

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2023.3.1-17>

EDN AYGERB

УДК 552.578 (574.14)

**Сегендыкско-Песчаномысское позднепалеозойско-
раннетриасовое погребенное поднятие
Южно-Мангышлакского прогиба
и его нефтегеологическое значение**

Попков В.И., Попков И.В.

Кубанский государственный университет (КубГУ), Краснодар, Россия

**Segendyk-Peschanomyskoe late paleozoic-early
triassic buried uplift South Mangyshlak trough
and its petrogeological significance**

V.I. Popkov, I.V. Popkov

Kuban State University (KubGU), Krasnodar, Russia

E-mail: geoskubsu@mail.ru

Аннотация. Триасовые отложения Южного Мангышлака претерпели значительные постседиментационные преобразования. Современные коллекторы, содержащие скопления нефти и газа, имеют, как правило, эпигенетичный характер. Однако на отдельных площадях обнаружено сохранение первичной поровой емкости породами, залегающими в нижних горизонтах триасового разреза. Установлено, что такие пласты-коллекторы приурочены к карбонатно-терригенной толще нижнего триаса, в составе которой присутствуют аркозовые песчаники, являющиеся продуктом разрушения гранитоидных интрузий палеозойского фундамента. Детальный литолого-петрографический анализ палеозойских и триасовых отложений позволил восстановить палеотектоническую ситуацию конца палеозоя – начала раннего мезозоя. Выявлено не известное ранее крупное погребенное поднятие, являвшееся в это время областью размыва. На периферии поднятия накапливался грубообломочный материал. Его литолого-минералогические особенности обусловили сохранение первичных пор на фоне других низкопроницаемых осадочных пород, слагающих триасовый разрез. Полученные

результаты могут быть использованы в практике геологоразведочных работ на нефть и газ.

Ключевые слова: Южный Мангышлак, верхний палеозой, триас, литология, аркозы, коллекторы

Для цитирования: Попков В.И., Попков И.В. Сегендыкско-Песчаномысское позднепалеозойско-раннетриасовое погребенное поднятие Южно-Мангышлакского прогиба и его нефтегеологическое значение // Нефтяная провинция.-2023.-№3(35).-С. 1-17. - DOI <https://doi.org/10.25689/NP.2023.3.1-17>. - EDN AYGERB

Abstract. The Triassic deposits of the Southern Mangyshlak have undergone significant post-sedimentation transformations. Modern reservoirs containing accumulations of oil and gas are, as a rule, epigenetic in nature. However, in some areas, the preservation of the primary pore capacity by rocks lying in the lower horizons of the Triassic section was found. It has been established that such reservoir layers are confined to the carbonate-terrigenous thickness of the Lower Triassic, which contains arkose sandstones, which are the product of the destruction of granitoid intrusions of the Paleozoic basement. Detailed lithological and petrographic analysis of Paleozoic and Triassic deposits allowed us to restore the paleotectonic situation of the end of the Paleozoic – the beginning of the Early Mesozoic. A previously unknown large buried uplift was revealed, which was at that time an area of erosion. Coarse-grained material accumulated on the periphery of the uplift. Its lithological and mineralogical features caused the preservation of primary pores against the background of other low-permeable sedimentary rocks composing the Triassic section. The results obtained can be used in the practice of geological exploration for oil and gas.

Key words: Southern Mangyshlak, Upper Paleozoic, Triassic, lithology, arcoses, reservoirs

For citation: Popkov V.I., Popkov I.V. Segendyysko-Peschanomysskoe pozdnepaleozojsko-rannetriasovoe pogrebennoe podnyatie Yuzhno-Mangyshlaksckogo progiba i ego neftegeologicheskoe znachenie [Segendyk-Peschanomysskoe Late Paleozoic-Early Triassic buried uplift of the South Mangyshlak trough and its oil and geological significance]. Neftyanaya Provintsiya, No. 3(35), 2023. pp. 1-17. DOI <https://doi.org/10.25689/NP.2023.3.1-17>. EDN AYGERB (in Russian)

Введение

По мере истощения фонда традиционных объектов поиска в мезозойско-кайнозойском плитном комплексе Скифско-Туранской платформы в семидесятых годах прошлого века в разведку были вовлечены подстилающие триасовые отложения, имеющие гораздо более сложное строение. К настоящему времени в них открыты десятки месторождений нефти и газа, прежде всего в пределах Восточного Предкавказья и Южного

Мангышлака. Несмотря на достаточно высокую степень изученности, доюрские отложения продолжают оставаться одним из важнейших направлений поисково-разведочных работ в регионе.

Триасовые отложения погружены на глубины 4 и более километров, в ряде случаев подверглись существенным деформациям, стресс-метаморфизму и уплотнению. В такой обстановке в результате прогрессирующих катагенетических преобразований осадочные породы в значительной степени утрачивают первичные пористость и проницаемость, а локализация скоплений углеводородов в значительной мере контролируется участками развития вторичных коллекторов. Это заключение убедительно подтверждается практикой поисково-разведочных работ как в Западном, Восточном Предкавказье, так и на Мангышлаке [1-5]. Однако в отдельных районах было обнаружено сохранение первичной поровой емкости пород в нижних горизонтах триасового разреза. Одним из таких примеров может служить информация, полученная при бурении на некоторых структурах Южно-Мангышлакской нефтегазоносной области. Выяснению причин данного явления посвящена настоящая статья.

Материалы и методы

Для решения поставленной задачи был произведен комплексный анализ геолого-геофизической информации по строению триасовых отложений Южно-Мангышлакской нефтегазоносной области. Проводилось макроописание кернов скважин, микроскопическое изучение шлифов. Для изучения емкостно-фильтрационных свойств пород проанализированы данные петрофизики, каротажные диаграммы. Произведено литолого-стратиграфическое расчленение и корреляция разрезов скважин. Детально исследованы особенности строения отдельных месторождений нефти и газа. Критически рассмотрены материалы по подсчету запасов углеводородов триасовых месторождений.

Результаты исследований

Южно-Мангышлакский нефтегазоносный осадочный бассейн располагается в западной части молодой Туранской плиты. Эпигерцинский складчатый фундамент осадочного бассейна сложен преимущественно первично осадочными породами, испытавшими метаморфизм зеленосланцевых фаций и складчатость в конце карбона–ранней перми [6, 7]. В пределах выступов он прорван гранитоидами каменноугольного возраста. Вследствие значительных постседиментационных преобразований входящие в его состав породы полностью утратили свой первичный коллекторский потенциал. На площади Оймаша Песчаномысско-Ракушечной зоны поднятий открыто промышленное скопление нефти в гранитной интрузии.

Доюрский (доплитный) вулканогенно-осадочный комплекс в пределах рассматриваемой территории представлен лишь отложениями триаса, залегающими на разновозрастных породах палеозоя. Разрез триаса северного борта Южно-Мангышлакского платформенного прогиба начинается пестроцветными преимущественно континентальными отложениями нижнеоленёкского подъяруса. В нижней его части залегают песчаниково-алевролитовая толща (вскрытая мощность 200 м), сменяемая вверх по разрезу алевролитово-аргиллитовой (мощность 250–1567 м) толщей.

В составе залегающей выше вулканогенно-карбонатной нефтегазоносной формации (Рис. 1) выделяется четыре литологических толщи (снизу вверх): карбонатно-терригенная (мощность от нуля до 1043 м), вулканогенно-доломитовая (80–230 м), известняково-вулканогенная (50–107 м) и вулканогенно-известняковая (до 300 м). Возраст карбонатно-терригенной толщи уверенно определен как позднеоленекский, остальные толщи принадлежат к среднему триасу [8-9].

Завершается разрез среднего триаса северного борта Южно-Мангышлакского прогиба вулканогенно-аргиллитовой толщей (80–160 м), являющейся достаточно надежной региональной покрывкой.

В составе трансгрессивно налегающих отложений верхнего триаса выделяются три толщи (снизу вверх): туфогенно-терригенная (200–380 м), песчаниково-аргиллитовая (280–440 м) и аргиллито-песчаниковая (до 286 м). Наиболее важное значение в нефтегазоносном отношении играет песчано-гравелитовая пачка мощностью 20-70 м, залегающая в основании верхнетриасового разреза.

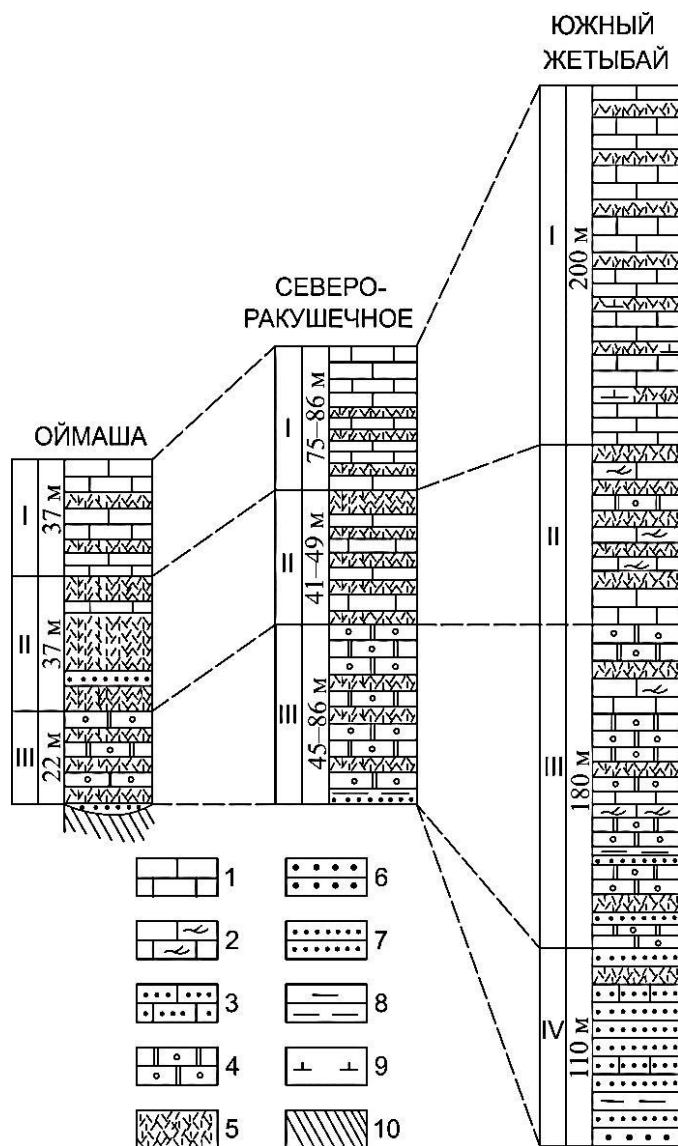


Рис.1. Схема корреляции вулканогенно-карбонатной нефтегазоносной формации Южного Мангышлака

Литологические толщи: I – вулканогенно-известняковая,

II – известняково-вулканогенная, III – вулканогенно-доломитовая,

IV – карбонатно-терригенная.

Известняки: 1 – органогенно-детритовые и иламовые, 2 – обломочно-

полидетритовые, 3 – песчанистые известняки и известковистые песчаники; 4 – оолитово-комковатые и оолитово-обломочные доломиты; 5 – туфы кристалло- и витрокластические, пепловые; 6 – гравелиты, грубозернистые песчаники; 7 – песчаники; 8 – аргиллиты; 9 – карбонатизация; 10 – метаморфические и магматические породы фундамента

Несколько иное строение имеет разрез триасовых отложений в пределах Сегендыкской депрессии, Карагиинской седловины и Песчаномыско-Ракушечной зоны сводовых поднятий [9]. Здесь разрез обычно начинается пестроцветной алевролитно-аргиллитовой толщей (0–204 м) нижнего триаса. В ее основании залегает пласт мощностью до 20–25 м, содержащий плохо окатанные обломки подстилающих магматических и метаморфических палеозойских пород, погруженных в красноцветную глинистую массу. На Оймашинской площади на породах фундамента залегает вулканогенно-доломитовая толща среднего триаса. Строение вышележащей части триасового разреза в литологическом отношении близко разрезу Жетыбай Узеньской ступени. Выделенные литологические толщи легко идентифицируются в разрезе. Главное отличие заключается в сокращении мощности всех толщ при изменении процентного соотношения осадочных и вулканогенных разностей в сторону увеличения туфогенной составляющей.

Лабораторные исследования кернового материала показали, что в продуктивной вулканогенно-карбонатной формации триаса присутствуют трещинные, порово-трещинные и каверново-поровые типы коллекторов [10-11]. Матрицей трещинных коллекторов являются участки породы, лишенные трещин. Проницаемость водонасыщенной матрицы имеет крайне низкие значения, не превышающие 0.01×10^{-3} мкм². Емкостью порово-трещинных коллекторов служат первичные и вторичные пустоты. Вторичные коллекторы приурочены к участкам наложенной доломитизации и имеют метасоматическую природу. Аналогичного происхождения и каверново-поровые коллекторы, связанные с кавернозными доломитами. За пределами контура нефтегазоносности залежей породы не затронуты

процессами вторичных преобразований, а их пористость не превышает 3%.

Иная ситуация наблюдается в карбонатно-терригенной толще, залегающей в основании вулканогенно-карбонатной формации (Рис. 1). Сложена она переслаивающимися песчаниками, алевролитами, аргиллитами и известняками, чередующимися с многочисленными прослоями туфов. Отсутствует в разрезе на юге и западе Жетыбай-Узеньской ступени, достигая максимальной мощности в северной ее части. Продуктивность карбонатно-терригенной толщи доказана в пределах Южно-Жетыбайско–Тенгинской антиклинальной зоны (месторождения Южный Жетыбай, Тасбулат и др.).

Как показали лабораторные исследования, коллекторскими свойствами в ее составе обладают, прежде всего, аркозовые песчаники мелко- и среднезернистые, реже крупнозернистые. Последние иногда визуальнo пористые.

Обломочный материал песчаников имеет среднюю сортировку при очень слабой степени окатанности. В его составе присутствуют кварц, кислые плагиоклазы, калиевые полевые шпаты, зачастую измененные. Цемент типа соприкосновения, поровый, реже инкорпорационный, повсеместно пропитан желтым и коричневым битумоидом [11]. Поры, наблюдаемые в шлифах, размером от 0,005–0,070 до 0,1 мм, в крупнозернистых песчаниках – до 0,6 мм. Поры неправильной формы, приурочены к стыку между зернами.

Для аркозовых песчаников характерно развитие вторичных аутигенных каемок кварца и альбита вокруг кластических компонентов. Толщина каемок от 0,005–0,035 мм до 0,05 мм. Окружает она обычно только часть зерна, снижая размеры первичных пор. Но при этом аутигенные каемки создают формирование жесткого каркаса, способствующего сохранению первичных пустот, препятствуя дальнейшему уплотнению зерен. Сообщаемость между порами осуществляется разнонаправленными микротрещинами с раскрытостью от 10 до 20 мкм. Трещинная емкость составляет не

более 0,1 %, проницаемость – от 0,0001 до 0,013 мкм². Открытая (межзерновая) пористость аркозовых песчаников изменяется от 3 до 13 %, а поровая проницаемость от 0,0001 до 0,007 мкм². Очевидно, что основной емкостью пород является межзерновая пористость, а величина трещинной проницаемости по своим значениям близка к поровой проницаемости.

Присутствующие в составе карбонатно-терригенной толщи олигомиктовые и полимиктовые песчаники отличаются от аркозовых плохой сортировкой обломочного материала, увеличением до 35% количества цемента (обычно гидрослюдистого, кварцевого), появлением обломков (до 15–30 %) микрокварцитов, слюдистых кварцитов, кислых и средних эффузивов. В низах толщи в песчаниках фиксируется примесь грубообломочного известковистого органического и водорослевого детрита, встречаются обломки пелитоморфного доломита. Песчаники претерпели значительные катагенетические изменения, сопровождающиеся интенсивным аутигенным минералообразованием, формированием регенерационно-кварцевого цемента.

Коллекторские свойства пород низкие, открытая пористость не превышает 4 %.

К карбонатно-терригенной толще приурочены газоконденсатная залежь на Южно-Жетыбайском месторождении, нефтяная и газоконденсатная залежи – на Тасбулатском. Дебиты газа и конденсата в скважине № 25 Южно-Жетыбайская достигали 560 тыс. м³/сут и 72 м³/сут, соответственно. На Тасбулатском месторождении в скважине № 10 получены притоки нефти (121 м³/сут) и газа (156 тыс. м³/сут). В скважине № 1 площади Каменистая дебит нефти из этой части разреза составил 16,8 м³/сут.

Изложенные выше материалы указывают на присутствие в разрезе триасовых отложений терригенных пород, сохранивших свою первичную пористость и проницаемость, содержащих промышленные скопления углеводородов. Литологический анализ показал, что такими свойствами об-

ладают, прежде всего, аркозовые песчаники, являющиеся продуктом разрушения гранитоидных интрузий палеозойского фундамента. Значительный процент кварца в их составе, формирование аутигенных каемок кварца и альбита вокруг кластитов способствовало образованию жесткого минерального каркаса, который препятствовал уплотнению пород под действием увеличивающегося при их погружении давления. В результате этого были созданы благоприятные условия для сохранения первичных емкостно-фильтрационных свойств песчаников. Примечательно, что подобные явления были отмечены ранее в продуктивных пластах терригенного девона Волго-Уральской нефтегазоносной провинции [12, 13].

Низкая степень окатанности и сортировки обломочного материала аркозовых и полимиктовых песчаников, присутствие в их составе продуктов разрушения гранитоидов и метаморфических пород свидетельствует о близости его источника, где на поверхность размыва выходили породы палеозойского фундамента. Можно с уверенностью предполагать, что по периметру раннетриасовой палеосуши могли сформироваться аналогичные по составу и генезису отложения. Учитывая доказанную продуктивность толщи, определение местоположения и границ области размыва представляет нефтегазопроисследовательский интерес.

Решению этой задачи может способствовать формационный анализ палеозойских отложений фундамента запада Туранской плиты, вскрытых глубокими скважинами. На основании проведенных нами исследований в составе складчатого основания платформы были выделены два структурно-формационных комплекса [6, 7, 14]: 1) нижний интенсивно дислоцированный доверхнекаменноугольный комплекс, породы которого испытали метаморфогенные преобразования, соответствующие зеленосланцевой стадии регионального метаморфизма, а также были прорваны гранитоидными интрузиями каменноугольного возраста; 2) верхний менее дислоцированный и метаморфизованный верхнекаменноугольно-нижнепермский

комплекс, отнесенный к нижней молассе.

Нижний палеозойский комплекс вскрыт бурением на площадях Песчаномысско-Ракушечной зоны поднятий, Сегендыкской депрессии, Карагинской седловины (Рис. 2). Сложен он первично-терригенными, иногда карбонатно-терригенными отложениями, преобразованными в метаморфические сланцы хлорит-мусковитовой субфации зеленых сланцев регионального метаморфизма. В пределах выступов гранитоиды выведены эрозией непосредственно на поверхность фундамента (Оймаца, Бортовое, Жага и др.).

Более молодые отложения верхнепалеозойского структурно-формационного комплекса вскрыты скважинами в западной и северо-западной частях Жетыбай-Узеньской тектонической ступени, прилегающих к ней с юга районах Жазгурлинской депрессии и в юго-восточной части Песчаномысско-Ракушечной зоны поднятий (Рис. 2). В разрезе ведущая роль принадлежит грубообломочному материалу грауваккового и граувакко-аркозового состава [14]. Литокластические граувакки под микроскопом имеют вид микробрекчии, состоящей из щепковидных обломков серицит-хлоритовых, серицитовых и кварцево-сланцевых сланцев, кварцитов. Присутствуют зерна кварца остроугольной формы, полевых шпатов. Иногда наблюдаются обломки кремнистых пород, диабазов, криноидей. Обломки погружены в тонкодисперсный агрегат глинисто-кварцевого состава, достигающий 30 – 40 % объема породы. Субаркозовые и аркозовые песчаники крупнозернистые, временами с примесью гравийной фракции. Окатанность и сортировка обломков очень плохая. На максимальную мощность верхний комплекс палеозоя (781 м) вскрыт скважиной № 25-П Жетыбай.

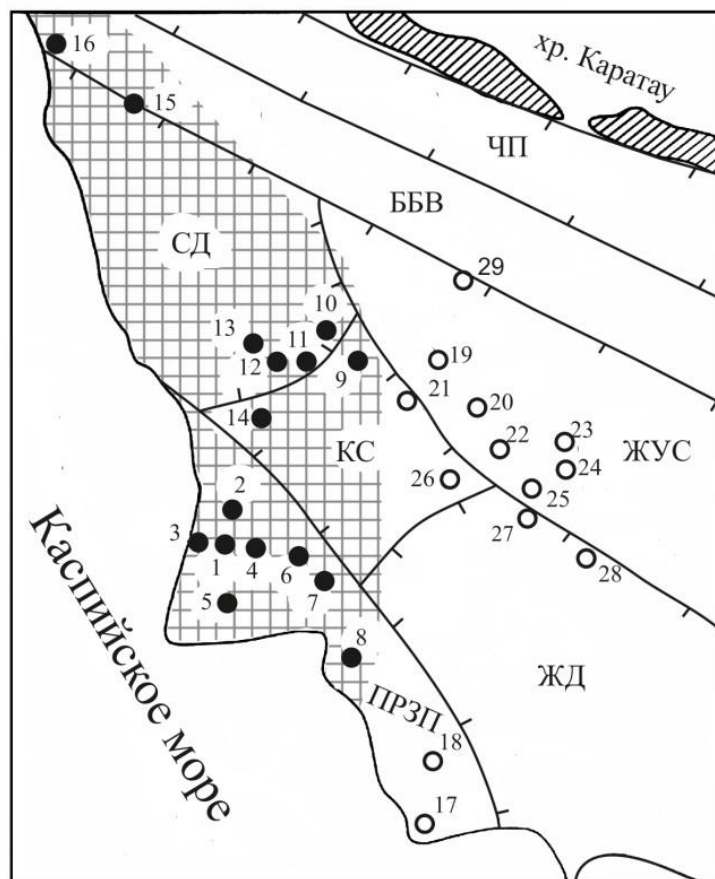


Рис. 2. Западная часть Южно-Мангышлакского прогиба. Местоположение Сегендыкско-Песчаномысского позднепалеозойско-раннетриасового палеоподнятия (показано штриховкой)

Черные кружки – площади, на которых под отложениями триаса вскрыты породы нижнего структурного яруса фундамента: 1 – Оймаша, 2 – Жантанат, 3 – Жага, 4 – Северный Ацисор, 5 – Ацисор, 6 – Северный Ташкум, 7 – Ташкум, 8 – Жиланды, 9 – Ациагар, 10 – Северное Карагие, 11 – Сартюбе, 12 – Алатюбе, 13 – Атамбай, 14 – Бортовое, 15 – Саура-Сегенды, 16 – Сегенды.

«Пустые» кружки – площади, на которых вскрыты породы верхнего структурного яруса: 17 – Ракушечномысская, 18 – Северо-Ракушечная, 19 – Северо-Западный Жетыбай, 20 – Западный Жетыбай, 21 – Тарлы-Куйжак, 22 – Придорожная, 23 – Жетыбай, 24 – Бектурлы, 25 – Южный Жетыбай, 26 – Кенестюбе, 27 – Сакудук, 28 – Баканд, 29 – Тортобе.

Тектонические элементы платформенного чехла: ЧП – Чакырганский прогиб, ББВ – Беке-Башкудукский вал, СД – Сегендыкская депрессия, КС – Карагиинская седловина, ЖУС – Жетыбай-Узенская ступень, ЖД – Жазгурлинская депрессия, ПРЗП – Песчаномыско-Ракушечная зона поднятий

В районах отсутствие в разрезе отложений верхнего структурного яруса на более древних породах фундамента залегают с резко выраженным угловым и стратиграфическим несогласием разновозрастные отложения триаса. Пестроцветные континентальные отложения нижнего триаса, если они присутствуют в разрезе, уменьшаются в мощности до первых десятков метров. В их основании находится базальная пачка с грубообломочным материалом подстилающих магматических и метаморфических пород.

Таким образом, полученные материалы указывают на то, что на западе Южно-Мангышлакского прогиба существовало не известное ранее крупное погребенное поднятие, охватывающее территории современных Сегендыкской депрессии, Карагиинской седловины и Песчаномысского свода, в соответствии с чем предлагается его именовать Сегендыкско-Песчаномысским. Размер его только в пределах суши составляет более чем 150x75 км. Вполне вероятно его продолжение в акваторию Каспия с соответствующим увеличением площади. Поднятие служило источником обломочного материала в конце карбона – перми. Очевидно, что часть его продолжала оставаться областью размыва и в раннетриасовое время, что привело к накоплению по его периферии карбонатно-терригенной толщи, содержащей аркозовые, олигомиктовые и полимиктовые песчаники.

Полное отсутствие на некоторых площадях (Оймаша, Жага, Жантанат) нижнетриасовых отложений указывает на то, что палеосуша в отдельных местах существовала вплоть до момента накопления среднетриасовой вулканогенно-доломитовой толщи. Примечательно, что эта территория испытывала более медленное погружение по сравнению со смежными районами на протяжении длительного времени – вплоть до олигоцена, во время которого была сформирована близкая к современной платформенная структура Южно-Мангышлакского прогиба [15], в том числе наложенные на нее Сегендыкская депрессия, Карагиинская седловина и Песчаномысский свод.

Выводы

Проведенными исследованиями установлено, что в позднем палеозое – раннем триасе в западной части современного Южно-Мангышлакского прогиба существовало обширное палеоподняtie, являвшееся поставщиком обломочного материала. На его периферии происходило накопление карбонатно-терригенной толщи, породы которой сохранили первичные емкостно-фильтрационные свойства. Этому способствовало присутствие в ее составе пластов аркозовых песчаников. Жесткий минеральный каркас песчаников, обусловленный высоким процентным содержанием кварцевых зерен, а также спецификой аутигенных минералобразований, создали благоприятные условия для сохранения первичных пор. К горизонтам аркозовых песчаников приурочены промышленные залежи углеводородов. Этот факт указывает на то, что прилегающие к палеоподнятию районы заслуживают повышенного внимания при проведении геологоразведочных работ на нефть и газ

Полученные материалы могут представлять интерес при определении условий формирования коллекторов и скоплений углеводородов в триасовых отложениях и в других районах Скифско-Туранской платформы.

Благодарности: исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-27-00037.

Acknowledgments: the research was carried out at the expense of the grant of the Russian Science Foundation № 23-27-00037.

Список литературы

1. Шарафутдинов Ф.Г., Мирзоев Д.А., Гасанусейнов Г.Г. Геология и нефтегазоносность доюрских образований Восточного Предкавказья // Институт геологии, Даг-филиал АН СССР, 1978. 120 с.
2. Попков В.И., Ларичев В.В., Попков И.В. Структура глубокопогруженных комплексов осадочных бассейнов: гидрогеологические аномалии и нефтегазоносность как следствие внедрения глубинных флюидов (на примере месторождений Южного Мангышлака) // Геотектоника. 2023. № 3 С. 41–66. DOI: 10.31857/S0016853X23030050
3. Попков В.И., Попков И.В. Ловушки углеводородов в триасовых отложениях Скифско-Туранской платформы в районах развития складчато-надвиговых дислокаций // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2023. Т. 18. № 3. http://www.ngtp.ru/rub/2023/25_2023.html. DOI: 10.17353/2070-5379/25_2023
4. Попков В.И., Ларичев В.В., Попков И.В. Строение и условия формирования резервуаров нефти и газа в триасовых отложениях Южного Мангышлака // Нефтяная провинция. 2023. № 2(34). С. 47-66. – DOI <https://doi.org/10/25689/NP.2023.2.47-66.-EDN FVLRR1>
5. Чепак Г.Н., Полосин Б.А., Плотноков М.С. Коллекторские свойства пород триаса и верхнего мела Восточного Ставрополя // Нефтегазовая геология и геофизика. 1980. № 12. С. 6–9.
6. Попков В.И., Попков И.В. Фундамент Карабогазского свода (Туранская плита) // Геотектоника. 2022. № 1. С. 68–78. DOI: 10.31857/S0016853X22010064
7. Попков В.И., Попков И.В. Состав и постдиагенетические преобразования отложений нижнего структурного яруса палеозоя Запада Туранской плиты // Геология, география и глобальная энергия. 2019. № 4 (75). С. 67–77.
8. Алексеева Л.В., Виноградова К.В., Цатурова А.А. Стратиграфическое расчленение триасовых отложений Южного Мангышлака // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1991. Т. 66. Вып. 4. С. 37–43.
9. Попков В.И., Попков И.В. Литологическое расчленение и корреляция нефтегазоносных комплексов триаса Южного Мангышлака // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2023. Т. 18. № 2. http://www.ngtp.ru/rub/2023/16_2023.html. DOI: 10.17353/2070-5379/16_2023
10. Коростышевский М.Н., Кузнецов В.В. Строение продуктивной толщи в триасовых отложениях на Южном Мангышлаке // Разведка нефтяных месторождений Мангышлака. Грозный: СевКавНИПИнефть, 1979. С. 9–14.
11. Чербянова Л.Ф., Попков В.И., Проняков В.А. Литологические особенности и коллекторские свойства триасового вулканогенно-карбонатного комплекса Южного Мангышлака // Геология нефти и газа. 1984. № 11. С. 55–59.
12. Клубова Т.Т. Механизм взаимодействия глинистых минералов и органического вещества в осадочных породах // Органическое вещество современных и ископаемых осадков. М.: Наука, 1979. С. 204–217.
13. Чепиков К.Р., Ермолова Е.П., Орлова Н.А., Суркова Г.И. Постседиментационные преобразования пород-коллекторов. М.: Наука, 1972. 70 с.
14. Попков В.И., Попков И.В. Структурно-формационная характеристика верхнепалеозойских отложений запада Туранской плиты // Геология, география и глобальная энергия. 2019. № 4 (75). С. 9–17.
15. Дмитриев Л.П., Паламарь В.П., Попков В.И., Рабинович А.А. История формирования структуры Южного Мангышлака // Геология нефти и газа. 1979. № 1. С. 17–22.

References

1. Sharafutdinov F.G., Mirzoev D.A., Gasanusejnov G.G. Geologiya i neftegazonosnost' doyurskih obrazovanij Vostochnogo Predkavkaz'ya [Geology and oil and gas potential of pre-Jurassic formations of the Eastern Fore-Caucasus]. Institut geologii, Dagfilial AN SSSR, 1978. 120 p. (in Russian)
2. Popkov V.I., Larichev V.V., Popkov I.V. Struktura glubokopogruzhennykh kompleksov osadochnykh bassejnov: gidrogeologicheskie anomalii i neftegazonosnost' kak sledstvie vnedreniya glubinykh flyuidov (na primere mestorozhdenij Yuzhnogo Mangyshlaka) [The structure of deep-immersed complexes of sedimentary basins: hydrogeological anomalies and oil and gas potential as a result of the introduction of deep fluids (on the example of the South Mangyshlak fields)]. Geotektonika. 2023. № 3 pp. 41–66. DOI: 10.31857/S0016853X23030050 (in Russian)
3. Popkov V.I., Popkov I.V. Lovushki uglevodorodov v triasovykh otlozheniyah Skifsko-Turanskoj platformy v rajonah razvitiya skladchato-nadvigovykh dislokacij [Traps of hydrocarbons in the Triassic deposits of the Scythian-Turan platform in the areas of development of fold-thrust dislocations]. Neftegazovaya geologiya. Teoriya i praktika. 2023. T. 18. № 3. http://www.ngtp.ru/rub/2023/25_2023.html. DOI: 10.17353/2070-5379/25_2023 (in Russian)
4. Popkov V.I., Larichev V.V., Popkov I.V. Stroenie i usloviya formirovaniya rezervuarov nefti i gaza v triasovykh otlozheniyah Yuzhnogo Mangyshlaka [Structure and formation conditions of oil and gas reservoirs in the Triassic deposits of the South Mangyshlak]. Neftyanaya provinciya. 2023. № 2(34). pp. 47–66. – DOI <https://doi.org/10.25689/NP.2023.2.47-66.-EDN FVLRRRI> (in Russian)
5. Chepak G.N., Polosin B.A., Plotnikov M.S. Kollektorskie svoystva porod triasa i verhnego mela Vostochnogo Stavropol'ya [Reservoir properties of the Triassic and Upper Cretaceous rocks of the Eastern Stavropol region]. Neftegazovaya geologiya i geofizika. 1980. № 12. pp. 6–9. (in Russian)
6. Popkov V.I., Popkov I.V. Fundament Karabogazskogo svoda (Turanskaya plita) [The foundation of the Karabugaz vault]. Geotektonika. 2022. № 1. pp. 68–78. DOI: 10.31857/S0016853X22010064 (in Russian)
7. Popkov V.I., Popkov I.V. Sostav i postdiageneticheskie preobrazovaniya otlozhenij nizhnego strukturnogo yarusy paleozoya Zapada Turanskoj plity [Composition and post-diagenetic transformations of the deposits of the lower structural stage of the Paleozoic of the Western Turan Plate]. Geologiya, geografiya i global'naya energiya. 2019. № 4 (75). pp. 67–77. (in Russian)
8. Alekseeva L.V., Vinogradova K.V., Caturova A.A. Stratigraficheskoe raschlenenie triasovykh otlozhenij YUzhnogo Mangyshlaka [Stratigraphic subdivision of the Triassic deposits of the Southern Mangyshlak]. Byul. MOIP. Otd. geol. 1991. T. 66. Vyp. 4. pp. 37–43. (in Russian)
9. Popkov V.I., Popkov I.V. Litologicheskoe raschlenenie i korrelyaciya neftegazonosnykh kompleksov triasa YUzhnogo Mangyshlaka [Lithological division and correlation of oil and gas bearing complexes of the Triassic of the Southern Mangyshlak]. Neftegazovaya geologiya. Teoriya i praktika. 2023. T. 18. № 2. http://www.ngtp.ru/rub/2023/16_2023.html. DOI: 10.17353/2070-5379/16_2023 (in Russian)
10. Korostyshevskij M.N., Kuznecov V.V. Stroenie produktivnoj tolshchi v triasovykh otlozheniyah na YUzhnom Mangyshlake [Stroenie produktivnoj tolshchi v triasovykh otlozheniyah na YUzhnom Mangyshlake]. Razvedka neftnykh mestorozhdenij Mangyshlaka. Groznyj: SevKavNIPIneft', 1979. pp. 9–14. (in Russian)
11. Cherbyanova L.F., Popkov V.I., Pronyakov V.A. Litologicheskie osobennosti i

- kollektorskie svoystva triasovogo vulkanogenno-karbonatnogo kompleksa Yuzhnogo Mangyshlaka [Lithological Features and Reservoir Properties of the Triassic Volcanic-Carbonate Complex of the Southern Mangyshlak]. *Geologiya nefti i gaza*. 1984. № 11. pp. 55–59. (in Russian)
12. Klubova T.T. Mekhanizm vzaimodejstviya glinistykh mineralov i organicheskogo veshchestva v osadochnykh porodah [The mechanism of interaction between clay minerals and organic matter in sedimentary rocks]. *Organicheskoe veshchestvo sovremennykh i iskopaemykh osadkov*. M.: Nauka, 1979. pp. 204–217. (in Russian)
 13. Chepikov K.R., Ermolova E.P., Orlova N.A., Surkova G.I. Postsedimentacionnye preobrazovaniya porod-kollektorov [Postsedimentary transformations of reservoir rocks]. M.: Nauka, 1972. 70 p. (in Russian)
 14. Popkov V.I., Popkov I.V. Strukturno-formacionnaya harakteristika verhnepaleozojskikh otlozhenij zapada Turanskoj plity [Structural and Formational Characteristics of the Upper Paleozoic Deposits in the West of the Turan Plate]. *Geologiya, geografiya i global'naya energiya*. 2019. № 4 (75). S. 9–17. (in Russian)
 15. Dmitriev L.P., Palamar' V.P., Popkov V.I., Rabinovich A.A. Istoriya formirovaniya struktury YUzhnogo Mangyshlaka [The history of the formation of the structure of the Southern Mangyshlak]. *Geologiya nefti i gaza*. 1979. № 1. pp. 17–22. (in Russian)

Сведения об авторах

Попков Василий Иванович, доктор геолого-минералогических наук, профессор, академик РАЕН, профессор кафедры нефтяной геологии, гидрогеологии и геотехники, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»
Россия, 350040, Краснодар, ул. Ставропольская, 149
E-mail geoskubsu@mail.ru

Попков Иван Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук, доцент, доцент кафедры нефтяной геологии, гидрогеологии и геотехники, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»
Россия, 350040, Краснодар, ул. Ставропольская, 149
E-mail iv-popkov@mail.ru

Authors

V.I. Popkov, Dr.Sc., Professor, Member of Russian Academy of Natural Sciences, Professor of the Chair of Petroleum Geology, Hydrogeology and Geotechnical Engineering, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kuban State University
149, Stavropolskaya st., Krasnodar, 350040, Russian Federation
E-mail geoskubsu@mail.ru

I.V. Popkov, PhD, Associate Professor, Chair of Petroleum Geology, Hydrogeology and Geotechnical, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kuban State University
149, Stavropolskaya st., Krasnodar, 350040, Russian Federation
E-mail iv-popkov@mail.ru

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflicts of interests.

Попков В.И.



Попков И.В.



*Статья поступила в редакцию 01.06.2023
Принята к публикации 22.09.2023
Опубликована 30.09.2023*