



ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ БАСЕЙНА УМКИЛИР

Д.Л. ГЕНДЕЛЬ

ООО «НОВАТЭК Научно-технический центр»
7, ул. Пожарных и спасателей, г. Тюмень 625031, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Введение. Южное продолжение Северо-Чукотского прогиба по ретроспективным данным относилось к низкоперспективным на нефть и газ, так как ввиду низкой и неравномерной геофизической изученности мощность осадочного чехла оценивалась в 2—2,5 км. Однако в 2018—2019 гг. были выполнены геофизические и геохимические съемки. Новые данные позволили пересмотреть представления о строении южного продолжения Северо-Чукотского прогиба и его перспективности на нефть и газ.

Цель. Изучение геологического строения бассейна Умкилир как продолжения Северо-Чукотского прогиба для установления его нефтегазоносности.

Материалы и методы. Интерпретация сейсморазведки 2D, потенциальных методов, анализ динамических атрибутов, корреляция отражающих горизонтов и разломов, палеотектонический анализ, донные пробы, поверхностная геохимическая съемка.

Результаты. Детализировано строение южного продолжения Северо-Чукотского прогиба, который выделен в самостоятельный осадочный бассейн Умкилир. Установлены основные тектонические события и их возраст, проведена стратификация отражающих горизонтов. Выявлены признаки нефтегазоносности бассейна по данным сейсморазведки и геохимии.

Заключение. Бассейн Умкилир сформировался предположительно в позднеюрскую-раннемеловую эпоху после завершения киммерийской складчатости и сложен отложениями мезозойского и кайнозойского сейсмостратиграфических комплексов (ССК), разделенных региональным среднебрукским несогласием. Осадочный чехол осложнен разломами трансензионной и транспрессионной природы субмеридиональной вергентности, к которым приурочены амплитудные аномалии в кайнозойском ССК. На потенциальную нефтегазоносность бассейна указывают также наличие гидротроилита в донном осадке, газовые эманации в толще воды и их химический и изотопный состав.

Ключевые слова: Восточная Арктика, сейсморазведка, нефть и газ, тектоника, Восточно-Сибирское море, бассейн Умкилир

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

Для цитирования: Гендель Д.Л. Особенности геологического строения и перспективы нефтегазоносности бассейна Умкилир. *Известия высших учебных заведений. Геология и разведка*. 2025;67(3):14—23. <https://doi.org/10.32454/0016-7762-2025-67-3-14-23>
EDN: [AZONIL](#)

Статья поступила в редакцию 22.07.2025

Принята к публикации 21.08.2025

Опубликована 30.09.2025

GEOLOGY AND HYDROCARBON POTENTIAL OF THE UMKILIR BASIN

DANIL L. GENDEL

LLC "NOVATEK Scientific and Technical Center"
7, Pozharnykh i spasateley str., Tyumen, 625031, Russian Federation

ABSTRACT

Background. According to retrospective data, the southern continuation of the North Chukchi Trough was considered low-prospective in terms of oil and gas deposits. Indeed, due to the poor and uneven geophysical exploration, the thickness of the sedimentary cover was estimated at 2—2.5 km. However, in 2018—2019, additional geophysical and geochemical surveys were carried out. New data has allowed an improved understanding of the structure of the southern continuation of the North Chukchi Trough and its oil and gas potential.

Aim. Study of the geological structure of the Umkilir basin as a continuation of the North Chukchi Trough to establish its oil and gas potential.

Materials and methods. Interpretation of 2D seismic surveys, potential methods, analysis of dynamic attributes, correlation of reflectors and faults, paleotectonic analysis, bottom samples, surface geochemical survey.

Results. The structure of the southern continuation of the North Chukchi trough, which is identified as an independent sedimentary basin Umkilir, is clarified. The main tectonic events and their age are established, the stratification of reflectors is carried out. Signs for the oil and gas potential of the basin are revealed based on seismic exploration and geochemistry data.

Conclusion. The Umkilir Basin was presumably formed in the Late Jurassic–Early Cretaceous after the end of the Cimmerian folding. It is composed of Mesozoic and Cenozoic SSC deposits separated by the regional Middle Brookian Unconformity. The sedimentary cover is complicated by transtensional and transpressional faults of submeridional vergence, to which amplitude anomalies in the Cenozoic SSC are confined. The oil and gas potential of the basin is also indicated by the presence of hydrotroilite in the bottom sediment, gas emanations in the water column, as well as by their chemical and isotopic composition.

Keywords: Eastern Arctic, seismic exploration, oil and gas, tectonics, East Siberian Sea, Umkilir Basin

Conflict of interest: the author declares that there is no conflict of interest.

Financial disclosure: the study had no sponsorship.

For citation: Gendel D.L. Geology and hydrocarbon potential of the Umkilir basin. *Proceedings of higher educational establishments. Geology and Exploration*. 2025;67(3):14—23. <https://doi.org/10.32454/0016-7762-2025-67-3-14-23> EDN: [AZONIL](https://www.edn.ru/AZONIL)

Manuscript received 22 July 2025

Accepted 21 August 2025

Published 30 September 2025

* Corresponding author

Введение

Актуальность работы обусловлена планом развития Северного морского пути до 2035 года, утвержденного Правительством Российской Федерации. Южное продолжение Северо-Чукотского бассейна расположено на арктическом шельфе РФ в акватории Восточно-Сибирского моря вблизи маршрута Северного морского пути, однако ввиду

крайне низкой изученности ранее район рассматривался как малоперспективный на наличие промышленных залежей углеводородов (УВ). Однако проведенные в 2018—2019 гг. сейсморазведка 2D по сетке 10×10 км, грави- и магниторазведочные съемки, поверхностная геохимическая съемка и отбор донных проб изменили представления о его строении и нефтегазоносности. Название

Умкилир для южного продолжения Северо-Чукотского бассейна употреблено в работах [9, 10] по чукотскому названию острова Врангеля. В данной работе мы также используем его.

Геологическое строение и история формирования осадочного бассейна

На композитном профиле на рисунке 1 показано, что в разрезе бассейна Умкилир два структурных этажа — кайнозойский и меловой, которые соответствуют двум этапам тектонической эволюции. Первому этапу соответствует континентальный дрейф и коллизия, а второму — постколлизийный период формирования бассейна [8].

В отличие от трога Ханна С-3 шельфа Аляски, бассейн Умкилир сформировался в позднеюрском — раннемеловом периоде. О раннемеловом возрасте бассейна также свидетельствуют возрастные определения гранитоидов на Новосибирских островах и Чукотке, результаты бурения скважины ACEX (Arctic Coring Expedition — Арктическая экспедиция по бурению), скважины Айон, данные по обнажениям на острове Врангеля, Новосибирских островах и островах Де-Лонга [3, 4]. Предположительно граница верхнего и нижнего мела в пределах Северо-Чукотского прогиба IAU (Intra Albian Unconformity — внутриальбское несогласие) идентична с отражающим горизонтом BU (Brookian Unconformity — брукское несогла-

сие), который также является границей верхнего и нижнего мела в пределах трога Ханна. Оба бассейна несут в себе следы альпийской складчатости, которая привела к перестройке структурного плана — трансензионным разломам на границе мела и кайнозоя (горизонт mBU (middle Brookian Unconformity — среднебрукское несогласие).

Акустическим фундаментом бассейна являются отложения палеозойско-мезозойского возраста, дислоцированные на этапе позднекеммерийской складчатости. Некоторые исследователи [5] выделяют их на данных глубинного сейсмического зондирования (ГСЗ) как метаосадочный слой с плотностью, промежуточной между осадками и кристаллической корой.

Возрастная привязка отражающих границ во многих исследованиях совпадает по региональным поверхностям несогласия, однако в более дробных делениях расходится [3, 4, 10, 11]. Это объясняется отсутствием параметрических скважин в бассейне. Опубликованные недавно результаты стратиграфического бурения в Восточной Арктике [6] не опровергают действующую модель, однако и не вносят уточнений, так как скважины пробурены на поднятиях и объем меловых отложений остается невыясненным, граница mBU является полихронной ввиду своего генезиса. Возрастные определения горизонтов Восточно-Арктического бассейна согласно последним

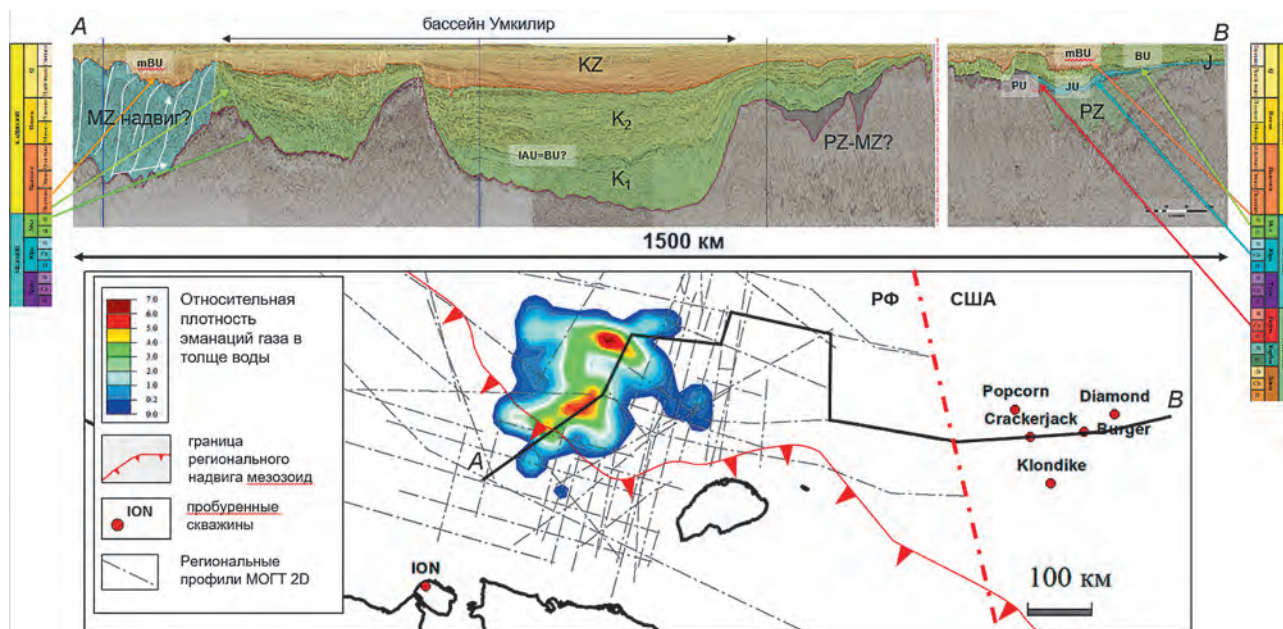


Рис. 1. Карта плотности газовых эманий в бассейне Умкилир и стратиграфия в сравнении с трогом Ханна С-3 шельфа Аляски

Fig. 1. Map of gas emanation density in the Umkilor Basin and stratigraphy in comparison with the Hanna Trough of the NW Alaska Shelf

публикациям и авторской интерпретации приведены в таблице.

В результате интерпретации данных сейсморазведки были построены карты мощности кайнозойского (Fa-mBU) и мезозойского (mBU-морское

Таблица 1. Стратификация отражающих горизонтов бассейна Умкилир
Table 1. Stratification of reflecting horizons of the Umkilir basin

Система	Отдел	Ярус	Стратификация НОВАТЭК НТЦ 2022г.	Возраст, млн. лет				
Q	Голоцен							
	Плейстоцен	Неоплейстоцен						
		Эоплейстоцен						
Неоген	Плиоцен	Гелазский	RU		5			
		Пьяченский						
	Миоцен	Занклский						
		Мессинский						
		Тортонский						
		Серравальский						
		Лангийский						
Палеоген	Олигоцен	Бурдигальский	UB		23			
		Аквитанский						
	Эоцен	Хаттский	E		34			
		Рюпельский						
		Приабонский				KZ_1		45
		Бартонский						
	Палеоцен	Лютетский	KZ_bot		56			
Ипрский								
Мел	Верхний	Танетский	10G					
		Зеландский						
		Датский						
		Маастрихтский				mBU		66
		Кампанский						
	Нижний	Сантонский	LB_2 LB_1 LB_0					
		Коньякский						
Туронский								
Сеноманский								
Юра	Верхний	Альбский	IAU		100			
		Аптский						
		Барремский				K1a		110
		Готеривский						
		Валанжинский				Fa		125-140
		Берриасский						
		Титонский						
Кимериджский								
Оксфордский								

дно) ССК бассейна (рис. 2). Мощность мелового ССК (рис. 2б) изменяется от нулевой в районе Шелагского выступа до 16 км в дремхедском грабен-рифте. По мнению ряда исследователей [10], нижняя толща мезозойского ССК, выделяемая в основании осадочного чехла в Северо-Чукотском прогибе, представлена молассовыми отложениями аптского возраста. Источником сноса, вероятно, являлась Врангелевско-Геральдская гряда. К кровле молассовых отложений приурочен отражающий горизонт К_а. Молассовые отложения аптского возраста перекрываются терригенными морскими и мелководно-морскими отложениями предположительно альбского возраста. Вблизи кровли отложений альбского возраста выделяется отражающий горизонт IAU. Верхнемеловые отложения предположительно накапливались в условиях регрессии и при некомпенсированном заполнении бассейна терригенным осадочным материалом, сносимым с юга. К выделенным крупным подкомплексам приурочены ОГ, индексируемые как LB0, LB1, LB2, соответствующие поверхностям максимального затопления. В кровле верхнемеловых отложений выделяется региональное несогласие, к которому приурочен ОГ mBU.

Мощность кайнозойских отложений в пределах бассейна увеличивается с юго-запада на северо-восток (рис. 2а). Выделяются два депоцентра, разделенные существовавшей в тот период возвышенностью на северо-западе. В интервале

кайнозойских отложений были выделены крупные клиноформные комплексы в интервале от ОГ mBU до KZ-00. Анализ толщин сейсмокомплексов и временных разрезов в этом интервале показывает, что происходило некомпенсированное заполнение палеобассейна в северо-восточном направлении, при поступлении осадочного материала с юга [13]. Возможным источником материала и агентом переноса может быть палео-Колыма [15]. В современном рельефе дна также наблюдается каньон ЮЗ-СВ простираения.

И меловой, и кайнозойский ССК осложнены разломами, которые можно разделить на две группы:

- разломы глубинного заложения, затрагивающие породы фундамента и проникающие в осадочный чехол, которые сформированы за счет преимущественно вертикальных тектонических движений и обусловлены блоковым строением поверхности фундамента;

- разломы, ограниченные интервалом осадочного чехла и представленные многочисленными системами сбросо-сдвигов, образованных за счет горизонтальных тектонических движений — в большей степени субширотного растяжения, осложненного зонами сжатия и тангенциальных напряжений.

Перспективы нефтегазоносности

Очевидно, что разветвленная система разломов могла создавать благоприятные условия

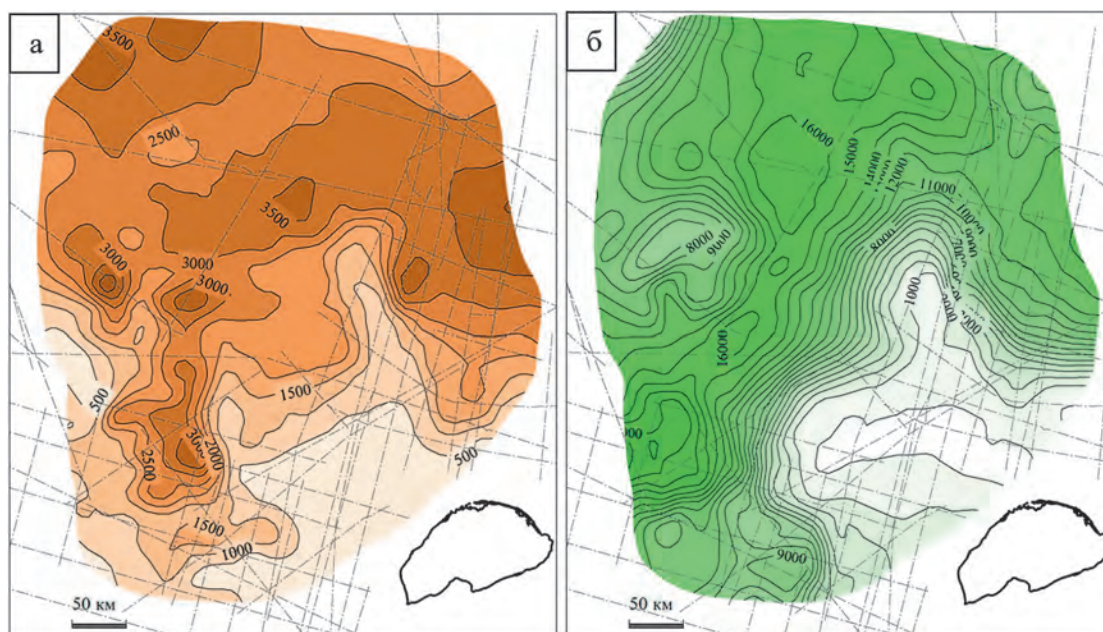


Рис. 2. Мощность осадочного чехла: а — кайнозойского; б — мезозойского, бассейна Умкилир
Fig. 2. Thickness sedimentary cover: а — Cenozoic; б — Mesozoic, Umkilir basin

для вертикальной миграции УВ. Основным примером проводимости тектонических разломов является наличие динамически выраженных ярких пятен, связываемых с возможным газонасыщением отложений вдоль линий тектонических нарушений на сейсмических разрезах (рис. 3).

Отмечается приуроченность аномалий типа «залежь» (далее — АТЗ) к отдельным тектоническим блокам или куполам структур, а характер аномалий «мягкий отклик» указывает на понижение акустического импеданса, которое может быть связано с газонасыщением. Дополнительными признаками наличия газовых залежей служат кинематические «затяжки» и зоны понижения синфазности под аномалиями. Стоит отметить, что АТЗ наблюдаются только в кайнозойском сейсмокомплексе, что может говорить как о наличии в меловом ССК только нефтяных залежей, так и том, что все углеводороды мигрировали по разломам из меловых нефтегазоматеринских пород (НГМП) в кайнозойские ловушки.

Также подобные аномалии отмечаются и вне структур. Такие аномалии типа «залежь» были отнесены к возможным литологическим объектам. Примером таких объектов являются аномалии, выделенные в областях прогнозного распространения коллекторов в шельфовых и глубоководных частях клиноформных сейсмокомплексов в интервале кайнозоя (ОГ KZ1, KZ2, KZ3). Среди таких объектов выделяются достаточно большие по размерам и площади (рис. 4). По разрезу видно, что разломы

для неструктурных ловушек также играют роль путей миграции.

В связи с отсутствием фактических данных об углеводородной системе бассейна Умкилир при оценке перспектив нефтегазоносности использовались представления о региональных предпосылках формирования элементов нефтегазоносной системы и интерпретация сейсмозаведочных данных по меловой и кайнозойской частям разреза [12, 14]. Для выделения вероятных НГМП использовались результаты прогноза условий осадконакопления в меловой части разреза.

Основной вероятной НГМП может являться верхняя часть интервала LB2—LB1, в этом комплексе на сейсмических разрезах отмечается интервал динамически ярко выраженных, относительно протяженных по площади плоскопараллельных отражений. С точки зрения сейсмостратиграфического анализа этот интервал формировался при повышении относительного уровня моря и отнесен к трансгрессивному системному тракту. Второй по значению вероятной НГМП является интервал в верхней части IAU—K1a, наличие морских отложений предполагается на основании характера волновой записи. На временных разрезах этот интервал представлен плоскопараллельными отражениями, часто выдержанными по площади и динамически более яркими по отношению к подстилающим и перекрывающим интервалам, также о морских обстановках свидетельствует то, что перекрывается этот интервал клиноформными отложениями комплекса LBO—IAU.

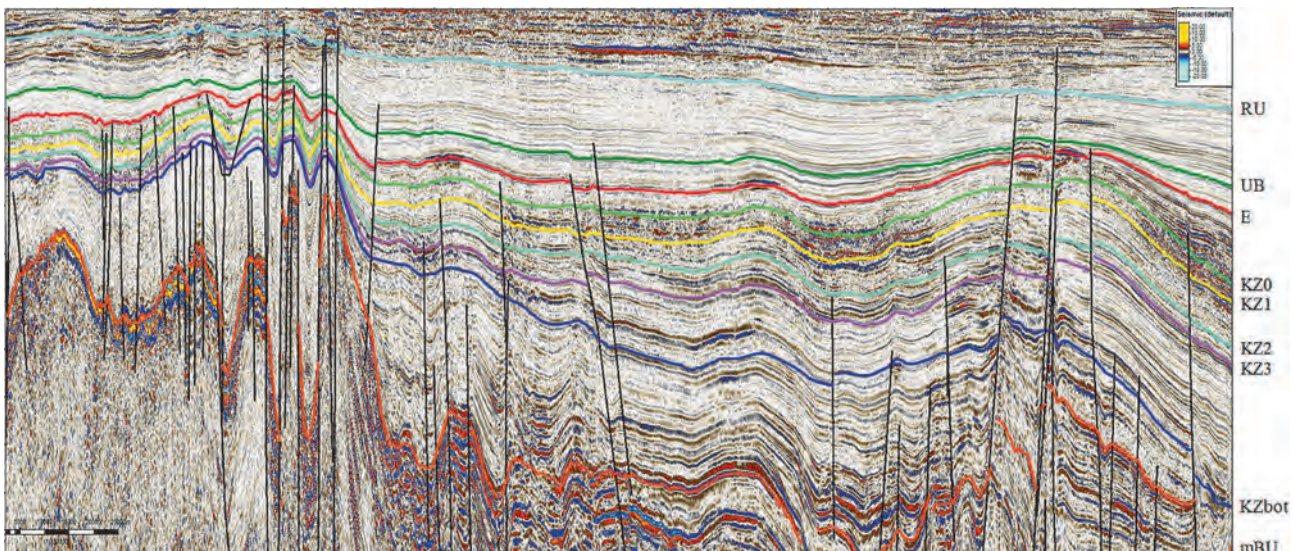


Рис. 3. Временной сейсмический разрез с аномалиями типа «залежь», приуроченными к антиклиналям и тектоническим нарушениям кайнозойского ССК

Fig. 3. TWT seismic section with DHI, confined to anticlines and faults of Cenozoic section

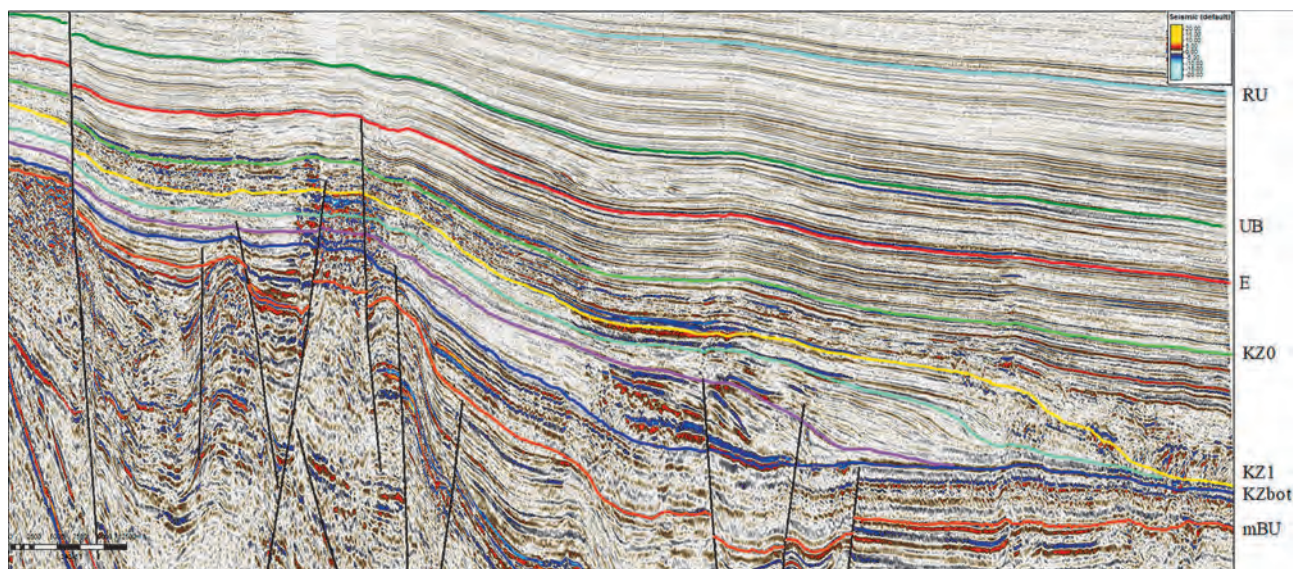


Рис. 4. Временной сейсмический разрез с АТЗ, приуроченными к литологическим ловушкам клиноформного интервала кайнозойского ССК

Fig. 4. TWT seismic section with DHI confined to lithological traps of the clinoform interval of the Cenozoic section

Зрелость органического вещества вероятных меловых НГМП на изучаемой площади не вызывает сомнений ввиду значительной глубины залегания. В качестве основной НГМП рассматривалась толща вблизи ОГ LB2. Для оценки зрелости была использована структурная карта по ОГ LB2 и средний по планете геотермический градиент $3\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ м}$. При таком градиенте температура на уровне ОГ LB2 достигает $170\text{ }^{\circ}\text{C}$, что соответствует стадиям МК₃—МК₄.

Наличие АТЗ на сейсмических разрезах косвенно подтверждает наличие миграции и аккумуляции газообразных УВ. Однако генезис газа может быть как низкотемпературный микробный, так и термогенный.

При отсутствии изученности поисковым бурением были необходимы дополнительные подтверждения работающей углеводородной системы. На поисковом этапе на первый план выходят косвенные методы прогноза наличия залежей УВ и процессов миграции УВ. Была проведена площадная геохимическая съемка, отобраны донные пробы, геохимические исследования газов эманаций (рис. 1), битумоидов, литологические и гидро-геохимические исследования.

В донных пробах по всей площади исследования обнаружено активное проявление процесса сульфатредукции, связанное с поступлением органического углерода. Как следствие, наблюдается прямая метаморфизация состава поровых вод: снижение содержания SO_4^{2-} , увеличение

содержания HCO_3^- , которое, в свою очередь, ведет к появлению в осадках сероводорода, гидротроилита и образование аутигенных карбонатных минералов массивной структуры. Изотопный состав углерода и кислорода карбоната конкреций свидетельствует о формировании карбонатов аутигенно и за счет окисления поступающего метана термогенной природы (рис. 5).

В зонах газовых эманаций были обнаружены повышенные концентрации метана. Данные об изотопном составе газовой фазы УВ свидетельствуют в пользу наличия значительных концентраций термогенного газа в изучаемых осадках. На хроматограммах в зонах газовых эманаций присутствует бимодальное распределение н-алканов, что является признаком подтока миграционных УВ (рис. 6).

Заключение

В результате проведенных исследований удалось уточнить строение осадочного бассейна Умкилир в составе Восточно-Арктической перспективной нефтегазоносной провинции (ПНГП), изучить его геологическую эволюцию и получить представление о его нефтегазоносности. Были использованы все возможные косвенные методы изучения элементов нефтегазоносной системы. Широкое распространение газовых эманаций подтверждает наличие в бассейне работающей нефтегазоносной системы [1]. Для перевода Восточно-Арктической ПНГП из перспективных

донный осадок с гидротроилитом

конкреции аутигенных карбонатов

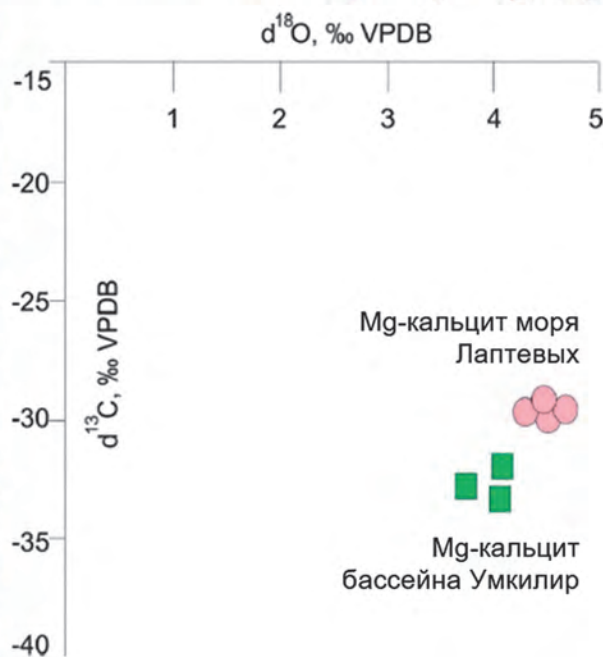


Рис. 5. Гидротроилит и конкреции аутигенных карбонатов в донном осадке бассейна Умкилир и изотопный состав углерода и кислорода карбоната конкреций

Fig. 5. Hydrotroilite and authigenic carbonate concretions in the bottom sediment of the Umkilir basin and the isotopic composition of carbon and oxygen in the carbonate of the concretions

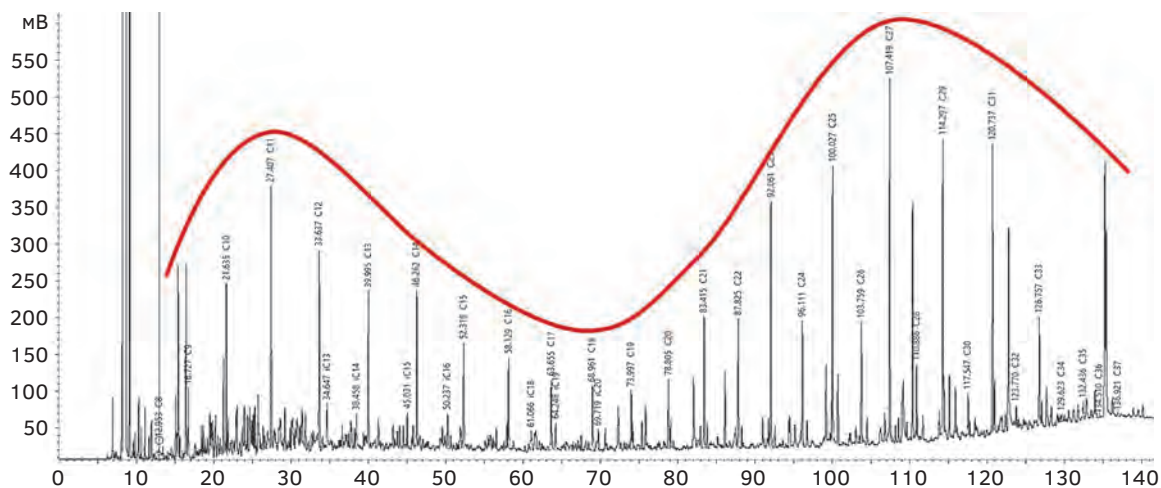


Рис. 6. Пример бимодального распределения нормальных алканов на хроматограмме в зоне газовых эманаций

Fig. 6. An example of bimodal distribution of normal alkanes on a chromatogram in the gas emanation zone

в доказанные необходимо поставить поисковое бурение на первоочередных объектах со вскрытием кайнозойского и мелового ССК.

На текущий момент остается невыясненным, есть ли в бассейне помимо потенциальных газовых залежей нефтяные.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богоявленский В.И., Кишанков А.В., Казанин А.Г., Казанин Г.А. Опасные газонасыщенные объекты на акваториях Мирового океана: Восточно-Сибирское море. Арктика: экология и экономика. 2022. Т. 12, № 2. С. 158—171. DOI: 10.25283/2223-4594-2022-2-158-171.
2. Гендель Д.Л., Карпов И.Л. Новые данные о строении и нефтегазоносности Восточно-Арктической ПНГП. Сб. докл. конф. EAGE «ПроГРРесс». 2021, Т. 2021. С. 1—5. DOI: 10.3997/2214-4609.202159043
3. Грецкая Е.В., Савицкий А.В. Новые данные по геологическому строению и нефтегазоносности Чукотского и Восточно-Сибирского морей (ОАО «Дальморнефтегеофизика»). RAO/CIS OFFSHORE 2013. Круглый стол 1. С. 23—28.
4. Дараган-Суцхова Л.А., Соболев Н.Н., Петров Е.О., Гринько Л.Р., Петровская Н.А., Дараган-Суцов Ю.И. К обоснованию стратиграфической привязки опорных сейсмических горизонтов на восточно-арктическом шельфе и в области центрально-арктических поднятий. Региональная геология и металлогения. 2014. № 58. С. 5—21.
5. Кашубин С.Н. и др., Глубинное строение земной коры и верхней мантии поднятия Менделеева по профилю ГСЗ Арктика-2012. Региональная геология и металлогения. 2016. № 65. С. 16—36
6. Малышев Н.А., Вержбицкий В.Е., Колубакин А.А., Комиссаров Д.К., Бородулин А.А., Обметко В.В., Попова А.Б., Данилкин С.М., Васильева И.С., Тимошенко Т.А., Александрова Г.Н., Гатовский Ю.А., Суслова А.А., Никишин А.М. Технологические аспекты и опыт стратиграфического бурения в морях российской Арктики. Геология нефти и газа. 2024. № 3. С. 19—30. DOI: 10.47148/0016-7894-2024-3-19-30
7. Мельников П.Н., Скворцов М.Б., Кравченко М.Н., Агаджанянц И.Г., Грушевская О.В., Уварова И.В. ГРП в Арктике: ресурсный потенциал и перспективные направления. Neftegaz.RU. 2020. № 1(97). С. 22—30.
8. Мусеев А.В., Соколов С.Д., Тучкова М.И., Вержбицкий В.Е., Малышев Н.А. Этапы структурной эволюции осадочного чехла о. Врангеля, Восточная Арктика. Геотектоника. 2018. № 5. С. 22—38.
9. Никишин А.М. и др. Сейсмостратиграфия, палеогеография и палеотектоника Арктического глубоководного бассейна и его российских шельфов. М.: ГИН РАН, 2022. 156 с. DOI: 10.54896/00023272_2022_632_1
10. Никишин А.М., Старцева К.Ф., Вержбицкий В.Е., Клушин С., Малышев Н.А., Петров Е.И. и др. Сейсмостратиграфия и этапы геологической истории осадочных бассейнов Восточно-Сибирского и Чукотского морей и сопряженной части Американо-Сибирского бассейна. Геотектоника. 2019. № 6. С. 3—26.
11. Петров О.В., Смелор М. Тектоностратиграфический атлас Восточной Арктики. СПб.: ВСЕГЕИ, 2020. 151 с.
12. Полякова И.Д., Борукаев Г.Ч. Геофизические и литолого-геохимические предпосылки нефтегазоносности глубоководных и шельфовых бассейнов российской Восточной Арктики. Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2018. Т. 13. № 2. С. 17 https://doi.org/10.17353/2070-5379/17_2018
13. Попова А.Б., Махова О.С., Малышев Н.А., Вержбицкий В.Е., Обметко В.В., Бородулин А.А. Построение комплексной сейсмогеологической модели шельфа Восточно-Сибирского моря. Нефтяное хозяйство. 2018. № 4(1134). С. 30—34. DOI: 10.24887/0028-2448-2018-4-30-34
14. Сакулина Т.С., Дергунов Н.Т., Винокуров И.Ю. Создание опорного геолого-геофизического профиля 5-АР. СПб.: Севморгео, 2010.
15. Фрейман С.И. Сейсмостратиграфия и геологическая история Северо-Чукотского бассейна и сопряженных районов Северного Ледовитого океана: дис.... канд. геол.-мин. наук. М., 2021. 162 с.
16. Шакиров Р.Б., Сорочинская А.В., Обжирков А.И. Газогеохимические аномалии в осадках Восточно-Сибирского моря. Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2013. № 1. Вып. № 21. С. 98—110.

REFERENCES

1. Bogoyavlensky V.I., Kishankov A.V., Kazanin A.G., Kazanin G.A. Dangerous gas-saturated objects in the World Ocean: the East Siberian Sea. Arctic: Ecology and Economy. 2022. Vol. 12. No. 2. P. 158—171 (In Russ.). DOI: 10.25283/2223-4594-2022-2-158-171
2. Gendel D., Karpov I. New Data on The Structure and Prospectivity of East-Arctic Province European Association of Geoscientists & Engineers. ProGRESS'21. Nov. 2021. Vol. 2021. P. 1—5 (In Russ.). DOI: 10.3997/2214-4609.202159043
3. Gretskeya E.V., Savitsky A.V. New data on the geological structure and oil and gas content of the Chukchi and East Siberian seas (JSC Dalmorneftegeofizika) RAO. CIS OFFSHORE. 2013. Round table 1. P. 23—28 (In Russ.).
4. Daragan-Sushchova L.A., Sobolev N.N., Petrov E.O., Grinko L.R., Petrovskaya N.A., Daragan-Sushchov Yu.I.

- Substantiation of stratigraphic tie of reference seismic horizons in the eastern-arctic shelf and in the area of the central arctic uplifts. Regional geology and metallogeny. 2014. No. 58. P. 5—21 (In Russ.).
5. Kashubin S.N., et al., Deep structure of the earth's crust and upper mantle of the Mendeleev Rise along the Arctic-2012 DSS profile. Regional Geology and Metallogeny. 2016. No. 65. P. 16—36 (In Russ.).
 6. Malyshev N.A., Verzhbitsky V.E., Kolyubakin A.A., Komissarov D.K., Borodulin A.A., Obmetko V.V., Popova A.B., Danilkin S.M., Vasilyeva I.S., Timoshenko T.A., Aleksandrova G.N., Gatovsky Yu.A., Suslova A.A., Nikishin A.M. Technological aspects and experience of stratigraphic drilling in the seas of the Russian Arctic. Geology of oil and gas. 2024. No. 3. P. 19—30 (In Russ.). DOI: 10.47148/0016-7894-2024-3-19-30
 7. Melnikov P.N., Skvortsov M.B., Kravchenko M.N., Agadzhanyants I.G., Grushevskaya O.V., Uvarova I.V. Geological exploration in the Arctic: resource potential and prospective directions. Neftegaz.RU. 2020. No. 1(97). P. 22—30 (In Russ.).
 8. Moiseev AV, Sokolov SD, Tuchkova MI, Verzhbitsky VE, Malyshev NA Stages of structural evolution of the sedimentary cover of the lake. Wrangel, Eastern Arctic. Geotectonics. 2018, No. 5. P. 22—38 (In Russ.).
 9. Nikishin A.M., et al. Seismostratigraphy, paleogeography, and paleotectonics of the Arctic deep-water basin and its Russian shelves. Moscow: GIN RAS. 2022. 156 p. (In Russ.). DOI: 10.54896/00023272_2022_632_1
 10. Nikishin A.M., Startseva K.F., Verzhbitsky V.E., Klutiny S., Malyshev N.A., Petrov E.I., Posamentier H., Freiman S.I., Lineva M.D., Zhukov N.N. Seismostratigraphy and stages of geological history of sedimentary basins of the East Siberian and Chukchi seas and the adjacent part of the Amerasian basin. Geotectonics. 2019. No. 6, P. 3—26 (In Russ.).
 11. Petrov O.V., Smelror M. Tectonostratigraphic atlas of the Eastern Arctic. Saint-Peterburg: VSEGEI, 2020. 151 p. (In Russ.).
 12. Polyakova I.D., Borukaev G.Ch. Geophysical and lithological-geochemical prerequisites for the oil and gas content of the deep-water and shelf basins of the Russian Eastern Arctic. Oil and gas geology. Theory and practice. 2018. T. 13. No. 2. P. 17 (In Russ.). DOI: 10.17353/2070-5379/17_2018
 13. Popova A.B., Makhova O.S., Malyshev N.A., Verzhbitsky V.E., Obmetko V.V., Borodulin A.A. Construction of an integrated seismic-geological model of the East Siberian Sea shelf Oil Industry. 2018. No. 4(1134). P. 30—34 (In Russ.). DOI: 10.24887/0028-2448-2018-4-30-34
 14. Sakulina T.S., Dergunov N.T., Vinokurov I.Yu. Creation of the reference geological and geophysical profile 5-AR. Saint-Peterburg: Sevmorgeo, 2010 (In Russ.).
 15. Freiman S.I. Seismostratigraphy and geological history of the North Chukchi Basin and adjacent regions of the Arctic Ocean: Diss. ... Cand. Geol.-Min. Sci. Moscow, 2021, 162 p. (In Russ.).
 16. Shakirov R.B., Sorochnikskaya A.V., Obzhairov A.I. Gas-geochemical anomalies in the sediments of the East Siberian Sea. Bulletin KRAUNZ. Geosciences. 2013. No. 1. Is. 21. P. 98—110 (In Russ.).

ВКЛАД АВТОРА / AUTHOR CONTRIBUTIONS

Гендель Д.Л. — подготовка текста и рисунков, анализ данных, редакция.

Danil L. Gendel — text and drawings preparation, data analysis, editing.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ / INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Гендель Данил Леонидович — начальник отдела поиска перспективных объектов ЯМАЛ ООО «НОВАТЭК НТЦ».

7, Пожарных и спасателей ул., г. Тюмень 625031, Россия

e-mail: dlgendel@novatek.ru

Danil L. Gendel — Head of the Department for Searching for Prospective Objects of YAMAL NOVATEK NTC LLC.

7, Pozharnykh i spasateley str., Tyumen 625031, Russia

e-mail: dlgendel@novatek.ru