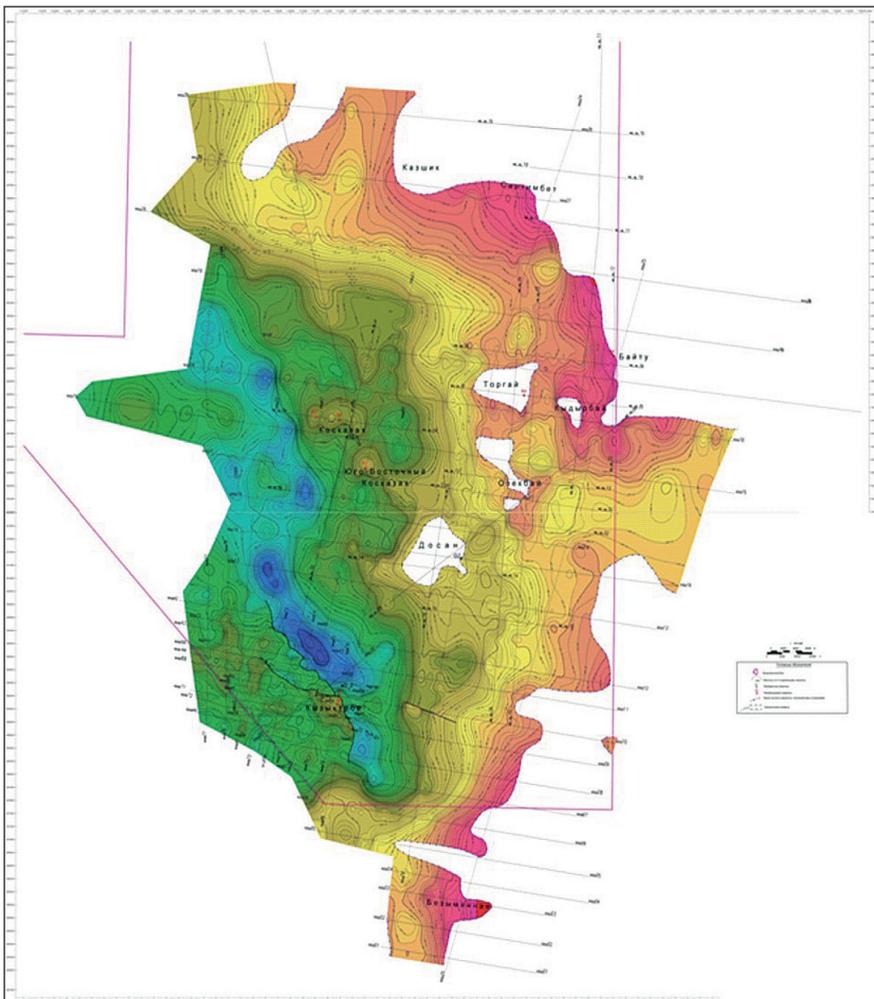


Рисунок 13 – Структурная карта по отражающему горизонту V (подошва Аалена)

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.

В западной части бассейна закартированы два контрастных структурных поднятия – Косаман и Акеспе.

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

Структура Акеспе расположена южнее структуры Косаман, граничит с береговой границей Аральского моря. По структурному плану поднятие Акеспе имеет изометричную форму, локализуется изолинией – 5500 м. Размеры поднятия 12x12 км. Амплитуда более 1000 м. 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.

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

Отражающий горизонт V прослеживается фрагментарно в виде отдельных, зачастую слабо выраженных границ протяженностью от 2-3 км до 5-7 км. Провести корреляцию внутри юрских отложений, учитывая редкую сеть профилей и методику проведения полевых сейсморазведочных работ, не представляется возможным. Вероятно, юрские отложения здесь слабо дифференцированы, однако в пределах сопредельных площадей Северного Устюрта, а также в пробуренных скважинах I-Г (Косказах) и I-П (Кызыктобе) юрский комплекс представлен стратиграфическими комплексами J₂ и J₃ [2].

В ряде случаев прослеживание горизонта V прерывается в связи с его примыканием к поверхности палеозоя. К поверхности юрских отложений (подошва мела) приурочен отражающий горизонт III. Корреляция его проведена уверенно и однозначно, за исключением зон интенсивного вздымания поверхности фундамента, уменьшения временной мощности юрских отложений и, вероятно, при изменении отражающих свойств горизонта. На отдельных локальных выступах фундамента прослеживание горизонта III неуверенно, либо прерывается в связи с его примыканием к поверхности палеозоя.

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 Жетьколь и Карабулак.

Наибольший интерес поднятие Сарыкум как перспективный объект представляет по отложениям юры и неокома. Оно выделяется как обособленный тектони-

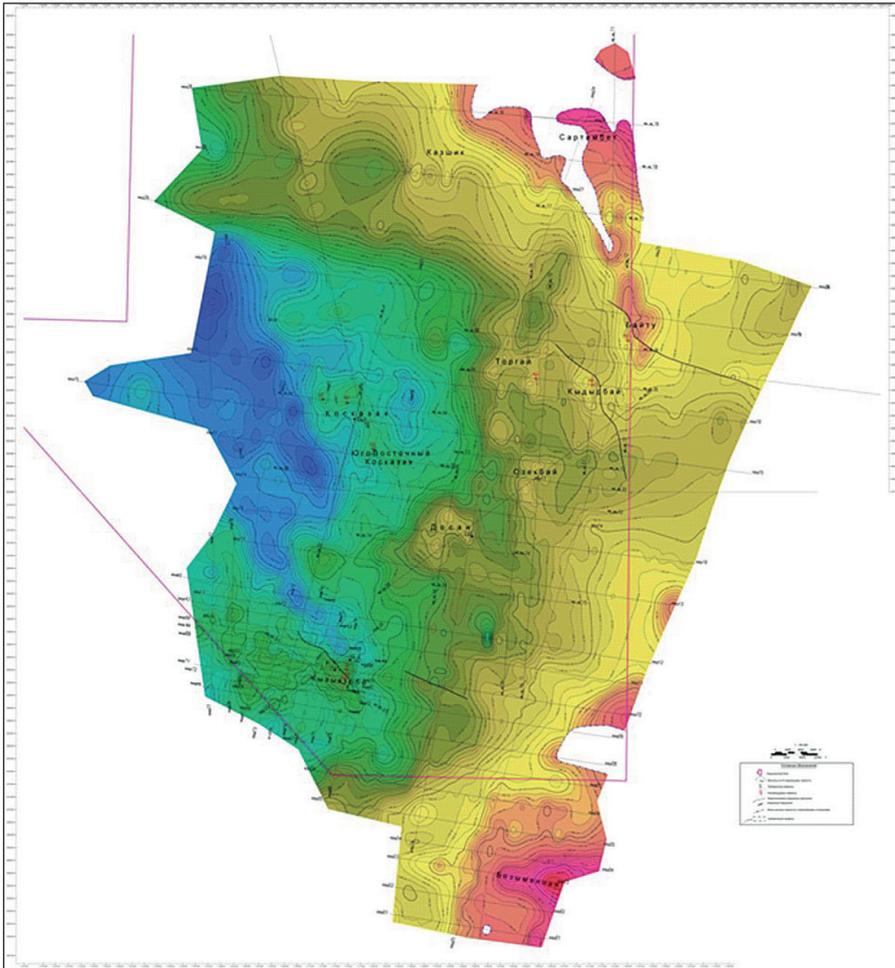


Рисунок 14 – Структурная карта по отражающему горизонту III (подошва неокома)

ческий блок вала Ушшоки, экранированный с юго-восточной стороны высокоамплитудным разломом, контрастной флексурой – с противоположной стороны и эрозионным палеозойским врезом с северной стороны (рисунок 15). Характерной особенностью является локальный прогиб в своде поднятия по горизонту Pz, который, судя по 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

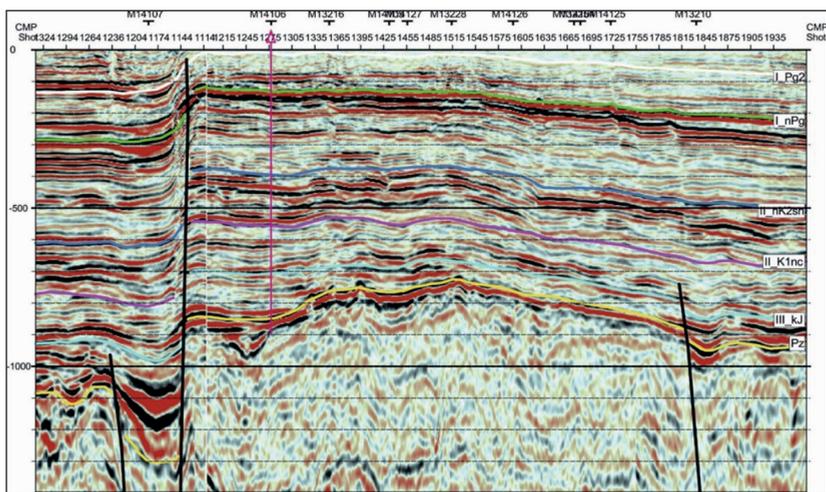


Рисунок 15 – Поднятие Сарыкум. Глубинный разрез по профилю M13218

плану по кровле юрских отложений и затуханию к этому времени тектонических разломов.

Сформировавшийся современный структурный план палеозойских и мезо-кайнозойских отложений, является результатом взаимодействия тектонических и седиментационных процессов, протекавших в течение длительной геологической истории. Тектонические ступени создали блоковую структуру, которые, несомненно, представляет поисковый интерес с целью выявления тектонически экранированных залежей углеводородов.

По результатам выполненных работ ТОО «Азимут геология» полевых сейсмо-разведочных работ в объеме 4500,00 пог. км, сетью 20x20 км по методике МОГТ-2D, проведенной переобработки и переинтерпретация геолого-геофизических материалов прошлых лет, впервые получены новые обнадеживающие данные по палеозойской части разреза.

Основными положительными факторами нефтегазоносности специалисты считают расположение региона в рифтовой зоне, что способствует процессам генерации углеводородов и на небольших глубинах.

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.

Оценка прогнозных ресурсов выполнена по методике Л.Г. Уикса, согласно которой не использует термины «седиментационный» или «нефтегазоносный бассейн», но при этом указывает, что оценки величины объемной плотности ресурсов корректны для больших объемов осадочного заполнения. По разбивке нефтегазоносных регионов по тектоническим признакам М.Ф. Двали и Т.П. Дмитриева

оценены величины объемных плотностей ресурсов для платформенных бассейнов седиментационного типа.

По мезозойскому комплексу отложений прогнозные ресурсы в пределах участка «Западный» составили 772,2 млн тонн углеводородов, при использовании коэффициента извлечения – 0,3 извлекаемые ресурсы составят 231,7 млн тонн. В пределах участка «Восточный» прогнозные ресурсы по мезозойскому комплексу составят 21,166 млн тонн углеводородов, с учетом коэффициента извлечения 0,3, извлекаемые запасы – 6,350 млн тонн. По палеозойскому квазиплатформенному комплексу прогнозные ресурсы 93,604 млн тонн углеводородов, с учетом коэффициента извлечения 0,3, извлекаемые запасы 28,081 млн тонн.

Заключение и выводы. Проведенными геолого-геофизическими исследованиями уточнены границы Южно-Аральской ступени, как самостоятельный структурный элемент II порядка на северо-западе изучаемой площади выделена Куландинская ступень. Граница ступени ограничена с запада Куландинским разломом, на юге и юго-востоке – восточным ответвлением Куландинского разлома, на севере – Иргизской седловиной, уточнено геологическое строение изучаемой территории, выделены перспективные по комплексам отложений и тектоническим единицам направления дальнейших поисково-разведочных работ.

В центральной части территории исследований выделена область распространения клиноформ в разрезе отложений палеогена. Учитывая, что структурно-картировочным бурением в отложениях палеогена (1964 г., кумский горизонт верхнего эоцена) выявлено Базойское газовое месторождение, в поисковой скважине 4 Аккулковская в 2006 г. получены промышленные притоки газа, по аналогии с месторождениями Северного Устюрта эта зона может представлять интерес в газоносном отношении.

Выполненный расчет атрибутов AVO характеристик требует подтверждения результатами бурения, в связи с чем определяющим перспективность выбранных для дальнейшего изучения участков явился структурный фактор.

По результатам анализа и комплексного обобщения гравимагнитных и сейсморазведочных данных изучен ряд структур, перспективных на локализацию залежей углеводородов, посчитаны прогнозные ресурсы углеводородов.

По результатам проведенного анализа имеющихся геолого-геофизических данных можно заключить, что Аральский осадочный бассейн остается слабоизученным, с невыясненным нефтегазоносным потенциалом, что связано с охваченностью региона множеством локальных разломов различного направления и развитием осадочного платформенного чехла в погруженной части бассейна до глубин более 4800 м, что позволяет судить о значительных объемах осадочных пород, пребывавших в условиях термодинамической обработки и достигших главной фазы нефте-газообразования.

Рекомендации. С целью уточнения геологического строения выделенных в рамках выполнения Проекта объектов, рекомендовано бурение поисково-разведочных скважин и проведение сейсморазведочных работ общим объемом ориентировочно 2200 пог. км, по результатам которых возможно выделение локальных антиклинальных складок. 

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Концепция развития геологической отрасли на 2023-2027 гг. Kontseptsiya razvitiya geologicheskoy otrasli na 2023-2027 gg.
- 2 Абилхасимов Х.Б., Шалабаев А.Ж., Жансеркеева А.А. О перспективах нефтегазонасности Восточно-Аральского осадочного бассейна в свете новых геолого-геофизических данных. «Нефть и газ» 2023, №6 (138) с. 10-31. [Abilkhasimov Kh.B., Shalabayev A.Zh., Zhanserkeev A.A. O perspektivah neftegazonosti Vostochno-Aralskogo osadochnogo basseyna v svete novyh geologo-geofizicheskikh dannyh. «Neft i Gaz» 2023, №6 (138) s. 10-31]
- 3 Абилхасимов Х.Б., Шалабаев А.Ж., Жансеркеева А.А. О перспективах нефтегазонасности Устюрт-Бозашинского и Аральского осадочных бассейнов на основе результатов бассейнового моделирования. Науки о Земле в Казахстане. - Алматы: Казахстанское геологическое общество «КазГЕО», 2024. – 396 с. 176-189 с. [Abilkhasimov Kh.B., Shalabayev A.Zh., Zhanserkeev A.A. O perspektivah neftegazonosti Usturt-Bozashinskogo i Aralskogo osadochnyh basseynov na osnove rezultatov basseynovogo modelirovaniya. Nauki o Zemle v Kazakhstane. – Almaty: Kazakhstanskoe geologicheskoe obchestvo «KazGEO», 2024. – 396 s. 176-189 s.]
- 4 Куандыков Б.М., Каршиев О.А., Ескожа Б.А., Юлдашева М.Г. Современное состояние, геологическое строение и перспективы нефтегазонасности Аральского моря. «Нефть и газ» 2024, №4 (142) с. 22-39. [Kuandykov B.M., Karshiev O.A., Eskozha B.A., Yuldasheva M.G. Sovremennoe sostoyaniye, geologicheskoe stroeniye i perspektivy neftegazonosnosti Araskogo morya. «Neft i gaz» 2024, №4 (142) s. 22-39.]
- 5 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 нефтегазонасности. –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.]
- 6 Геологическое строение и перспективы нефтегазонасности Аральского моря. // Труды семинара. –Алматы. –1997 г. –145 с. [Geologicheskoe stroenie i perspektivy neftegazonosnosti Aral'skogo morya. // Trudy seminar. –Almaty. – 1997 g. –145 s.]
- 7 Геологическое строение и нефтегазонасность 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.]
- 8 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 issledovaniy. V kn.: Problemy tektoniki Kazahstana. – Alma-Ata, "Nauka" KazSSR. – 1981. – s. 170-178.]
- 9 Парагульгов Т.Х., Парагульгов Х.Х. Осадочные бассейны рифтовых зон Восточного Казахстана и перспективы их нефтегазонасности / 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.]
- 10 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 neftegazobrazovaniya v osadochnyh bassejnah Kazahstana // Geonauki v Kazahstane (dokl. kazahstanskih geologov k MGK-32). –Almaty: «KazGeo». –2004. –S.80-89.]
- 11 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 osadochnyh bassejnov Kazahstana // Neft' i gaz. –2007. –№5. –S. 15-33.]
 - 12 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.]
 - 13 Семенцов 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]
 - 14 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 sejsmorazvedochnyh rabot 2D, provedennyh v predelah kontraktnoj territorii TOO «AralMunaiGas» v 2013 godu. – Almaty. – 2014.]
 - 15 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-kajnozojskikh otlozhenij v predelah licenzionnoj ploschadi «A» - kazahstanskoj chasti Aral'skogo morya» // NII prirodnyh resursov YUGGEO. –2001.]
 - 16 Григорьев А. В. Отчёт о проведении сейсморазведочных работ 2D-МОГТ на контрактной территории ТОО «AralMunaiGas» (поисковая и детальная сеть). Казахстан. –2014. [Grigor'ev A. V. Otchyot o provedenii sejsmorazvedochnyh rabot 2D-MOGT na kontraktnoj territorii TOO «AralMunaiGas» (poiskovaya i detal'naya set'). Kazahstan. –2014.]
 - 17 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 sejsmorazvedochnyh rabot metodom VSP v skvazhine №1-Oral. – g. Atyrau. –2014.]