

УДК 551.7; <https://doi.org/10.37878/2708-0080/2023-5.02>
<https://orcid.org/0000-0001-8599-8815>

СТРУКТУРА ЛОКАЛЬНЫХ ПОДНЯТИЙ ДЕМАЛ, КУМАК, АЛАК, РАСПОЛОЖЕННЫХ В ПРЕДЕЛАХ ЖАЗГУРЛИНСКОЙ ДЕПРЕССИИ



Э.К. МЕРЕКЕЕВА^{1,2},
старший специалист
по подсчету запасов,
ely_92.92@mail.ru

¹НАО «КАСПИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГИИ ИНЖИНИРИНГА ИМ. Ш. ЕСЕНОВА»
Республика Казахстан, 130003, г. Актау, 32 мкр.

²ТОО «ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ «ОПТИМУМ»,
Республика Казахстан, 130000, г. Актау, мкр.3, зд. 23

В статье основной целью исследований является изучение глубинного строения территории, выявление и трассировка разрывных нарушений Жазгурлинской депрессии Южного Мангышлака.

В тектоническом отношении исследуемая территория приурочена к центральной части Южного Мангышлакского прогиба. Рассматриваемые структуры Демал, Кумак, Алак располагаются в пределах Жазгурлинской депрессии.

Автором представлено текущее представление о геологическом строении рассматриваемых участков, которое базируется на материалах сейсморазведочных работ и данных бурения скважин, а также на основе ранее проделанных работ. Представления о строении фундамента базируются на материалах геофизических исследований, в первую очередь, грави- и магниторазведки, а также сейсморазведки КМПВ (корреляционный метод преломленных волн), ГСЗ (глубинное сейсмическое зондирование), МОВЗ (метод обменных волн землетрясений).

Было пересмотрено геологическое строение площади на основании материалов объемной сейсморазведки, которые позволили получить новые данные о строении основных структур.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: тектонические разломы, блок, антиклинальная складка, амплитуда, горизонт.

ОҢТҮСТІК МАҢҒЫШЛАҚ ЖӘНЕ ЖАЗҒҰРЛЫ ДЕПРЕССИЯСЫ ІРГЕЛЕС АУМАҚТАРЫНЫҢ ТЕКТНИКАСЫ

Э.К. МЕРЕКЕЕВА^{1,2}, геология және пайдалы қазбалар кен орындарын барлау бойынша пост-докторанты, аға маман, ely_92.92@mail.ru

¹«Ш.ЕСЕНОВ АТЫҢДАҒЫ КАСПИЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАР
ЖӘНЕ ИНЖИНИРИНГ УНИВЕРСИТЕТІ» КЕАҚ
Ақтау қ., Қазақстан 130003, Ақтау қ., 32 шағын аудан.

²«ОПТИМУМ» ЖОБАЛАУ ИНСТИТУТЫ ЖШС,
Қазақстан Республикасы, 130000, Ақтау қ., 3 ш/а., 23-ғимарат

Мақалада зерттеудің негізгі мақсаты – аумақтың терең құрылымын зерттеу, Оңтүстік Маңғышлақтың Жазғырл депрессиясының бұзылуын анықтау және бақылау.

Тектоникалық тұрғыдан зерттеу аймағы Оңтүстік Маңғышлақ ойпатының орталық бөлігімен шектеледі. Қарастырылып отырған Демал, Құмақ, Алақ құрылымдары Жазғұрлы ойпаты шегінде орналасқан

Автор сейсмикалық барлау жұмыстарының материалдарына және ұңғымаларды бұрғылау деректеріне, сондай-ақ бұрын жасалған жұмыстарға негізделген қарастырылып отырған учаскелердің геологиялық құрылымы туралы ағымдағы түсініктерді ұсынды. Іргетастың құрылымы туралы идеялар геофизикалық зерттеулердің, ең алдымен қиыршық тас пен магнитті барлаудың, сондай-ақ СТКӨ (сынған толқындардың корреляциялық әдісі), ТСЗ (терең сейсмикалық зондтау), ЖСАТӨ (жер сілкінісінің алмасу толқындарының әдісі) сейсмикалық барлау материалдарына негізделген.

Негізгі құрылымдардың құрылымы ретінде жаңа мәліметтер алуға мүмкіндік берген көлемді сейсмикалық барлау материалдарының негізінде алаңның геологиялық құрылымы қайта қаралды.

ТҮЙІН СӨЗДЕР: *тектоникалық бұзылыстар, блок, антиклинальды қатпар, амплитуда, горизонт.*

STRUCTURE OF LOCAL ELEVATION DEMAL, KUMAK, ALAK LOCATED WITHIN THE ZHAZGURLIN DEPRESSION

E.K. MEREKEYEVA^{1,2}, postdoctoral fellow in geology and exploration of deposits mineral, senior specialist, ely_92.92@mail.ru

¹NJSC «CASPIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY AND ENGINEERING
NAMED AFTER SH. YESSENOV"
microdistrict 32, Aktau, 130003, Republic of Kazakhstan

²LLP "DESIGN INSTITUTE "OPTIMUM"
microdistrict 3, building 23, Aktau, Republic of Kazakhstan

In the article, the main purpose of the research is to study the deep structure of the territory, to identify and trace faults in the Zhazgurlin depression of the South Mangyshlak.

In tectonic terms, the study area is confined to the central part of the Southern Mangyshlak trough. The considered structures Demal, Kumak, Alak are located within the Zhazgurlin depression.

The authors present the current understanding of the geological structure of the sites under consideration, which is based on the materials of seismic surveys and well drilling data, as well as on the basis of previously performed work. The ideas about the structure of the foundation are

based on the materials of geophysical research, first of all, gravity and magnetic exploration, as well as seismic exploration of the CMRV (correlation method of refracted waves) DSS (deep seismic sounding) MEWE (the method of exchange waves of earthquakes).

The geological structure of the area was revised on the basis of volumetric seismic survey materials, which allowed us to obtain new data on the structure of the main structures.

KEY WORDS: tectonic faults, block, anticline fold, amplitude, horizon.

Введение. Депрессия разделена узким субширотно-ориентированным Байрам-Курганбайским валом на Западно- и Восточном участках. Жетыбай-Узеньская ступень сочленяется с Жазгурлинской депрессией через флексурную зону, осложненную многочисленными разрывными нарушениями, преимущественно субширотного простираия.

В результате сейсмических исследований МОГТ с.п. 1/76-77 треста МНГФ установлено наличие Бакандского поднятия, которое по V_2 отражающему горизонту в триасе представляет собой полусвод, примыкающий к разлому субширотного простираия.

В 1977 г. тематической партией 7/77 треста МНГФ была проведена переинтерпретация материалов МОГТ на площади Сакудук, которая позволила оконтурить данное поднятие и установить структуры Западный и Восточный Сакудук.

В 1978 г. сейсморазведка 1/78 треста МНГФ проводила детальные сейсмические работы по выявлению и картированную аномалий типа литологических (АТЛ). Результатом этих исследований явилось нанесение на структурные карты по V_2^{II} , V_2^{IV} отражающим горизонту контуров рифовых тел. В выделенной на карте зоне распространения рифогенных образований закартировано поднятие Пионерское, примыкающее с севера к региональному тектоническому разлому.

Жазгурлинская депрессия и Большая Мангышлакская флексура занимают всю восточную часть Южно-Мангышлакского геоблока, в центре которой кровля фундамента погружена до 9,5 км.

В 1979 г. проведены переинтерпретация и обобщение сейсмического материала, полученного по северному борту Жазгурлинской депрессии. Структурные построения по триасовым отложениям в районе Баканда подтвердились и на основании сейсмического материала Бакандское поднятие рассматривалось как комбинированная ловушка. На глубине свыше 4300 м предполагалось наличие рифогенной постройки, а вышележащие надрифовые отложения формируют складку облекания.

В 1980-81 гг. на площадях Сакудук и Баканд проводились детальные сейсморазведочные работы МОГТ, в результате чего были построены структурные карты по отражающим горизонтам в триасе и подтверждено наличие положительных структур.

Кроме того, в результате переинтерпретации сейсмических материалов МОГТ (с.п. 7/77) были установлены и закартированы структуры Западный и Восточный Сакудук.

Таким образом, следует отметить, что это западная часть Большой Мангышлакской флексуры была изучена сейсморазведкой в большей степени, чем ее восточная часть и применение в то время новейших методов сейсморазведки как МОГТ сыграло значительную роль в выявлении локальных структур на большой глубине.

Материалы и методы исследования. Структуры Демал, Кумак, Алак в тектоническом отношении приурочены к южному склону Жазгурлинской депрессии.

На структурной карте по V3 отражающему горизонту структура Демал представляет собой антиклинальную складку, ограниченную с юго-востока тектоническим нарушением. По изогипсе минус 4610 м размеры поднятия составляют 6,0*3,0 км, амплитуда – 30 м (рисунок 1).

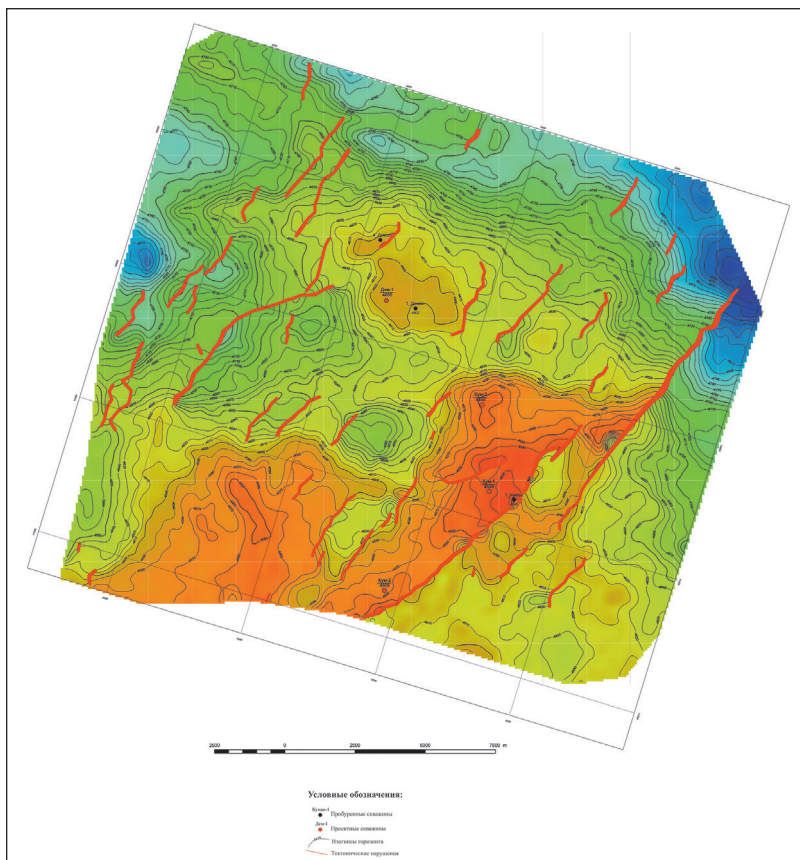


Рисунок 1 – Демал, Кумак, Алак. Структурная карта по отражающему горизонту V₃ (кровля среднего триаса)

Структура Кумак по V3 отражающему горизонту представляет собой антиклинальную складку, вытянутую в юго-западном направлении, ограниченная с юго-востока и северо-запада тектоническими нарушениями. Восточное крыло разбито серией тектонических нарушений на блоки, ступенчато погружающихся в юго-восточном направлении. В пределах съемки 3Д структура полностью не замыкается с юго-запада. В пределах замыкающей изогипсы минус 4560 м северо-западный приподнятый блок структуры имеет размеры 5,96 × 2,5 км, амплитуду 40 м. В целом структура Кумак, в пределах съемки 3Д, характеризуется размерами 10,9*3,3 км, амплитудой 70 м.

Структура Алак по отражающему горизонту V3 представляет собой брахиантиклиналь, вытянутую в юго-западном направлении, в пределах съемки 3Д также не замыкается с юго-запада. Свод ориентирован северо-восточном направлении,

имеет узко вытянутую форму. Оконтурен изогипсой 4550 м. Размеры структуры в пределах съемки 3Д по возможно замыкающей изогипсе минус 4570 м составляют $5,76 \times 4,16$ км, амплитуда – 20 м.

По отражающему горизонту VII-2, приуроченному к кровле карбонатной пачки среднего триаса, структура Демал также представляет собой антиклинальную складку, ограниченную с юго-востока и северо-запада тектоническими нарушениями. Свод осложнен с тремя небольшими вершинами. По замыкающей изогипсе минус 4520 м размеры поднятия составляют $5,4 \times 3,5$ км, амплитуда – 30 м. К северо-западу от структуры, вдоль ее оси выделяются три полусвода, примыкающие к поперечным разломам. Их размеры составляют с востока на запад $2,9 \times 1,15$ км, $1,92 \times 0,96$ км и $1,15 \times 1,15$ км, амплитуда полусводов одинаковые – 30 м (рисунок 2).

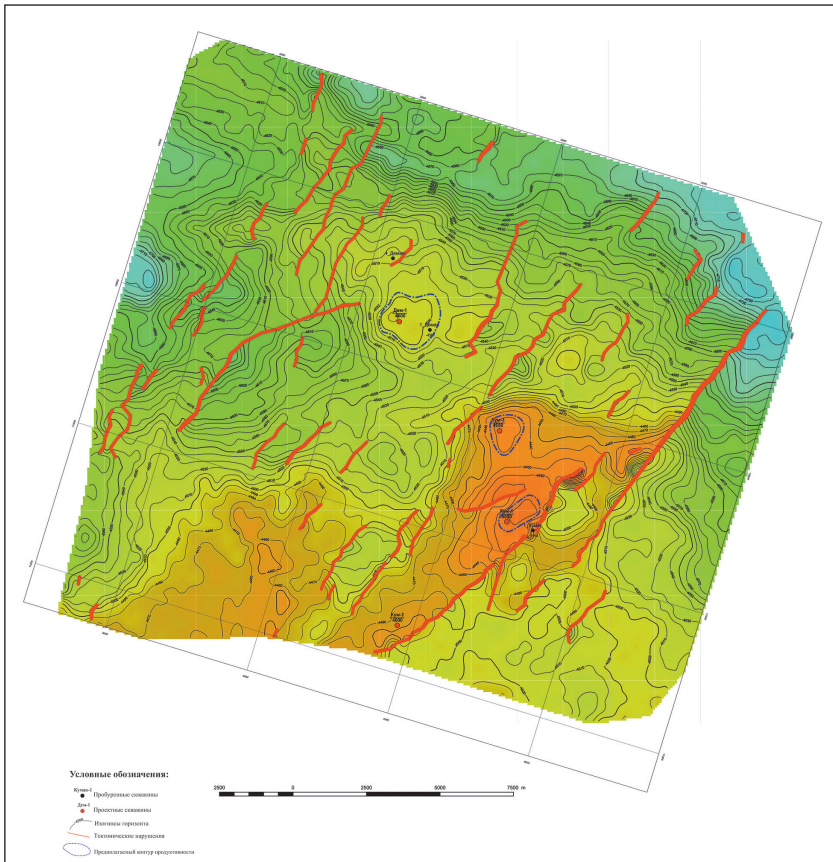


Рисунок 2 – Демал, Кумак, Алак. Структурная карта по отражающему горизонту V22. (кровля карбонатных отложений среднего триаса).

Структура Кумак по отражающему горизонту VII-2 представляет собой вытянутую в юго-западном направлении брахиантиклиналь, ограниченная с обеих сторон тектоническими нарушениями, ширина структуры сужается в юго-западном направлении. Восточное крыло разбито серией тектонических нарушений на блоки, ступенчато погружающихся в юго-восточном направлении. Северо-западный при-

поднятый блок по замыкающей изогипсе минус 4460 м имеет размеры $7,3 \times 3,0$ км, амплитуду – 50 м. Структура не замыкается в пределах съемки 3Д с юго-запада. По возможно замыкающей изогипсе минус 4480 м размеры структуры Кумак составляют $11,6 \times 3,4$ км, амплитуда поднятия – 70 м.

Структура Алак по отражающему горизонту VII-2 представляет собой брахи-антиклиналь, вытянутую в юго-западном направлении. Свод осложнен малоамплитудными тремя вершинами небольшого размеров. Структура в пределах съемки 3Д не замыкается с юго-запада. По возможно замыкающей изогипсе минус 4480 м структура характеризуется размерами $6,2 \times 4,1$ км, амплитуда – 30 м.

На структурной карте по V отражающему горизонту (подошва юрских отложений) все структуры сохраняют структурную форму нижележащего вулканогенно-карбонатного комплекса, региональная структура верхнетриасовой части разреза сохраняет все наиболее характерные черты подстилающих среднетриасовых отложений (рисунок 3).

Структура Демал вытянута в широтном направлении, разбита на ряд полусводов с меридиональными разломами, по замыкающей изогипсе минус 3970 м размеры составляют $8,3 \times 2,8$ км. Амплитуда – 25 м.

Структура Кумак вытягивается в меридиональном направлении. Крылья структуры осложнены непродолжительными разломами, свод имеет форму полуантиклинали,

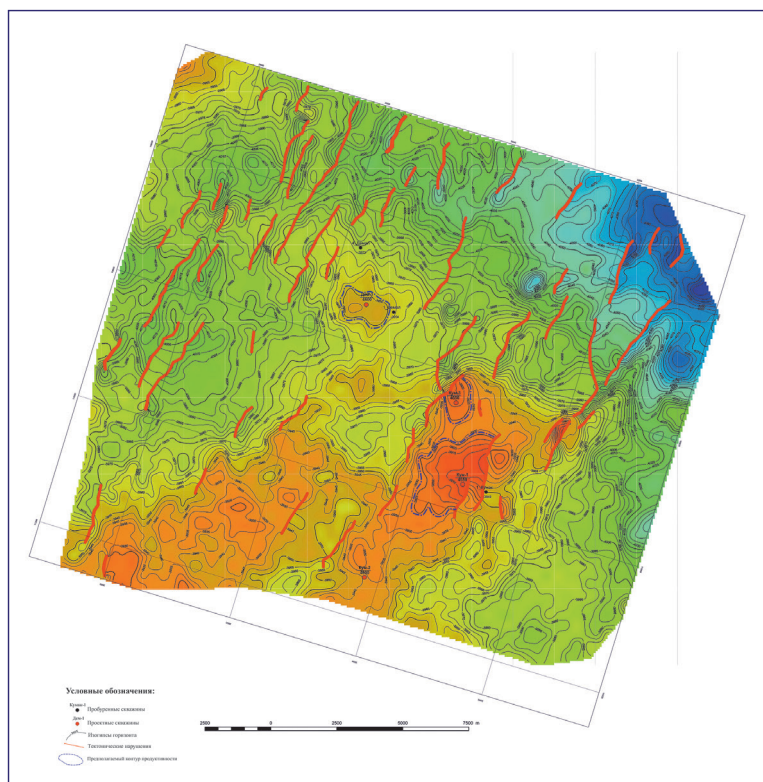


Рисунок 3 – Демал, Кумак, Алак. Структурная карта по отражающему горизонту V (подошва нижней юры)

южный периклиналь структуры выходит за пределы 3Д съемки, по возможно замыкающей изогипсе минус 3940 м, имеет размеры $9,48 \times 3,15$ км, амплитуда более 40 м.

Структура Алак вытянута северо-восточном направлении, имеет брахиантиклинальную форму, свод осложнен многочисленными вершинами небольшой амплитуды, в пределах съемки 3Д также не замыкается с юго-запада, по возможно замыкающей изогипсе – минус 3945 м, размеры в пределах съемки составляют $8,2 \times 3,8$ км, амплитуда – более 30 м.

По внутриюрским отражающим горизонтам Ja, Jb, Jbt, Jk структура Демал сохраняет свою структурную форму, а структуры Кумак и Алак осложняют пологий структурный нос, вытянутый в северо-восточном направлении. Замыкаются по одной изогипсе, имеют незначительные размеры и амплитуду.

Структура Демал по внутриюрским горизонтам теряет свое многосводовое строение и представляет собой структуру, вытянутую в меридиональном направлении, размеры его сокращаются до $3,5 \times 1,3$ км, амплитуда составляет 5 – 10 м.

По отражающему горизонту III практически все поднятия этой зоны относятся к группе локальных структур, прекратившей свое развитие к началу мелового времени, и в этой связи никак не проявляющей себя в структуре платформенного чехла (рисунки 4).

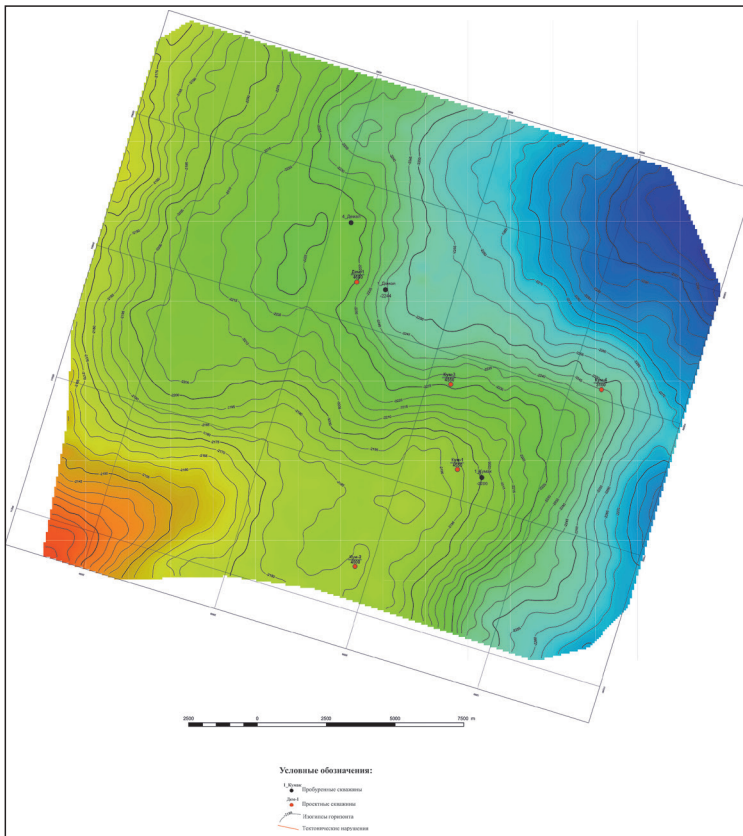


Рисунок 4 – Демал, Кумак, Алак. Структурная карта по отражающему горизонту III. (подошва нижнего мела)

В сводовой части структуры Демал в 1991 году забурена поисковая скважина Демал-1. При глубине 4765 м вскрытая мощность нижнетриасовых отложений составила 57 м. В отобранных образцах керна признаки нефтегазонасыщенности не обнаружены. Пластоиспытания в открытом стволе проведены в среднетриасовых отложениях. Из верхней части вулканогенно-карбонатной толщины (4557 – 4587 м) получен газ.

По заключению ГИС в интервале 4556-4567 м (средний триас) выделены коллекторы с пористостью 9,8 – 19 %, $K_{нг} = 0,73 – 0,9$. В средней и нижней частях вулканогенно-карбонатной толщи среднего триаса (4613,2 – 4660,6 м) по ГИС выделено 13 маломощных (0,5 – 0,9 м) нефтегазонасыщенных ($K_{нг} = 0,69 – 0,9$) пластов с пористостью 7,3 – 16,2 %. Согласно рекомендации ГИС, в скважине должны быть перфорированы интервалы 4638 – 4648 м и 4659 – 4661 м. Однако из-за негерметичности эксплуатационной колонны опробовательские работы в скважине не проводились. В середине 1996 г. скважина 1 была введена во временную консервацию.

Комплекс ГИС и данные пластоиспытаний позволяют предположить наличие в среднетриасовых отложениях залежи газа, выделенной в интервале 4556,6 – 4623,5 м, о промышленной ценности которой можно будет судить лишь после опробования коллекторов в колонне и изучения их гидродинамических характеристик. По залежи проведена производственная оперативная оценка запасов газа по категории С2.

С целью прослеживания предполагаемой залежи в кровле вулканогенно-карбонатной пачки среднего триаса, в 1992 г. в северо-западной части структуры начата бурением скважина № 4 с проектной глубиной 4850 м.

При забое 4580 м (вулканогенно-карбонатная пачка среднего триаса) скважина была остановлена бурением и законсервирована в связи с отсутствием барита и химреагентов.

Таким образом, с невыясненными перспективами нефтегазонасыщенности по среднетриасовым отложениям площадь Демал с 1996 г. находится во временной консервации.

На площади Кумак в 1991 г. в сводовой части северо-западного блока была пробурена поисковая скважина №1, до глубины 4640 м вскрывшая среднетриасовую толщу. В керновом материале признаков углеводородов не обнаружено. При испытании интервалов в вулканогенно-карбонатной толще среднего триаса был получен слабый газ с пластовой водой. В связи с отрицательным заключением ГИС по скважине, эксплуатационную колонну не спустили, а провели пластоиспытания селективным методом. При пластоиспытании в отложениях среднего триаса в интервал 4574 – 4615 м получен излив доливной воды, а в интервале 4537 – 4564 м получен газ с дебитом 38,2 9 тыс. м³/сут.

Сама площадь осталась с невыясненными перспективами промышленной нефтегазонасыщенности из-за явно недостаточного количества пробуренных скважин.

Результаты и обсуждения. В целом проведенные сейсморазведочные работы МОГТ 3Д позволили изучить геологическое строение и оценить перспективы нефтегазонасыщенности на первоочередных объектах и рекомендовать бурение скважин.

На основе суперпозиции аномалий в отложениях байоса, нижней юры, верхнего и среднего триаса рекомендуется бурение проектной скважины Дем-1 на пересечении профилей 2860/10740, координаты 625171/4754426. Проектная глубина скважины

составляет - 4600 м, проектный горизонт – нижний триас. Рекомендуемая скважина располагается в контуре свода структуры Демал, в пределах которого по кровле практически всех целевых горизонтов выделяется локальное поднятие. В пределах данной структуры аномальные значения упругих свойств отмечаются в отложениях байоса, нижней юры и терригенной и карбонатной частях среднего триаса.

Скважина Кум-2 рекомендуется для оценки перспектив триасовых отложений и закладывается на пересечении профилей 2978/11137, координаты 625100/4744085. Проектная глубина скважины – 4600 м, проектный горизонт – вулканогенно-карбонатный комплекс среднего триаса. Данная точка располагается на южном краю сейсмического куба, представляет собой вытянутый полуантиклиналь, в пределах которого по кровле триасовых горизонтов выделяется структурно-тектоническая ловушка, экранированная с юго-востока сбросами и характеризуется благоприятными значениями упругих свойств. Рекомендуемая скважина Кум-2 должна подтвердить перспективы терригенной и карбонатной частей среднего триаса.

Следующая проектная скважина Кум-4 рекомендуется для оценки перспективы палеоруслы в отложениях келловей на пересечении профилей 3245/10788 с координатами 634061/4750511. Глубина рекомендуемой скважины 3100 м, проектный горизонт – батский ярус средней юры.

Размеры аномальной зоны палеоруслы в районе заложения скважины составляют $2,5 \times 0,2$ км. По поверхности келловейских отложений точка заложения скважины представляет структурный нос.

Для оценки перспектив отложений юрского и верхнего триаса на своде структуры рекомендуется бурение проектной скважины К-2 на пересечении профилей 2449/10207 с координатами 656685/4769710. Данная точка находится в своде по всем основным отражающим горизонтам юры и верхнего триаса. По динамическим характеристикам значительные аномалии продольного импеданса выделены в отложениях бата и верхнего триаса, менее выраженные – в верхней юре. Рекомендуемая глубина проектной скважины задается до полного вскрытия аномалии в верхнем триасе и составляет 4500 м, проектный горизонт – низы верхнего триаса.

Строение мезозойской части (отложения юры и мела) характеризуется моноклиналильным поднятием на юго-запад площади 3Д. В районе скважины Демал Г-1 по среднеюрским отложениям фиксируется обособленная антиклиналь. Также на южном краю съемки 3Д могут быть небольшие антиклинали по юрским внутриформационным отложениям.

По триасовым отложениям структура Демал является антиклинальной складкой, преимущественно сумеридионального простирания $6,5 \times 6$ км. По всем триасовым горизонтам сохраняется унаследованность строения.

Структура Кумак в триасовых отложениях представляет собой тектонически-экранированную с востока полуантиклиналь меридиального простирания.

Как и по всем исследуемым в рамках данного отчета площадям, возможные продуктивные горизонты ожидаются в верхне- и среднетриасовых отложениях, где коллекторами могут быть карбонатные и терригенные песчано-алевролитовые породы.

Коллектора юрской перспективной толщи представлены песчаниками и алевритами.

По отложениям нижнего неокома, а также карбонатов верхней юры в пределах МОГТ 3Д куба не наблюдается закрытых антиклиналей. Строение вышеуказанных отложений характеризуется моноклиальным воздыманием преимущественно на юго-запад. По результатам динамического анализа в этих отложениях не зафиксировано и значительных аномалий, кроме юго-западного угла, куда направлено моноклиальное воздымание.

В районе структуры Демал, по отложениям средней и нижней юры, формируется другая мелкоамплитудная антиклиналь с пониженными значениями V_p/V_s на множестве уровней средней юры и нижней юры, а в верхах средней юры можно закартировать палеорусло (келловей), которое не проходит через свод, но при прохождении через гипсометрически высокие области отмечается пониженными значениями упругих свойств.

Выделенные в келловее палеорусла не проходят через своды. Более того, наиболее аномальные области имеют незначительные размеры, т.е. в пределах куба Демал, южнее от структуры Демал фиксируются три области низких значений с размерами 2 км в длину каждая. Ширина палеорусел тоже незначительна, не более 350 м. Мнение авторов, что подобного типа объекты должны быть второстепенными при текущем состоянии разведки на изучаемых площадях. Внимание следует уделить объектам с более значительными размерами.

Заключение и выводы. По результатам динамического анализа, на южном краю сейсмического куба 3Д, в отложениях байоса сформирована мелкоамплитудная антиклиналь, которая характеризуется пониженными значениями V_p/V_s .

В пределах структуры по среднетриасовым отложениям также фиксируется понижение упругих свойств.


Юго-восточнее структуры Кумак, в опущенном блоке, в терригенных отложениях среднего триаса, в хороших структурных условиях, фиксируется аномалия продольного импеданса. Данная аномалия отмечается в пониженном блоке, есть вероятность, что она связана с особой литологией, но перспективность на углеводороды не исключается.

Таким образом, следует отметить, что западная часть Большой Мангышлакской флексуры была изучена сейсморазведкой в большей степени, чем ее восточная часть, и применение в то время новейших методов сейсморазведки как МОГТ сыграло значительную роль в выявлении локальных структур на большой глубине.

Строение мезозойской части (отложения юры и мела) характеризуется моноклиальным поднятием на юго-запад площади 3Д. В районе скважины Демал Г-1 по среднеюрским отложениям фиксируется обособленная антиклиналь. Также на южном краю съемки 3Д могут быть небольшие антиклинали по юрским внутриформационным отложениям.

По триасовым отложениям структура Демал является антиклинальной складкой, преимущественно сумеридионального простирания $6,5 \times 6$ км. По всем триасовым горизонтам сохраняется унаследованность строения.

Структура Кумак в триасовых отложениях представляет собой тектонически экранированную с востока полуантиклиналь меридиального простирания.

В рамках этих исследуемых в статье площадях, возможные продуктивные горизонты ожидаются в верхне-и среднетриасовых отложениях. 

Данное исследование выполнено при финансовой поддержке Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (грант № AP15473398) – Детальное изучение геологического строения продуктивных горизонтов и поиски нефтегазовых перспектив Жазгурлинской депрессии.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Закревский К.Э., Майсюк Д.М., Сыртланов В.Р. Оценка качества 3D моделей. – М.:ИПЦ Маск, 2008. – С. 39-67. [Zakrevskij K.E., Majsjuk D.M., Syrtlanov V.R. Ocenka kachestva 3D modelej. – М.: IPC Mask, 2008. – S. 39-67.]
- 2 Закревский К.Е. Геологическое моделирование 3D. – М.: ИПЦ МАСКА, 2009. – С. 23-44. [Zakrevsky K.E. Geologicheskoe modelirovanie 3D. – М.: IPC MASKA, 2009. – S. 23-44.]
- 3 Зейлик Б. С. Современные методы регионального прогноза нефтегазоносности // Нефть и газ. – 2009. – № 2(50). – С.23–38. [Zejlik B. S. Sovremennye metody regional'nogo prognoza neftegazonosnosti // Neft i gaz. – 2009. – № 2(50). – S. 23–38.]
- 4 Закревский К.Э., Кундин А.С. Особенности геологического 3D моделирования карбонатных и трешиноватых резервуаров. – М.: ООО «Белый ветер», 2016. – С. 404 . [Zakrevskij K.E., Kundin A.S.Osobennosti geologicheskogo 3D modelirovaniya karbonatnyh i treshinovatyh rezervuarov. – М.: ООО «Belyj veter», 2016. – S 404.]
- 5 Мерекеева Э.К. Кожяхмет К.А.- Характеристика структурных локальных поднятий Улькендале и Тучискен, расположенных в пределах Жазгурлинской депрессии // Нефть и газ. – 2023. - №1. - С. 7-16. [Merekeyeva E.K, Kozhakhmet K.A. - Kharakteristika strukturnykh lokalnykh podnyatij Ulkendale i Tuchisken. raspolozhennykh v predelakh Zhazgurlinskoj vpadiny // Neft i gaz. – 2023. - №1. - S. 7-16.] http://neft-gas.kz/f/nig1_3-9-18.pdf.
- 6 Мерекеева Э.К. Кожяхмет К.А. Алексеев А.К.- Характеристика структурных поднятий Махат и Прибрежное, расположенных в пределах Жазгурлинской депрессии // Нефть и газ. – 2023. - №3. - С. 68-81. [Merekeyeva E.K, Kozhakhmet K.A. - Kharakteristika strukturnykh lokalnykh podnyatij Mahat i Pribrezhnoye. raspolozhennykh v predelakh Zhazgurlinskoj vpadiny // Neft i gaz. – 2023.- V.1. №1. - S. 7-16.] http://neft-gas.kz/f/nig1_3-9-18.pdf.
- 7 Merekeyeva E.K., Kozhakhmet K.A., Seidaliyev A.A. NEWS of the academy of sciences of the Republic of Kazakhstan – 2023. - №3(459) – P.149-163. <http://www.geolog-technical.kz/assets/2023-3/12.149-163.pdf>
- 8 Мерекеева Е.К., Кожяхмет К.А. Стратиграфии Жазгурлинской депрессии южного мангышлака // Вестник технических наук. – 2020. – №1. – С. 91-98. [Merekeeva E.K. Kojahmet K.A. Stratigrafii Jazgurlinskoj depressii iynogo mangyshlaka // Vestnik tehnicheskikh nauk. – 2020. – №1. – S. 91-98].
- 9 Marco Brandano, Guillem Mateu-Vicens, Juan Ignacio Baceta. Understanding carbonate factories through palaeoecological and sedimentological signals – Tribute to Luis Pomar Sedimentology. – 2021. – P. 5-23 <https://doi.org/10.1111/sed.12965>.
- 10 Нуралиев Б.Б. Основой для определения стратегии разведки нефти является разломная тектоника // Нефть и газ. – 2008. – № 1. – С. 42-54. [Nuraliev B.B. Osnovoi dlya opredeleniya strategii razvedki nefti yavlyaetsya razlomnaya tektonika // Neft' i gaz. – 2008. – № 1. - S. 42-54.].
- 11 Хибасов Б.Б. Перспективы нефтегазоносности участков Жазгурлинской впадины Южного Мангышлака (обзор результатов геолого-геофизических исследований) //

- Геология, геофизика и разведка месторождений нефти и газа. – 2013. – №1. – С. 6–13. [Нибасов В.В. Perspektivy neftegazonosnosti uchastkov ZHazgurlinskoj vpadiny Yuzhnogo Mangyshlaka (obzor rezul'tatov geologo-geofizicheskikh issledovanij) Geologiya, geofizika i razvedka mestorozhdenij nefti i gaza. – 2013. – № 1. – S. 6–13.]
- 12 Куандыков Б.М., Камалов С.М. Основные задачи геологоразведочных работ на нефть и газ в Казахстане // Известия АН РК Серия геологическая. – 1992. – № 4. – С. 54-62. [Kuandykov B.M., Kamalov S.M. Osnovnye zadachi geologorazvedochnyh rabot na nef' i gaz v Kazahstane // Izvestiya AN RK Seriya geologicheskaya. – 1992. – № 4. – S.54-62.]
- 13 Kozhagulova A., Dillinger A., Bayramov E., Iltukov R., Holbrook J., Fustic M., Kozhagulova A., Dillinger A., Bayramov E., Iltukov R., Holbrook J., Fustic M. Geothermal energy potential of the Mangyshlak Basin, western Kazakhstan. A preliminary assessment based on stratigraphy and temperature data. *Geothermics*. – 2023. – Vol. 109. <https://doi.org/10.1016/j.geothermics.2023.102655>.
- 14 Krupin A.A, Rykus M.V., Krupin A.A, Rykus M.V. Oil and gas potential of secondary reservoirs hydrocarbons in carbonate rocks of the middle Triassic in the field of southern Mangyshlak. *Exploration Geology and Geophysics*. – 2019. – №3. – P. 275–287. <http://ogbus.ru/article/view/6441>.