

DOI: 10.17353/2070-5379/45_2023

УДК 553.98:550.34.061.13.3(268.52+571.121)

Конторович В.А., Аюнова Д.В., Ибрагимова С.М., Калинин А.Ю., Калинина Л.М., Соловьев М.В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук (ИНГГ СО РАН), Новосибирск, Россия, KontorovichVA@ipgg.sbras.ru, KontorovichDV@ipgg.sbras.ru, GusevaSM@ipgg.sbras.ru, KalininAY@ipgg.sbras.ru, KalininaLM@ipgg.sbras.ru, SolovevMV@ipgg.sbras.ru

МОДЕЛЬ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ СЕВЕРО-КАРСКОГО ОСАДОЧНОГО БАССЕЙНА

На базе комплексной интерпретации сейсморазведочных материалов и геологических данных по островам и континентальной окраине Сибири рассмотрена модель геологического строения Северо-Карского осадочного бассейна, приведена его сейсмостратиграфическая и структурно-тектоническая характеристика. Сделан вывод о том, что на большей части бассейна осадочный чехол сложен палеозойскими отложениями от кембрия до перми включительно, мощность которых в депрессионных зонах достигает 13-14 км. Мощность мезозойских отложений на большей части бассейна не превышает 1 км; на северо-западе, где Северо-Карский бассейн граничит с Баренцевоморским, мощность мезозойских отложений возрастает до 5-6 км, и здесь в осадочном чехле выделяются палеозойский, триасовый, юрский и меловой сейсмогеологические комплексы.

В нефтегазоносном отношении Северо-Карский осадочный бассейн выделен в составе одноименной перспективной нефтегазоносной провинции, которая с сейсмостратиграфических и структурно-тектонических позиций обладает высоким потенциалом. В структурных планах различных стратиграфических уровней развиты крупные депрессии и поднятия, которые могут ассоциироваться с зонами нефтегазообразования и нефтегазонакопления; в различных осадочных комплексах от кембрия до юры включительно выделяются антиклинальные и сложнопостроенные ловушки – потенциальные нефтегазоперспективные объекты.

Ключевые слова: *осадочный чехол, палеозой, мезозой, сейсмостратиграфия, сейсмогеологический комплекс, структурно-тектоническая характеристика, нефтегазоносная провинция, нефтегазоперспективный объект, Северо-Карский осадочный бассейн.*

Введение

Согласно выполненной в ИНГГ СО РАН количественной оценке, одной из наиболее перспективных акваторий шельфа Российской Арктики является Карское море, на долю которого приходится порядка 25% всех ресурсов углеводородов северных морей.

В акватории Карского моря выделяются два осадочных бассейна, разделенных Северо-Сибирским порогом - крупным эрозионно-тектоническим выступом архейско-протерозойского фундамента.

Южная часть Карского моря в тектоническом плане охватывает Южно-Карскую региональную депрессию, которая является северным окончанием Западно-Сибирской геосинеклизы. В нефтегазоносном отношении эта часть акватории выделена в составе Южно-Карской нефтегазоносной области (НГО) Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции (НГП), в которой наибольший интерес в отношении нефтегазоносности представляют меловые и юрские отложения. Эта часть акватории достаточно хорошо изучена геолого-геофизическими методами. Нефтегазоносность Южно-Карской НГО доказана открытием 9 месторождений. Ленинградское и Русановское месторождения открыты в Советские годы; месторождения Победа, Маршала Жукова, Маршала Рокоссовского, им. В.А. Динкова, 75 лет Победы, Нярмейское и Северо-Обское открыты во втором десятилетии XXI века в 2014-2020 гг.

Северо-Карский осадочный бассейн имеет принципиально иное геологическое строение и выделен в качестве Северо-Карской перспективной НГП (ПНГП). В северной части Карского моря глубокое бурение не проводилось, и эта часть акватории изучена только региональными сейсмическими профилями; в настоящее время отработано 19150 км сейсмических профилей МОГТ, плотность сейсмических наблюдений составляет 0,06 км/км² (рис. 1).

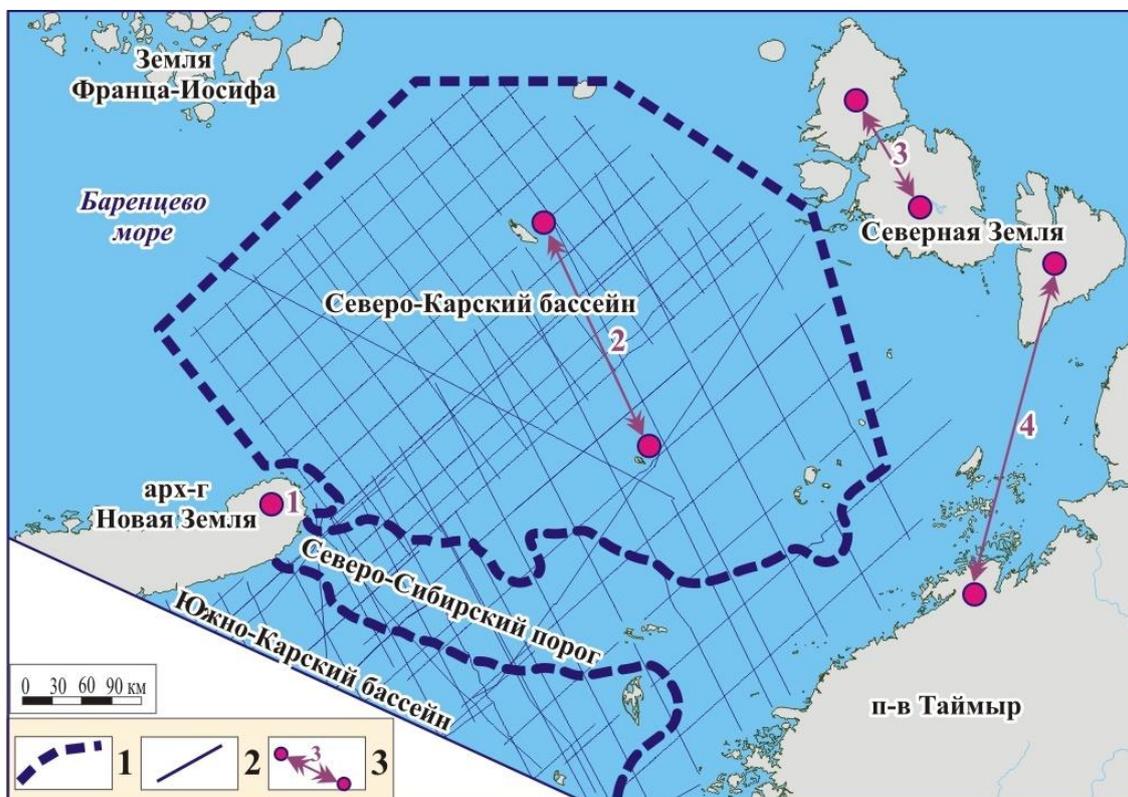


Рис. 1. Схема изученности Северо-Карского бассейна

1 - границы осадочных бассейнов, 2 - региональные сейсмические профили МОГТ, 3 - опорные геологические разрезы.

Настоящая работа посвящена построению модели геологического строения, структурно-тектонической характеристике и оценке перспектив нефтегазоносности Северо-Карского осадочного бассейна.

Региональная сейсмогеологическая характеристика и модель геологического строения

Северная часть Карского моря является самостоятельной Северо-Карской ПНГП. На юго-западе Северо-Карский осадочный бассейн ограничен Северо-Сибирским порогом, который представляет собой контрастный эрозионно-тектонический выступ архейско-протерозойского фундамента, и Новоземельской складчатой областью; на юго-востоке и северо-востоке - Таймырской и Североземельской складчатыми областями; на северо-западе граничит с Баренцевоморским осадочным бассейном.

Учитывая, что эта часть акватории не изучена глубоким бурением, модель геологического строения этого бассейна может базироваться только на геофизических материалах и геологических данных по островам и архипелагам [Конторович, 2018; Конторович, Конторович, 2019; Супруненко и др., 2009; Ступакова, 2011].

На большей части Северо-Карского бассейна на временных разрезах четко фиксируется эрозионная поверхность, разделяющая два структурных яруса [Конторович, 2018; Конторович, Конторович, 2019; Долгунов и др., 2011; Мартиросян и др., 2011]. Нижний ярус слагает мощная, более 10 км толща платформенных отложений, верхний - маломощные до 1 км осадки (рис. 2).

В Сибирском регионе выделяются два крупных перерыва в осадконакоплении. В Западной Сибири крупный перерыв приурочен к границе палеозоя и мезозоя. На большей части этого бассейна мезозойские отложения залегают на образованиях девона, реже - карбона. В расположенном к востоку Хатангско-Ленском регионе, в тектоническом плане, отвечающем континентальной окраине Сибирской платформы, крупный перерыв в осадконакоплении приурочен к границе среднего палеозоя и перми. В различных частях этого региона пермь залегают на рифее, кембрии и девоне-карбоне.

Анализ геолого-геофизических материалов и сопоставление волновых полей на сейсмических разрезах, отработанных в акваториях Карского и Баренцева моря, позволил сделать вывод о том, что в данном случае формирующийся на региональной несогласии отражающий горизонт А приурочен к предмезозойскому перерыву в осадконакоплении и разделяет палеозойский и мезозойский структурные яруса осадочного чехла.

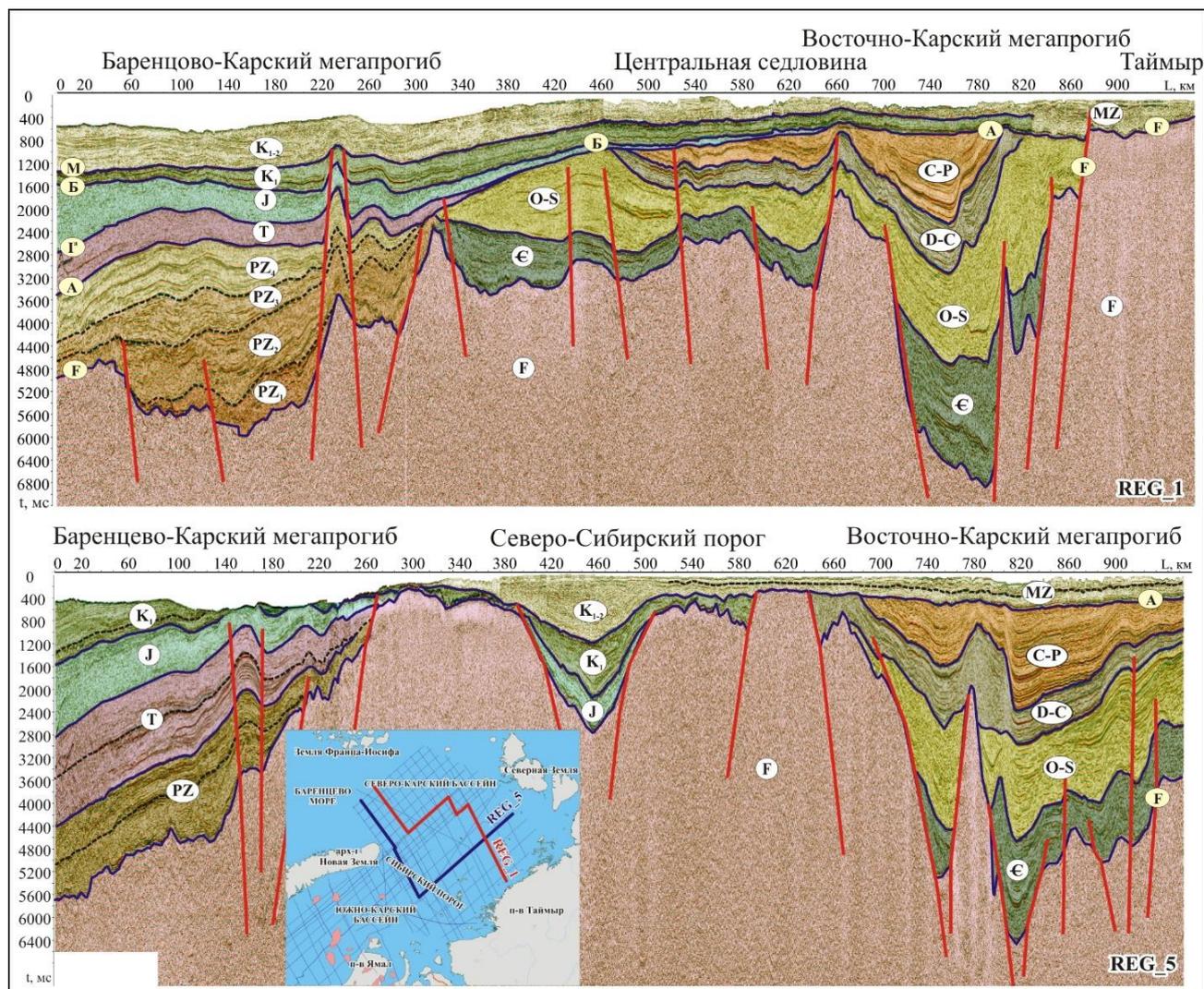


Рис. 2. Сейсмогеологическая характеристика Северо-Карского бассейна

На врезке изображена схема расположения сейсмических профилей.

Отражающие горизонты: F - кровля фундамента; A - кровля палеозоя; G - кровля триаса; B - кровля юры; M - кровля неокома. Сейсмогеологические комплексы: F - фундамент; PZ₁ - палеозойский платформенный комплекс 1; PZ₂ - палеозойский платформенный комплекс 2; PZ₃ - палеозойский платформенный комплекс 3; PZ₄ - палеозойский платформенный комплекс 4; T - триас; J - юра; K₁₋₂ - берриас-нижний апт; K₁₋₂ - апт-верхний мел; Э - кембрий; O-S - ордовик-силур; D-C - девон-карбон; C-P - карбон-пермь; MZ - мезозой.

Палеозойский структурный ярус в кровле контролируется отражающим горизонтом А, который уверенно прослеживается на временных сейсмических разрезах, в подошве ограничен горизонтом F, приуроченным к кровле фундамента. Этот горизонт не поддается фазовой корреляции, и его трассировка осуществлялась по огибающей сейсмических отражений, подчеркивающей платформенный облик осадков. Ниже этого горизонта на временных разрезах фиксируется низкоамплитудный хаотический рисунок сейсмической записи (см. рис. 4, 5). Анализ сейсмических материалов позволяет выделить в палеозойской части разреза Северо-Карского бассейна 4-5 согласно залегающих сейсмогеологических комплексов, контролируемых энергетически-выраженными отражающими горизонтами

[Вержицкий и др., 2011; Долгунов и др., 2011; Дараган-Суцова, Петров, Дараган-Суцов, 2013; Конторович, 2018; Конторович, Конторович, 2019; Мартиросян и др., 2011, Малышев и др., 2012]. Мощность палеозойских платформенных отложений изменяется от 1 км на контрастных поднятиях, сформированных над выступами фундамента, до 13-14 км в осевых частях крупных депрессий (рис. 3).

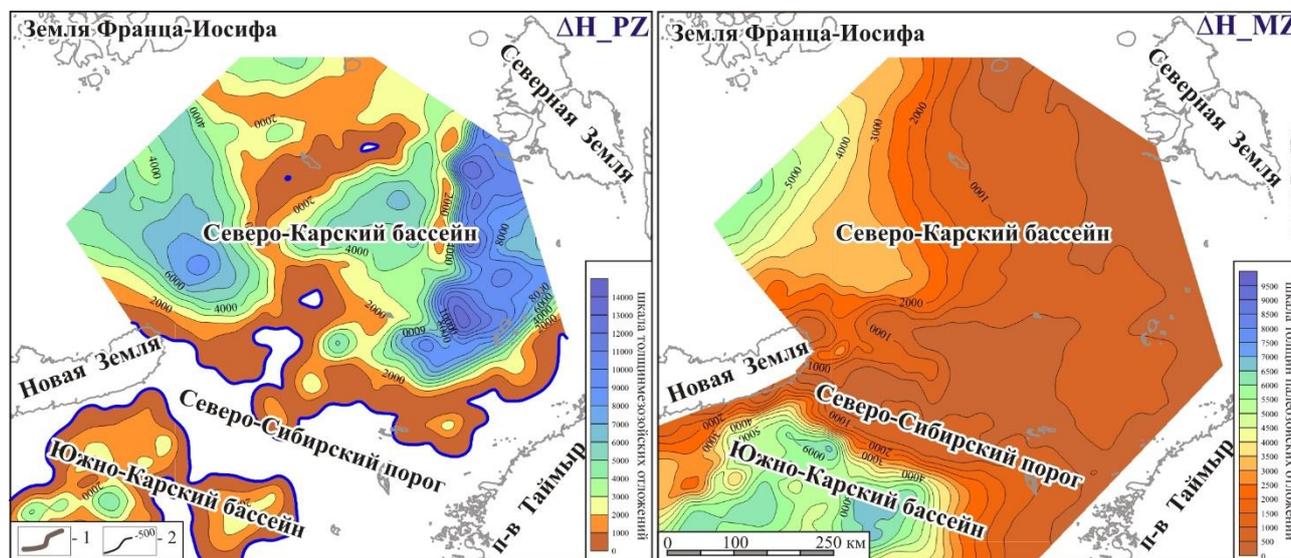


Рис. 3. Карты изопхит палеозойских и мезозойских отложений Северо-Карского бассейна
1 - береговая линия; 2 - изопхиты.

Сводные разрезы палеозоя на архипелагах Новая Земля и Северная Земля, п-ве Таймыр и о-вах Визе и Ушакова включают полную последовательность палеозойских отложений от кембрия до перми, мощность этой толщи достигает 10-12 км (рис. 4).

Палеозойский возраст основной части стратиграфического разреза, слагающего нижний структурный этаж в северной части Карского моря, подтверждается и результатами стратиграфического бурения, выполненного в 2020 г. специалистами ПАО «Роснефть» и АО «Росгеология» [Долгунов и др., 2011].

Палеозойские платформенные отложения залегают на метаморфических образованиях архейско-протерозойского фундамента. Анализ геологических данных по островам и архипелагам свидетельствует о том, что в рассматриваемом регионе к фундаменту относится большая часть рифея, который представлен разными по составу метаморфическими породами. Слабодислоцированными платформенными отложениями сложена только верхняя часть протерозоя, мощность которой не превышает 1000 м (см. рис. 4).

Учитывая, что в наиболее погруженных частях Северо-Карского бассейна оцененная по сейсмическим данным мощность палеозойских осадков достигает 13000 м, можно полагать, что в этих зонах получил развитие полный разрез палеозоя. В этом случае базальный

сейсмокомплекс может быть условно датирован кембрием, а перекрывающие его сейсмокомплексы - соответственно, ордовиком-силуrom, девоном-карбоном и карбоном-пермью.

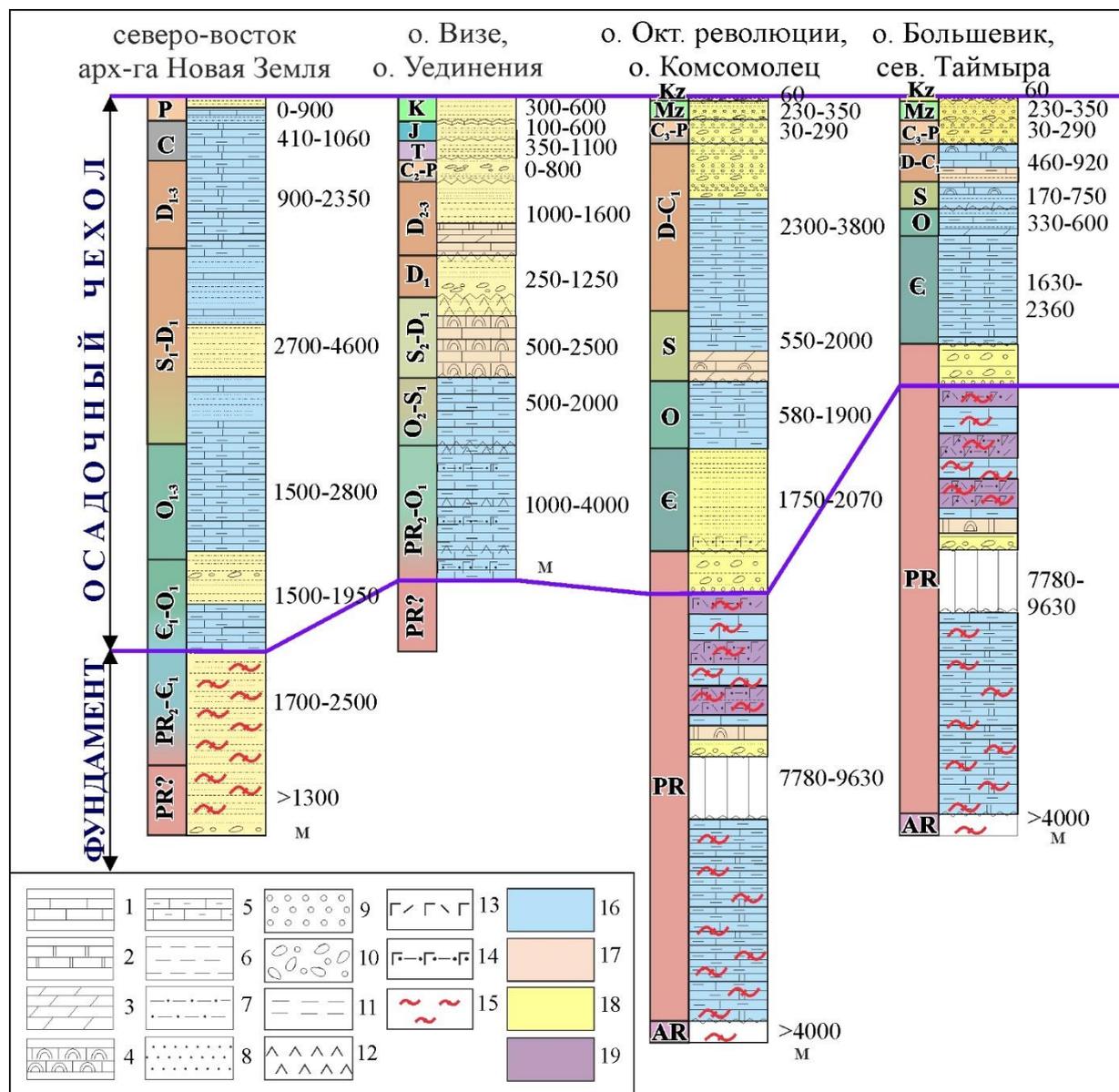


Рис. 4. Опорные геологические разрезы

1 - известняки; 2 - доломиты; 3 - мергели; 4 - органогенные карбонатные; 5 - терригенно-карбонатные; 6 - аргиллиты; 7 - алевролиты; 8 - песчаники; 9 - гравелиты; 10 - конгломераты; 11 - угли; 12 - ангидриты; 13 - базальтовые туфы; 14 - туффиты; 15 - метаморфизованные породы. Комплексы: 16 - карбонатный; 17 - карбонатно-терригенный; 18 - терригенный; 19 - вулканический. Местоположение опорных разрезов см. на рис. 1.

Анализ временных сейсмических разрезов позволяет сделать вывод о том, что в центральной части бассейна в депрессионных зонах под эрозионную поверхность, перекрытую мезозоем, выходят наиболее молодые пермские отложения, а по направлению к их бортовым частям возраст выходящих под эрозионную поверхность пород последовательно

увеличивается, вероятно, до ордовика-силура. Базальный кембрийский комплекс развит только в контрастных депрессионных зонах, под эрозионную поверхность не выходит, а выклинивается на выступы фундамента (см. рис. 2).

Мезозойский структурный ярус на большей части Карского моря характеризуется незначительными толщинами и представлен юрой и мелом. На северо-западе Северо-Карский бассейн граничит с Баренцевоморским бассейном, в котором нефтегазоносность связана с триас-юрскими отложениями (Штокмановское, Муромцевское и др. месторождения). Сопоставление сейсмических материалов по Северо-Карской и Баренцевоморской провинциям позволяет сделать вывод о том, что северо-западная часть Карского моря является продолжением Баренцевоморского осадочного бассейна. В этой зоне мощность мезозойских отложений достигает 5-6 км, на временных разрезах выделяются палеозойский, триасовый, юрский и меловой осадочные сейсмокомплексы, которые хорошо согласуются с Баренцевоморским разрезом. В южном и юго-восточном направлениях мезозойские сейсмогеологические комплексы регионально воздымаются, мощности их резко сокращаются, и они выклиниваются на выступы фундамента либо на эрозионную поверхность кровли палеозоя (см. рис. 2).

Анализ карты толщин осадочного чехла в целом, а также отдельно карт толщин палеозойских и мезозойских отложений показал, что в Северо-Карском осадочном бассейне площадью 270000 км² объем осадочного выполнения составляет 1550000 км³. При этом на долю палеозойских платформенных отложений приходится 71% осадков [Конторович, 2018; Конторович, Конторович, 2019].

Структурно-тектоническая характеристика

Структурные карты по кровлям различных осадочных комплексов являются основой при оценке перспектив нефтегазоносности осадочных бассейнов. В практике нефтепоисковых работ также традиционно используются специализированные тектонические карты, которые представляют собой генерализованные структурные поверхности, на которых выделяются положительные, отрицательные и промежуточные структуры различных порядков. Структурные и тектонические карты имеют важнейшее значение при нефтегазогеологическом районировании осадочных бассейнов. При этом крупные положительные и отрицательные структуры 0 и I порядков отвечают, соответственно, зонам нефтегазонакопления и нефтегазообразования; относительно небольшие по размерам поднятия III-IV порядков выделяются в качестве антиклинальных нефтегазоперспективных объектов.

Выше отмечено, что Северо-Карский бассейн не изучен глубоким бурением, покрыт сетью региональных сейсмических профилей, тектонические построения здесь носят

схематичный характер. Одна из наиболее подробных схем тектонического строения этой части акватории приведена в публикациях специалистов ОАО «Севморнефтегеофизика», ФГБУ «ВНИИОкеангеология» и ФГУНПП «Севморгео» [Конторович и др., 2013; Конторович и др., 2017], где выделены в разрезе осадочного чехла два структурных этажа: верхний - мезозойско-кайнозойский, который на большей части характеризуется незначительными мощностями, и нижний - верхнепротерозойско-палеозойский, мощность которого достигает 14-15 км. Для описания тектонических элементов использованы карты изопакит осадочного чехла и нижнего структурного яруса. На приведенной в статье тектонической схеме выделено пять крупных тектонических элементов: I - Баренцево-Карский мегапрогиб, осложненный впадиной Святой Анны и ступенью Тегетгоффа; II - куполовидное поднятие Визе-Ушакова, в пределах которого расположены поднятия Визе и Ушакова, разделенные прогибом Шмидта; III - Центральная седловина, в пределах которой расположены Красноармейский прогиб, вал Наливкина, Скалистый вал, ступень Макарова, прогибы Воронина и Узкий; IV - Восточно-Карский мегапрогиб, осложненный Присевероземельским прогибом, прогибом Уединения, Краснофлотским валом и Притаймырской ступенью; V - Северо-Сибирский порог, на котором отмечены прогиб Натальи, Центрально-Карский свод, Притаймырская моноклираль и Новоликайловский прогиб.

В ИНГГ СО РАН создан сейсмогеологический проект на всю акваторию Карского моря, выполнена интерпретация материалов сейсморазведки МОГТ по Северо-Карскому бассейну, построены наборы структурных карт по кровлям палеозойских сейсмогеологических комплексов и структурные карты по кровле палеозоя и подошве платформенных отложений - кровле фундамента (рис. 5).

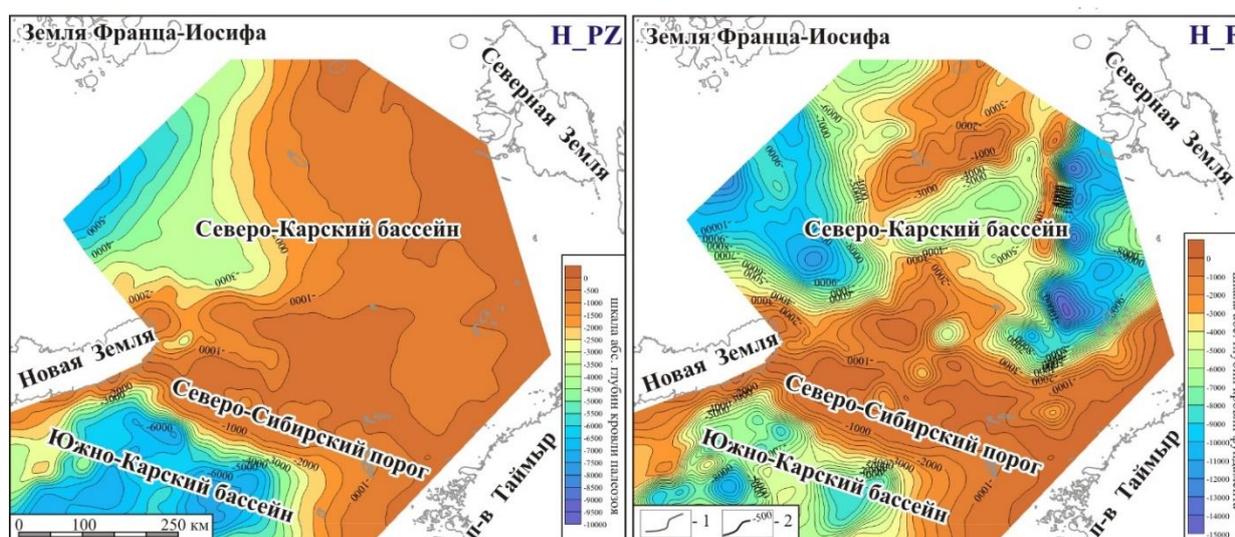


Рис. 5. Структурные карты по кровлям палеозоя (А) и фундамента (Б) (Северо-Карский бассейн)

1 - береговая линия; 2 - изогипсы.

Структурные поверхности внутривпадинных осадочных сейсмокомплексов в целом унаследуют рельеф фундамента, однако ни один из них не получил развитие в пределах всего Северо-Карского бассейна.

Структурные планы кровли палеозоя и фундамента различаются кардинально. В этой части акватории в рельефе кровли палеозоя выделяется погружающаяся в северо-западном направлении моноклираль, практически не осложненная положительными и отрицательными структурами. Абсолютная глубина залегания кровли палеозоя изменяется от 350 м на Северо-Сибирском пороге и в Притаймырской зоне до 6100 м на северо-западе, где Северо-Карский бассейн раскрывается в Баренцево море.

Рельеф кровли фундамента, напротив, сильно расчленен и здесь выделяется серия крупных контрастных положительных и отрицательных структур. В наиболее приподнятых частях крупных поднятий, расположенных в южной и северной частях бассейна, фундамент залегает на абсолютных глубинах 350-500 м, в осевых частях контрастных депрессий абсолютные отметки подошвы осадочного чехла составляют -12000 – -14000 м.

Структурная карта по кровле фундамента послужила основой для построения схемы тектонического районирования акватории Северо-Карской ПНГП (рис. 6). При этом названия тектонических элементов, которые фигурировали на построенных ранее тектонических картах и схемах, максимально сохранены.

Северо-Карский бассейн. На северо-западе Северо-Карского бассейна расположены два надпорядковых тектонических элемента - Баренцево-Карская синеклиза и Предсевероземельная антеклиза.

Баренцево-Карская синеклиза находится на северо-западе Карского моря и в западном направлении раскрывается в пограничную акваторию Баренцева моря. В рельефе кровли фундамента надпорядковая депрессия, площадь которой составляет 76225 км², ограничена изогипсой -4200 м и имеет амплитуду 8200 м.

Синеклиза осложнена Северо-Восточной мегавпадиной, которая оконтурена на абсолютной глубине -5500 м, также раскрывается в северо-восточном направлении. В пределах исследуемой территории мегавпадина имеет площадь 56700 км² при амплитуде 6800 м. Наиболее погруженная часть депрессии I порядка осложнена мезопрогибом Святой Анны, который вытянут в северо-восточном направлении и контролируется изогипсой -9600 м; площадь мезопрогиба составляет 18000 км², амплитуда - 2250 м.

К северу от этой линейной депрессии расположен мезовал Тегеттгофа, который частично закрыт сейсмическими профилями и раскрывается в северном направлении.

К востоку от Баренцево-Карской мегасинеклизы расположена Северо-Карская антеклиза, осложненная мегавалом Визе-Ушакова и мезовалом Наливкина.

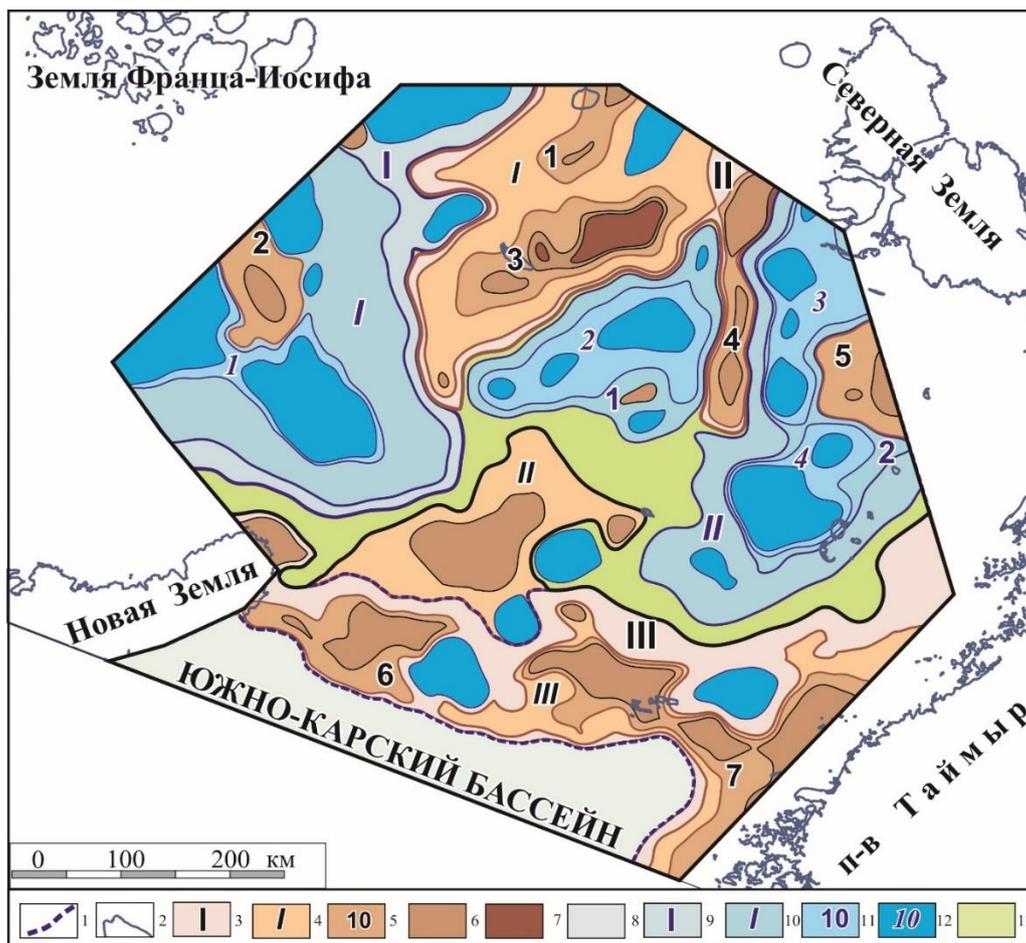


Рис. 6. Тектоническая карта Северо-Карского бассейна - Карского моря

1 - границы бассейнов, 2 - береговая линия; положительные структуры: 3 - 0 порядка, 4 - I порядка, 5 - II порядка, 6 - III порядка, 7 - IV порядка; отрицательные структуры: 8 - надпорядковые, 9 - 0 порядка, 10 - I порядка, 11 - II порядка, 12 - III порядка; промежуточные структуры: 13 - моноклизы. Тектонические элементы: структуры 0 порядка: I - Баренцево-Карская синеклиза, II - Северо-Карская антеклиза, III - Сибирский порог; положительные структуры I порядка: I - мегавал Визе-Ушаковского, II - Центральнокарский свод, III - Западно-Таймырский мегавыступ; отрицательные структуры I порядка: I - Северо-Восточная мегавпадина, II - Восточно-Карский мегaproгиб; положительные структуры II порядка: 1 - мезовал Ушакова, 2 - мезовал Тегеттгофа, 3 - мезовал Визе, 4 - мезовал Наливкина, 5 - Краснофлотское мезоподняtie, 6 - Приновоземельское мезоподняtie, 7 - Предтаймырский мезовыступ; отрицательные структуры II порядка: 1 - Красноармейская мезовпадина, 2 - мезoproгиб Натальи; отрицательные структуры III порядка: 1 - Баренцево-Карский прогиб, 2 - Центральная впадина, 3 - Североновоземельский прогиб, 4 - впадина Уединения.

Северо-Карская антеклиза контролируется изогипсой -4100 м, имеет площадь 54850 км² и амплитуду 3450 м.

Мегавал Визе-Ушакова, оконтуренный на абсолютной отметке -3600 м, осложнен мезовалами Визе и Ушакова; площадь мегавала в пределах полигона составляет 40450 км², амплитуда - 3000 м.

Мезовал Визе вытянут в северо-восточном направлении и осложнен более мелкими положительными структурами. Мезовал контролируется изолинией, проведенной на абсолютной отметке -2000 м, площадь структуры составляет 11550 км², амплитуда - 1350 м.

Мезовал Ушакова, также контролируемый изогипсой -2000 м, частично закрыт сетью сейсмических наблюдений и раскрывается на севере; площадь поднятия - 3900 м, амплитуда - 450 м.

В восточной части Северо-Карской антеклизы расположен мезовал Наливкина, который представляет собой линейную, вытянутую меридионально положительную структуру, осложненную тремя локальными поднятиями. Мезовал ограничен изогипсой -3500 м, площадь структуры - 6400 км², амплитуда - 2050 м.

В зоне сочленения мегавала Визе-Ушакова и мезовала Наливкина расположена Красноармейская мезовпадина, площадь которой составляет 23900 км² при амплитуде 2450 м. Депрессия II порядка, ограниченная на абсолютной глубине 4500 м, осложнена прогибом Воронина, который вытянут в северо-восточном направлении, контролируется изогипсой - 5400 м, имеет площадь 18050 км² и амплитуду 1550 м.

К востоку от мезовала Наливкина расположен Восточно-Карский мегапрогиб, который в рельефе подошвы платформенных отложений контролируется изогипсой -9600 м, имеет площадь 52500 км² и амплитуду 4500 м.

В западной части Восточно-Карского мезопрогиба находится Краснофлотское мезоподнятия, которое частично закрыто сетью сейсмических профилей, восточная часть структуры не изучена. Мезоподнятия контролируется изолинией, проведенной на абсолютной отметке -9000 м, и в пределах полигона имеет площадь 5275 км² и амплитуду 2000 м.

Осевая, наиболее погруженная часть депрессии I порядка осложнена мезопрогибом Натальи, который в свою очередь осложнен более мелкими впадинами и прогибами. В рельефе кровли фундамента мезопрогиб Натальи контролируется изогипсой -9050 м, имеет площадь 26075 км² и амплитуду 5050 м.

К востоку от этой линейной депрессии расположено Краснофлотское мезоподнятия, которое частично изучено сейсморазведкой и раскрывается в восточном направлении.

В южной части Северо-Карского бассейна расположен Центрально-Карский мегавыступ, который на юге примыкает к Северо-Сибирскому порогу, а в остальной части контролируется изогипсой -2500 м. Структура вытянута в северо-восточном направлении, осложнена крупным поднятием, имеет площадь 22150 км² и амплитуду 2200 м.

На тектонической карте в Южно-Карском и Северо-Карском осадочных бассейнах также выделены поднятия III-IV порядков, которые представляют собой потенциальные антиклинальные нефтегазоперспективные объекты.

Перспективы нефтегазоносности

Анализ геолого-геофизических материалов по Северо-Карской ПНГО позволяет сделать вывод о том, что с сейсмостратиграфических и структурно-тектонических позиций этот регион является одним из наиболее перспективных на шельфе Российской Арктики. В этом бассейне:

- получил развитие мощный осадочный чехол (до 14 км);
- в структурных планах различных стратиграфических уровней выделяются крупные депрессии и поднятия, которые могут ассоциироваться с зонами нефтегазообразования и нефтегазонакопления;
- на северо-западе Карского моря верхняя часть осадочного чехла сложена мощной толщей мезозойских отложений (до 5-6 км), и в этой части акватории по аналогии с Баренцевоморской провинцией интерес в отношении нефтегазоносности представляют триас-юрские отложения;
- в различных осадочных комплексах от кембрия до юры включительно выделяются антиклинальные, структурно-тектонические, структурно-стратиграфические, тектонически-экранированные и т.д. ловушки - потенциальные нефтегазоперспективные объекты (рис. 7).

Заключение

Настоящая работа посвящена построению модели геологического строения, сейсмостратиграфической, структурно-тектонической характеристике и оценке перспектив нефтегазоносности Северо-Карского осадочного бассейна, который в географическом плане охватывает северную часть Карского моря. На юго-западе Северо-Карский осадочный бассейн ограничен Северо-Сибирским порогом и Новоземельской складчатой областью, на юго-востоке и северо-востоке - Таймырской и Североземельской складчатыми областями, на северо-западе бассейн раскрывается в Баренцево море.

В настоящее время в северной части Карского моря отработано 19150 км сейсмических профилей МОГТ, плотность сейсмических наблюдений составляет 0,06 км/км². Учитывая, что в Северо-Карском бассейне глубокое бурение не проводилось, построение модели геологического строения этой части акватории может базироваться только на анализе сейсмических материалов и геологических данных по п-ову Таймыр и близ расположенным островам и архипелагам.

Комплексный анализ геолого-геофизических материалов позволяет констатировать, что в Северо-Карском бассейне мощность платформенных отложений достигает 13-14 км. На большей части бассейна осадочный чехол сложен главным образом палеозойскими отложениями от кембрия до перми включительно. Исключение составляет северо-западная,

граничащая с Баренцевым морем часть Карского моря, где верхняя часть осадочного чехла сложена мощной (до 5-6 км) толщей мезозойских - триасовых, юрских и меловых отложений.

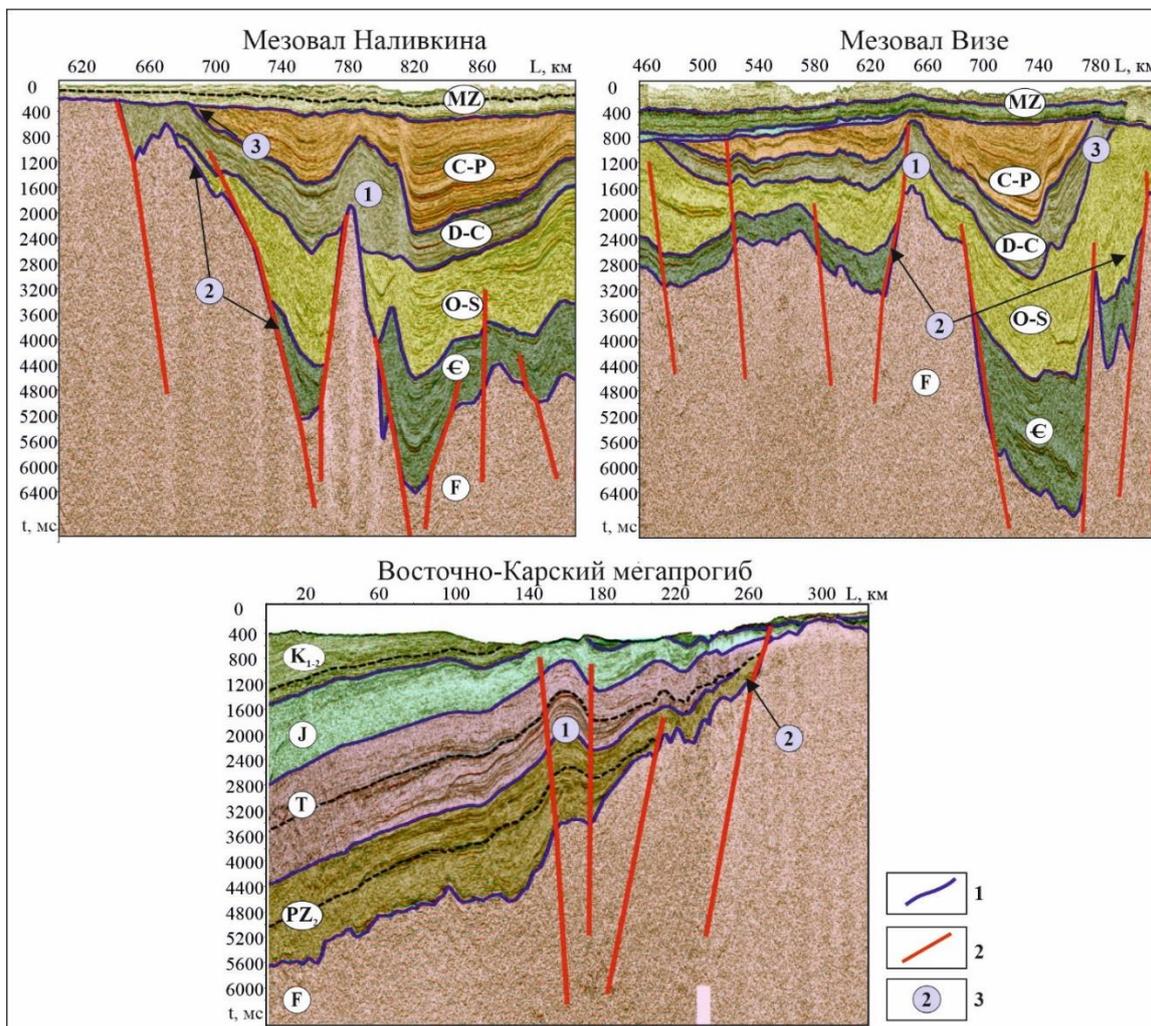


Рис. 7. Нефтегазоперспективные объекты Северо-Карского бассейна

1 - отражающие горизонты; 2 - разломы; 3 - нефтегазоперспективные объекты: 1 - антиклинальные, 2 - структурно-тектонические, 3 - структурно-стратиграфические. Остальные усл. обозначения см. на рис. 2.

В нефтегазоносном отношении Северо-Карский осадочный бассейн выделен в составе одноименной ПНГП, которая с сейсмостратиграфических и структурно-тектонических позиций обладает высоким потенциалом. В структурных планах различных стратиграфических уровней развиты крупные депрессии и поднятия, которые могут ассоциироваться с зонами нефтегазообразования и нефтегазонакопления; в различных осадочных комплексах от кембрия до юры включительно выделяются антиклинальные, структурно-тектонические, структурно-стратиграфические и прочие ловушки - потенциальные нефтегазоперспективные объекты.

Работа выполнена в рамках государственной программы фундаментальных научных исследований FWZZ-2022-0009.

Литература

Вержбицкий В.Е., Мурзин Р.Р., Васильев В.Е., Малышева С.В., Ананьев В.В., Комиссаров Д.К., Рослов Ю.В. Новый взгляд на сейсмостратиграфию и углеводородные системы палеозойских отложений Северо-Карского шельфа // Нефтяное хозяйство. - 2011. - № 12. - С. 18-21.

Дараган-Суцова Л.А., Петров О.В., Дараган-Суцов Ю.И. Особенности геологического строения Северо-Карского шельфа по сейсмическим данным // Региональная геология и металлогения. - 2013. - № 54. - С. 5-16.

Долгунов К.А., Мартиросян В.Н., Васильева Е.А., Сапожников Б.Г. Структурно-тектонические особенности строения и перспективы нефтегазоносности северной части Баренцево-Карского региона // Геология нефти и газа. - 2011. - №6. - С.70-83.

Конторович В.А. Нефтегазоносность Карского моря // Деловой журнал Neftgaz.RU. - 2018. - №11. - С. 34-43.

Конторович В.А., Конторович А.Э. Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности шельфа Карского моря // Доклады РАН. - 2019. - Т. 489. - № 3. - С. 272-276.

Малышев Н.А., Вержбицкий В.Е., Скарятин М.В., Балагуров М.Д., Илюшин Д.В., Колюбакин А.А., Губарева О.А., Гатовский Ю.А., Лакеев В.Г., Лукашев Р.В., Ступакова А.В., Сулова А.А., Обметко В.В., Комиссаров Д.К. Стратиграфическое бурение на севере Карского моря: первый опыт реализации проекта и предварительные результаты // Геология и геофизика. - 2023. - Т. 64. - № 3. - С. 311-326.

Малышев Н.А., Никишин В.А., Никишин А.М., Обметко В.В., Мартиросян В.Н., Клещина Л.Н., Рейдик Ю.В. Новая модель геологического строения и истории формирования Северо-Карского осадочного бассейна // Доклады РАН. - 2012. - Т. 445. - № 1. - С. 791-795.

Мартиросян В.Н., Васильева Е.А., Устрицкий В.И., Супруненко О.И., Винокуров И.Ю. Север Карского моря - высокоперспективная на нефть область Арктического шельфа России // Геология нефти и газа. - 2011. - №6. - С. 59-69.

Ступакова А.В. Структура и нефтегазоносность Баренцево-Карского шельфа и прилегающих территорий // Геология нефти и газа. - 2011. - №6. - С. 99-115.

Супруненко О.И., Устрицкий В.И., Зуйков О.Н., Павлов С.П., Рослов Ю.В., Винокуров И.Ю. Геолого-геофизическое районирование севера Баренцево-Карского шельфа по данным сейсморазведки // Геология нефти и газа. - 2009. - № 4. - С. 17-25.

Kontorovich V.A., Ayunova D.V., Ibragimova S.M., Kalinin A.Yu., Kalinina L.M., Solov'ev M.V.

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (IPGG SB RAS), Novosibirsk, Russia, KontorovichVA@ipgg.sbras.ru, KontorovichDV@ipgg.sbras.ru, GusevaSM@ipgg.sbras.ru, KalininAY@ipgg.sbras.ru, KalininaLM@ipgg.sbras.ru, SolovevMV@ipgg.sbras.ru

MODEL OF GEOLOGICAL STRUCTURE AND PROSPECTS OF PETROLEUM BEARING NORTH KARA SEDIMENTARY BASIN

Based on a comprehensive interpretation of seismic survey analyses and geological data on the islands and continental margin of Siberia, a model of the geological structure of the North Kara sedimentary basin is considered, and its seismostratigraphic and structural-tectonic characteristics are given. It is concluded that for most of the basin the sedimentary cover is composed of Paleozoic strata from the Cambrian to the Permian inclusive, the thickness of which in depression zones reaches 13-14 km. The thickness of Mesozoic cover in most of the basin does not exceed 1 km; in the north-west, where the North Kara basin borders the Barents Sea, the thickness of Mesozoic sedimentary rocks increases to 5-6 km, and here Paleozoic, Triassic, Jurassic and Cretaceous seismogeological intricate structures are distinguished in the sedimentary cover.

In terms of oil and gas, the North Kara sedimentary basin is identified as part of the promising petroleum province of the same name, which has high potential from seismostratigraphic and structural-tectonic points of view. In the structural plans of various stratigraphic levels, large depressions and uplifts are developed, which can be associated with zones of oil and gas formation and accumulation; in various sedimentary structures from the Cambrian to the Jurassic inclusive, anticlinal and complex traps are identified - petroleum promising objects.

Keywords: *sedimentary cover, Paleozoic, Mesozoic, seismic stratigraphy, seismic geological structure, structural and tectonic characteristics, petroleum province, petroleum promising object, North Kara sedimentary basin.*

References

Daragan-Sushchova L.A., Petrov O.V., Daragan-Sushchov Yu.I. *Osobennosti geologicheskogo stroeniya Severo-Karskogo shel'fa po seismicheskim dannym* [Features of the geological structure of the North Kara shelf based on seismic data]. *Regional'naya geologiya i metallogeniya*, 2013, no. 54, pp. 5-16.

Dolgunov K.A., Martirosyan V.N., Vasil'eva E.A., Sapozhnikov B.G. *Strukturno-tektonicheskie osobennosti stroeniya i perspektivy neftegazonosnosti severnoy chasti Barentsevo-Karskogo regiona* [Structural and tectonic features of the structure and prospects for oil and gas potential of the northern part of the Barents-Kara region]. *Geologiya nefti i gaza*, 2011, no. 6, pp. 70-83.

Kontorovich V.A. *Neftegazonosnost' Karskogo morya* [Oil and gas potential of the Kara Sea]. *Delovoy zhurnal Neftgaz.RU*, 2018, no. 11, pp. 34-43.

Kontorovich V.A., Kontorovich A.E. *Geologicheskoe stroenie i perspektivy neftegazonosnosti shel'fa Karskogo morya* [Geological structure and prospects for oil and gas potential of the Kara Sea shelf]. *Doklady RAN*, 2019, vol. 489, no. 3, pp. 272-276.

Malyshev N.A., Nikishin V.A., Nikishin A.M., Obmetko V.V., Martirosyan V.N., Kleshchina L.N., Reydik Yu.V. *Novaya model' geologicheskogo stroeniya i istorii formirovaniya Severo-Karskogo osadochnogo basseyna* [A new model of the geological structure and history of the formation of the North Kara sedimentary basin]. *Doklady RAN*, 2012, vol. 445, no. 1, pp. 791-795.

Malyshev N.A., Verzhbitskiy V.E., Skaryatin M.V., Balagurov M.D., Ilyushin D.V., Kolyubakin A.A., Gubareva O.A., Gatovskiy Yu.A., Lakeev V.G., Lukashev R.V., Stupakova A.V., Suslova A.A., Obmetko V.V., Komissarov D.K. *Stratigraficheskoe burenie na severe Karskogo morya: pervyy opyt realizatsii proekta i predvaritel'nye rezul'taty* [Stratigraphic drilling in the north

of the Kara Sea: first experience of project implementation and preliminary results]. *Geologiya i geofizika*, 2023, vol. 64, no. 3, pp. 311-326.

Martirosyan V.N., Vasil'eva E.A., Ustritskiy V.I., Suprunenko O.I., Vinokurov I.Yu. *Sever Karskogo morya - vysokoperspektivnaya na neft' oblast' Arkticheskogo shel'fa Rossii* [The North of the Kara Sea is a highly promising area of the Russian Arctic shelf for oil]. *Geologiya nefti i gaza*, 2011, no. 6, pp. 59-69.

Stupakova A.V. *Struktura i neftegazonosnost' Barentsevo-Karskogo shel'fa i prilegayushchikh territoriy* [Structure and oil and gas content of the Barents-Kara shelf and adjacent territories]. *Geologiya nefti i gaza*, 2011, no. 6, pp. 99-115.

Suprunenko O.I., Ustritskiy V.I., Zuykov O.N., Pavlov S.P., Roslov Yu.V., Vinokurov I.Yu. *Geologo-geofizicheskoe rayonirovanie severa Barentsevo-Karskogo shel'fa po dannym seysmorazvedki* [Geological and geophysical zoning of the northern Barents-Kara shelf according to seismic data]. *Geologiya nefti i gaza*, 2009, no. 4, pp. 17-25.

Verzhbitskiy V.E., Murzin R.R., Vasil'ev V.E., Malysheva S.V., Anan'ev V.V., Komissarov D.K., Roslov Yu.V. *Novyy vzglyad na seysmostratigrafiyu i uglevodorodnye sistemy paleozoyskikh otlozheniy Severo-Karskogo shel'fa* [A new look at seismic stratigraphy and hydrocarbon systems of Paleozoic strata of the North Kara shelf]. *Neftyanoe khozyaystvo*, 2011, no. 12, pp. 18-21.

© Конторович В.А., Аюнова Д.В., Ибрагимова С.М., Калинин А.Ю., Калинина Л.М., Соловьев М.В., 2023

