

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И РАЗВИТИЯ КАРБОНАТОВ В ПАЛЕОЗОЕ ЮЖНОГО ОБРАМЛЕНИЯ ПРИКАСПИЙСКОГО БАССЕЙНА

Дулат Калимович Ажгалиев¹,
dulat.azhgaliev@gmail.com
Петр Николаевич Коврижных²,
pkovrizhnykh@mail.ru
Бисенбай Булатович Шагиров²
Самат Галымжанович Каримов³
s.gilman4962@gmail.com

¹ТОО «Компания «Недра-Инжиниринг»
Республика Казахстан, Алматы
²ТОО «НПЦ «Геокен»
Республика Казахстан, Алматы
³Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилёва
Республика Казахстан, Астана

Актуальность работы. По имеющимся представлениям и прогнозам, южное обрамление Прикаспийского бассейна объединяет карбонатные массивы, протягивающиеся от Астрахано-Имашевского на западе до Южно-Эмбинского поднятия на востоке. В пределах обрамления геолого-сейсмическими методами выявлены крупные палеозойские поднятия, связываемые с зонами развития карбонатов (зона Култук Морской). Выявление строения зоны карбонатов южного обрамления в сравнении с аналогами на структурах прилегающих районов суши (Каратон-Тенгизский вал и Южно-Эмбинское поднятие) ставит задачу более детального изучения для постановки поискового бурения.

Целью статьи является обоснование в палеозойском комплексе высокой перспективности локальных поднятий зоны Култук Морской с учетом использования результатов комплексирования методов (сейсморазведка, аэромагнитная съемка и гравиметрические исследования), полученные за последние годы (2009–2013 гг.).

Методология исследований: сопоставительный анализ данных сейсморазведки, аномального магнитного поля и гравитационных аномалий, включая данные бурения глубоких скважин за последние годы.

Результаты. С учетом имеющихся представлений о характере распространения карбонатных массивов, включая акваторию Северного Каспия, уточнено строение южного обрамления в широтной полосе, расположенной ближе к границе с Устюрт-Бозашинским бассейном. Дан сравнительный анализ строения и развития карбонатных отложений на участках поднятия Южное, юго-западной периклинали Южно-Эмбинского поднятия и зоны Култук Морской, объединяющей локальные структуры Сарытау, Бурыншик, Бурыншик Восточный и Островная. Приведены обосновывающие факторы в части структурно-тектонического единства этих участков. На основе ранее полученных результатов поисковых работ обоснованы литолого-фациальные контуры бассейна осадконакопления на южном обрамлении Прикаспийского бассейна, представленные карбонатными массивами (Астрахано-Имашевский, Жамбай, Жамбай-море, Култук Морской, Южное и юго-западной периклинали Южно-Эмбинского поднятия).

Выводы. В пределах зоны Култук Морской с учетом комплексирования данных и особенностей аномального магнитного поля и гравиметрических аномалий обоснована высокая перспективность локальных структур Сарытау, Бурыншик, Бурыншик Восточный и Островная. На основе этого в разрезе данных структур сделан прогноз развития карбонатов, обоснованный, в свою очередь, благоприятными геолого-геофизическими, структурно-тектоническими и вероятными геоэкологическими предпосылками.

Ключевые слова: палеозойские отложения, геолого-геофизические исследования, нефтегазописковые работы, комплекс, Прикаспийский бассейн, поднятие, нефтегазоносность, карбонатный массив, бортовая зона, южное обрамление, локальная структура, комплексирование методов.

Введение
Южное обрамление Прикаспийского палеозойского бассейна протягивается от Жамбай-Имашевской зоны на западе до Южно-Эмбинского поднятия на востоке (рис. 1). Регион отличается резко дифференцированным характером структурных планов по отражающим горизонтам P_3 , P_2 и P_1 [1, 2]. В соответствии с фактическими данными и результатами геологоразведочных работ (далее – ГРП) это обусловлено значительной амплитудой локальных поднятий. Наиболее крупные палеозойские структуры можно классифицировать как значительные по высоте сооружения (Тенгиз, Каратон, Тажигали, Южное, Южно-Эмбинское поднятие), возвышающиеся в сравнении со своими одновозрастными, относительно глубоководными аналогами [3–5, 6, 7]. Выделяются своей амплитудой также палеозойские поднятия на акватории Северного Каспия (Кашаганская группа, Жамбай, Сарытау, Кайран, Актоты и др.).

Одним из актуальных вопросов в уточнении регионального геологического строения и оценки перспектив нефтегазоносности крупных палеозойских поднятий следует рассматривать возможности распространения аналогичных карбонатных сооружений далее на юг и юго-запад, к границе Прикаспийского бассейна с Устюрт-Бозашинским бассейном. На данной стадии изученности о предполагаемом контуре южного обрамления Прикаспийского палеозойского бассейна можно судить, опираясь на положение линии выклинивания нижнепермской толщи кунгурского возраста по данным гравиметрических исследований [8, 9]. Вместе с тем новые сейсмические данные, полученные за последние периоды активного изучения по структурам Курмангазы, Тышканды и др., указывают на возможность присутствия в разрезе фрагментов солеродного бассейна (АО «Казахстанкаспийшельф», 1993–1995 гг.; АО НК «КазМунайГаз», 2010–2011 гг.), предположительно «ванн» или отдельных диапиров за пределами принятой границы распространения соленосной толщи.

Этапы изучения и прослеживания карбонатов на южном обрамлении

1. На более ранней стадии изучения в 1980–1990-х гг. в пределах юго-западной периклинали Южно-Эмбинского поднятия по результатам бурения на структурах Сазтобе Южное и Сазтобе Восточное выявлены залежи УВ в карбонатных отложениях нижнего, среднего и верхнего карбона (рис. 2) [3, 10]. Примерно на этом же меридиане, к северу, сразу за кромкой карбонатного уступа залежи УВ обнаружены также в отложениях нижней перми (ассель-сакмар) в зоне Толкын-Сазтобе. При этом немаловажным фактором явилось отсутствие в пластовых флюидах данных залежей сероводорода и серы. Так, по данным бурения, граница распространения пояса карбонатов Южно-Эмбинского поднятия была продвинута на юго-запад, практически до зоны крупного поднятия Южное. В свою очередь, данное поднятие, несмотря на отсутствие скоплений УВ по вскрытому разрезу палеозоя, было определено как южное замыкание Каратон-Тенгизской зоны поднятий карбонатной платформы с рифогенным генезисом нефтемещающих толщ [11].

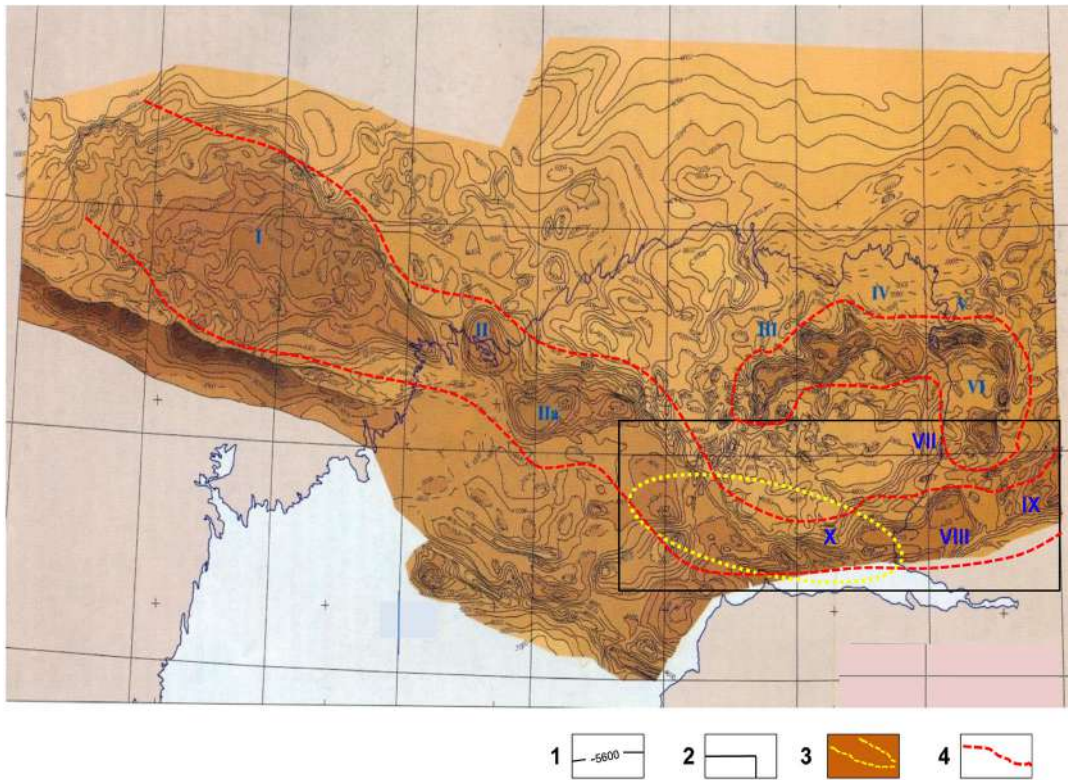


Рисунок 1. Южное обрамление Прикаспийского палеозойского бассейна. Структурная схема по поверхности палеозойского комплекса (по данным Б. Б. Нуралиева, 2003 г. с дополнениями). 1 – изогипсы по поверхности палеозойского комплекса (ОГ П₁), м; 2 – фрагмент южного обрамления Прикаспийского палеозойского бассейна; 3 – контуры зоны Култук Морской; 4 – контуры развития карбонатных массивов южного обрамления и Кашаган-Тенгизской платформы. Крупные палеозойские поднятия: I – Астрахано-Имашевское, II – Жамбай, IIa – Жамбай Южный (Жамбай-море), III – Кашаган, IV – Кайран и Актоты, V – Приморский свод (Тажигали, Каратон), VI – Королевское, VII – Тенгиз, VIII – Южное, IX – Южно-Эмбинское поднятие, X – зона Култук Морской.

Figure 1. South margins of the Pre-Caspian Paleozoic basin. Structural scheme along the surface of the Paleozoic complex (according to B. B. Nuraliev, 2003 with additions).

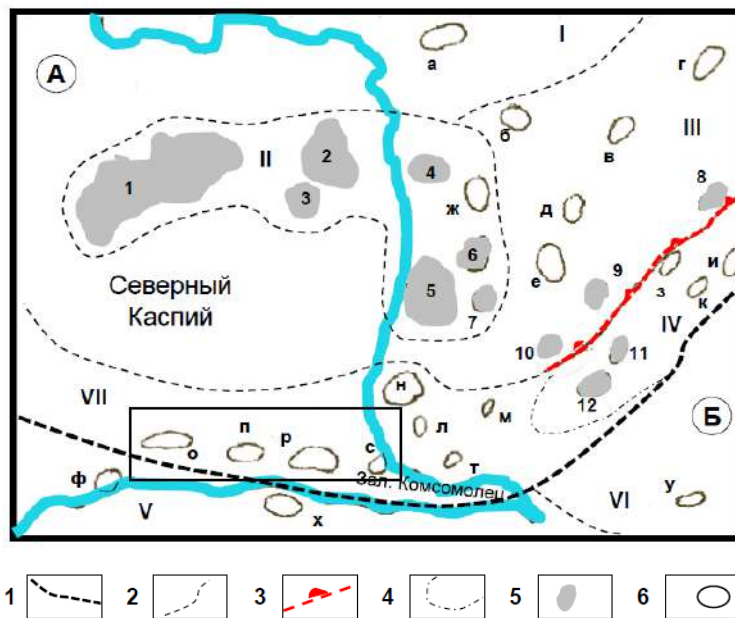


Рисунок 2. Тектоническая схема южного обрамления Прикаспийского палеозойского бассейна. Границы тектонических элементов. 1 – I-го порядка/бассейны: А – Прикаспийский, Б – Устьюрт-Бозаши; 2 – II-го порядка: I – Кульсаринская зона поднятий, II – Маткен-Биикжалская ступень, III – Кашаган-Тенгизская платформа; поднятия: IV – Южно-Эмбинское, V – Бозашинское, VI – Северо-Устьюртская система прогибов и поднятий, VII – геоструктуры южного обрамления Прикаспийского бассейна; 3 – бортовой уступ; 4 – юго-западное ограничение Южно-Эмбинского поднятия; 5 – месторождения УВ: 1 – Кашаган, 2 – Кайран, 3 – Актоты, 4 – Тажигали, 5 – Тенгиз, 6 – Королевское, 7 – Ансаган, 8 – Равнинное, 9 – Елемес, 10 – Толкын-Сазтобе, 11 – Сазтобе Южное, 12 – Сазтобе Восточное; 6 – локальные структуры/поднятия: а – Кузбак, б – Кызылкудук, в – Берали, г – Биикжал, д – Карашунгул, е – Маткен, ж – Каратон, з – Караой, и – Же-нишкекебир, к – Алтыкулаш, л – Мунайбай, м – Восточный Мунайбай, н – Южное, о – Бурыншик, п – Бурыншик Восточный, р – Сарытау, с – Островная, т – Култук, у – Тышканды, ф – Арман, х – Каратурун Восточный.

Figure 2. Tectonic scheme of the southern margins of the Caspian Paleozoic basin.

Обращает на себя внимание наличие достаточно мощной толщи триаса в перекрывающем мезозойском комплексе в разрезе юго-западной периклинали Южно-Эмбинского поднятия и поднятия Южное. Оба района приурочены к области отсутствия соленосных отложений кунгура. В то же время нельзя в полной мере судить о схожести этих районов в отношении условий экранирования зон с вероятным образованием залежей УВ, так как фактически нефтегазоносность отложений палеозоя выявлена только на юго-западной периклинали Южно-Эмбинского поднятия.

2. В субширотной полосе между юго-западной периклиналью и поднятием Южное по сейсмическим материалам (АО «Эмбанефтьгеофизика», 1992–1994 гг.) был оконтурен ряд локальных объектов, представляющих поисковый интерес в связи с большими размерами и амплитудой. Наиболее «контрастным» по гипсометрии в этом плане выделено поднятие Мунайбай. К сожалению, из-за отсутствия должного финансирования поисковые работы в полноценном объеме в этой зоне в дальнейшем не проведены. Северо-восточнее от зоны Мунайбай–Мунайбай Восточный, уже в условиях моноклиального склона Южно-Эмбинского поднятия (в направлении на северо-восток) залежи УВ встречены в палеозойских отложениях (средний карбон) на площадях Маткен и Карашунгул (рис. 2).

С учетом особенностей строения локальных поднятий, регионального структурного плана и характеристик нефтегазоносности авторы предполагают существование между поднятием Южное и Тенгиз контрастной структурной границы. В связи с этим район поднятия Южное больше «тяготеет» непосредственно к полосе южного обрамления бассейна осадконакопления. С учетом разницы в свойствах и параметрах пластовых флюидов данная граница является также и границей раздела зон по характеру насыщающих их флюидов.

3. Поисковые работы были продолжены в конце 1990-х гг. в акватории Северного Каспия в рамках определения дальнейшего площадного распространения пояса мелководно-шельфовых карбонатов, определяющих особенности строения южного обрамления палеозойского бассейна. Была предпринята попытка определения структурного «продолжения» Южно-Эмбинского поднятия далее в направлении широтной полосы, определяющей северное побережье п-ова Бозаши. Однако бурение поисковых скважин на ряде структур в полосе вдоль северного побережья п-ова Бозаши, соответствующего в плане склону одноименного поднятия по фундаменту (Арман, Каражанбас Северный, Бозаши Северный, Каратурун Восточный и др.), показало преобладание в разрезе плотных карбонатно-глинистых пород. Отмечено наличие также вулканических пород среднего состава и больших углов падения напластования (А. П. Пронин, О. С. Турков и др., 1997 г.), что объективно является индикатором «особой полосы» сочленения различных крупных геоструктурных элементов и активного характера зоны данного контакта. Наиболее древние по возрасту отложения в разрезе этих скважин отнесены к верхнему девону (фамен) [12, 13].

4. С учетом региональных данных о характере поведения магнитных и гравиметрических аномалий сделано предположение о возможном широком развитии карбонатных отложений верхнего девона (Э. С. Воцалевский, 2000 г.), распространяющихся на значительной по площади территории. При этом расположение зон развития карбонатов верхнего

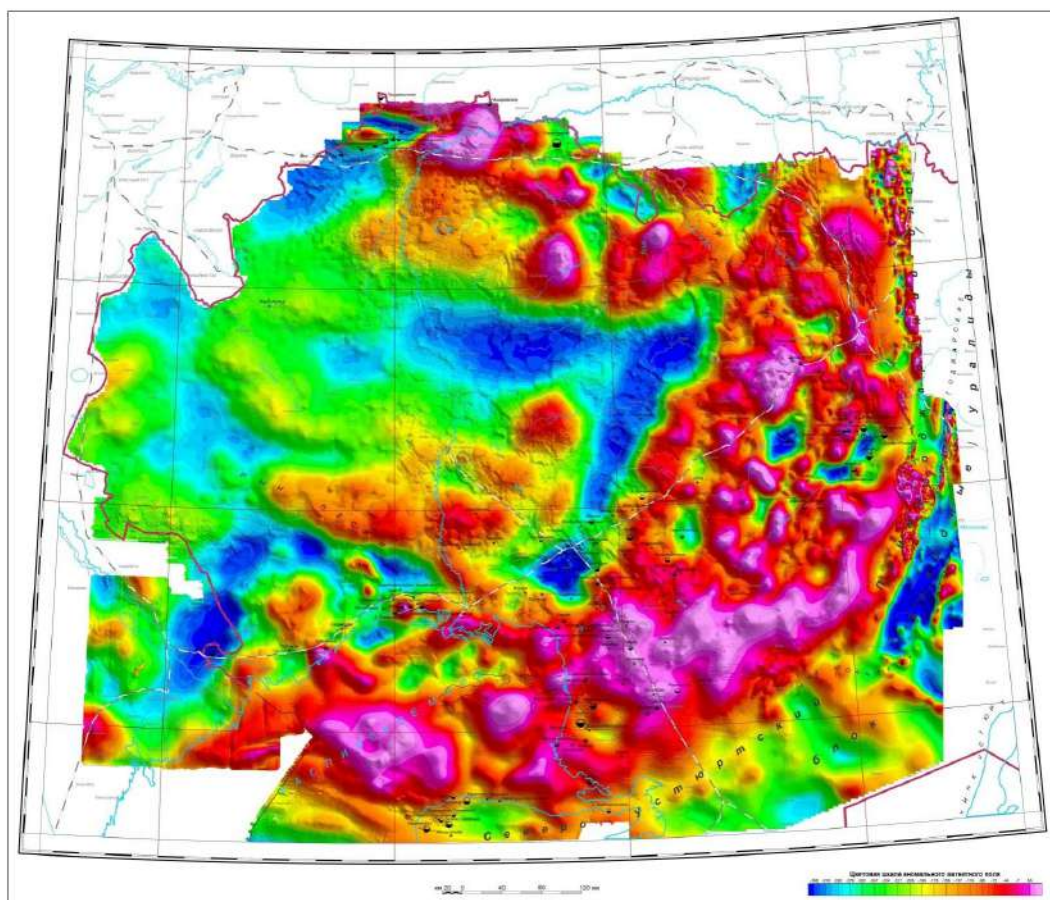


Рисунок 3. Аномальное магнитное поле Прикаспийского бассейна [5].
Figure 3. Anomalous magnetic field of the Pre-Caspian basin [5].

девона не вполне соответствует принятой вдольбортовой ориентировке карбонатных комплексов, как это имеет место и характерно для остальных обрамлений бассейна на севере, юго-востоке, востоке и западе (Н. Г. Матлошинский, 2012 г.) [1, 14]. И здесь, на юге, в связи с этим можно предполагать более сложный характер контуров развития карбонатов в плане.

Результаты комплексного изучения осадочных бассейнов 2009–2013 гг.

Дополнительно к этому в рамках регионального Проекта «Комплексное изучение осадочных бассейнов РК» и проведенной высокоточной аэромагнитной съемки (У. А. Акчулаков, П. Н. Коврижных, К. М. Таскинбаев и др.) характеристика магнитного поля и очертания соответствующих аномалий существенно уточнились [15]. Это, в свою очередь, обуславливает необходимость по-новому критически оценить физическую принадлежность и факторы, способствующие проявлению этих аномалий, с учетом возможностей методов в оценках различных исследователей [16]. В целом магнитное поле дифференцировано на две характерные области (области пониженного и повышенного значения). Рассматриваемая территория и практически большая часть южного обрамления Прикаспийского бассейна отнесены к области повышенных значений магнитного поля. Контур помеченной таким образом территории представляют гигантскую «геомагнитную ступень», обращенную выпуклой частью на юго-восток (рис. 3). Южная граница этой зоны положительных аномалий магнитного поля может быть принята в качестве границы раздела между фундаментом юго-восточной окраины Восточно-Европейской платформы и Скифско-Туранской плиты [15, 17, 18].

Авторами данное распределение магнитных аномалий увязывается с закономерностями распространения в разрезе отложений додевонского и девонского комплексов. Имеющиеся данные бурения за последние годы по глубокозалегающим интервалам палеозойского разреза позволяют в определенной мере характеризовать, таким образом, положение областей с повышенной отметкой залегания образований данного возраста до 8,0 км (Д. К. Ажгалиев, С. Г. Каримов, 2017 г.). В области пониженного значения поля и аномалий (северо-западные районы, т. е. опущенная часть ступени), соответствующей центральной части Прикаспийского бассейна, отметка поверхности додевонских и девонских отложений составляет, предположительно, от 10 км и более.

Анализ особенностей магнитного поля на участках крупнейших подсолевых месторождений УВ Прикаспийского бассейна показал четкую пространственную связь нефтегазоносных структур с локальными отрицательными магнитными аномалиями (рис. 4). Прослеживается пространственная приуроченность месторождений Карачаганак, Тенгиз, Жанажол, Урихтау, Кашаган к областям пониженных значений среднечастотной компоненты магнитного поля, которая вычислена как разность расчетов магнитного поля на высоты 15 км и 22 км.

Уточнение представлений о распространении и генезисе локальных объектов на южном обрамлении

По результатам комплексного анализа данных отметим определенные закономерности в характере распространения аномального магнитного поля и гравиметрических аномалий по рассматриваемому району южного обрамления

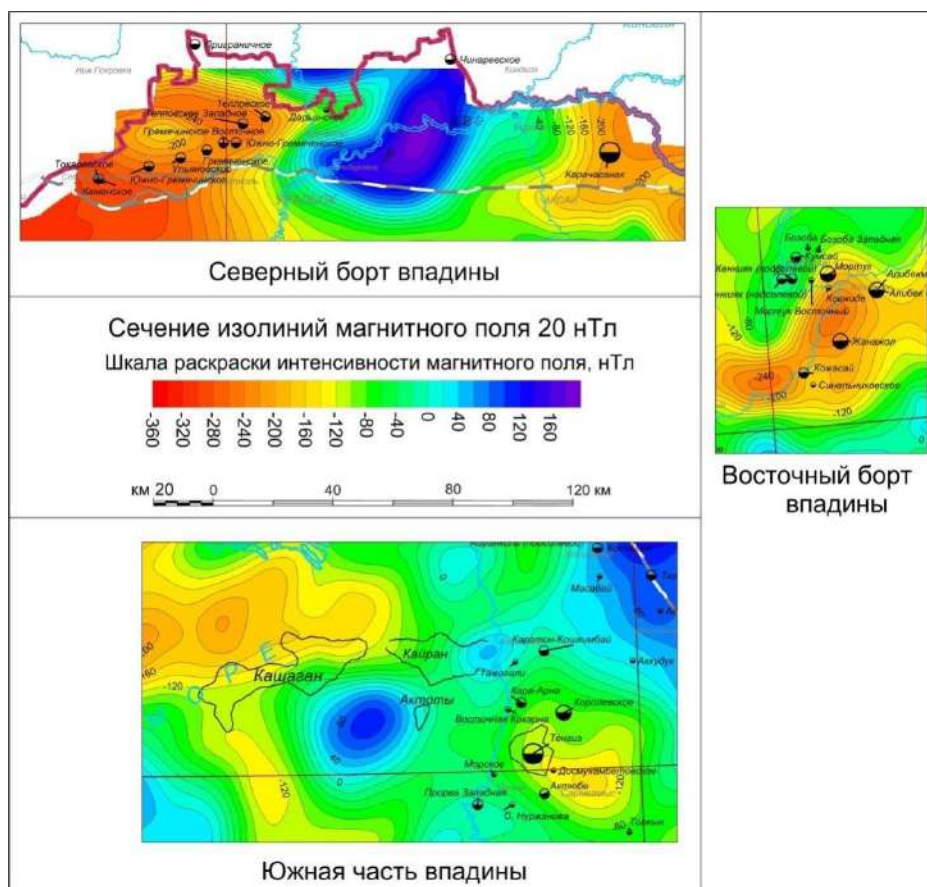


Рисунок 4. Особенности магнитного поля на участках подсолевых месторождений Прикаспийского бассейна [5].
Figure 4. Features of the magnetic field in the areas of subsalt deposits of the Pre-Caspian basin [5].

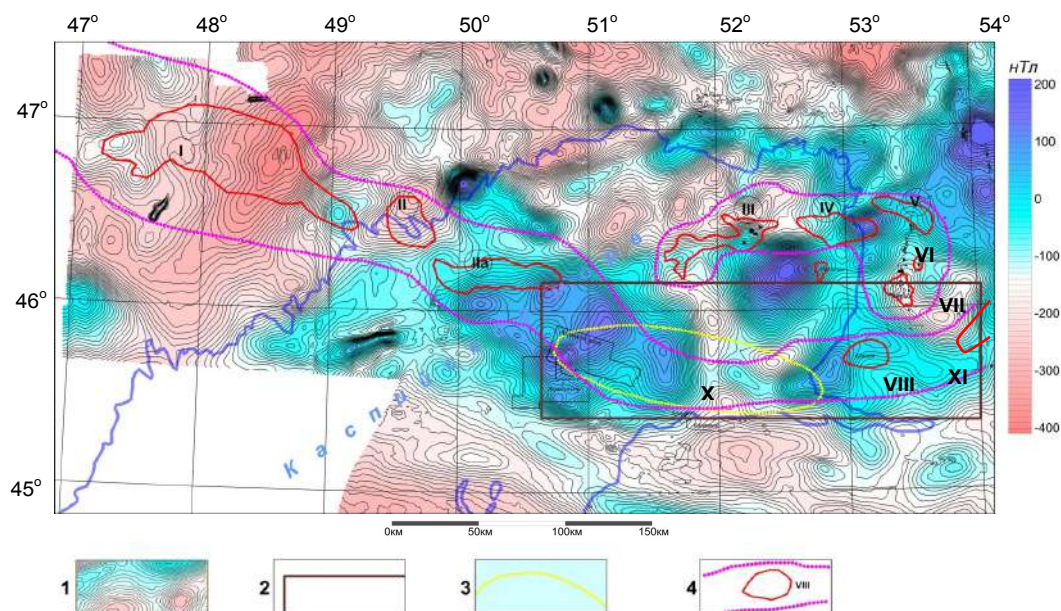


Рисунок 5. Аномальное магнитное поле южного обрамления Прикаспийского палеозойского бассейна. 1 – изодинамы аномально магнитного поля, сечение 10 нТл, по материалам аэромагнитных съемок 1970–2012 гг. [4, 5]; 2 – контур рассматриваемого фрагмента участка южного обрамления Прикаспийского палеозойского бассейна; 3 – контуры зоны Култук Морской; 4 – контуры развития карбонатных массивов южного обрамления и Кашаган-Тенгизской платформы. Крупные палеозойские поднятия/зоны: I – Астрахано-Имашевское, II – Жамбай, IIa – Жамбай Южный (Жамбай-море), III – Кашаган, IV – Кайран и Актоты, V – Приморское (Тажигали, Каратон), VI – Королевское, VII – Тенгиз, VIII – Южное, IX – Южно-Эмбинское, X – Култук Морской.

Figure 5. Anomalous magnetic field of the southern margins of the Pre-Caspian Paleozoic basin.

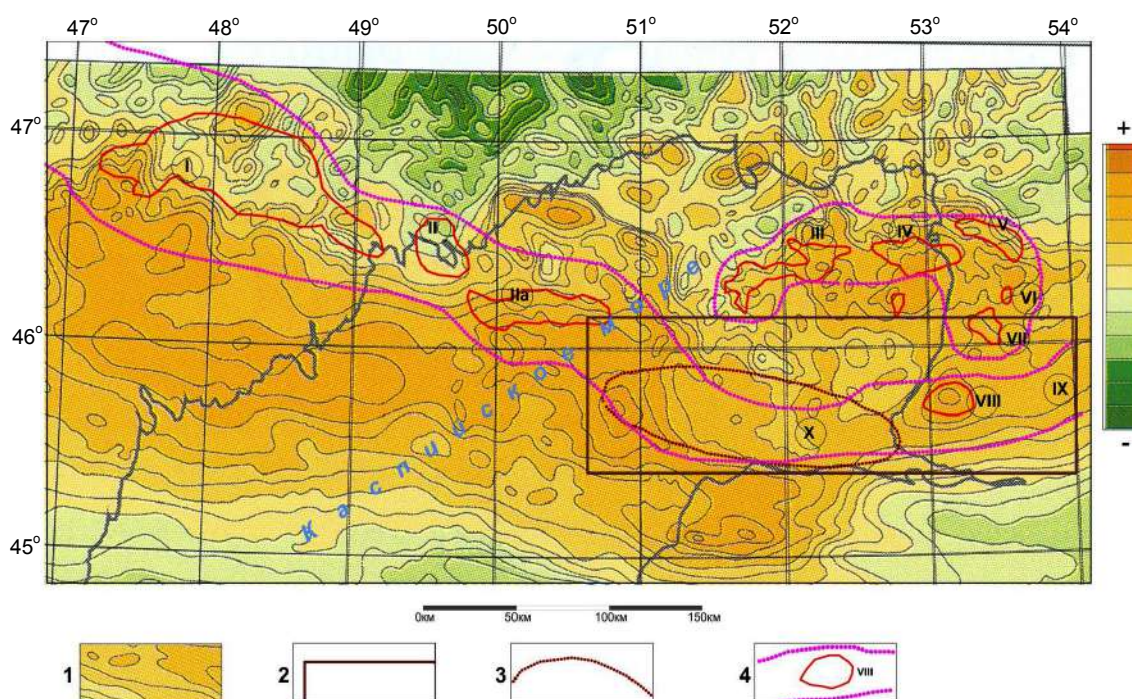


Рисунок 6. Схема гравиметрических аномалий южного обрамления Прикаспийского палеозойского бассейна. 1 – изоаномалы гравиметрической схемы по материалам Я. П. Маловицкого и др. [1]; 2 – контур рассматриваемого фрагмента участка южного обрамления Прикаспийского палеозойского бассейна; 3 – контуры зоны Култук Морской; 4 – контуры развития карбонатных массивов южного обрамления и Кашаган-Тенгизской платформы. Крупные палеозойские поднятия: I – Астрахано-Имашевское, II – Жамбай, IIa – Жамбай Южный (Жамбай-море), III – Кашаган, IV – Кайран и Актоты, V – Приморский свод (Тажигали, Каратон), VI – Королевское, VII – Тенгиз, VIII – Южное, IX – Южно-Эмбинское поднятие, X – зона Култук Морской.

Figure 6. Scheme of gravimetric anomalies of the southern margins of the Pre-Caspian Paleozoic basin.

Прикаспийского палеозойского бассейна (рис. 5, 6). Результаты проведенной аэромагнитной съемки и комплексирования методов показывают весьма характерную картину распределения аномалий на данном широтном участке от западного «замыкания» п-ова Бозаши до восточного ограничения залива Комсомолец. Более того, на данном сравнительно протяженном широтном участке прогнозируется вероятная пространственная связь установленных аномалий магнитного поля с крупными палеозойскими структурами.

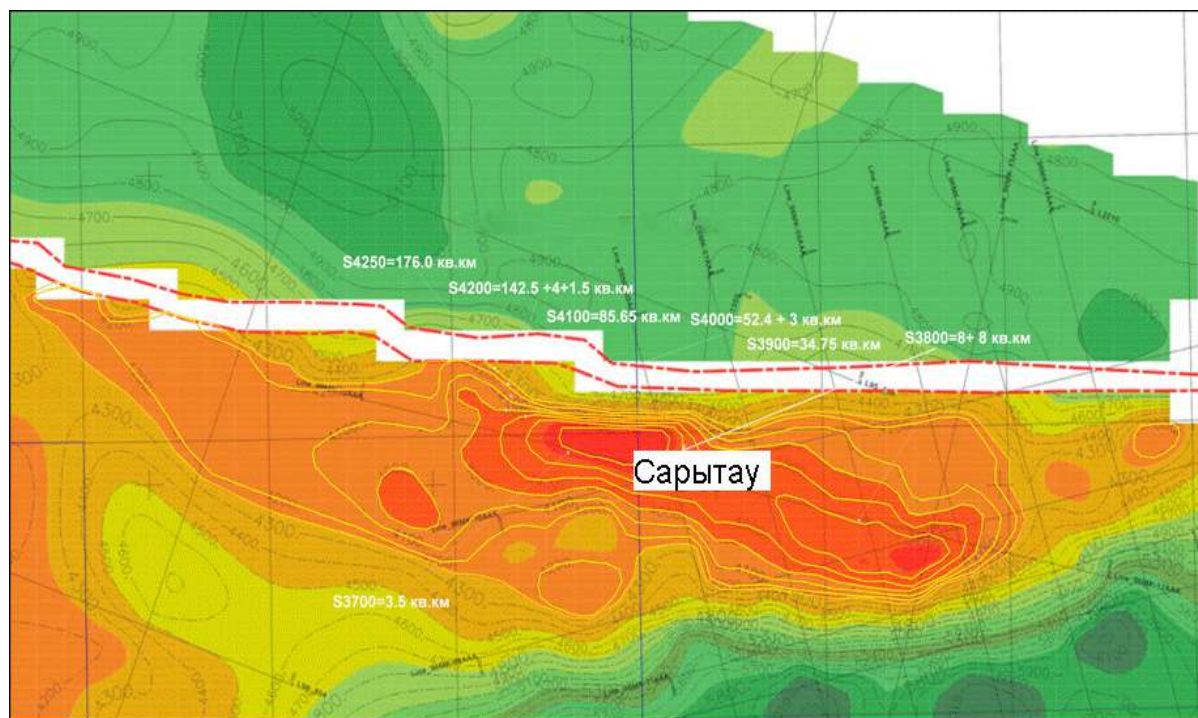


Рисунок 7. Сарытау. Структурная схема по ОГ «б», кровля палеозоя (АО НК «КазМунайГаз» и АО «Казахский институт нефти и газа», 2009–2013 гг.).

Figure 7. Sarytau. Structural scheme for reflecting boundary "B", overlying bed of Paleozoic (JSC NC KazMunaiGas and JSC Kazakh Institute of Oil and Gas, 2009–2013).

Можно интерпретировать и маркировать полосу довольно крупных по размерам структурных объектов, формирование которых проходило в специфических условиях в полосе, располагающейся к северу от береговой части п-ова Бозаши. В приграничной полосе сочленения региональных геоструктурных элементов (Прикаспийский бассейн и Скифско-Туранская плита) [9, 10] и в «переходной» от суши к акватории узкой широтной полосе заслуживает внимание структурная линия, названная авторами зона Култук Морской, которая включает локальные структуры Бурыншик, Бурыншик Восточный, Сарытау и Островная (рис. 7). С учетом особенностей и закономерностей расположения аномалий магнитного поля и результатов комплексирования методов (2009–2013 гг.) не исключено, что данные структуры на отдельных этапах могли характеризоваться мелководно-шельфовыми условиями осадконакопления.

Полагаем, что должное внимание к данным объектам в свое время было ослаблено из-за желания геологов и геофизиков видеть решение основной задачи поисков, т. е. оконтуривание и прослеживание зоны контакта региональных геоструктур и выявление принципиальных различий в их геологическом строении. Возможно, по этой причине до настоящего времени зона (приграничная полоса) в достаточной степени не изучена и, соответственно, *не определено в полной мере значение ее с позиции высоких перспектив на содержание УВ.*

Наиболее контрастные палеозойские структуры Сарытау и Бурыншик Восточный, кроме амплитудного развития, также характеризуются значительной площадью. С учетом общего структурного «фона» на всей территории (зона Култук Морской) можно отметить, что данные поднятия имеют довольно контрастное и «аномальное» развитие. Контрастный характер также отмечался по результатам построений, выполненным по методике бассейнового моделирования. Можно констатировать, что поднятия приурочены к весьма сложной по строению тектонической полосе. Среди отличий, которые можно отметить для них в сравнении с остальной территорией, является характерной определенной общность структурных планов по палеозою и мезозою [19], что, в принципе, несвойственно для палеозойских поднятий Прикаспийского бассейна.

Ранее локальные поднятия в «переходной» полосе и прилегающей территории Северного Устья, как правило, активно изучались по мезозойским отложениям из-за слабой изученности и отсутствия данных по более древним комплексам, а также соображений экономического порядка. На локальных структурах Островная и Тышканды при бурении скважин на мезозойские отложения ранее отмечались прямые признаки УВ [3]. Полагаем, что расположение площади работ в зоне нагонных вод и затопления (напряженные и «сжатые» сроки строительства из-за особых условий ландшафта) не позволило в должной мере выполнить все необходимые исследования после окончания бурения. В связи с этим очевидно, что изучение в полной мере строения и перспективности данных структур с учетом оценки перспективности по всему разрезу, *в том числе видение возможной перспективности ниже залегающих палеозойских отложений, осталось незавершенным.*

Характеристика и обоснование первоочередных перспективных поисковых объектов

С учетом перспективности рассматриваемого участка в нефтегазоносном отношении с участием авторов в 2012 г. был составлен Проект поисковых работ на участке Устьурт (Д. К. Ажгалиев, М. З. Мусагалиев и др., 2012 г.) [19]. Обоснованные данным проектом и отмеченные ранее крупные палеозойские поднятия Сарытау и Бурыншик Восточный среди

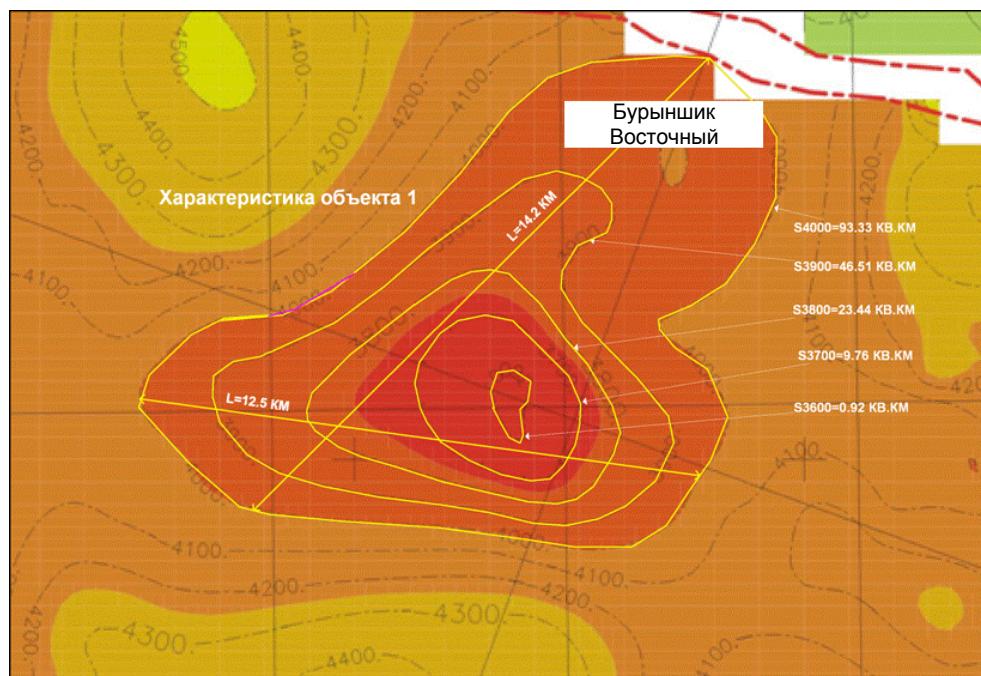


Рисунок 8. Бурыншик Восточный. Структурная карта по ОГ «б» (кровля палеозоя) (АО НК «КазМунайГаз» и АО «Казахский институт нефти и газа», 2009–2013 гг.).
 Figure 8. Burynshik Vostochny. Structural map for reflecting boundary “B” (overlying bed of Paleozoic) (JSC NC KazMunaiGas and JSC Kazakh Institute of Oil and Gas, 2009–2013).

остальных объектов выделяются своими пространственными и морфологическими характеристиками для отнесения их к категории первоочередных поисковых объектов.

Структура Сарытау оценена и изучена по сейсмическим данным, бурением не изучена (рис. 7). Поднятие выделено по горизонту «б» (кровля размытой поверхности палеозоя).

На временном разрезе (с. п. 96-МК-9) поднятие Сарытау по изогипсе –4250 м имеет форму складчатой антиклинальной структуры с увеличением толщин отложений на крыльях структуры. Амплитуда поднятия составляет 550 м, площадь составляет около 140 км². В своде поднятие фиксируется на отметке –3700 м (р-н профиля 96-МК-9 и 96-МК-12). Более выраженный характер антиклинали просматривается в центральной сводовой части поднятия. Поднятие вытянуто в широтной ориентировке, отмечается крутое падение северного крыла, осложненного серией тектонических нарушений. Южное крыло относительно пологое. В целом район поднятия Сарытау изучен сейсморазведкой 2Д с сеткой наблюдений 4 × 4 км. В направлении на восток, через структурную «седловину» фиксируется локальная структура Островная.

Близость тектонически активной зоны складчатого пояса Северного Устья обуславливает внешние контуры структуры с широтной ориентировкой главной оси структуры и элементов разломной тектоники.

Площадь Бурыншик Восточный выделена по кровле палеозоя (ОГ «б»). На определенном гипсометрическом уровне в западной части отмечается структурное «сообщение» с палеозойской структурой Сарытау (рис. 7). Четко выделяются зоны надвигов с интенсивными разломами в палеозойских отложениях, которые вполне вероятно характеризуются развитием процессов трещиноватости и разуплотнения пород. Это, в свою очередь, позволяет предполагать возможность развития в разрезе пород с улучшенными коллекторскими свойствами.

Сейсмическими исследованиями структура Бурыншик Восточный остается изученной не в полной мере. Имеющиеся построения базируются на данных по проведенным региональным работам, которые были недостаточны для включения ее в фонд подготовленных структур для последующей постановки поискового бурения и оценки параметров предполагаемой ловушки УВ. По предварительным данным, структура имеет конусообразную форму с наивысшей отметкой в своде –3585 м, площадь в целом оконтуривается изогипсой –4000 м. Амплитуда структуры составляет 415 м, площадь структуры в контуре замыкания изогипсой составляет 93 км². Свообразные структурные очертания данного поднятия, по форме напоминающие «игольчатый» риф, являются его примечательной чертой (рис. 8). Имеющиеся данные не исключают возможности связи данного поднятия с изолированной карбонатной постройкой.

В качестве региональной покрывки для поднятий зоны Култук Морской в разрезе предполагается эвапоритовая толща кунгура. Также возможно наличие в разрезе прослоев сланцевых пород [19].

Выводы

Таким образом, новые представления о закономерностях распределения магнитных и гравиметрических аномалий и предположки, обосновывающие связь их с перспективными локальными объектами и областями возможного повышенного залегания отложений додевонского и девонского возраста, позволяют сделать следующие важные выводы.

1. Особенности регионального строения и расположения крупных поднятий по палеозойскому комплексу на южном обрамлении Прикаспийского бассейна позволяет разграничить зоны Кашаган-Тенгизской внутрибассейновой карбонатной платформы с преимущественно рифогенным характером резервуаров для УВ и собственно южного обрамления бассейна. В контуры южного обрамления включаются крупные поднятия (карбонатные массивы и постройки)

Астрахано-Имашевское, Жамбай, Жамбай-море (Жамбай Южный), зона Култук Морской (Бурыншик, Сарытау, Бурыншик Восточный, Островная), Южное и Южно-Эмбинское поднятие. По аналогии с поясом карбонатов Южно-Эмбинского поднятия (Сазтобинская группа поднятий) и карбонатными породами зоны Астрахано-Имашевская в разрезе поднятий зоны Култук Морской ожидается также пластовый массивный характер карбонатов.

2. Отсутствие сероводорода и элементов серы в составе углеводородов в разрезе площадей Южно-Эмбинского поднятия с учетом определенной общности строения и формирования скоплений УВ позволяет ожидать благоприятные условия для поисковых работ и освоения для районов, расположенных от него юго-западнее и западнее (Мунайбай–Мунайбай Восточный, локальные объекты зоны Култук Морской). Ожидаемый карбонатный состав резервуаров в разрезе перспективных структур в целом отражает характеризующийся комплексными исследованиями 2009–2013 гг. высокий прогнозный потенциал бортовых зон Прикаспийского бассейна [10, 20].

3. В соответствии с ранее обоснованными прогнозами о распространении крупных перспективных объектов, связанных с развитием мелководной карбонатной седиментации в акватории Северного Каспия в зоне к югу от Кашаган-Тенгизской платформы [1, 14], в настоящей работе проведено уточнение их пространственных характеристик и структурной взаимосвязи с прилегающими тектоническими элементами. В результате крупные палеозойские локальные структуры зоны Култук Морской (Сарытау, Бурыншик, Бурыншик Восточный и Островная) рекомендованы в качестве первоочередных локальных объектов для дальнейшей детализации и постановки поискового бурения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Матлошинский Н. Г. Нефтегазоносность палеозойских карбонатных отложений юга Прикаспийской впадины // Нефть и газ. 2012. № 1. С. 35–46;
2. Исмагилов Д. Ф., Козлов В. Н., Терехов А. А. Систематизация представлений о геологическом строении и перспективах нефтегазоносности Северного Каспия // Геология нефти и газа. 2003. № 1. С. 10–17.
3. Марабаев Ж. Н., Жолтаев Г. Ж., Утегалиев С. А. и др. Геологическое строение Северного и Среднего Каспия. Астана, 2005. 191 с.
4. Глузов И. Ф., Маловицкий Я. П., Новиков А. А., Сенин Б. В. Региональная геология и нефтегазоносность Каспийского моря. М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2004. 342 с.
5. Жолтаев Г. Ж. Тектоника Большого Каспия // Нефть и газ. 2003. № 3. С. 13–23.
6. Assessment of Undiscovered Oil and Gas Resources of the North Caspian Basin, Middle Caspian Basin, North Ustyurt Basin, and South Caspian Basin Provinces, Caspian Sea Area, 2010, Fact Sheet 2010–3094, November 2010.
7. Aliyeva S. A., Averbukh B. M., Javad-zada Z. N., Huseynov E. G. Prospecting of the new hydrocarbon fields in the subsalt formations at the aquathorium of the Northern Caspian / 75th European Association of Geoscientists and Engineers Conference and Exhibition 2013 Incorporating SPE EUROPEC 2013: Changing Frontiers; London; United Kingdom. 10 June 2013.
8. Ажгалиев Д. К. Особенности формирования карбонатных толщ в палеозойском комплексе на восточном борту Прикаспийского бассейна в связи с перспективами нефтегазоносности // «Территория НЕФТЕГАЗ». 2017. № 7/8. С. 14–21.
9. Ажгалиев Д. К. Девонские отложения – перспективное направление поисковых работ на нефть и газ в Прикаспийском бассейне // Георесурсы. 2017. Т. 19. № 2. С. 111–116.
10. Куандыков Б. М., Волож Ю. А. Нефтегазоносные бассейны Казахстана и перспективы их освоения. Алматы: КОНГ, 2015. 476 с.
11. Павлов Н. Д. Геолого-геофизическая модель супергигантского Тенгизского нефтяного месторождения Прикаспийской впадины. М.: АОЗТ «Геоинформмарк», 1993. 78 с.
12. Пронин А. П., Турков О. С., Калмуратова С. А., Милькина Н. В. Новые данные о палеозойских отложениях полуострова Бузачи // Геология Казахстана. 1997. № 4. С. 43–52.
13. Yin J., Zheng J., Li F., Xu X., Wu H., Yu X. Hydrocarbon accumulation rules and exploration potential in the North Ustyurt Basin // Oil and Gas Geology. Volume 37, Issue 3, 28 June 2016, P. 381–386.
14. Матлошинский Н. Г. Нефтегазоносность девонских отложений Прикаспийской впадины // Нефть и газ. 2013. № 3. С. 77–91.
15. Киинов Л. К., Исказиев К. О., Каримов С. Г., Коврижных П. Н., Шагиров Б. Б. Высокоточная инновационная аэромагнитная съемка Прикаспийской впадины // Петролеум. 2014. № 2. С. 78–81.
16. Sharapatov A., Shayakhmet M. Physico-geological basis of efficiency of application of aeromagnetic method in oil-gas Caspian lowland // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences, Volume 3, Issue 423, 2017, Pages 95-99. Kazakh national research technical university after K. I. Satpayev, Almaty (Kazakhstan).
17. Мурзагалиев Д. М. Палеорифты Прикаспийской синеклизы и их геолого-геофизические модели // Геология нефти и газа. 1995. № 11. С. 40–44.
18. Жолтаев Г. Ж., Куандыков Б. М. Геодинамическая модель строения юга Евразии // Нефть и газ. 1999. № 2. С. 62–74.
19. Бижанов А. Н., Турков О. С. и др. Нефтяная геология и углеводородный потенциал казахстанского сектора Каспийского моря / ОАО «Казакстанкаспийшельф», Компания «Robertson Research International Ltd». Алматы, 1998.
20. Sagers M. J. The oil resources of Kazakhstan // International Geology Review. Volume 35, Issue 11, November 1993, Pages 1062–1088. PlanEcon, Inc., 1111 14th St, Washington, DC, 20005; U.S. Geological Survey, National Center, Mail Stop 928, Reston, VA, 22092.

Статья поступила в редакцию 27 февраля 2018 г.

Structural features of carbonates and their development in the Paleozoic in the south margins of the Pre-Caspian basin

Dulat Kalimovich Azhgaliev¹,
dulat.azhgaliev@gmail.com
Petr Nicolaevich Kovrizhnykh²,
pkovrizhnykh@mail.ru
Bisenbay Bulatovich Shagirov²,
Samat Galymzhanovich Karimov³
s.gilman4962@gmail.com

¹Limited partnership «Nedra-Engineering» Company
Kazakhstan, Almaty
²Limited partnership NPTS Geoken
Kazakhstan, Almaty
³L. N. Gumilyov Eurasian National University
Kazakhstan, Astana

Relevance of the work. According to current ideas and forecasts, the southern margins of the Pre-Caspian basin combines carbon-bearing massifs stretching from Astrakhan-Imashevsky elevation in the west to the South Embinsky one in the east. Within the margins, some large Paleozoic elevations associated with the carbonate development zones (the Kultuk Morskoy zone) have been identified with the help of geological and seismic methods. The determination of the structure of the carbonates zone of the southern margins in comparison with counterparts in the structures of adjacent areas of the earth (Karaton-Tengizsky bar and the South Embinsky elevation) poses the task of more detailed study for setting up prospecting drilling.

Purpose of the paper is to substantiate the high prospects of local elevations of the Kultuk Morskaya zone in the Paleozoic complex, taking into account the use of the results of methods integration (seismic, airborne magnetic survey and gravity prospecting) obtained in recent years (2009-2013).

Research methodology: comparative analysis of seismic data, anomalous magnetic field and gravity anomalies, including deep hole drilling data for recent years.

Results. Taking into account the current understanding of the distribution of carbonate massifs, including the water area of the Northern Caspian, the structure of the southern border in the latitude band closer to the border with the Ustyurt-Bozashinsky basin was specified. The author gives a comparative analysis of the structure and development of carbonate deposits in the uplift areas of the South, Southwestern periclinal of the South Embinsky elevation and the Kultuk Morskoy zone, uniting the local structures of Sarytau, Buryshnik, Buryshnik Vostochny and Ostrovnaya. The justifying factors concerning the structural and tectonic unity of these areas are given. Based on the previously obtained results of prospecting works, lithofacial margins of the sludging basin in the southern border of the Caspian basin were justified; they are represented by carbonate massifs (Astrakhan-Imashevsky, Zhambai, Zhambai-More, Kultuk Morskoy, Yuzhnoye and South-Western periclinal of the South Embinsky elevation).

Conclusions. Within the Kultuk Morskoy zone, taking into account the combination of data and features of the anomalous magnetic field and gravimetric anomalies, the high prospects of local structures of Sarytau, Buryshnik, Buryshnik Vostochny and Ostrovnaya are justified. On this basis, a forecast for the development of carbonates was made in the context of these structures, which in turn is based on favorable geological-geophysical, structural-tectonic and probable geoecological prerequisites.

Keywords: Paleozoic deposits, geological and geophysical studies, oil and gas works, complex, Pre-Caspian basin, uplift, oil and gas bearing, carbonate massif, flank, southern margin, local structure, integration of methods.

REFERENCES

- Matloshinsky N. G. 2012. *Neftegazonosnost' paleozoyskikh karbonatnykh otlozheniy yuga Prikaspiyskoy vpadiny* [Oil-and-gas bearing capacity of Paleozoic carbonate deposits in the south of the Caspian basin]. *Neft' i gaz* [Oil and gas], no. 1, pp. 35–46.
- Ismagilov D. F., Kozlov V. N., Terekhov A. A. 2003. *Sistematizatsiya predstavleniy o geologicheskoy stroyniy i perspektivakh neftegazonosnosti Severnogo Kaspiya* [Systematization of ideas about the geological structure and prospects of the oil and gas potential of the Northern Caspian]. *Geology of oil and gas*, no. 1, pp. 10–17.
- Marabayev J. N., Zholtaev G. Zh., Utegaliyev S. A. et al. 2005. *Geologicheskoye stroyniye Severnogo i Srednego Kaspiya* [Geological structure of the Northern and Middle Caspian]. Astana, 191 p.
- Glumov I. F., Malovitsky I. P., Novikov A. A., Senin B. V. 2004. *Regional'naya geologiya i neftegazonosnost' Kaspiyskogo morya* [Regional geology and oil and gas potential of the Caspian Sea]. Moscow, 342 p.
- Zholtaev G. Zh. 2003. *Tektonika Bol'shogo Kaspiya* [Tectonics of the Great Caspian]. *Neft' i gaz* [Oil and gas], no 3, pp. 13–23.
2010. Assessment of Undiscovered Oil and Gas Resources of the North Caspian Basin, Middle Caspian Basin, North Ustyurt Basin, and South Caspian Basin Provinces, Caspian Sea Area. Fact Sheet 2010-3094, November 2010.
- Aliyeva S. A., Averbukh B. M., Javad-zada Z. N., Huseynov E. G. 2013. *Prospecting of the new hydrocarbon fields in the subsalt formations at the aquathorium of the Northern Caspian*. 75th European Association of Geoscientists and Engineers Conference and Exhibition 2013 Incorporating SPE EUROPEC 2013: Changing Frontiers; London; United Kingdom. 10 June 2013.
- Azhgaliev D. K. 2017. *Osobennosti formirovaniya karbonatnykh tolshch v paleozoyskom komplekse na vostochnom bortu Prikaspiyskogo basseyna v svyazi s perspektivami neftegazonosnosti* [Peculiarities of the formation of carbonate strata in the Paleozoic complex on the eastern flank of the Caspian basin in connection with the prospects of oil and gas bearing]. *Territoriya NEFTEGAZ* [Territory NEFTEGAZ], no. 7/8, pp. 14–21.
- Azhgaliev D. K. 2017. *Devonskiye otlozheniya – perspektivnoye napravleniye poiskovykh rabot na neft' i gaz v Prikaspiyskom basseyne* [Devonian deposits – a promising direction for prospecting for oil and gas in the Caspian Basin]. *Georesursy* [Georesursy], vol. 19, no. 2, pp. 111–116.
- Kuandykov B. M., Volozh Yu. A. 2015. *Neftegazonosnyye basseyny Kazakhstana i perspektivy ikh osvoyeniya* [Oil and gas bearing basins of Kazakhstan and prospects for their development]. Almaty, 476 p.
- Pavlov N. D. 1993. *Geologo-geofizicheskaya model' supergigantskogo Tengizskogo neftyanogo mestorozhdeniya Prikaspiyskoy vpadiny* [Geological and geophysical model of the super-giant Tengiz oil field of the Caspian basin]. Moscow, 78 p.
- Pronin A. P., Turkov O. S., Kalmuratova S. A., Milkina N. V. 1997. *Novyye dannyye o paleozoyskikh otlozheniyakh poluostrova Buzachi* [New data on Paleozoic deposits of the Buzachi Peninsula]. *Geologiya Kazakhstana* [Geology of Kazakhstan], no. 4, pp. 43–52.
- Yin J., Zheng J., Li F., Xu X., Wu H., Yu X. Hydrocarbon accumulation rules and exploration potential in the North Ustyurt Basin. *Oil and Gas Geology*, vol. 37, issue 3, 28 June 2016, pp. 381–386.
- Matloshinsky N. G. 2013. *Neftegazonosnost' devonskikh otlozheniy Prikaspiyskoy vpadiny* [Oil-and-gas-bearing capacity of Devonian deposits of the Caspian basin]. *Neft' i gaz* [Oil and gas], no. 3, pp. 77–91.
- Kiinov L. K., Iskaziev K. O., Karimov S. G., Kovrizhnykh P. N., Shagirov B. B. 2014. *Vysokotochnaya innovatsionnaya aeromagnitnaya s'yemka Prikaspiyskoy vpadiny* [High-precision innovative aeromagnetic survey of the Caspian basin]. *Petroleum* [Petroleum], no. 2, pp. 78–81.
- Sharapatov A., Shayakhmet M. 2017. *Physico-geological basis of efficiency of application of aeromagnetic method in oil-gas Caspian lowland*. News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences, Volume 3, Issue 423, Pages 95-99. Kazakh national research technical university after K. I. Satpayev, Almaty (Kazakhstan).

17. Murzagaliev D.M. 1995, *Paleorifty Prikaspiyskoy sineklizy i ikh geologo-geofizicheskiye modeli* [Paleorifts of the Caspian syncline and their geological and geophysical models]. *Geologiya nefti i gaza* [Oil and gas geology], no. 11, pp. 40–44.
18. Zholtaev G. Zh., Kuandykov B.M. 1999, *Geodinamicheskaya model' stroyeniya yuga Yevrazii* [Geodynamic model of the structure of the south of Eurasia]. *Neft' i gaz* [Oil and gas], no. 2, pp. 62–74.
19. Bizhanov A. N., Turkov O. S., et al. 1998, *Neftyanaya geologiya i uglevodorodnyy potentsial kazakhstanskogo sektora Kaspiyskogo morya* [Petroleum geology and hydrocarbon potential of the Kazakhstan sector of the Caspian Sea]. Almaty.
20. Sagers M. J. 1993, The oil resources of Kazakhstan. *International Geology Review*, vol. 35, issue 11, November 1993, pp. 1062–1088. Plan-Econ, Inc., 1111 14th St, Washington, DC, 20005; U.S. Geological Survey, National Center, Mail Stop 928, Reston, VA, 22092.

The article was received on February 27, 2018