

УДК 550.8.011

МРНТИ 38.21.17

<https://doi.org/10.54859/kjogi108572>

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОИСКА ЗАЛЕЖЕЙ УГЛЕВОДОРОДОВ В ПАЛЕОЗОЙСКОМ КОМПЛЕКСЕ ЮЖНО-ТОРГАЙСКОГО БАССЕЙНА

О.Б. Бегимбетов¹, А.Ж. Кенесары¹, М. Көлдей², А.Б. Даулетов¹,
Н.С. Урекешев³, Ж.К. Шарипов¹

¹ ТОО «КМГ Инжиниринг», г. Астана, Казахстан

² ТОО «СП «Казгермунай», г. Кызылорда, Казахстан

³ АО НК «КазМунайГаз», г. Астана, Казахстан

Интенсивная разработка открытых месторождений, связанных, в основном, со структурными ловушками в юрско-меловом комплексе, начатая в 90-х гг. прошлого века, к настоящему времени привела к сокращению разведанных запасов углеводородов в Южно-Торгайском осадочном бассейне. Перспективный потенциал для пророста ресурсной базы исследуемого региона может быть сфокусирован в пределах отложенный домезозойского комплекса.

Исторически считалось, что Южно-Торгайский осадочный бассейн имеет двухъярусное строение – осадочный чехол мезозой-кайнозойского возраста и нижележащий кристаллически-складчатый фундамент палеозой-протерозойского комплекса. Нефтегазоносность палеозойского комплекса в регионе доказана получением прямых признаков нефти и газа в керне, нефтегазопроявлений вплоть до промышленных притоков на ограниченном числе площадей в пределах зон коры выветривания.

Аналитические исследования последних лет указывают на значительную неоднородность палеозой-протерозойского комплекса, где могут присутствовать перспективные структуры квазиплатформенного комплекса верхнепалеозойского возраста, представленные карбонатными породами. Данная статья сфокусирована на анализе нового, ранее не исследованного, потенциального нефтегазоносного комплекса более глубоко залегающих палеозойских отложений, представляющих интерес для постановки геологоразведочных работ.

По причине политики конфиденциальности названия скважин и месторождений координаты и прочая детальная информация скрыта. Статья сформирована для демонстрации концепции перспективности неоднородного палеозой-протерозойского комплекса.

Ключевые слова: палеозойский комплекс, региональная геология, сейсморазведка, потенциальные объекты, Южно-Торгайский осадочный бассейн.

В рамках комплексного анализа геолого-геофизических данных в региональном масштабе в пределах Южно-Торгайского бассейна была выявлена неоднородность палеозой-протерозойского комплекса, в пределах которого скважинами вскрывались как метаморфические породы фундамента, так и неметаморфизованные карбонатные коллекторы палеозойского возраста. Данная анизотропия вызвала интерес авторов статьи, в связи с чем была проведена отдельная работа для регионального анализа концепции формирования палеозой-протерозойского комплекса и его перспективности для постановки геологоразведочных работ с целью поиска новых залежей углеводородов.

Концептуальная палеотектоническая реконструкция Центральной Азии описывается во многих статьях, но с относительно единообразной концепцией, которая сводится к тому, что формирование центральной части Казахстана произошло в результате конвергенции Восточно-Европейского и Западно-Сибирского кратонов. Предполагается, что ранее между кратонами присутствовала вулканическая дуга, сформировавшая ряд мелких микроконтинентов, а присутствовавший в то время палеоокеан сформировал вероятные локальные условия для осадконакопления мелководных и глубоководных отложений в режиме тектонических пассивных окраин. В последующем приближение двух

кратонов привело к продолжительной субдукции палеоокеана и объединению всех микроконтинентов, сформировав зону Казахстанского орогена. Данный процесс мог привести к сериям надвигов, в резуль-

тате чего можно наблюдать сильную неоднородность палеозой-протерозойских отложений в пределах исследуемого бассейна [1].

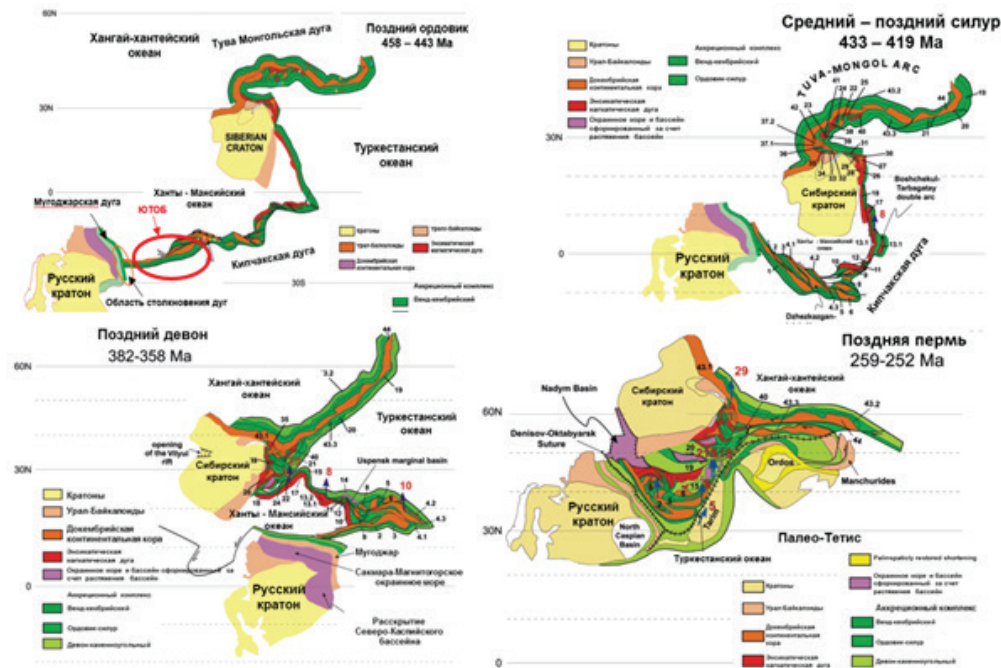


Рисунок 1. Концептуальная региональная тектоническая реконструкция Центральной Азии [1]

При анализе региональных гравиметрических данных по всей территории РК отмечаются дугообразные линейaments, вероятно, сформировавшиеся в результате сжатия микроконтинентов из-за столкновения двух кратонов, в соответствии с концептуальной региональной реконструк-

цией регионов (рис. 1). В связи с активной тектоникой сжатия, вероятнее всего, могли образоваться надвиговые дуплексные комплексы, что может объяснить неоднородность палеозой-протерозойского комплекса (рис. 2).

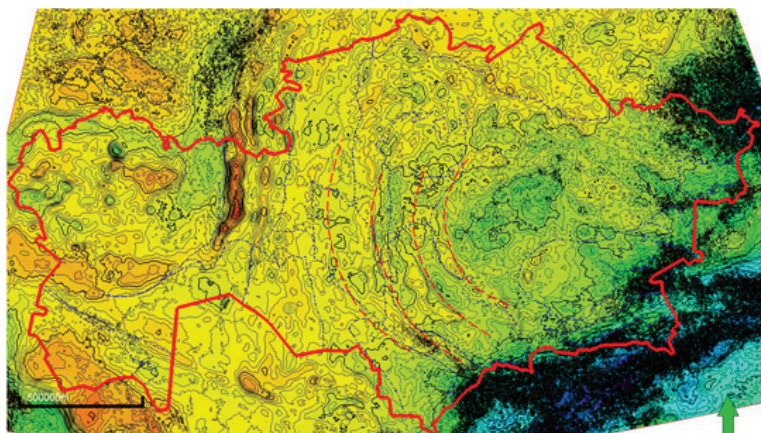


Рисунок 2. Региональная карта гравиметрических аномалий по редукции Буге. Красными пунктирными линиями представлена геометрия дугообразного направления

При детальном анализе данных гравитационных аномалий в пределах Южно-Торгайского бассейна можно заметить, что зоны грабен синклиналей мезозойского возраста не имеют корреляцию с данными региональной гравиметрической съёмки,

но имеют корреляцию с локальной гравиметрической съёмкой. Вероятнее всего, региональная гравиметрическая карта отражает анизотропию более глубоко залегающих пород палеозой-протерозойского комплекса (рис. 3).

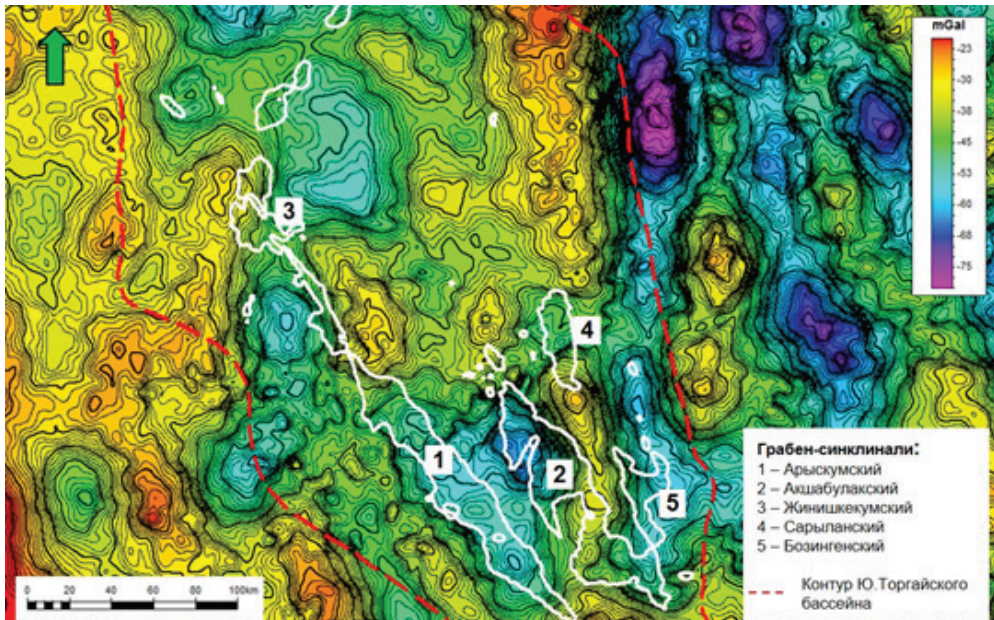


Рисунок 3. Карта региональных гравиметрических аномалий по редукции Буге
Относительно зон грабен синклиналей мезозойского возраста (белые полигоны)

Как показано на рисунке ниже, под ранее интерпретированной поверхностью условно принятого фундамента, отмеченной красной пунктирной линией, присутствует множество отражений, сформировавшее достаточно массивную толщу предполагаемого осадочного чехла палеозойского комплекса. Следует отметить хорошую корреляцию изменений мощности домезозойского чехла с показаниями региональной гравиметрической карты по редукции Буге, в связи с чем региональная гравика, вероятнее всего, отражает анизотропию палеозой-протерозойского комплекса, по которой можно прогнозировать пространственное развитие палеозойского осадочного чехла. В данном примере наличие карбонатных пород ниже условно принятой поверхности фундамента подтверждается скв. № 2, в то время как скв. №1 вскрывает породы кристаллического фундамента, что также подтверждает неоднородность глубокозалегающих пород.

Большинство сейсмических исследований в пределах исследуемого бассейна сфокусированы для изучения мезозойского чехла, дизайн съёмки и граф обработки не охватывал глубокозалегающие отложения, в связи с чем только в редких случаях возможно проследить неоднородность нижележащих горизонтов.

На одном из месторождений АО «Национальная компания «КазМунайГаз» была проведена детальная сейсмическая съёмка с фокусом графа обработки на домезозойский комплекс, результаты которой позволили лучше осветить зоны надвигов и дуплексов, как показано на рис. 5, под которыми могут сформироваться условия для образования структурных ловушек для нижележащих пород. Глубокозалегающие породы в данном случае имеют устойчивые отражения и деление на отдельные сейсмокомплексы, имеющие достаточно выраженные кровлю и подошву, внутри которых прослеживаются интервалы с пониженными амплитудными значениями.

Высокоамплитудные повторяющиеся сейсмические отражения ниже зоны надвигов могут быть типичны для пластовых карбонатных пород мелководного шельфа, аналогами которых могут служить обнажения пород Большого и Малого Каратау, где отложения позднего девона и нижнекаменноугольного возраста пред-

ставлены карбонатными коллекторами, сформированные в мелководных условиях пассивной окраины. Следует отметить, что прогнозный геологический разрез Каратауских отложений также свидетельствует об активной тектонике и формировании надвиговых комплексов (рис. 6).

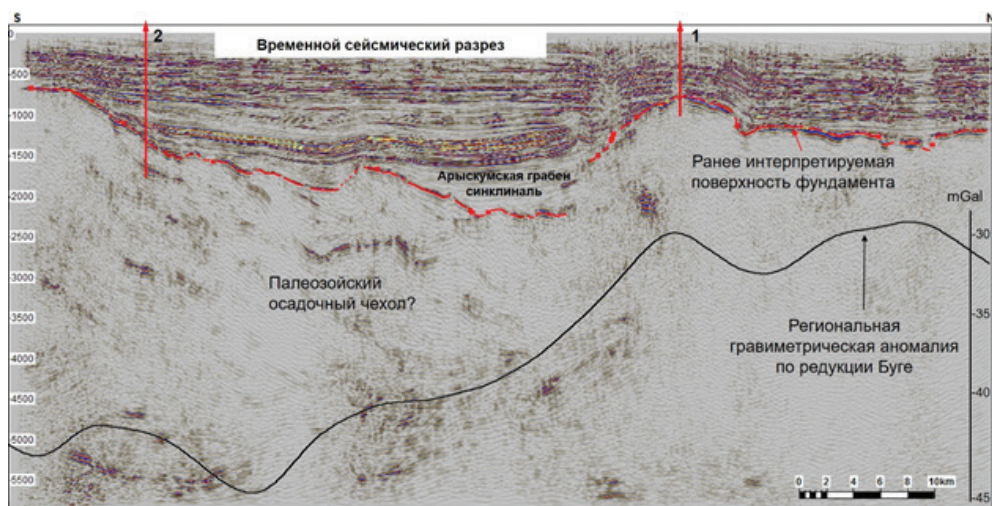


Рисунок 4. Сейсмический разрез, отражающий неоднородность домезозойского комплекса

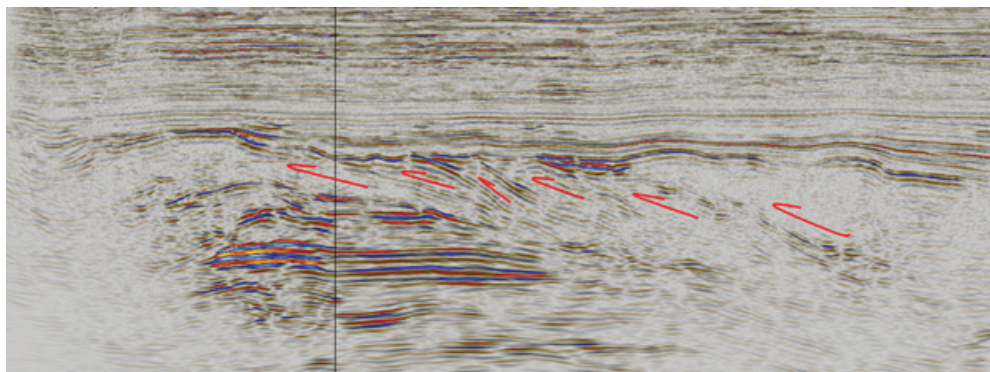


Рисунок 5. Зона развития тектонических надвигов в домезозойском комплексе

С целью изучения обнажений каменноугольных и девонских отложений Каратауских гор в 2019 г. сотрудниками ТОО «СП «КазГерМунай», АО «Национальная компания «КазМунайГаз» и ТОО «КМГ Инжиниринг» была организована геологическая экспедиция, во время которой были изучены геологические строения карбонатных построек на обнажениях Актобе, Жанакорган, Шолак-корган, Таукент, Карамурун и Ботакара. Проанализированы условия осадконакопления карбонатных и терригенных

отложений девона и карбона. В разрезе Актобе Большого Каратау отложения позднего девона и нижнекаменноугольного возраста представлены неметаморфизованными карбонатными породами с такими фациями, как вакстоуны, пакстоуны и баундстоуны, сформировавшиеся в условиях мелководного шельфа. Отложения разреза Ботакара Малого Каратау представляли собой переход от континентального шельфа в мелководье и выражены терригенными осадками и карбонатными

отложениями, богатыми органическим материалом (рис. 7).

На основе полученной информации, по результатам выездной геологической экспедиции отмечается, что карбонатные породы могут иметь матричную, а также

вторичную пористость, связанную с процессами диагенеза карбонатных пород и потенциально развитой системой трещиноватости в связи с активной тектонической историей региона.

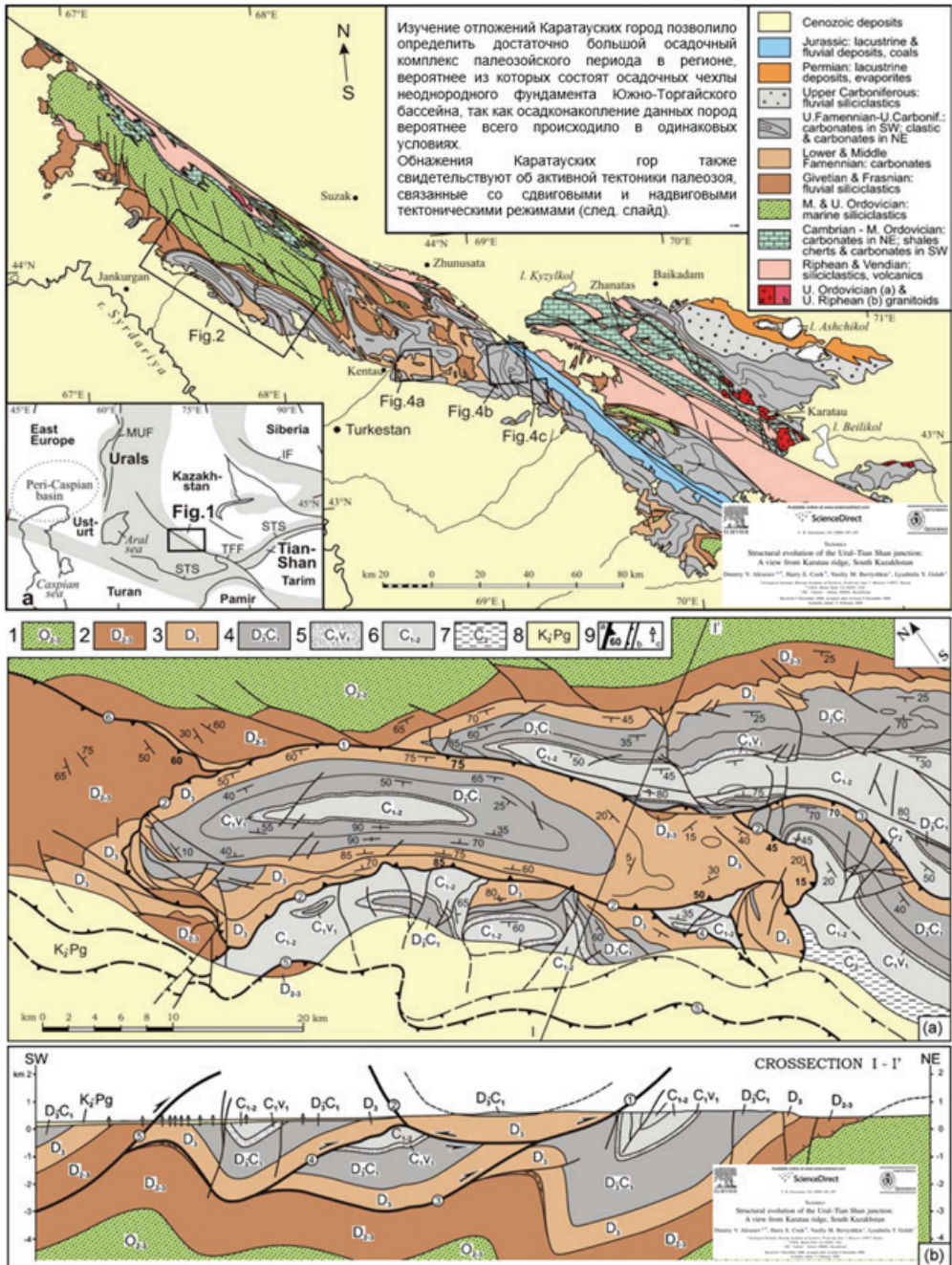


Рисунок 6. Геологическая карта и схематический прогнозный разрез в пределах территории Большого и Малого Каратау [2]



Рисунок 7. Коренные выходы отложений Каратайского горного хребта
А) Карбонатная постройка – биогерм нижнего визея; Б) Криноиды; В) Колониальные кораллы

Одним из основных рисков перспективности ловушек домезозойского комплекса является миграция углеводородов. В пределах Южно-Торгайского бассейна имеются доказанные эффективные нефтематеринские толщи юрских глубоководных отложений в пределах грабен синклиналей, связанных с озерными условиями

осадконакопления, углеводороды которых мигрировали и аккумулировались в близлежащих месторождениях юрского и мелового комплексов. Для данного сценария миграция углеводородов в палеозойские ловушки могла проходить путем перетоков из грабена вдоль карбонатных пород, как показано на рисунке ниже.

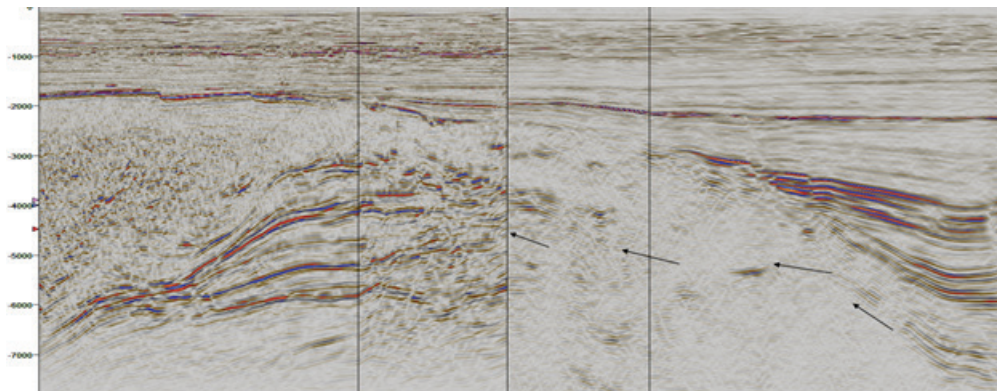


Рисунок 8. Потенциальные пути миграции углеводородов из грабен-синклиналей

Следует также отметить, что в пределах Большого Каратау были обнаружены битумы в девонских карбонатных породах, вышедших на поверхность, что свидетельствуют об эффективной миграции углеводородов вдоль данного комплекса на большие дистанции [3]. По результатам геохимических исследований данные следы нефти возможно имеют палеозойский источник генерации углеводородов [3]. Принимая во внимание, что условия осадконакопления коллекторов палеозойского комплекса сформированы в условиях пас-

сивной окраины, наличие палеозойских нефтегазоматеринских пород, отложенных в прилегающих глубоководных регионах, достаточно вероятно, что может оказать положительный эффект для генерации и миграции углеводородов из локальных нефтематеринских пород палеозойского комплекса.

Заключение

В рамках региональных исследований Южно-Торгайского осадочного бассейна сформирована концепция

перспективности неоднородного палеозой-протерозойского комплекса, включающего относительно большой осадочный чехол, предположительно представленный отложениями, сформировавшимися в условиях пассивной окраины девонского и каменноугольного возрастов по аналогии с породами Большого и Малого Каратау.

Активные палеотектонические процессы, сформировавшие домезозойский комплекс, привели к образованию зон надвигов и дуплексов, в связи с чем в пределах региона разными скважинами вскрывались как метаморфические породы фундамента, так и неметаморфизованные карбонатные отложения. Современная сейсмическая съёмка и соответствующий граф обработки позволяют детальнее проследить распространение отражений потенциального осадочного комплекса палеозоя.

Глубокозалегающие коллекторы могут быть представлены карбонатными породами как с матричной, так и со вторичной пористостью, связанной с процессами диагенеза и вероятным наличием сети трещин, сформировавшейся в период активной тектоники региона.

Основным риском перспективности палеозойского комплекса является вероятность миграции углеводородов в ловушки, где возможна миграция углеводородов из ближайших грабен синклиналей вдоль палеозойских пород и/или, возможно, собственная нефтегазоносная система локального палеозойского комплекса.

Перспективность палеозойского комплекса Южно-Торгайского бассейна имеет множество неопределённостей, для снижения которых необходимо бурение глубоких скважин в подходящих геолого-структурных условиях.

Список использованной литературы

1. Şengör A.M.C., Natalin B.A., Sunal G. and van der Voo R. A new look at the Altaids: A superorogenic complex in Northern and Central Asia as a factory of continental crust. Part II: Paleomagnetic data, reconstructions, crustal growth and global sea-level. – Austrian Journal of Earth Sciences, 2014, 107/2, pp. 131–181.
2. Alexeiev D.V., Cook H.E., Buvtyshkin V.M., et al. Structural evolution of the Ural-Tian Shan junction: A view from Karatau ridge, South Kazakhstan. – Comptes Rendus Geoscience, 2009, 341(2): 287–297.
3. Зорин А.Е., Жемчужников В.Г., Ельников Д.Н., Бувтышкин В.М. Первое обнаружение углеводородов в горах Большой Каратау, в Туркестанской области Республики Казахстан. – Геология и охрана недр, 2020, №1, стр. 4–11. // Zorin A.E., Zhemchuzhnikov V.G., El'nikov D.N., Buvtyshkin V.M. Pervoe obnaruzhenie uglevodorodov v gorah Bol'shoj Karatau, v Turkestanskoj oblasti Respubliki Kazahstan [The first discovery of hydrocarbons in the mountains of Big Karatau, in the Turkestan region of the Republic of Kazakhstan. Geology and conservation of earth resources]. Geologija i ohrana neдр, №1, 2020, pp. 4–11.

ОҢТҮСТІК ТОРҒАЙ БАССЕЙНІНІҢ ПАЛЕОЗОЙ КЕШЕНІНДЕГІ КӨМІРСУТЕКТЕР КЕН ОРЫНДАРЫН ІЗДЕУ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ

О.Б. Бегимбетов¹, А.Ж. Кенесары¹, М. Көлдей², А.Б. Даулетов¹, Н.С. Урекешев³,
Ж.К. Шарипов¹

¹ «ҚМГ Инжиниринг» ЖШС, Астана қ-сы, Қазақстан

² «Қазгермұнай» БК» ЖШС, Қызылорда қ-сы, Қазақстан

³ «ҚазМұнайГаз» ҰК» АҚ, Астана қ-сы, Қазақстан

Өткен ғасырдың 90-шы жылдары басталған юра-бор кешеніндегі құрылымдық тұтқыштармен байланысты ашық кен орындарын қарқынды игеру қазіргі уақытта Оңтүстік Торғай шөгінді бассейнінде барланған көмірсутектер қорының азаюына әкелді. Зерттелетін аймақтың ресурстық базасын өсірудің перспективалық әлеуеті домезозой кешенінің шөгінділерінде шоғырлануы мүмкін.

Тарихи тұрғыдан алғанда, Оңтүстік Торғай шөгінді бассейнінің екі деңгейлі құрылымы бар есептелген: мезозой-кайнозой дәуірінің шөгінді тысы және палеозой-протерозой кешенінің төменгі кристалды-қатпарлы іргетасы. Аймақтағы палеозой

кешенінің мұнай-газдылығы керннің мұнай мен газдың тікелей белгілерінен, мұнай-газ көріністерінен, шектеулі аудандардағы мүжілу қыртысы аймағындағы өнеркәсіптік ағындарға дейін алу арқылы дәлелденді.

Соңғы жылдардағы аналитикалық зерттеулер палеозой-протерозой кешенінің елеулі гетерогенділігін көрсетеді, онда карбонатты жыныстармен ұсынылған жоғарғы палеозой дәуіріндегі квазиформалық кешеннің перспективалық құрылымдары болуы мүмкін. Бұл мақала геологиялық барлау жұмыстарын жүргізуге қызығушылық тудыратын терең палеозой шөгінділерінің жаңа, бұрын зерттелмеген әлеуетті мұнай-газ кешенін талдауға бағытталған.

Құпиялылық саясатына байланысты ұңғымалардың, кен орындарының атаулары, координаттар мен басқа толық ақпарат жасырылған. Мақала гетерогенді палеозой-протерозой кешенінің болашағы туралы тұжырымдаманы көрсету үшін жасалған.

Негізгі сөздер: палеозой кешені, өңірлік геология, сейсмикалық барлау, әлеуетті объектілер, Оңтүстік Торғай шөгінді бассейні.

PROSPECTS FOR SEARCHING FOR HYDROCARBON DEPOSITS IN THE PALEOZOIC COMPLEX OF THE SOUTH TORGAI BASIN

O.B. Begimbetov¹, A.Zh. Kenessary¹, M. Koldey², A.B. Dauletov¹, N.S. Urekeshv³,
Zh.K. Sharipov¹

¹ KMG Engineering LLP, Astana, Kazakhstan

² JV Kazgermunai LLP, Kyzylorda, Kazakhstan

³ JSC NC KazMunYGas, Astana, Kazakhstan

Intensive development of discovered oil and gas fields since the early 90s. of the last century, mainly associated with structural traps in Jurassic-Cretaceous complex, to date has led to a reduction in proven hydrocarbon reserves in the South Torgai sedimentary basin. The prospective potential for an increase in the resource base of the studied region can be focused within the deposits of pre-Mesozoic complex.

Historically it was believed that the South Torgai sedimentary basin has a two-deck structure: a sedimentary cover of the Mesozoic-Cenozoic age and an underlying crystalline-folded basement of the Paleozoic-Proterozoic complex. The oil and gas potential of the Paleozoic complex in the region has been proven by obtaining direct signs of oil and gas in the core, oil and gas shows, up to industrial oil flows on a limited number of areas within the weathering crust zones.

Analytical studies of recent years indicate a significant heterogeneity of the Paleozoic-Proterozoic complex, where promising structures of the Upper Paleozoic quasi-platform complex, represented by carbonate rocks, may be present. This article is focused on the analysis of a new and previously unexplored potential oil and gas complex of deeper-lying Paleozoic sediments that are of interest for setting up geological exploration.

Due to the confidentiality policy, the names of wells, fields, coordinates and other detailed information are hidden. The article was formed to demonstrate the concept of the prospects of the heterogeneous Paleozoic-Proterozoic complex.

Keywords: Paleozoic complex, regional geology, seismic exploration, potential targets, the South Torgai sedimentary basin.

Информация об авторах

Бегимбетов Олжас Бауржанович – директор департамента развития ресурсной базы, o.begimbetov@niikmg.kz.

***Кенесары Абзал Жұмажанұлы** – руководитель службы развития ресурсной базы разрабатываемых месторождений, a.kenessary@niikmg.kz.

Даулетов Асылжан Бауржанович – заместитель генерального директора по геологоразведке, adauletov@niikmg.kz.

Шарипов Жандос Канатович – руководитель службы региональной геологии, zh.sharipov@niikmg.kz.

ТОО «КМГ Инжиниринг», г. Астана, Казахстан

Көлдей Мейрімбек – заместитель генерального директора по геологии, *mkoldey@kgm.kz*.

ТОО «СП «Казгермунай», г. Кызылорда, Казахстан

Урекешев Нуржан Серикович – главный специалист управления геологии и геофизики, *n.urekeshev@kmg.kz*.

АО «НК «КазМунайГаз», г. Астана, Казахстан

**Автор, ответственный за переписку*