

УДК 553.98

DOI 10.47148/0016-7894-2024-3-5-18

## Основные результаты геолого-разведочных работ на углеводородное сырье в Арктической зоне Российской Федерации в 2020–2022 гг. и перспективы ее дальнейшего освоения

© 2024 г. | П.Н. Мельников<sup>1</sup>, А.В. Соловьев<sup>1</sup>, М.Б. Скворцов<sup>1</sup>, О.В. Грушевская<sup>1</sup>, И.В. Уварова<sup>1</sup>, М.Н. Кравченко<sup>1</sup>, С.В. Шиманский<sup>2</sup>, А.В. Козлова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт (ВНИГНИ), Москва, Россия; melnikov@vnigni.ru; soloviev@vnigni.ru; skvortsov@vnigni.ru; grushevskaya@vnigni.ru; uvarovairina@vnigni.ru; kravchenko@vnigni.ru; kozlova.anna@vnigni.ru;

<sup>2</sup>Федеральное агентство по недропользованию, Москва, Россия; sshimanskii@rosnedra.gov.ru

Поступила 04.03.2024 г.

Доработана 11.03.2024 г.

Принята к печати 19.03.2024 г.

**Ключевые слова:** Арктическая зона РФ; геолого-разведочные работы; ресурсный потенциал; лицензирование; комплексные геолого-геофизические исследования; параметрическое бурение.

**Аннотация:** Важнейшей задачей воспроизводства минерально-сырьевой базы страны является интенсификация геологического изучения и подготовки ресурсной базы углеводородов Арктической зоны Российской Федерации. Арктическая зона РФ обладает высоким ресурсным потенциалом, что является ключевым фактором обеспечения национальной энергетической безопасности на долгосрочную перспективу. Активные геолого-разведочные работы в Арктической зоне проводятся в развитии решений Постановления Правительства РФ от 30 марта 2021 г. № 484 об утверждении государственной программы Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации». Геолого-разведочные работы на углеводородное сырье в Арктической зоне РФ осуществляются за счет средств федерального бюджета, субъектов федерации и собственных средств недропользователей. За счет федерального бюджета проводятся региональные комплексные геолого-геофизические работы (сейсморазведка 2D, электроразведка, гравиразведка, магниторазведка и аэрогеофизика), параметрическое бурение и построение региональных геолого-геофизических моделей. Целями региональных геолого-геофизических работ являются изучение нефтегазоносных провинций и областей на основе новых методических решений и современного геофизического оборудования, уточнение их углеводородного потенциала и его распределения по площади и разрезу осадочных бассейнов, выделение крупных перспективных зон и районов нефтегазоаккумуляции и обеспечение их последующего включения в лицензионный процесс.

Для цитирования: Мельников П.Н., Соловьев А.В., Скворцов М.Б., Грушевская О.В., Уварова И.В., Кравченко М.Н., Шиманский С.В., Козлова А.В. Основные результаты геолого-разведочных работ на углеводородное сырье в Арктической зоне Российской Федерации в 2020–2022 гг. и перспективы ее дальнейшего освоения // Геология нефти и газа. – 2024. – № 3. – С. 5–18. DOI: 10.47148/0016-7894-2024-3-5-18.

## Main results of geological exploration for hydrocarbons in the Arctic zone of the Russian Federation in 2020–2022 and prospects for its further development

© 2024 | P.N. Mel'nikov<sup>1</sup>, A.V. Solov'ev<sup>1</sup>, M.B. Skvortsov<sup>1</sup>, O.V. Grushevskaya<sup>1</sup>, I.V. Uvarova<sup>1</sup>, M.N. Kravchenko<sup>1</sup>, S.V. Shimanskii<sup>2</sup>, A.V. Kozlova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>All-Russian Scientific-Research Geological Oil Institute (VNIGNI), Moscow, Russia; melnikov@vnigni.ru; soloviev@vnigni.ru; skvortsov@vnigni.ru; grushevskaya@vnigni.ru; uvarovairina@vnigni.ru; kravchenko@vnigni.ru; kozlova.anna@vnigni.ru;

<sup>2</sup>Federal Agency for Mineral Resources, Moscow, Russia; sshimanskii@rosnedra.gov.ru

Received 04.03.2024

Revised 11.03.2024

Accepted for publication 19.03.2024

**Key words:** Arctic zone of the Russian Federation; geological exploration; natural resource potential; licensing; integrated geological and geophysical studies; stratigraphic drilling.

**Abstract:** The most important task of reproduction of mineral resource base of the country is enhancement of geological studies and preparation of the hydrocarbon resource base of the Russian Federation Arctic zone. The Arctic zone of the Russian Federation has a high resource potential, which is a key factor in long-term national energy security maintenance. Active geological exploration in the Arctic zone is carried out as implementation of the decisions of the Decree of the Russian Federation Government No. 484 dated March 30, 2021 on approval of the RF Federal Program "Social and economic development of the Arctic Zone of the Russian Federation". Geological exploration for hydrocarbon raw materials (HCS) in the RG Arctic zone is funded from the federal budget, RF entities and proprietary funds of subsoil users. At the expense of the federal budget, regional integrated geological and geophysical works are carried out (2D seismic surveys, electromag-

\* В статье содержатся данные по Арктической зоне РФ в соответствии с границами от 14.07.2022 г. до вступления в силу Федерального закона N 56-ФЗ от 23.03.2024 г.

netic, gravity, magnetometry and airborne geophysical studies), stratigraphic drilling, and building regional geological and geophysical models. The purpose of regional geological and geophysical works is to investigate oil and gas provinces and regions on the basis of new methodological solutions and modern geophysical equipment, to clarify hydrocarbon potential and distribution over the area and in the section of sedimentary basins, to identify large promising zones and areas of oil and gas accumulation and to support their subsequent involvement in the licensing process.

For citation: Mel'nikov P.N., Solov'ev A.V., Skvortsov M.B., Grushevskaya O.V., Uvarova I.V., Kravchenko M.N., Shimanskii S.V., Kozlova A.V. Main results of geological exploration for hydrocarbons in the Arctic zone of the Russian Federation in 2020–2022 and prospects for its further development. *Geologiya nefi i gaza*. 2024;(3):5–18. DOI: 10.47148/0016-7894-2024-3-5-18. In Russ.

## Введение

Арктическая зона РФ обладает высоким ресурсным УВ-потенциалом, что является ключевым фактором обеспечения национальной энергетической безопасности на долгосрочную перспективу. В соответствии с изменениями, внесенными 14.07.2022 г. в Федеральный закон от 13.07.2020 г. N 193-ФЗ «О государственной поддержке предпринимательской деятельности в Арктической зоне Российской Федерации», состав Арктической зоны РФ расширен [1]. Согласно измененной границе Арктическая зона РФ включает в себя территории субъектов РФ (Мурманская область, Ненецкий, Чукотский, Ямало-Ненецкий автономные округа), части территорий субъектов РФ (республики Карелия, Коми, Саха (Якутия), Красноярский край, Архангельская область) и участки континентального шельфа РФ (Баренцево, Печорское, Карское, Лаптевых, Восточно-Сибирское, Чукотское моря) [1].

Региональный этап геолого-разведочных работ на нефть и газ является основой воспроизводства ресурсной базы УВ. Комплексирование геолого-геофизических методов позволяет изучить основные закономерности геологического строения слабоисследованных осадочных бассейнов и их участков и отдельных литолого-стратиграфических комплексов, выполнить оценку перспектив их нефтегазоспособности и определить первоочередные районы и литолого-стратиграфические комплексы для постановки поисковых работ на нефть и газ на конкретных объектах. В настоящее время региональные геолого-геофизические работы и параметрическое бурение проводятся Федеральным агентством по недропользованию в рамках государственного задания ФГБУ «ВНИГНИ».

## Состояние лицензирования Арктической зоны РФ

На территории Арктической зоны РФ силами недропользователей геолого-разведочные работы осуществляются такими вертикально интегрированными нефтяными компаниями, как ПАО «НК «Роснефть», ПАО «Газпром», ПАО «Газпром нефть», ПАО «ЛУКОЙЛ», ПАО «НК «РуссНефть», ПАО «НОВАТЭК», ПАО «Сургутнефтегаз» и ПАО «Татнефть». В 2022 г. было выдано 67 новых лицензионных участков (ЛУ), большая часть которых расположена на сухопутной части Арктической зоны РФ: Ямало-Ненецкий автономный округ — 22, Красноярский край — 19, Республика Саха (Якутия) — 17, Республика Коми — 4. Оставшиеся 5 — в акватории Карского моря. Основной интерес к вышеуказанным

территориям среди недропользователей проявляют ПАО «Газпром», ПАО «НК «Роснефть», ПАО «НОВАТЭК».

По состоянию на 01.01.2023 г. в распределенном фонде недр Арктической зоны РФ право пользования участками недр предоставлено по 738 лицензиям, в том числе по 67 морским и 22 транзитным (рис. 1). Из всего числа лицензий на геологическое изучение, включающее поиски и оценку месторождений полезных ископаемых (НП), выдано 242 лицензии, на геологическое изучение, разведку и добычу полезных ископаемых (НР) — 278, на разведку и добычу полезных ископаемых (НЭ) — 218.

В период 2020–2022 гг. за счет средств федерального бюджета на территории Арктической зоны РФ региональные геолого-разведочные работы выполнялись в рамках 18 объектов, в том числе на 5 объектах Арктического шельфа (рис. 2). В 2023 г. региональные работы ведутся на 12 объектах, включая бурение двух параметрических скважин (Гыданская-118 и Новоякимовская-1).

## Ресурсный потенциал Арктической зоны РФ

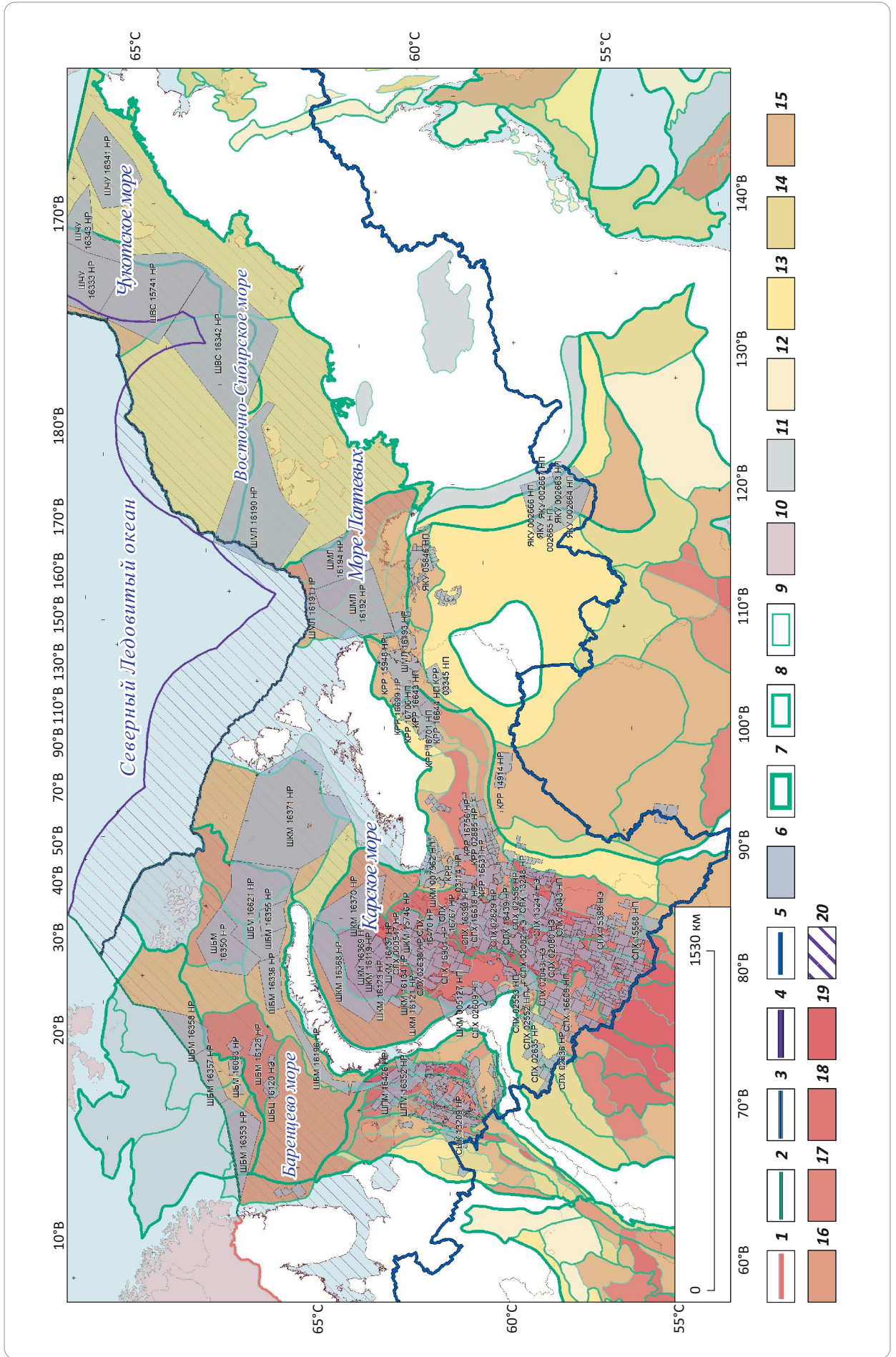
Согласно последней официальной количественной оценке ресурсов УВ РФ по состоянию на 01.01.2017 г. и результатам ежегодного мониторинга в рамках государственного задания ФГБУ «ВНИГНИ», начальные суммарные ресурсы (НСР) УВ Арктической зоны РФ по состоянию на 01.01.2022 г. составляют 281 млрд т усл. топлива (рис. 3).

На 01.01.2022 г. доля запасов УВ категорий  $A + B_1 + C_1 + B_2 + C_2$  — 22,6 % (63,6 млрд т усл. топлива) Арктической зоны РФ. Незазведанный потенциал (ресурсы категорий  $D_0 + D_1 + D_2$ ) достигает 68,9 % (193,6 млрд т усл. топлива) — на суше 55 % (89,1 млрд т усл. топлива) и на море 87,7 % (104,5 млрд т усл. топлива) [2]. Текущие запасы УВ категорий  $A + B_1 + C_1$  на разрабатываемых и разведываемых месторождениях и неразбуренные (оцененные) запасы категорий  $B_2 + C_2$  составляют 39,3 и 24,3 млрд т усл. топлива соответственно, из них 30,6 и 18,8 млрд т усл. топлива на сухопутной территории, 8,7 и 5,5 млрд т усл. топлива — на морской. Подготовленных ресурсов категории  $D_0$  насчитывается 31,2 млрд т усл. топлива, из них 77,8 % приходится на сушу. С начала разработки на территории Арктической зоны РФ добыто 23,8 млрд т усл. топлива, из которых только 0,4 млрд т усл. топлива — на акваториальной части.

На сухопутную часть приходится 57,6 % (161,8 млрд т усл. топлива) всех НСР Арктической зоны РФ, на морскую — 42,4% (119,1 млрд т усл. топлива). Преобладающее количество НСР сосредото-



Рис. 1. Схема размещения лицензионных участков недропользователей на территории Арктической зоны РФ по состоянию на 01.05.2023 г.  
Fig. 1. Location map of license areas of subsoil users in the Arctic zone of the Russian Federation as on 01.05.2023





OIL AND GAS POTENTIAL AND GEOLOGICAL EXPLORATION RESULTS

Усл. обозначения к рис.1

Legend for Fig. 1

1 — граница РФ; 2 — линии разграничения морского пространства; 3 — бровка континентального шельфа (600 м изобата); 4 — исключительная экономическая зона РФ; 5 — сухопутная граница Арктической зоны РФ; 6 — лицензионные участки; нефтегазогеологическое районирование (7–10)<sup>1</sup>: 7 — нефтегазоносные провинции, 8 — нефтегазоносные области, 9 — нефтегазоносные районы; 10 — страны зарубежья; плотность НСР УВ (11–19) (геологические) тыс. т/км<sup>2</sup>: 11 — без оценки, 12 — менее 5, 13 — от 5 до 10, 14 — от 10 до 25, 15 — от 25 до 50, 16 — от 50 до 100, 17 — от 100 до 150, 18 — от 150 до 300, 19 — более 300; 20 — площадь между границей исключительной экономической зоны РФ и кромкой континентального шельфа

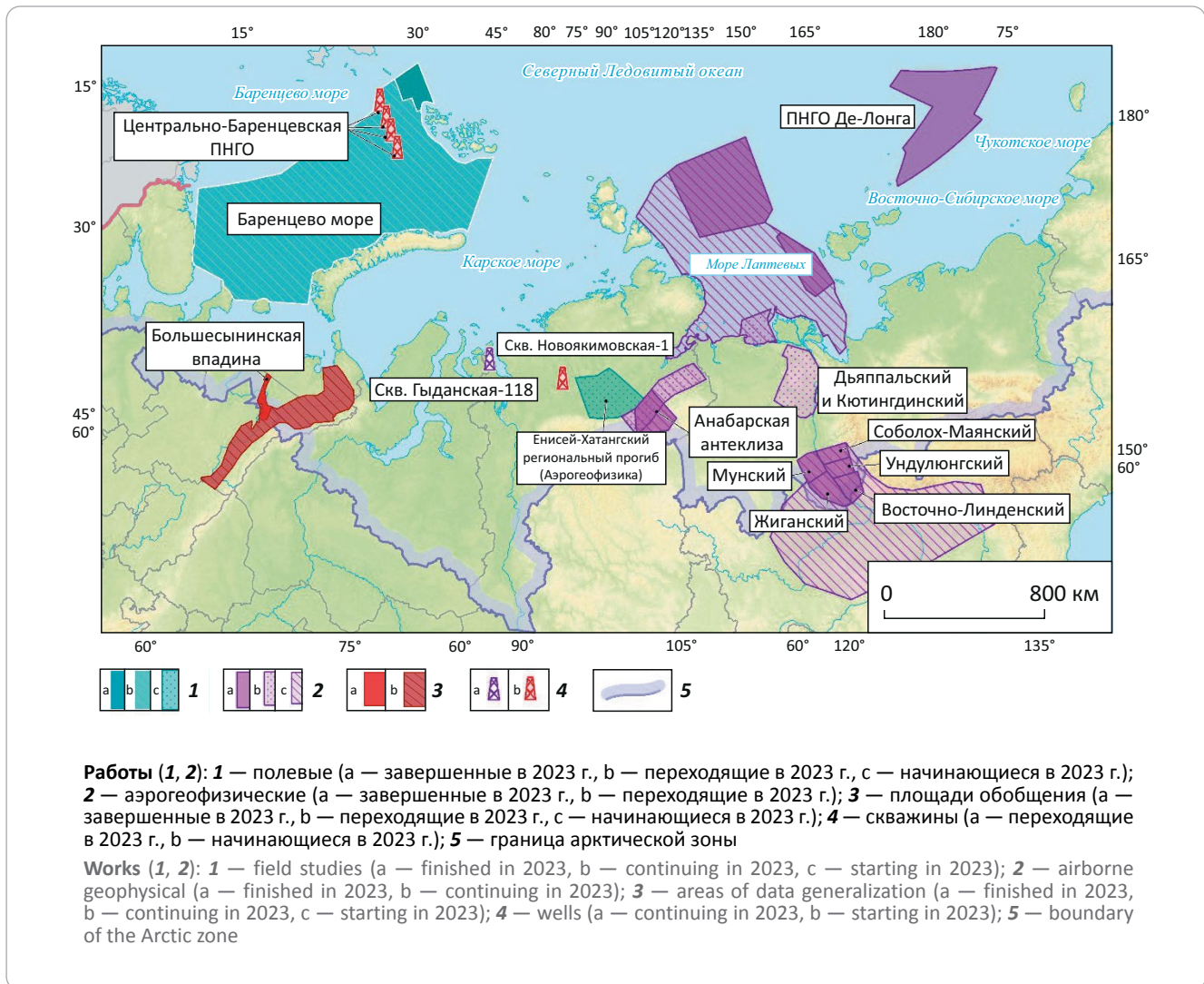
1 — state border of Russian Federation; 2 — lines of maritime delimitation; 3 — continental shelf edge (isobath 600 m); 4 — RF exclusive economic zone; 5 — land border of the RF Arctic zone; 6 — license areas; geopetroleum zoning (7–10)<sup>1</sup>: 7 — petroleum provinces, 8 — petroleum areas, 9 — petroleum areas; 10 — foreign countries; density of Ultimate Potential HC Resources (11–19) (in-place) thousand tons per km<sup>2</sup>: 11 — no assessment, 12 — < 5, 13 — 5 to 10, 14 — 10 to 25, 15 — 25 to 50, 16 — 50 to 100, 17 — 100 to 150, 18 — 150 to 300, 19 — > 300; 20 — land between the boundary of RF exclusive economic zone and continental shelf edge

<sup>1</sup> Российская Федерация: карта нефтегазоносности по состоянию на 01.01.2017 (утверждена Комиссией Роснедр по апробации материалов количественной оценки ресурсов нефти, газа и конденсата от 15.02.2022) / ФГБУ «ВНИГНИ», под ред. П.Н. Мельникова. – М., 2022.

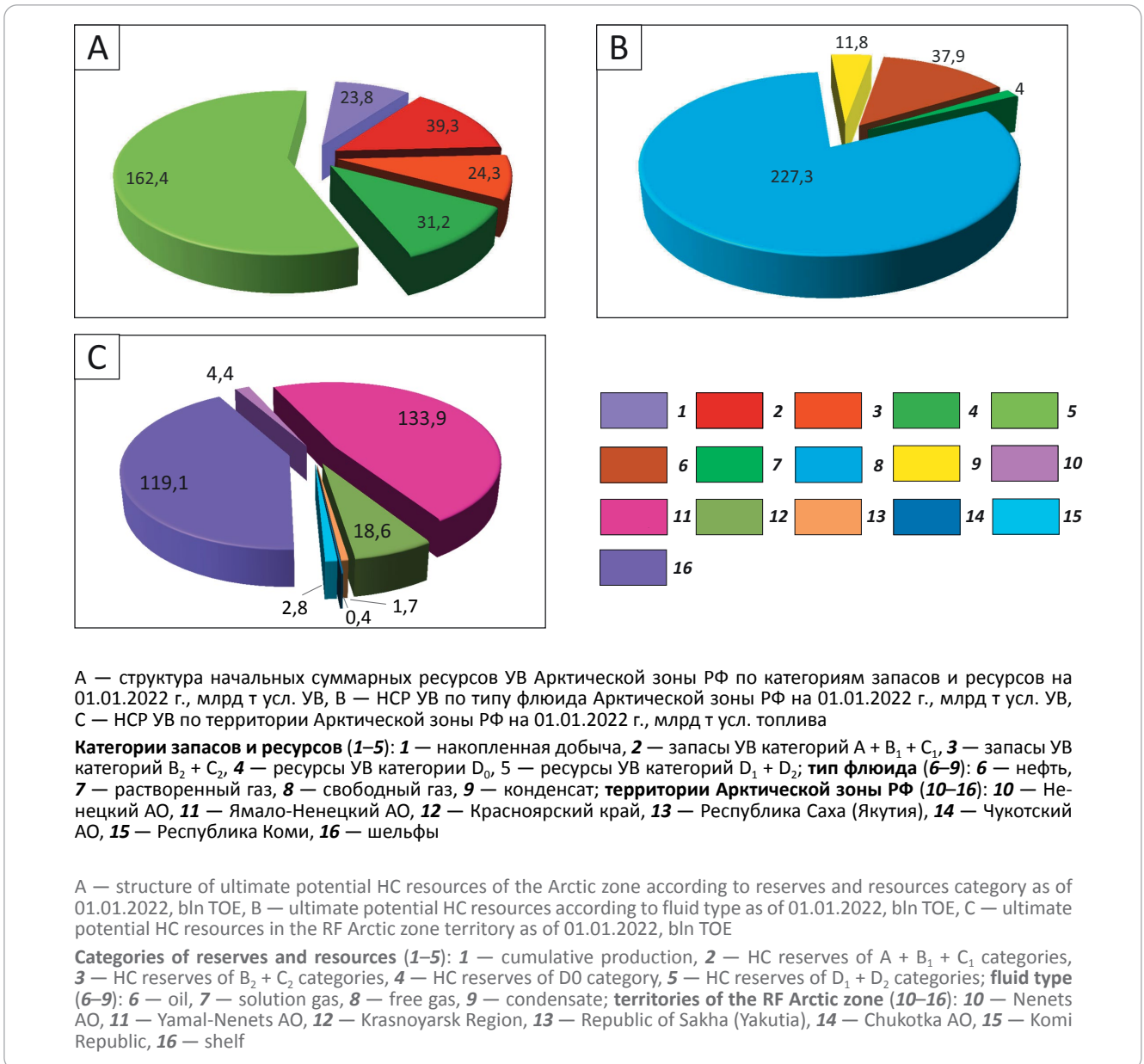
<sup>1</sup> Russian Federation: Map of oil and gas occurrence as on 01.01.2017 (approved by the Rosnedra Committee on validation of the data of quantitative assessment of oil, gas, and condensate resources as on 15.02.2022) / VNIIGNI FSBI, edited by P.N. Mel'nikova. – M., 2022.

Рис. 2. Схема размещения региональных объектов геолого-разведочных работ на территории Арктической зоны РФ на 2022–2023 гг.

Fig. 2. Location map of regional geological exploration targets in the territory of the RF Arctic zone for 2022–2023



**Рис. 3.** Распределение НСР УВ Арктической зоны РФ на 01.01.2022 г.  
**Fig. 3.** Ultimate Potential HC Resources distribution within the Russian Arctic Zone as of 01.01.2022



чено на территории Ямало-Ненецкого автономного округа и Красноярского края — 94,2 % (152,5 млрд т усл. топлива). В пределах акваториальной части зоны высоко оценен западно-арктический шельф (Баренцево, Печорское и Карское моря) — 92,2 % (109,8 млрд т усл. топлива) [3].

По фазовому составу на территории Арктической зоны РФ как на суше, так и на море преобладает свободный газ. Его доля в составе всех УВ — 80,9 % (227,3 млрд т усл. топлива).

Степень разведанности НСР УВ Арктической зоны РФ на 01.01.2022 г. составляет 31,1 %, а выработанность запасов УВ на всех месторождениях — 37,8 %. На арктическом шельфе (за исключением Печорского моря и губ и заливов Карского моря) выработанность запасов УВ равна нулю [4].

### Основные результаты геолого-разведочных работ в 2020–2022 гг.

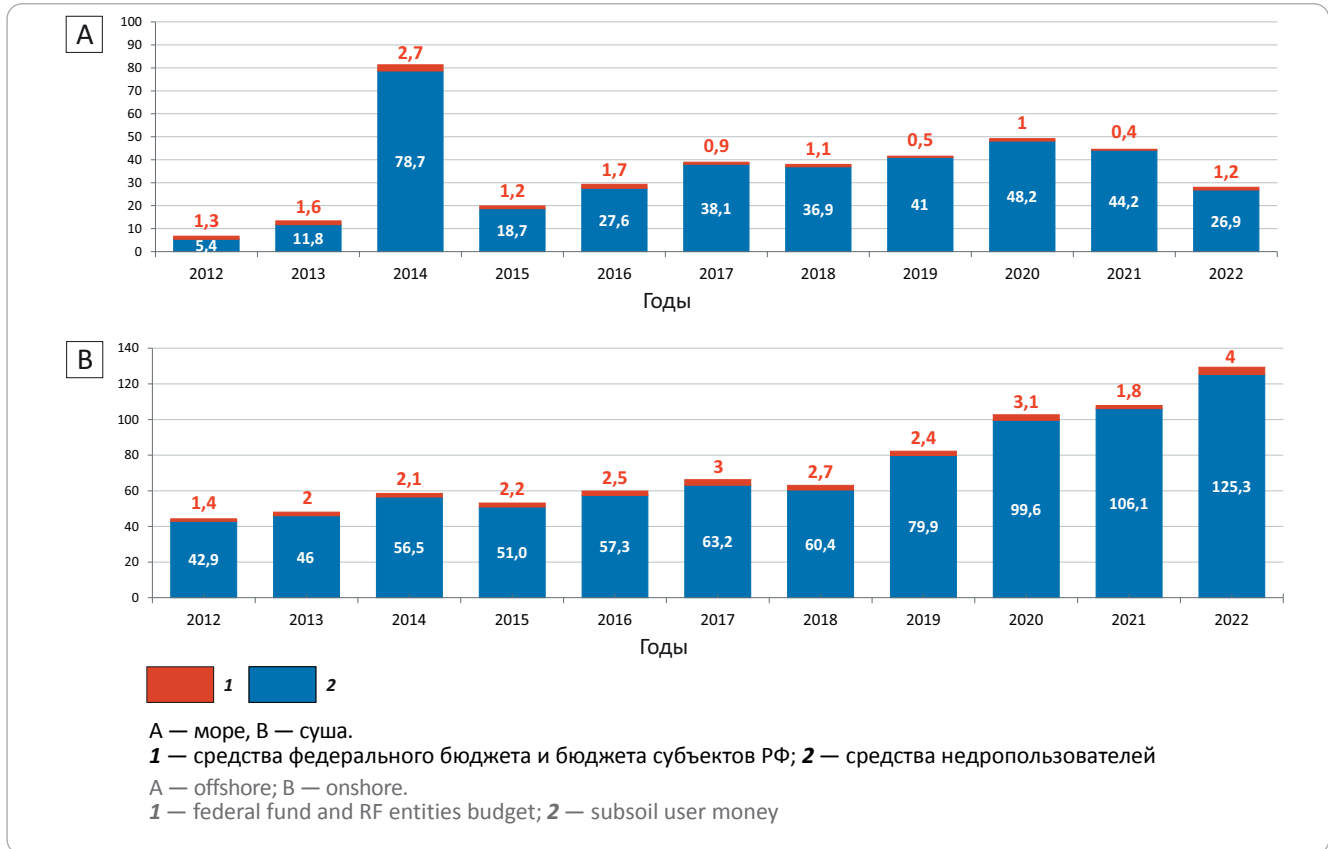
На финансирование геолого-разведочных работ в Арктической зоне РФ с нарастающим итогом с 2020 г. всего было затрачено 461,7 млрд р. (рис. 4). Долевое распределение средств отображает значительный вклад недропользователей — 98 % затрат (450,3 млрд р.) от общего объема финансирования. Основная часть затрат приходится на сушу — 74 % (339,9 млрд р.). Видна динамика прироста финансирования на проведение геолого-разведочных работ за счет собственных средств недропользователей в сухопутной части Арктической зоны РФ и снижение финансирования на арктических акваториях.

Основной вид геолого-разведочных работ за счет средств федерального бюджета — региональ-



**Рис. 4.** Затраты на проведение геолого-разведочных работ за счет всех источников финансирования на территории Арктической зоны РФ в период 2012–2022 гг., млрд р.

**Fig. 4.** Exploration costs of geological exploration activities funded from different sources in the territory of the RF Arctic zone in 2012–2022, bln RUR



ная сейсморазведка 2D, а за счет недропользователей — площадная сейсморазведка 2D и сейсморазведка 3D. Всего за период 2020–2022 гг. на территории Арктической зоны РФ было отработано 12,8 тыс. пог. км региональной сейсморазведки 2D, 8,3 тыс. пог. км площадной сейсморазведки 2D и 43,7 тыс. км<sup>2</sup> сейсморазведки 3D (рис. 5).

За счет средств федерального бюджета большая часть сейсмопрофилей 2D отработана на арктических акваториях — 81,1 % (10,3 тыс. пог. км) от общего объема региональной сейсморазведки 2D. За счет средств недропользователей основной объем сейсморазведочных работ 2D и 3D приходится на территорию суши Арктической зоны РФ — 77,2 % (6,4 тыс. пог. км) и 79,1 % (34,6 тыс. км<sup>2</sup>) от общего объема выполненных сейсморазведочных работ 2D и 3D соответственно.

Важнейшим этапом геолого-разведочных работ является параметрическое бурение. В период 2020–2022 гг. недропользователями было пробурено 514,2 тыс. м, из них 250,4 тыс. м — поисковое бурение, 263,8 тыс. м — разведочное (рис. 6). Основной объем бурения приходится на наземную часть Арктической зоны — 95,3 % (490,2 тыс. м) и лишь малая часть на море — 24 тыс. м.

За последние 3 года на Арктическом шельфе закончены бурением 9 скважин [5]. В Карском море ПАО «Газпром» в 2020 г. пробурена разведочная скв. 5

на Ленинградском лицензионном участке — 2700 м; в 2021 г. поисково-оценочная скв. 2 на Скуратовской площади — 2110 м, разведочная скв. 7 на Ленинградском газоконденсатном месторождении — 2100 м; в 2022 г. разведочная скв. 6 на Ленинградском газоконденсатном месторождении — 2100 м. ПАО «НК «Роснефть» в 2020 г. завершены бурением поисковые скважины Викуловская-1 и Рагозинская-1 — 1365 и 3785 м соответственно. ООО «Арктик СПГ 1» на Геофизическом лицензионном участке в 2021 г. пробурена разведочная скв. 70P — 2750 м. В Баренцевом море в 2021 г. АО «Арктикшельфнефтегаз» пробурена поисковая скв. Мадачагская-2 — 4435 м, ПАО «Газпром» в 2022 г. — разведочная скв. 4 на Ледовом месторождении — 2200 м.

За все время освоения Арктической зоны РФ открыто 434 месторождения. По результатам бурения в период 2020–2022 гг. было открыто 11 новых месторождений (рис. 7). В наземной части Арктической зоны открыто 7 новых месторождений: уникальные нефтяное Западно-Иркинское (с запасами нефти категории  $C_1$  — 32,4/9,7 млн т (геологические/извлекаемые), категории  $C_2$  — 1685,5/501,2 млн т (геологические/извлекаемые), растворенного газа категории  $C_1$  — 8,8/2,6 млрд м<sup>3</sup> (геологические/извлекаемые), категории  $C_2$  — 453,3/135,1 млрд м<sup>3</sup> (геологические/извлекаемые)) и газоконденсатное им. Е. Зиничева (с технологическими извле-

**Рис. 5.** Объем сейсморазведочных работ за счет всех источников финансирования на территории Арктической зоны РФ в период 2012–2022 гг.

**Fig. 5.** Amount of seismic surveys in the territory of the RF Arctic zone funded from all sources in 2012–2022



A — море, B — суша.

1 — региональных сейсмопрофилей 2D, тыс. пог. км; 2 — площадных работ 2D, тыс. пог. км; 3 — сейсморазведочных работ 3D, тыс. км<sup>2</sup>

A — offshore; B — onshore.

1 — regional 2D seismic survey lines, thousand line km; 2 — areal 2D acquisition, thousand line km; 3 — 3D seismic shooting, thousand km<sup>2</sup>

**Рис. 6.** Объем бурения за счет всех источников финансирования на территории Арктической зоны РФ в период 2012–2022 гг., тыс. м

**Fig. 6.** Amount of drilling in the territory of the RF Arctic zone funded from all sources in 2012–2022, thousand metres



A — море, B — суша.

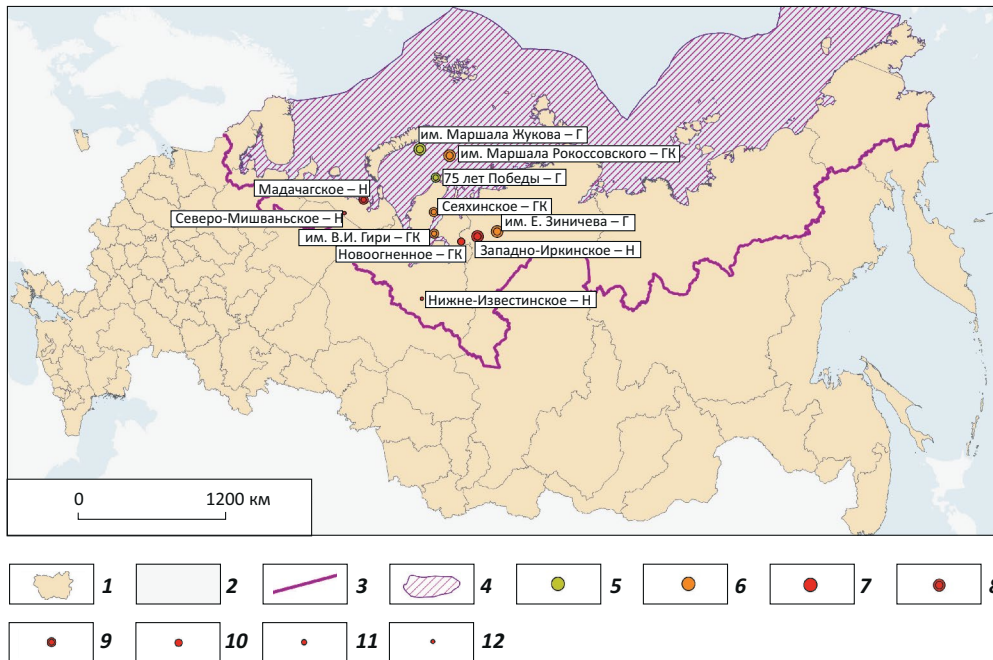
1 — параметрического; 2 — поискового; 3 — разведочного

A — offshore; B — onshore.

1 — stratigraphic; 2 — prospecting; 3 — exploratory



**Рис. 7.** Месторождения на территории Арктической зоны РФ, открытые в 2020–2022 гг.  
**Fig. 7.** Fields in the territory of the RF Arctic zone discovered in 2020–2022



**Границы (1–4):** 1 — субъектов РФ, 2 — зарубежных территорий, 3 — Арктической зоны РФ, 4 — исключительной экономической зоны РФ, **месторождения по типу УВ-сырья (5–7):** 5 — газовые, 6 — газоконденсатные, 7 — нефтяные, **месторождения по величине запасов, млн т нефти, млрд м<sup>3</sup> газа (8–12):** 8 — уникальные (более 300), 9 — крупные (30–300), 10 — средние (5–30), 11 — мелкие (1–5), 12 — очень мелкие (менее 1)

**Boundaries (1–4):** 1 — RF constituent entities, 2 — foreign lands, 3 — RF Arctic zone, 4 — RF exclusive economic zone, **fields according to HC type (5–7):** 5 — gas, 6 — gas condensate, 7 — oil, **fields according to resource amount, mln tons of oil, BCM of gas (8–12):** 8 — giant (> 300), 9 — large (30–300), 10 — medium (5–30), 11 — small (1–5), 12 — very small (< 1)

каемыми запасами свободного газа категории  $C_1$  — 41,7 млрд м<sup>3</sup>, категории  $C_2$  — 342 млрд м<sup>3</sup> и конденсата категории  $C_1$  — 0,2/0,1 млн т (геологические/извлекаемые), категории  $C_2$  — 1,2/0,7 млн т (геологические/извлекаемые)), крупные газоконденсатные им. В.И. Гири (суша + море) с технологическими извлекаемыми запасами свободного газа категории  $C_1$  — 8,8 млрд м<sup>3</sup>, категории  $C_2$  — 43,3 млрд м<sup>3</sup> и конденсата категории  $C_1$  — 1,7/0,5 млн т (геологические/извлекаемые), категории  $C_2$  — 5,4/1,6 млн т (геологические/извлекаемые)) и Сеяхинское (с технологическими извлекаемыми запасами свободного газа категории  $C_1$  — 4 млрд м<sup>3</sup>, категории  $C_2$  — 33,7 млрд м<sup>3</sup> и конденсата категории  $C_1$  — 1,2/0,5 млн т (геологические/извлекаемые), категории  $C_2$  — 7,8/3,7 млн т (геологические/извлекаемые)), среднее нефтяное Новоогненное (с запасами нефти категории  $C_1$  — 2,8/0,6 млн т (геологические/извлекаемые), категории  $C_2$  — 101,5/20,3 млн т (геологические/извлекаемые), растворенного газа категории  $C_1$  — 0,1/0,02 млрд м<sup>3</sup> (геологические/извлекаемые), категории  $C_2$  — 4,4/0,9 млрд м<sup>3</sup> (геологические/извлекаемые)), очень мелкие нефтяные Нижне-Известинское (с запасами нефти категории  $C_1$  — 0,2/0,03 млн т (геологические/извлекаемые), растворенного газа — 0,03/0,01 млрд м<sup>3</sup> (геологические/извлекаемые)) и Северо-Мишванское (с запасами нефти категорий  $C_1$  — 1,6/0,5 млн т (геологи-

ческие/извлекаемые), категорий  $C_2$  — 1,2/0,4 млн т (геологические/извлекаемые), растворенного газа категории  $C_1$  — 0,3/0,1 млрд м<sup>3</sup> (геологические/извлекаемые), категории  $C_2$  — 0,3/0,1 млрд м<sup>3</sup> (геологические/извлекаемые)).

В акватории Арктической зоны РФ открыто четыре новых месторождения. В 2020 г. в Карском море недропользователями ПАО «Газпром» и «НК «Роснефть» открыто три месторождения: крупное газовое месторождение 75 лет Победы (скв. 1 Скуратовского ЛУ) с технологическими извлекаемыми запасами свободного газа категории  $C_1$  — 72,7 млрд м<sup>3</sup>, категории  $C_2$  — 129,7 млрд м<sup>3</sup>; уникальное газовое месторождение им. Маршала Жукова (скв. Викуловская-1) с технологическими извлекаемыми запасами свободного газа категории  $C_1$  — 23,2 млрд м<sup>3</sup>, категории  $C_2$  — 776,8 млрд м<sup>3</sup>; уникальное газоконденсатное месторождение им. Маршала Рокоссовского (скв. Рагозинская-1) с технологическими извлекаемыми запасами свободного газа категории  $C_1$  — 7,5 млрд м<sup>3</sup>, категории  $C_2$  — 506,2 млрд м<sup>3</sup> и конденсата категории  $C_1$  — 2,4/1 млн т (геологические/извлекаемые), категории  $C_2$  — 126,9/51,5 млн т (геологические/извлекаемые). В 2022 г. в Печорском море АО «Арктикшельф-нефтегаз» открыто крупное Мадачагское нефтяное месторождение с запасами категорий  $C_1 + C_2$ : нефть — 168/82,3 млн т (геологические/извлекае-



мые), растворенный газ — 14,1/6,9 млрд м<sup>3</sup> (геологические/извлекаемые).

Основные геологические результаты работ, выполненных за счет средств федерального бюджета в период 2020–2022 гг. на территории Арктической зоны РФ, были получены в пределах *Анабаро-Хатангской площади*, в районе южного склона *Анабарского свода*<sup>2</sup>, в южной части п-ова Ямал в пределах *Щучьинской зоны*<sup>3</sup>. Уточнено геологическое строение, выявлены новые зоны нефтегазонакопления и проведена оценка локализованных ресурсов УВ по категории Д<sub>л</sub>. В пределах *Щучьинской зоны* локализованные ресурсы УВ по категории Д<sub>л</sub> оценены в объеме 310,615/131,705 млн т усл. топлива (геологические/извлекаемые), из которых нефти — 232,913/61,773 млн т (геологические/извлекаемые), газа — 77,702/69,932 млрд м<sup>3</sup> (геологические/извлекаемые). В пределах *Анабаро-Хатангской площади* — 2524,6/833 млн т усл. топлива (геологические/извлекаемые): нефть — 2044/408,8 млн т (геологические/извлекаемые), конденсат — 25,5/14,6 млн т (геологические/извлекаемые), газ — 455,1/409,6 млрд м<sup>3</sup> (геологические/извлекаемые).

В Тазовском районе *Ямало-Ненецкого автономного округа* завершен комплекс работ по ликвидации параметрической скв. *Гыданская-130*<sup>4</sup>. Глубина забоя составила 6126 м. По результатам бурения впервые в центральной части п-ова Гыданский вскрыты нижнеюрский и триасовый комплексы пород и оценены их перспективы нефтегазоносности. По результатам интерпретации данных ГИС выделены продуктивные коллекторы в ахской свите нижнего мела, газонасыщенные коллекторы в отложениях мальшевской свиты средней юры и тампейской свиты триаса.

В акваториальной части Арктической зоны РФ в *Омолыйском заливе*<sup>5</sup> [6] *моря Лаптевых* проводились морские полевые геофизические исследования (сейсморазведка МОВ ОГТ-2D в комплексе с гравиразведкой и магниторазведкой) в объеме 6500 пог. км и в зоне сочленения *Таймыро-Североземельской складчатой системы* с Лаптевской окраинно-мате-

риковой плитой и прилегающего континентально-го склона Северного Ледовитого океана<sup>6</sup> в объеме 4000 пог. км. По результатам работ была уточнена геолого-геофизическая модель Омолыйского залива и изучено геологическое строение зоны сочленения Притаймырско-Присевероземельской континентальной окраины со структурами Евразийского океанического бассейна. Ресурсы УВ категории Д<sub>л</sub> *Омолыйского залива* для палеозой-мезозойского и мел-кайнозойского потенциально нефтегазоносных комплексов (ПНГК) составили 2511,39/2209,083 (геологические/извлекаемые) млн т усл. топлива, а *Притаймырского района* по мел(?)—эоценовому и миоцен-плиоценовому ПНГК составили 1997,22 млн т усл. топлива.

В 2022 г. в ФГБУ «ВНИГНИ» получены результаты в рамках комплексной аэрогеофизической съемки *Енисей-Хатангского прогиба* в районе восточной части *Рассохинского мегавала* и юго-западной части *Балахнинского мегавала*<sup>7</sup> в объеме 118 743 пог. км. Итогом съемки стало изучение глубинного геологического строения осадочного чехла, рифтового комплекса и фундамента.

На арктическом шельфе в *Баренцевом море* ФГБУ «ВНИГНИ»<sup>8</sup> были проведены комплексные морские геофизические исследования (сейсморазведка МОВ ОГТ-2D, гравиметрия надводная, дифференциальная гидромагнитометрия) в объеме 2 500 пог. км, обработаны и проинтерпретированы полученные геофизические материалы, а также архивные данные сейсморазведки — 23 000 пог. км.

По результатам комплексной интерпретации геолого-геофизических данных уточнено геологическое строение осадочного бассейна Баренцева моря и региональный структурно-тектонический план, изучены типовые разрезы осадочного чехла и его мощности, проведены сейсмостратиграфический и сейсмофациальный анализы, выполнена оценка перспектив нефтегазоносности основных нефтегазоносных комплексов, выделены зоны возможного нефтегазонакопления [7, 8] (рис. 8).

<sup>2</sup>Комплексная аэрогеофизическая (аэромагнитная, аэрогравиметрическая) съемка в районе южного склона Анабарского свода: отчет в рамках Государственного задания Федерального агентства по недропользованию / ФГБУ «ВНИГНИ»; Ф.А. Мигурский, С.Л. Певзнер, В.А. Михайлов и др. — М., 2022.

<sup>3</sup>Площадные сейсморазведочные работы в пределах Щучьинской зоны (Ямало-Ненецкий автономный округ): отчет по государственному контракту № 2/19 от 06.09.2019 г. АО «Росгео»; К.Г. Скачек, А.С. Лаврик, А.В. Гвоздева и др. — М., 2021.

<sup>4</sup>Бурение параметрической скважины 130-Гыданской (Тазовский район) (III этап — бурение скважины до глубины 7150 м): отчет по государственному контракту № 9/15 от 03.12.2015 г. АО «Росгеология», АО «НПЦ «Недра»; И.С. Грибова — Тюмень, 2018.

<sup>5</sup>Изучение геологического строения и оценка перспектив нефтегазоносности юго-восточной части моря Лаптевых (Омолыйский залив): отчет по государственному контракту № К.2019.005 от 17.10.2019 г. АО «Росгео»; Е.А. Васильева, Л.А. Высоцкая, Б.А. Зюзин и др. — М., 2021.

<sup>6</sup>Комплексные региональные геофизические исследования в зоне сочленения Таймыро-Североземельской складчатой системы с Лаптевской окраинно-материковой плитой и прилегающего континентально-го склона СЛО: отчет по государственному контракту № К.2018.004 от 29.06.2018 г. АО «Росгео»; Е.П. Петрушина, И.В. Аксенов, Е.А. Васильева и др. — М., 2020.

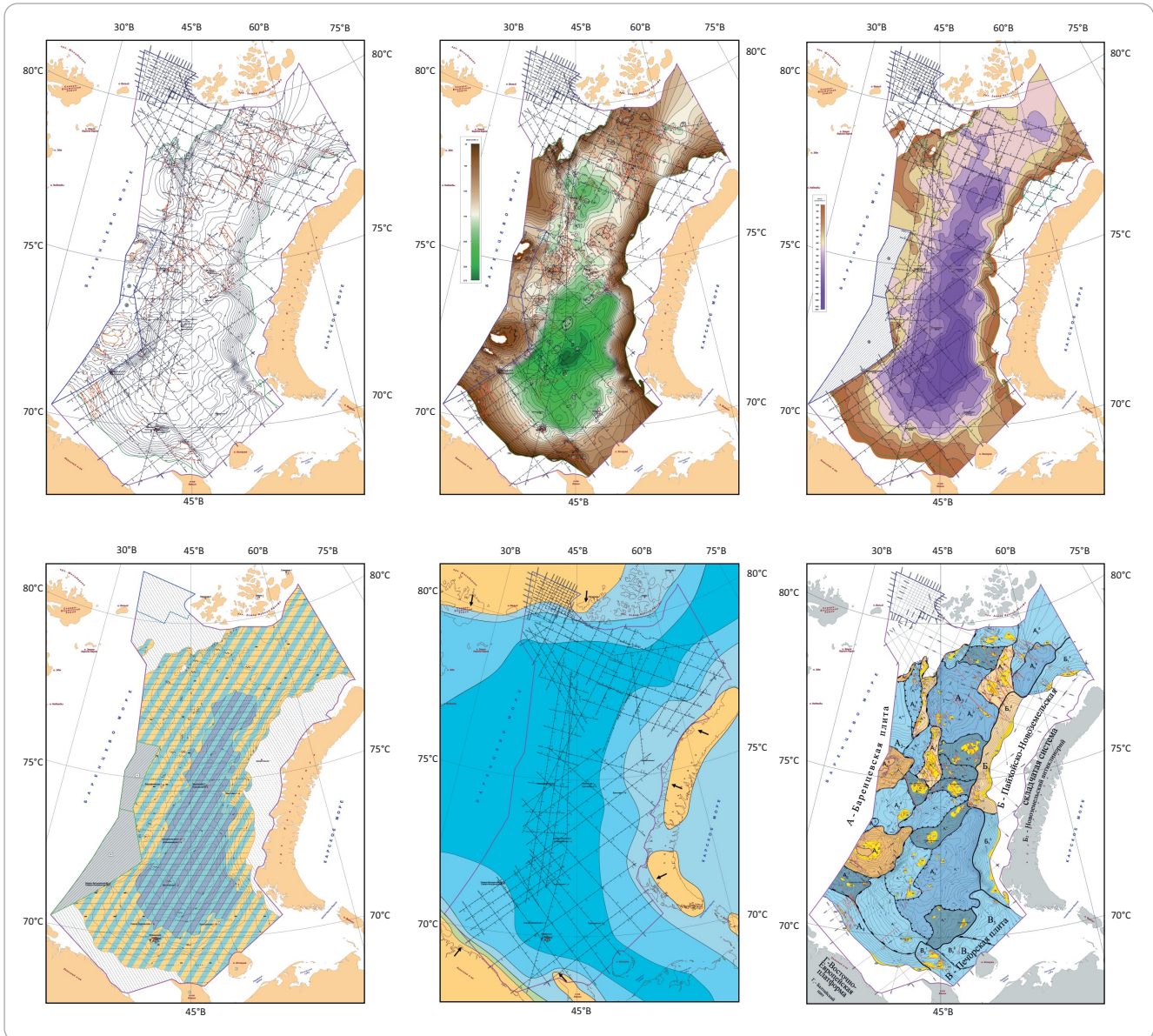
<sup>7</sup>Комплексная аэрогеофизическая (аэромагнитная, аэрогравиметрическая) съемка Енисей-Хатангского прогиба, площади в районе восточной части Рассохинского мегавала и юго-западной части Балахнинского мегавала: отчет в рамках Государственного задания Федерального агентства по недропользованию / ФГБУ «ВНИГНИ»; А.Н. Обухов, М.Н. Кравченко, Г.Д. Ухлова и др. — М., 2022.

<sup>8</sup>Создание региональной сети опорных геолого-геофизических профилей с целью изучения геологического строения, структуры и оценки перспектив нефтегазоносности осадочных бассейнов Баренцева моря: отчет в рамках государственного задания Федерального агентства по недропользованию / ФГБУ «ВНИГНИ»; О.В. Грушевская, Е.А. Васильева, Е.П. Петрушина, О.Н. Кот и др. — М., 2022.



**Рис. 8.** Примеры построенных карт (изохрон, структурной, мощности, литолого-фациальной, палеогеографической) и схемы (структурно-тектонической) юрского комплекса Баренцева моря

**Fig. 8.** Examples of the maps (time structure map, depth map, thickness map, lithofacies map, paleogeographic map) and schemes (structural and tectonic) created for the Jurassic series of the Barents Sea



На территории **Красноярского края и Ямало-Ненецкого автономного округа** в районе Анабарской антеклизы в конце 2022 г. начата комплексная аэрогеофизическая (аэромагнитная, аэрогравиметрическая) съемка по опорным и рядовым маршрутам объемом 100 203 пог. км. По итогам работ будет создана обобщенная геолого-геофизическая модель на территорию Енисей-Хатангского прогиба и Анабарской антеклизы. На территории **Республики Саха (Якутия)** на Дьяппальском и Кютингдинском участках начата комплексная аэрогеофизическая (аэромагнитная, аэрогравиметрическая) съемка по опорным и рядовым маршрутам в объеме 123 121 пог. км, в результате чего будет создана геолого-геофизическая модель на территорию работ.

На территории **Ямало-Ненецкого автономного округа** в Тазовском районе начат второй этап бурения параметрической скв. *Гыданская-118*. Глубина скважины составляет 4500 м. В результате бурения будет получена комплексная литолого-стратиграфическая, геофизическая, петрофизическая, геохимическая и гидрогеологическая характеристика разреза, вскрытого скважиной.

В рамках Федерального проекта «Геология: возрождение легенды» с целью оценки перспектив нефтегазоносности, выявления новых зон нефтегазоаккумуляции и локализации прогнозных ресурсов УВ в **Республике Саха (Якутия)** в Жиганском районе начаты комплексные региональные геолого-геофизические исследования (сейсморазведка МОГТ-2D, электроразведка ЗСБ и МТЗ): на *Мунском*

(725 пог. км каждого метода), *Жиганском* (1000 пог. км каждого метода), *Восточно-Линденском* (600 пог. км каждого метода) и *Соболах-Маянском* (625 пог. км каждого метода) участках, а также *Ундулонгской площади* (600 пог. км каждого метода).

На шельфе **Восточно-Сибирского моря** с целью уточнения геологического строения и оценки перспектив нефтегазоносности ПНГО *Де-Лонга* начаты комплексные геофизические работы (сейсморазведка МОВ ОГТ-2D, надводная гравиметрия, гидромагнитометрия) в объеме 6000 пог. км каждого метода. В зоне сочленения склоновых структур Северного Ледовитого океана хребта Гаккеля и котловины Нансена с шельфовыми структурами **моря Лаптевых** начаты полевые комплексные геофизические исследования (сейсморазведка МОВ ОГТ-2D, надводная гравиметрия, дифференциальная гидромагнитометрия) и аэрогеофизические исследования по опорным и рядовым маршрутам. Кроме полевых работ, в рамках объекта также запланированы обработка и интерпретация ретроспективных данных сейсморазведки в объеме 43 000 пог. км. По итогам работ будет уточнено геологическое строение, региональный структурно-тектонический план, изучены типовые разрезы осадочного чехла и его мощности, сейсмостратиграфическая и сейсмофациальная модели, создана палеогеоморфологическая модель, выполнена оценка перспектив нефтегазоносности основных нефтегазоносных комплексов, выделены зоны возможного нефтегазонакопления.

В конце 2023 г. в ФГБУ «ВНИГНИ» завершится второй этап бурения параметрической **скв. Новоякимовская-1** глубиной 5000 м, расположенной в восточной части Агапского прогиба Енисей-Хатангской нефтегазоносной области. В рамках объекта будут получены литолого-стратиграфическая, геофизическая, петрофизическая, геохимическая характеристики верхнемелового, нижнемелового, верхнеюрского и среднеюрского разреза территории. В 2023 г. в рамках отдельного объекта геолого-разведочных работ начаты работы по испытанию глубокой параметрической **скв. Новоякимовская-1**. В 2024 г. планируется проведение работ по перфорации выделенных по данным ГИС продуктивных зон — в интервале нижнехетской свиты нижнего мела (клиноформный комплекс), малышевской и вымской свит средней юры.

### Перспективы дальнейшего освоения Арктической зоны РФ

На территории Арктической зоны РФ в 2024 г. будут завершены региональные геолого-разведочные работы за счет средств федерального бюджета в рамках 11 объектов. Выполненные исследования позволят не только собрать и обобщить материалы предшествующих геолого-геофизических работ по каждому из регионов, но и создать единые ГИС-проекты и единые базы данных по результатам проведенных геолого-геофизических работ.

В рамках завершенных работ как по сухопутной, так и по морской территории будут актуализированы геолого-геофизические модели строения осадочных бассейнов изучаемых регионов и созданы полные геологические проекты для целей последующего уточнения нефтегазогеологического районирования, границ перспективных территорий и прогноза нефтегазоносности. Тектонические карты и карты нефтегазогеологического районирования по всем геолого-разведочным проектам будут увязаны с федеральными картами нефтегазогеологического районирования, построенными в рамках количественной оценки прогнозных ресурсов, а также единообразно визуализированы. Обоснование направлений и комплекса проведенных геолого-разведочных работ является основой для продолжения изучения и освоения территории Арктической зоны РФ.

Основная задача геолого-разведочных работ за счет средств бюджета — это наращивание ресурсного потенциала РФ, в том числе привлечение недропользователей в новые регионы и сокращение рисков при проведении дальнейших геолого-разведочных работ. Учитывая, что основная часть запасов и ресурсов УВ относится к распределенному фонду недр, интерес недропользователей сосредоточен на крупных месторождениях, прилегающих к их действующим проектам — минерально-сырьевым центрам (МСЦ). При этом мелкие месторождения и месторождения, отдаленные от основной транспортной и перерабатывающей инфраструктуры, будут осваиваться на последующем этапе. Основная часть территорий, перспективных для открытия месторождений, на текущий момент уже предоставлена в пользование. Компании ведут поисково-разведочные работы в соответствии с лицензионными обязательствами и, по мере изучения перспективных территорий, проявляют интерес к новым участкам, числящимся в нераспределенном фонде. Наиболее перспективными регионами, которые в долгосрочной перспективе обеспечат восполнение ресурсной базы УВ-сырья, являются Красноярский край и Республика Саха (Якутия). Здесь и предполагается в ближайшем будущем сосредоточить основной объем региональных и регионально-поисковых работ.

Перспективы дальнейшего освоения Арктической зоны сводятся к трем стратегическим направлениям. В первую очередь, это дальнейшее геологическое изучение сухопутных территорий Арктической зоны РФ, а именно, Красноярского края, Ненецкого и Ямало-Ненецкого АО и Республики Саха (Якутия). Во-вторых, доизучение транзитных территорий [4, 5] с целью поиска и открытия месторождений, доступных к разработке с суши. В-третьих, в текущих геополитических условиях при отсутствии необходимых технологических решений и крайне высокой стоимости разработки месторождений, выполнение геолого-разведочных работ на шельфе. Важно подчеркнуть, что наибо-

лее перспективные на УВ акватории арктического шельфа РФ лицензированы недропользователями, которые проводят изучение в рамках лицензионных обязательств.

### Выводы

1. Несмотря на явно недостаточную степень геолого-геофизической изученности, не сопоставимую с изученностью основных регионов нефтегазодобычи, уже сейчас можно с полным основанием утверждать, что Арктическая зона РФ является основным резервом нефтегазодобывающей промышленности страны. Главный результат выполненных геолого-разведочных работ — открытие крупнейших нефтегазоносных провинций на западно-арктическом шельфе. Здесь установлено три крупных узла нефтегазонакопления: Центральнo-Баренцевский и Южно-Карский газоконденсатные и Печороморский нефтегазоконденсатный.

2. Основные геологические результаты в Арктической зоне РФ связаны с открытием новых месторождений. Главная цель региональных проектов — наращивание минерально-сырьевой базы РФ на основе обработки и интерпретации как новых, так и ретроспективных геолого-геофизических данных с созданием единых ГИС-проектов, включающих все виды карт (структурных, тектонических, перспектив нефтегазоносности, литолого-фациальных и палеогеографических, мощности перспективных комплексов и др.) По завершению крупных региональных геолого-разведочных проектов, проводимых ФГБУ «ВНИГНИ», полученные результаты

позволят уточнить геологическое строение и структуру осадочного чехла, сейсмостратиграфическую модель, региональный структурно-тектонический план бассейнов с элементами разломно-блоковой тектоники фундамента, выполнить прогноз нефтегазоперспективных зон, разработать рекомендации по стратегии дальнейших геолого-разведочных работ, создать цифровой структурированный массив данных и сводный ГИС-проект.

3. Открытия прошлых лет только подчеркивают огромный потенциал выявления новых крупных зон нефтегазонакопления на суше и в арктической зоне шельфов страны. Начальные запасы УВ категорий  $Q_{\text{нак.}} + A + B_1 + C_1 + B_2 + C_2$  составляют всего лишь 31 %, ресурсы категорий  $D_0 + D$  — 69 % НСР Арктической зоны РФ. Слабоизученными остаются обширные территории севера Красноярского края и Якутии на суше, а также огромная по площади высокоперспективная восточная часть арктического шельфа страны. Необходимо дальнейшее наращивание объемов регионального изучения арктической зоны РФ за счет средств крупнейших недропользователей и федерального бюджета страны с использованием всего арсенала новейших технических средств и инновационных технологий.

Новые крупные открытия месторождений нефти и газа станут катализатором развития арктических регионов страны, создания новых точек комплексного промышленного роста, вовлечения огромных территорий российского Севера в интенсивное индустриальное освоение.

### Литература

1. Федеральный закон от 13.07.2020 N 193-ФЗ (ред. от 14.07.2022) «О государственной поддержке предпринимательской деятельности в Арктической зоне Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45677> (дата обращения 18.02.2024 г.).
2. Варламов А.И., Афанасенков А.П., Пешкова И.Н., Унгер А.В., Кравченко М.Н., Обухов А.Н. Ресурсный потенциал и перспективы освоения Арктической зоны Российской Федерации // Нефть и газ Евразия. – 2017. – № 2. – С. 44–51.
3. Мельников П.Н., Скворцов М.Б., Кравченко М.Н., Агаджанянц И.Г., Грушевская О.В., Уварова И.В. Итоги геолого-разведочных работ на Арктическом шельфе России в 2014–2019 гг. и перспективы проведения работ на ближайшее время // Геология нефти и газа. – 2019. – № 6. – С. 5–18. DOI: 10.31087/0016-7894-2019-6-5-18.
4. 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 [Электронный ресурс] // Деловой журнал Neftegaz.RU. – 2020. – Т. 97. – № 1. – Режим доступа: <https://magazine.neftegaz.ru/articles/geologorazvedka/524097-grr-v-arktike-resursnyy-potentsial-i-perspektivnye-napravleniya/> (дата обращения 18.02.2024 г.).
5. Мельников П.Н., Скворцов М.Б., Агаджанянц И.Г., Грушевская О.В., Уварова И.В. Основные результаты геолого-разведочных работ на нефть и газ, проводимых за счет средств недропользователей в 2015–2019 гг. на континентальном шельфе Российской Федерации, и перспективы его освоения до 2025 г. // Геология нефти и газа. – 2020. – № 6. – С. 7–22. DOI: 10.31087/0016-7894-2020-6-7-22.
6. Мельников П.Н., Скворцов М.Б., Агаджанянц И.Г., Грушевская О.В., Уварова И.В., Обухов А.Н. ГРП на шельфе: результаты 2020 г. и планы на 2021–2022 гг. // Деловой журнал Neftegaz.RU. – 2021. – Т. 110. – № 2. – Режим доступа: <https://magazine.neftegaz.ru/articles/geologorazvedka/667331-grr-na-shelfe-rezultaty-2020-g-i-plany-na-2021-2022-gg> (дата обращения 18.02.2024 г.).
7. Соловьев А.В., Соболев П.О., Грушевская О.В., Васильева Е.А., Левочская Д.В., Хисамутдинова А.И., Прокофьев И.Н., Шиманский С.В., Белова М.А., Хоуриган Дж.К. Эволюция источников сноса и нефтегазоносность мезозойских отложений Баренцева моря: датирование обломочных цирконов из скважины Ферсмановская-1 и палеогеографические реконструкции // Геология нефти и газа. – 2023. – № 3. – С. 105–124. DOI: 10.47148/0016-7894-2023-3-105-124.
8. Грушевская О.В., Соловьев А.В., Васильева Е.А., Петрушина Е.П., Кот О.Н., Крюкова Г.Г., Шиманский С.В., Щепелев Ф.С. Условия формирования и развития клиноформных комплексов в Баренцевом море // Геология нефти и газа. – 2023. – № 3. – С. 25–45. DOI: 10.41748/0016-7894-2023-3-25-45.

## References

1. *Federal'nyi zakon ot 13.07.2020 N 193-FZ (red. ot 14.07.2022) «O gosudarstvennoi podderzhke predprinimatel'skoi deyatel'nosti v Arkticheskoi zone Rossiiskoi Federatsii»* [Federal Law No. 193-FZ dated 13.07.2020 "On the state support of business activities in the Arctic zone of the Russian Federation" (as amended on 14.07.2022)]. Available at: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45677> (accessed on 18.02.2024). In Russ.
2. *Varlamov A.I., Afanasev A.P., Peshkova I.N., Unger A.V., Kravchenko M.N., Obukhov A.N.* Russian Arctic Zone Resource Potential and Development Prospects. *Neft' i gaz Evraziya*. 2017;(2):44–51.
3. *Mel'nikov P.N., Skvortsov M.B., Kravchenko M.N., Agadzhanyants I.G., Grushevskaya O.V., Uvarova I.V.* The results of geological exploration on the Russian Arctic shelf in 2014–2019 and prospects for future development. *Geologiya nefiti i gaza*. 2019;(6):5–18. DOI: 10.31087/0016-7894-2019-6-5-18. In Russ.
4. *Mel'nikov P.N., Skvortsov M.B., Kravchenko M.N., Agadzhanyants I.G., Grushevskaya O.V., Uvarova I.V.* GRR v Arktike: resursnyi potentsial i perspektivnye napravleniya [E&P in the Arctic: the resource potential and future trends]. *Delovoi zhurnal Neftegaz.RU*. 2020;97(1). Available at: <https://magazine.neftgaz.ru/articles/geologorazvedka/524097-grr-v-arktike-resursnyy-potentsial-i-perspektivnye-napravleniya/> (accessed on 18.02.2024). In Russ.
5. *Mel'nikov P.N., Skvortsov M.B., Agadzhanyants I.G., Grushevskaya O.V., Uvarova I.V.* Continental shelf of the Russian Federation: key results of exploration and prospecting for oil and gas conducted in 2015–2019 at the expense of subsoil users and its development outlook until 2025. *Geologiya nefiti i gaza*. 2020;(6):7–22. DOI: 10.31087/0016-7894-2020-6-7-22. In Russ.
6. *Mel'nikov P.N., Skvortsov M.B., Agadzhanyants I.G., Grushevskaya O.V., Uvarova I.V., Obukhov A.N.* GRR na shel'fe: rezul'taty 2020 g. i plany na 2021–2022 gg. [E&P in the shelf: results of 2020 and plans for 2021–2022]. *Delovoi zhurnal Neftegaz.RU*. 2021;110(2). Available at: <https://magazine.neftgaz.ru/articles/geologorazvedka/667331-grr-na-shelfe-rezultaty-2020-g-i-plany-na-2021-2022-gg> (accessed on 18.02.2024). In Russ.
7. *Soloviev A.V., Sobolev P.O., Grushevskaya O.V., Vasil'eva E.A., Levochskaya D.V., Khisamutdinova A.I., Prokof'ev I.N., Shimanskii S.V., Belova M.A., Hourigan J.K.* Evolution of provenance areas and petroleum potential of Barents Sea Mesozoic deposits: dating of clastic zircon from Fersmanovskaya-1 well and paleogeography reconstructions. *Geologiya nefiti i gaza*. 2023;(3):105–124. DOI: 10.41748/0016-7894-2023-3-105-124. In Russ.
8. *Grushevskaya O.V., Soloviev A.V., Vasilyeva E.A., Petrushina E.P., Kot O.N., Kryukova G.G., Shimanskij S.V., Shchepelev F.S.* Clinof orm sequences in the Barents Sea: settings of formation and evolution. *Geologiya nefiti i gaza*. 2023;(3):25–45. DOI: 10.41748/0016-7894-2023-3-25-45. In Russ.

## Информация об авторах

### Мельников Павел Николаевич

Кандидат геолого-минералогических наук,  
генеральный директор  
ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский  
геологический нефтяной институт»,  
105118 Москва, ш. Энтузиастов, д. 36  
e-mail: melnikov@vnigni.ru  
ORCID ID: 0000-0001-6076-2937  
Scopus ID: 57457543400

### Соловьев Алексей Викторович

Доктор геолого-минералогических наук, профессор РАН,  
заместитель генерального директора  
ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский  
геологический нефтяной институт»,  
105118 Москва, ш. Энтузиастов, д. 36  
e-mail: soloviev@vnigni.ru  
ORCID ID: 0000-0003-3744-2593  
Scopus ID: 7103242983

### Скворцов Михаил Борисович

Кандидат геолого-минералогических наук,  
заведующий отделением  
ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский  
геологический нефтяной институт»,  
105118 Москва, ш. Энтузиастов, д. 36  
e-mail: skvortsov@vnigni.ru

## Information about authors

### Pavel N. Mel'nikov

Candidate of Geological and Mineralogical Sciences,  
Director General  
All-Russian Research  
Geological Oil Institute,  
36, Shosse Entuziastov, Moscow, 105118, Russia  
e-mail: melnikov@vnigni.ru  
ORCID ID: 0000-0001-6076-2937  
Scopus ID: 57457543400

### Aleksei V. Soloviev

Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor RAS,  
Deputy Director General  
All-Russian Research  
Geological Oil Institute,  
36, Shosse Entuziastov, Moscow, 105118, Russia  
e-mail: soloviev@vnigni.ru  
ORCID ID: 0000-0003-3744-2593  
Scopus ID: 7103242983

### Mikhail B. Skvortsov

Candidate of Geological and Mineralogical Sciences,  
Head of a Department  
All-Russian Research  
Geological Oil Institute,  
36, Shosse Entuziastov, Moscow, 105118, Russia  
e-mail: skvortsov@vnigni.ru

**Грушевская Олеся Владимировна**

Кандидат геолого-минералогических наук,  
заведующий сектором  
ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский  
геологический нефтяной институт»,  
105118 Москва, ш. Энтузиастов, д. 36  
e-mail: grushevskaya@vnigni.ru  
ORCID ID: 0000-0003-1645-7518

**Уварова Ирина Вячеславовна**

Геолог II категории  
ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский  
геологический нефтяной институт»,  
105118 Москва, ш. Энтузиастов, д. 36  
e-mail: uvarovairina@vnigni.ru

**Кравченко Мария Николаевна**

Кандидат геолого-минералогических наук,  
заведующий отделом  
ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский  
геологический нефтяной институт»,  
105118 Москва, ш. Энтузиастов, д. 36  
e-mail: kravchenko@vnigni.ru

**Шиманский Сергей Владимирович**

Кандидат геолого-минералогических наук,  
Федеральное агентство по недропользованию,  
125993 Москва, ул. Б. Грузинская, д. 4/6, ГСП-3  
e-mail: sshimanskii@rosnedra.gov.ru  
ORCID ID: 0000-0001-9710-9392

**Козлова Анна Владимировна**

Младший научный сотрудник  
ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский  
геологический нефтяной институт»,  
105118 Москва, ш. Энтузиастов, д. 36  
e-mail: kravchenko@vnigni.ru

**Olesya V. Grushevskaya**

Candidate of Geological and Mineralogical Sciences,  
Head of Sector  
All-Russian Research  
Geological Oil Institute,  
36, Shosse Entuziastov, Moscow, 105118, Russia  
e-mail: grushevskaya@vnigni.ru  
ORCID ID: 0000-0003-1645-7518

**Irina V. Uvarova**

Geologist  
All-Russian Research  
Geological Oil Institute,  
36, Shosse Entuziastov, Moscow, 105118, Russia  
e-mail: uvarovairina@vnigni.ru

**Mariya N. Kravchenko**

Candidate of Geological and Mineralogical Sciences,  
Head of a Department  
All-Russian Research  
Geological Oil Institute,  
36, Shosse Entuziastov, Moscow, 105118, Russia  
e-mail: kravchenko@vnigni.ru

**Sergei V. Shimanskiy**

Candidate of Geological and Mineralogical Sciences,  
Federal Agency for Mineral Resources,  
4/6, building 1, ul. Bolshaya Gruzinskaya, Moscow. 125993, Russia  
e-mail: sshimanskii@rosnedra.gov.ru  
ORCID ID: 0000-0001-9710-9392

**Anna V. Kozlova**

Junior Researcher  
All-Russian Research  
Geological Oil Institute,  
36, Shosse Entuziastov, Moscow, 105118, Russia  
e-mail: kravchenko@vnigni.ru