

КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕАНТИКЛИНАЛЬНЫХ ЛОВУШЕК ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ

Taskinbaev Kosan Manymbaevich, кандидат геолого-минералогических наук, руководитель научного центра «Геология, геофизика и геохимия», Атырауский университет нефти и газа, Республика Казахстан, 060027, г. Атырау, ул. Баймуханова, 45а, e-mail: taskin53@mail.ru

Обрядчиков Олег Сергеевич, кандидат геолого-минералогических наук, доцент, Российский государственный университет нефти и газа им. И. М. Губкина, Российская Федерация, 119991, г. Москва, пр-т Ленинский, 65, корп. 1, e-mail: osobr19@yandex.ru

Габджанова Баян Зинеловна, доцент, Атырауский университет нефти и газа, Казахстан, 060027, г. Атырау, ул. Баймуханова, 45а, e-mail: b.gabdjanova65@mail.ru

Нысанова Айгуль Сабыралиевна, доцент, Атырауский университет нефти и газа, Казахстан, 060027, г. Атырау, ул. Баймуханова, 45а, e-mail: Aigul_nsanova@mail.ru

Смирнова Татьяна Сергеевна, кандидат геолого-минералогических наук, доцент, Астраханский государственный университет, Российская Федерация, 414000, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: Juliet_23@mail.ru

Высокий ресурсный потенциал по УВ в подавляющей части приурочен к палеозойской толще трёх бассейнов Западного Казахстана, главным образом, Прикаспийского бассейна. Данная оценка состояния изученности осадочных бассейнов Казахстана, наряду с очевидными широкими возможностями для прогноза и обнаружения новых месторождений, одновременно свидетельствует о приуроченности значительной части прогнозного потенциала к объектам неструктурного типа – неантиклинальным ловушкам. Эта категория объектов, как видно, связана с повышенными глубинами и более сложными геологическими условиями залегания. Необходимо активное продолжение поисковых исследований на неантиклинальные ловушки и постановка планомерных работ по их изучению. Подсолевой комплекс Прикаспийской впадины имеет большие перспективы нефтегазоносности, поэтому мы рассмотрим региональные особенности его строения и развитие различных структурных форм, имеющих благоприятные предпосылки для формирования ловушек нефти и газа. Также нами выделен ряд модификаций неантиклинальных ловушек в качестве перспективных объектов. Использование новых методов подхода на основе палеобатиметрического анализа, методов исследования палеоглубин бассейна осадконакопления и палеорекострукций позволило изменить представления на условия осадконакопления подсолевого палеозоя Прикаспийской впадины. Дана более объективная картина по внутреннему строению и перспективам нефтегазоносности бортовых и центральных частей Прикаспийской впадины. Уточнены контуры и условия образования крупных и средних тектонических элементов II порядка. Рассмотрены основные факторы, явившиеся предпосылками для формирования НАЛ в карбонатных, терригенных отложениях и «депрессионных» глинисто-карбонатных отложениях подсолевого палеозоя Прикаспийской впадины.

Ключевые слова: неантиклинальные ловушки (НАЛ), нефтегазолокализирующие структуры, нефтегазоматеринские свиты, Прикаспийская впадина (ПВ), палеобатиметрический анализ, подсолевые отложения, отражающий горизонт (ОГ), ловушки нефти и газа.

COMPREHENSIVE STUDIES OF NON-ANTICLINAL TRAPS OF THE CASPIAN DEPRESSION

Taskinbaev Kosan M., Ph. D. in Geology and Mineralogy, Head of the Research Center “Geology, Geophysics and Geochemistry”, Atyrau University of Oil and Gas, 45a Baimukhanova St., Atyrau, 060027, The Republic of Kazakhstan, e-mail: taskin53@mail.ru

Obryadchikov Oleg S., Ph. D. in Geology and Mineralogy, Associate Professor, Gubkin Russian State University of Oil and Gas, 65, bldn 1 Leninsky Ave., Moscow, 119991, Russian Federation, e-mail: osobr19@yandex.ru

Gabjanova Bayan Z., Associate Professor, Atyrau University of Oil and Gas, 45a Baimukhanova St., Atyrau, 060027, The Republic of Kazakhstan, e-mail: b.gabdjanova65@mail.ru

Nysanova Aigul S., Associate Professor, Atyrau University of Oil and Gas, 45a Baimukhanova St., Atyrau, 060027, The Republic of Kazakhstan, e-mail: Aigul_nsanova@mail.ru

Smirnova Tatyana S., Ph. D. in Geology and Mineralogy, Associate Professor, Astrakhan State University, 1 Shaumyana Sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation, e-mail: juliet_23@mail.ru

The high hydrocarbon resource potential in the overwhelming part is confined to the Paleozoic stratum of three basins of Western Kazakhstan, mainly the Caspian basin. This assessment of the state of knowledge of the sedimentary basins of Kazakhstan, along with the obvious wide possibilities for forecasting and discovering new deposits, at the same time indicates that a significant part of the forecast potential is confined to nonstructural objects – non-anticlinal traps. This category of objects, as can be seen, is associated with increased depths and more complex geological conditions of occurrence. It is necessary to actively continue exploratory research on non-anticlinal traps and staging systematic work to study them. The subsalt complex of the Caspian depression has great prospects for oil and gas potential, therefore, the regional features of its structure are considered in the article, as well as the development of various structural forms that have favorable conditions for the formation of oil and gas traps and a number of modifications of non-anticlinal traps are identified as promising objects. The use of new methods of the approach based on paleobatimetric analysis, methods for studying the paleo-depths of the sedimentation basin and paleoreconstructions allowed us to change our understanding of the conditions of sedimentation of the Paleozoic subsalt of the Caspian basin. A more objective picture is given on the internal structure and prospects of oil and gas potential of the onboard and central parts of the Caspian depression. The contours and conditions of the formation of large and medium tectonic elements of the second order are specified. The main factors that were the prerequisites for the formation of non-anticlinal traps in carbonate, terrigenous deposits and “depression” clay-carbonate sediments of the subsalt Paleozoic of the Caspian Depression are considered.

Keywords: non-anticlinal traps (NAT), oil and gas locating structures, oil and gas source formations, the Caspian depression (PD), paleobatimetric analysis, subsalt deposits, reflecting horizon (RH), oil and gas traps

С целью прогноза новых залежей углеводородов (УВ)нами была поставлена задача акцентирования поисковых исследований на одном из важных перспективных направлений, связанном с неантиклинальными ловушками (НАЛ). Накопленный в настоящее время опыт в изучении НАЛ для Прикаспийского бассейна и имеющийся фактический материал предоставляет новые возможности для проведения исследований на более целенаправленной и системной основе.

В Прикаспийской впадине для подсолевой части характерно широкое развитие ярко выраженных структурных форм, хорошо диагностируемых по данным интерпретации геолого-геофизических исследований (рис. 1, 2). Эти структурные формы представлены карбонатными платформами, разновозрастными органогенными постройкиками, развитыми в бортовых частях Прикаспийской впадины. В центральной части Прикаспийской впадины выделяются седиментационные флексуры, локальные выступы – пинаклы, крупные амплитудные поднятия конседиментационного генезиса. Расположенные по периферии впадины тектонические структуры образуют гряды приподнятых участков, типичные зоны – различные уровни осадконакопления.

В пределах Прикаспийской впадины, учитывая региональные особенности строения подсолевой части, можно выделить девять регионов, рассмотрение которых позволило проинтерпретировать историю и главные этапы тектонического развития, а также выявить закономерности в динамике изменения условий и глубин бассейна осадконакопления.

Подводя анализ соотношения структурно-формационных комплексов, можно прийти к заключению, что в подсолевой части впадины имеет место развитие крупных инверсионных поднятий. Следует отметить стратиграфическую полноту разреза палеозойской толщи (D_2-P_1) в направлении от периферийных частей к центру бассейна.

Для проведения батиметрического анализа морского бассейна в разрезе бортовых частей Прикаспийской впадины были выделены толщи «выравнивания» для разных отрезков геологического времени, к которым отнесены мелководные карбонатные осадки верхневизейско-башкирского возраста.

В пределах юга и юго-востока Прикаспийской впадины поверхность подсолевого палеозоя (ОГ П₁) имеет различные отметки глубины залегания. В этом регионе чётко выделяются три основные зоны карбонатонакопления (Каратон-Тенгизская платформа, Астраханское и Южно-Эмбинское поднятия), которые достаточно высоко расположены относительно остальных частей впадины. Для некоторых районов южной части Прикаспийского бассейна, по сейсмическим данным, отмечается инверсия в соотношении глубин залегания поверхностей фундамента и палеозойской толщи.

Следует отметить различие во внутреннем строении поднятий Каратон-Тенгизской зоны и Южно-Эмбинского свода, с одной стороны, Астраханской и Темирской зон и большинства приподнятых участков Астрахано-Актюбинской зоны поднятий фундамента (далее – ААЗП) – с другой. В первом случае поднятия Кашаган, Приморский свод (Жайылган), Тенгиз, Сазтобе, Бекбулат приурочены к областям глубокого залегания фундамента. Напротив, поднятия Астраханского, Темирского, Северо-Каспийского, Новобогатинского сводов соответствуют участкам приподнятого залегания фундамента (выступы).

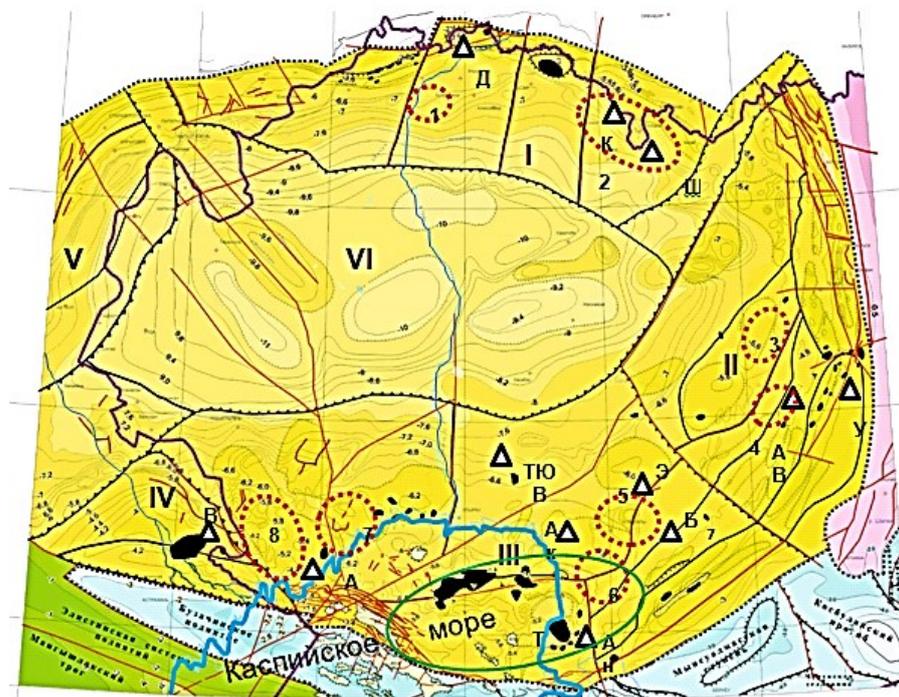


Рис. 1. Схема палеозойского комплекса Прикаспийского бассейна (сост.: У. А. Акчулаков, Д. К. Ажгалиев, К. М. Таскинбаев и др.; по данным АО НК «КазМунайГаз», 2009–2013): 1) геоблоки: I – Северный, II – Восточный, III – Южный, IV – Астраханский, V – Северо-Западный; 2) контуры крупных структур верхнего порядка; 3) региональные разломы; 4) месторождения УВ; 5) изогипсы по кровле палеозойских отложений (ОГ П₁), км; 6) зоны развития крупных палеозойских поднятий / выступы древних образований: 1 – Желаевская, 2 – Кобланды-Ширак, 3 – Косколь-Шубаркудукская, 4 – Акжарская, 5 – Мунайлы-Адайская, 6 – Кызылкудук-Маткенская, 7 – Забурунье-Сазанкурак-Октябрьское, 8 – Алга-Кобяковская; 7) сверхглубокие скважины: а – вскрывшие палеозойские горизонты на повышенных глубинах, 6,0 км и более (К – Кобланды К-3, Д – Долинская УГС-3, Ш – Ширак ШР-1, АВ – Акжар Восточный Г-5, У – Урихтау У-5, Б – Биикжал СГ-2, Э – Эмбинская П-1, Ак – Акатколь (Гурьевский свод) П-3, Ан – Ансаган Г-2, ТЮВ – Тасым Юго-Восточный № 1, А – Алга № 1, В – Воллодарская № 2); 8) граница Прикаспийского бассейна

Учитывая значительные толщины палеозойских отложений, в первом случае следует прогнозировать высокий потенциал верхнедевонско-турнейской, среднедевонской и додевонской толщ. Во втором случае с распространением участков с сокращённым разрезом этих толщ предполагаются широкие возможности для прогноза НАЛ, связанных с зонами регионального «облекания» крупных подсоловых структур. В обоих случаях, геолого-геофизические предпосылки весьма благоприятны для прогноза НАЛ, в т. ч. связанных с крупными седиментационными поднятиями, способными вмещать и сохранять значительные объёмы УВ.

На начальном этапе изучения (1988–1992 гг.) по юго-востоку Прикаспийской впадины, в подсоловых отложениях по результатам проведённых исследований выделен ряд модификаций НАЛ в качестве перспективных объектов на нефть и газ. В первую очередь, это ловушки рифогенного генезиса [1] в относительно погружённой вдольбортовой полосе, характеризующейся пластовым залеганием соли (Г-3 Елемес Западный) и изолированные внутри карбонатного шельфа локальные карбонатные постройки [2] по примеру поднятия Бекбулат (модификации ловушек указаны цифрами 1–7). Кроме того, результаты отдельных скважин (Г-1 Елемес, Г-1 Айыршагыл) показали возможности формирования перспективных ловушек линзовидного типа (3) внутри сульфатно-терригенной толщи кунгурского возраста (филипповский горизонт).

В сводовой части Южно-Эмбинского поднятия вероятно формирование ловушек, связанных с зонами стратиграфического среза карбонатных отложений (карбон – нижняя пермь), перекрывающихся мощной (до 200–300 м) толщей верхней перми – триаса (4). По имеющимся данным данная толща выполняет роль флюидоупора – «покрышки» для сохранности УВ в залежах Сазтобе, Сазтобе Восточный, Сазтобе Южный.

В наиболее погружённой центральной части бассейна с нижнепермскими отложениями также связаны зоны выклинивания, в которых предполагается образование структурно-седиментационных ловушек (5) фациального замещения, облегающих структурные поднятия нижнего порядка (Тортай, Молодёжная и др.). Участки с повышенными толщинами отложений нижней перми (клиноформы) благоприятны для образования линзовидных ловушек (6). Вдоль бортов впадины ориентированы узкие полосы фациального замещения, характеризующиеся как опущенные зоны резкого осадконакопления. На этих ступенях-уступах в разрезе нижнепермских отложений вероятно образование ловушек неструктурного типа (Г-16 и 17 Маткен, П-1 Карашунгул, П-4 Улькентобе Юго-Западный, Г-11 Ушмола и др.).

Наряду с комплексным исследованием НАЛ, ожидается дальнейшее решение некоторых вопросов регионального и прикладного характера:

1. Выделение нефтегазоматеринских свит и оценка их характеристики, уточнение их связи с открытыми месторождениями УВ позволяет определить перспективы нефтегазоносности, дальнейшую постановку поисковых геологоразведочных работ.
2. Выделение генетической классификации неантиклинальных ловушек, связанной и основанной на условиях батиметрического анализа, условий осадконакопления.
3. Оценка характера и полноты стратиграфического разреза, особенностей подсоловых отложений, благоприятных для размещения НАЛ.

Высокий уровень проработки вопросов изучения НАЛ может быть обеспечен с привлечением новых данных (бурение, сейсморазведка). Результаты исследования должны опираться на биостратиграфические определения, результаты анализа и комплексирования корреляционно-профильных, временных и глубинных разрезов. Основные факторы, повышающие степень прогноза НАЛ, включают региональные тектонические особенности строения, данные палеобатиметрического анализа и петрофизического анализа.

Восстановление палеобатиметрии бассейна осадконакопления позволяет не только исследовать обстановки седиментации, но и прогнозировать развитие различных структур седиментационного генезиса, которые могут стать неантиклинальными ловушками углеводородов.

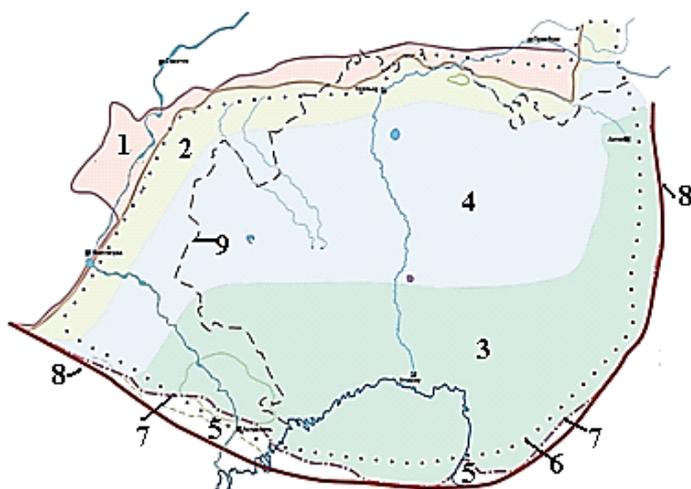


Рис. 2 Схема геотектонического районирования Прикаспийской впадины (по данным О. С. Обрядчикова, 2018): 1–2 – западная и северная части прибортовой зоны: внешняя (1) и внутренняя (2); 3 – Центрально-Прикаспийская депрессия; 4 – восточная и южная части прибортовой зоны; 5 – территории отсутствия кунгурской соли из-за карбонатных или мощных терригенных отложений (P_1ar) нижней перми; 6 – территория опускания в середине башкирского века; 7 – карбонатный уступ P_1ar ; 8 – разломы; 9 – государственная граница РФ и Казахстана

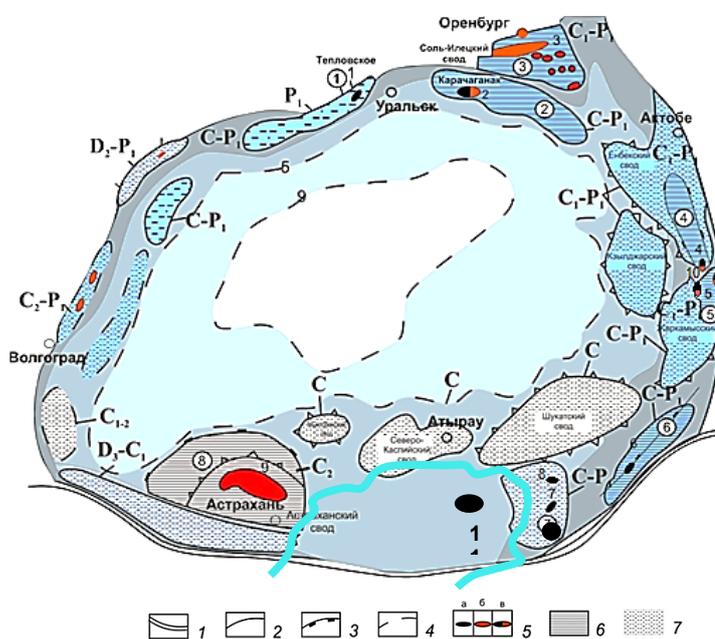


Рис. 3. Зоны нефтегазоаккумуляции (ЗНГН) и крупные палеозойские месторождения УВ Прикаспийской впадины (по данным АО НК «КазМунайГаз», 2009–2013): 1 – краевые швы; 2 – внешний край распределения надвигов в Астраханском Поволжье; 3 – карбонатные уступы; 4 – изогипсы подсолевых отложений; 5 – месторождения нефтяные (а), газоконденсатные (б), нефтегазоконденсатные (в) (1 – Западно-Тепловское; 2 – Карачаганак; 3 – Оренбургское; 4 – Кенкияк; 5 – Жанажол; 6 – Тортай; 7 – Тенгиз; 8 – Королевское; 9 – Астраханское; 10 – Урихтау; 11 – Кашаган); 6 – установленные зоны нефтенакопления (цифры в кружках: 1 – Уральская (тепловская); 2 – Карачаганакско-Кобландинская; 3 – Оренбургская; 4 – Кениякская; 5 – Жанажольская; 6 – Южно-Эмбинская; 7 – Каратон-Тенгизская; 8 – Астраханская); 7 – предполагаемые зоны нефтегазоаккумуляции

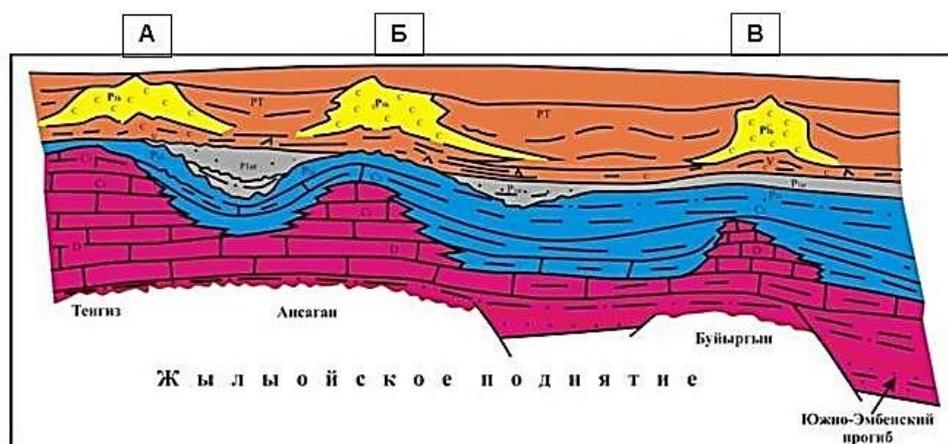


Рис. 4. Модели неантиклинальных ловушек верхнедевонско-нижнекаменноугольного возраста на юго-востоке Прикаспийской впадины. Неантиклинальные ловушки: А – крупные палеозойские структуры (Тенгиз, Кашаган, Королевское); Б – структуры-поднятия на периферии карбонатной платформы (Ансаган); В – одиночные поднятия во внутренней части обрамления (Буйыргын)

Использование новых методов подхода на основе палеобатиметрического анализа, методов исследования палеоглубин бассейна осадконакопления и палеореконструкций позволило изменить представления на условия осадконакопления подсолевого палеозоя Прикаспийской впадины. Проведённый палеобатиметрический анализ осадконакопления находит отражение в результатах интерпретации данных геофизических исследований, позволяет уточнить обстановку осадконакопления с учётом корреляции разрезов скважин и во многих случаях объясняет распределение толщин отложений на отдельных отрезках геологического времени.

В результате дана более объективная картина по внутреннему строению и перспективам нефтегазоносности бортовых и центральных частей Прикаспийской впадины. Уточнены контуры и условия образования крупных и средних тектонических элементов II порядка. Многие из них в последние годы характеризовались неоднозначно в отношении условий образования и генезиса, наличии перспективных зон с объектами для постановки поисковых геологоразведочных работ.

Рассмотрены основные факторы, явившиеся предпосылками для формирования НАЛ в карбонатных, терригенных отложениях и «депресссионных» глинисто-карбонатных отложениях подсолевого палеозоя Прикаспийской впадины.

Полученные данные комплексного исследования учитывают специфические особенности условий осадконакопления перспективных толщ в подсоловом палеозое Прикаспийской впадины. Комплекс исследований включает методы обработки и анализа данных (первичные данные по строению объекта, данные скважин, результаты палеотектонического анализа, временные и глубинные сейсмические разрезы). Как видно из имеющегося опыта, все отмеченные методы анализа осадочных бассейнов позволяют на достаточно высоком уровне выполнить интерпретацию элементов внутреннего строения и региональных особенностей тектонического развития нефтегазоносных объектов.

Изучение НАЛ позволяет расширить на научной основе спектр возможностей поисковой геологии и геологоразведочного производства в целом. Данные по ранее проведённому анализу и обобщению геолого-геофизических материалов по Прикаспийскому бассейну являются основой для широкого внедрения исследований по прогнозу НАЛ.

Список литературы

1. Габриэлянц, А. Г. К вопросу развития рифогенных отложений позднефранского возраста в Антиповско-Щербаковской зоне поднятий / А. Г. Габриэлянц, Н. В. Даньшина // Нефтегазовая геология и геофизика. – 1982. – № 9. – С. 9.
2. Жолтаев, Г. Ж. Литолого-фациальная характеристика и перспективы нефтегазоносности каменноугольных и нижнепермских отложений юго-востока Прикаспийской синеклизы / Г. Ж. Жолтаев, Х. Б. Абилхасимов. – Алма-Ата : КазНИИНТИ, 1991. – 70 с.

3. Коноваленко, С. С. Палеогеоморфология юго-востока Русской плиты (Оренбургская область) от рифея до турне в связи с поисками нефти и газа : в 2 ч. / С. С. Коноваленко. – Самара : ВК, 2001. – Ч. 1. – 171 с.
4. Нефтегазоносность ловушек органогенного типа / А. А. Аксёнов, И. П. Королук, Г. Н. Гогоненков и др. – Москва : ГИСА, 1994. – 233 с.
5. Обрядчиков, О. С. Современные представления о геологическом моделировании в нефтегазовой отрасли / О. С. Обрядчиков // Проблемы бассейнового и геолого-гидродинамического моделирования. – Волгоград, 2006. – С. 42–43.
6. Седиментационные модели подсольевых нефтегазоносных комплексов Прикаспийской впадины / А. К. Замарёнов, М. Г. Шебалдина, Д. Л. Фёдоров, Т. А. Югай, С. В. Яцкевич. – Москва : Недра, 1986. – 137 с.
7. Палеозойские отложения пограничных районов Туранской и Русской плит (геоструктура и нефтегазоносность) / В. А. Бененсон, Н. Я. Кунин, М. Н. Морозова, К. К. Нуржанов – Москва : Наука, 1978. – 102 с.
8. Керимов, В. Ю. Глубинное строение зоны сочленения Восточно-Европейской платформы и Северо-Туранской плиты / В. Ю. Керимов, Г. А. Мамедов, Б. М. Авербух, Ш. И. Нифтиев // Геотектоника. – 1990. – № 5. – С. 33–44.
9. Литология подсольевого палеозоя Прикаспийской синеклизы / Д. Л. Фёдоров, В. А. Бабадоглы, С. В. Яцкевич и др. – Саратов : Саратовский ун-т, 1977. – 217 с.
10. Нефтегазоносность подсольевых отложений / А. А. Аксёнов, Б. Д. Гончаренко, М. К. Калинин и др. – Москва : Недра, 1985. – 205 с.
11. Нефтегазоносность палеозойской шельфовой окраины севера Прикаспийской впадины / Б. М. Куандыков, Н. Г. Матлошинский, К. Сентгиорги и др. – Алматы, 2011. – 280 с.
12. Абрамов, В. А. Вероятная модель формирования и строения ловушки углеводородов на Белокаменном месторождении / В. А. Абрамов // Недра Поволжья и Прикаспия. – 2001. – Вып. 26 – С. 36–41.
13. Орешкин, И. В. Нефтегазогеологическое районирование и условия формирования месторождений и модели в подсольевом мегакомплексе Прикаспийской нефтегазоносной провинции / И. В. Орешкин // Недра Поволжья и Прикаспия. – 2001. – Вып. 26. – С. 42–47.
14. Яцкевич, С. В. Перспективы обнаружения коллекторов и ловушек в подсольевом комплексе Прикаспийской мегавпадины / С. В. Яцкевич, В. Д. Мамулина, В. Б. Щеглов // Недра Поволжья и Прикаспия. – 2003. – Вып. 34 – С. 3–18.

References

1. Gabrielyants, A. G., Danshina, N. V. K voprosu razvitiya rifogennykh otlozheniy pozdnefranskogo vozrasta v Antipovsko-Shcherbakovskoy zone podnyatiy [On the development of reef deposits of the Late Frasnian age in the Antipov-Shcherbakovskaya zone of uplifts]. *Neftegazovaya geologiya i geofizika* [Oil and Gas Geology and Geophysics], 1982, no. 9, p. 9.
2. Zholtaev, G. Zh., Abilhasimov, Kh. B. Litologo-fatsialnaya kharakteristika i perspektivy neftegazonosnosti kamennougolnykh i nizhnepermiskikh otlozheniy yugo-vostoka Prikaspiyskoy sineklizy [The litho-facies characterization and prospects of the oil and gas potential of the coal and lower Permian deposits of the southeast of the Caspian syncline]. *Alma-Ata, KazNIINTI Publ.*, 1991, 70 p.
3. Konovalenko, S. S. *Paleogeomorfologiya yugo-vostoka Russkoy plity (Orenburgskaya oblast) ot rifeya do turne v svyazi s poiskami nefiti i gaza: v dvukh chastyakh* [Paleogeomorphology of the southeast of the Russian Plate (Orenburg region) from Riphean to tour in connection with the search for oil and gas: in 2 parts]. Samara, VK Publ., 2001, part 1, 171 p.
4. Aksyonov, A. A., Korolyuk, I. P., Gogonenkov, G. N. et al. *Neftegazonosnost lovushek organogennoy tipa* [Oil and gas potential of organogenic type traps]. Moscow, GISA LLP Publ., 1994, 233 p.
5. Obryadchikov, O. S. *Sovremennyye predstavleniya o geologicheskoy modelirovaniy v neftegazovoy otrasli* [Modern views on geological modeling in the oil and gas industry]. *Problemy basseynovogo i geologo-gidrodinamicheskogo modelirovaniya* [Problems of basin and geological and hydrodynamic modeling: abstracts of scientific and practical reports]. Volgograd, 2006, pp. 42–43.
6. Zamaryonov, A. K., Shebaldina, M. G., Fedorov, D. L., Yugay, T. A., Yatskevich, S. V. *Sedimentatsionnyye modeli podsolveykh neftegazonosnykh kompleksov Prikaspiyskoy vpadiny* [Sedimentation models of subsalt oil and gas complexes of the Caspian basin]. Moscow, Nedra Publ., 1986, 137 p.
7. Benenson, V. A., Kunin, N. Ya., Morozova, M. N., Nurzhanov, K. K. *Paleozoyskiye otlozheniya pogranychnykh rayonov Turanskoy i Russkoy plit (geostruktura i neftegazonosnost)* [Paleozoic deposits of the border regions of the Turan and Russian plates (geostucture and oil and gas potential)]. Moscow, Nauka Publ., 1978, 102 p.

8. Kerimov, V. Yu., Mamedov, G. A., Averbukh, B. M., Niftiev, Sh. I. Glubinnoe stroenie zony sochleneniya Vostochno-Evropeyskoy platformy i Severo-Turanskoy plity [The deep structure of the junction zone of the East European platform and the North Turan plate]. *Geotektonika* [Geotectonics], 1990, no. 5, pp. 33–44.

9. Fyodorov, D. L., Babadogly, V. A., Yackevich, S. V. et al. *Litologiya podsolevogo paleozoya Prikaspiyskoy sineklizy* [Lithology of subsalt Paleozoic of the Caspian syncline]. Saratov, Saratov University Publ., 1977, 217 p.

10. Aksyonov, A. A., Goncharenko, B. D., Kalinko, M. K. et al. *Neftegazonosnost podsolevykh otlozheniy* [Oil and gas bearing subsalt deposits]. Moscow, Nedra Publ., 1985, 205 p.

11. Kuandykov, B. M., Matloshinskiy, N. G., Sentgiorgi, K. *Neftegazonosnost paleozoyskoy shelfvoy okrainy severa Prikaspiyskoy vpadiny* [Oil and gas potential of the Paleozoic shelf margin of the north of the Caspian depression]. Almaty, 2011, 280 p.

12. Abramov, V. A. Veroyatnaya model formirovaniya i stroeniya lovushki uglevodorodov na Belokamennom mestorozhdenii [A probable model for the formation and structure of a hydrocarbon trap in the White Stone Field]. *Nedra Povolzhya i Prikaspiya* [Nedra Volga and Caspian], 2001, vol. 26, pp. 36–41.

13. Oreshkin, I. V. Neftegeozologicheskoe rayonirovanie i usloviya formirovaniya mestorozhdeniy i modeli v podsolevom megakomplekse Prikaspiyskoy neftegazonosnoj provintsii [Oil and gas geological zoning and conditions for the formation of deposits and models in the subsalt megacomplex of the Caspian oil and gas province]. *Nedra Povolzhya i Prikaspiya* [Nedra Volga and Caspian], 2001, vol. 26, pp. 42–47.

14. Yackevich, S. V., Mamulina, V. D., Shcheglov, V. B. Perspektivy obnaruzheniya kollektorov i lovushek v podsolevom komplekse Prikaspiyskoy megavpadiny [Prospects for the detection of collectors and traps in the subsalt complex of the Caspian megabasin]. *Nedra Povolzhya i Prikaspiya* [Volga and Caspian subsoil], 2003, vol. 34, pp. 3–18.

ИНФОРМАТИВНОСТЬ ГЕОФИЗИЧЕСКОГО ПРОФИЛИРОВАНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЛЕЧЕБНОЙ ГРЯЗИ КАЗАХСТАНА

Кан Сергей Михайлович, кандидат геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией промышленных и геотермальных вод, Сатпаев Университет, Институт гидрогеологии и геоэкологии им. У. М. Ахмедсафина, Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, ул. Кабанбай батыра, 69 / ул. Ч. Валиханова, 94, e-mail: kan-s58@mail.ru

Калугин Олег Анатольевич, ведущий инженер, Сатпаев Университет, Институт гидрогеологии и геоэкологии им. У. М. Ахмедсафина, Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, ул. Кабанбай батыра, 69 / ул. Ч. Валиханова, 94, e-mail: kalugin1958@mail.ru

Курмангалиева Шолпан Ганиевна, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, Сатпаев Университет, Институт гидрогеологии и геоэкологии им. У. М. Ахмедсафина, Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, ул. Кабанбай батыра, 69 / ул. Ч. Валиханова, 94, e-mail: sholp43@mail.ru

Глеуова Жанна Турсынқызы, докторант, Сатпаев Университет, Институт гидрогеологии и геоэкологии им. У. М. Ахмедсафина, Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, ул. Кабанбай батыра, 69 / ул. Ч. Валиханова, 94, e-mail: zhanna_1990@mail.ru

Приведены результаты опытно-методических работ по изучению месторождений лечебных грязей Алматинской области – оз. Тузколь и сор Арасан-Кундызды – с использованием метода ГРЛ-зондирования для качественной и количественной оценки пласта лечебной грязи. Работы выполнялись в рамках грантового финансирования по проекту «Разработка инновационной методики качественной и количественной оценки лечебных грязей юго-восточного Казахстана в качестве гидроминерального сырья» (ИРН АР 05130934). По результатам геофизических исследований, с учётом поинтервального опробования, был качественно оценен состав донных отложений месторождений. Результаты, полученные в ходе интерпретации полевых радарограмм и бурения зондировочных скважин, показали практически полное совпадение средних величин мощности пласта отложений на закрепленных профилях. При проведении опытно-методических работ установлены зоны притока подземных вод, характеризующиеся участками залежи, имеющими вертикальный температурный градиент (°С/см), на порядок отличающийся от среднего по пласту.