РОССИЙСКИЕ ПОЛЯРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

№ 2
2025 г.

ISSN 2218-5321 PRINT
ISSN 2618-6705 ONLINE

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ СБОРНИК

В НОМЕРЕ:

К 80-ЛЕТИЮ ВЕЛИКОЙ ПОБЕДЫ

М.А. Емелина, М.Ю. Ларкина, Ю.А. Плеханова. Полярники празднуют 80-летие Победы 3

ХРОНИКА ЭКСПЕДИЦИИ «СЕВЕРНЫЙ ПОЛЮС-42»

А.Ю. Ипатов, В.В. Иванов. Работа экспедиции «Северный полюс-42» в марте – мае 2025 года 7

В.Т. Соколов, К.В. Фильчук. Работы сезонной экспедиции «Север-2025» по весенней ротации персонала экспедиции «Северный полюс-42» в марте 2025 года 9

ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЛЯРНЫХ ОБЛАСТЕЙ

Н.А. Куссе-Тюз, Д.А. Соловьёва, И.И. Алексеев, Я.В. Швед, А.А. Петрова, А.А. Федотова, Ю.С. Турчинович, И.Д. Уткин. Международная антарктическая вдольбереговая кругосветная экспедиция (International Antarctic Coastal Circumnavigation Expedition 2024–2025, ICCE) 11

Г.В. Алексеев., Н.Е. Иванов, Н.Е. Харланенкова, Н.И. Глок. Особенности климата Арктики в 2023–2024 годах при глобальной аномалии температуры воздуха 15

С.А. Солдатенко. Об оценке уязвимости природных и антропогенных систем к изменению климата в Арктике 17

С.А. Долгачева, Н. А. Степанов, А.С. Калишин. Цифровой информационный ресурс мониторинга и моделирования геофизической обстановки в Арктике 21

А.В. Терехов, В.Э. Демидов, У.В. Прохорова, С.Р. Веркулич. Отечественный мониторинг баланса массы ледников на архипелаге Шпицберген: свидетельства рекордного таяния последних десятилетий 26

А.В. Миракин. Основные итоги 70-й Российской антарктической экспедиции (2024–2025) 28

КОНФЕРЕНЦИИ, СОВЕЩАНИЯ, ЗАСЕДАНИЯ

М.А. Гусакова. III Международная научно-деловая конференция POLAR 2025 33

К.Е. Сазонов. Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Корабельная ледотехника: актуальные вопросы освоения Арктики» 34

СООБЩЕНИЯ

В Чите установлена мемориальная доска Виктору Харлампиевичу Буйницкому 36

И.А. Алехина. Научный журнал «Проблемы Арктики и Антарктики», издаваемый ФГБУ «ААНИИ», вошел в международную наукометрическую базу Scopus 38

ОБРАЗОВАНИЕ

А.Ю. Иванов. Конкурсы ААНИИ для школьников 39

Д.Ю. Петров. Латинская Америка в рамках проекта «Российская наука и культура от Арктики до Антарктики» 42

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ ААНИИ

Н.А.Волков. Вдали от дома... 44

ДАТЫ

В.В. Лукин. Капитаны двух полюсов 47

НОВОСТИ КОРОТКОЙ СТРОКОЙ 54

Памяти Александра Вячеславовича Клепикова 55

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РФ
АРКТИЧЕСКИЙ И АНТАРКТИЧЕСКИЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ

РЕДКОЛЛЕГИЯ:

И.М. Ашик (главный редактор)
тел. (812) 337-3102, e-mail: ashik@aari.ru

М.А. Емелина (ответственный секретарь редакции)

М.В. Гаврило, М.А. Гусакова, В.Ю. Замятин,
А.В. Клепиков, С.Ю. Лукьянов, П.И. Лунёв,
А.С. Макаров, А.А. Меркулов, Н.В. Петрова,
В.Т. Соколов, К.В. Фильчук

Литературный редактор Е.В. Миненко
Выпускающий редактор А.А. Меркулов

Редакционная почта: rpr@aari.ru

РОССИЙСКИЕ ПОЛЯРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
№ 2 2025 г.

ISSN 2218-5321 Print
ISSN 2618-0705 Online

Адрес редакции:
ГНЦ РФ Арктический и антарктический
научно-исследовательский институт
199397, Санкт-Петербург, ул. Беринга, 38

Мнение редакции может не совпадать с позицией автора.
Редакция оставляет за собой право редактировать и сокращать материал.
Редакция не несет ответственности за достоверность сведений, изложенных в публикациях и новостной информации.

На 1-й странице обложки: вверху — ледовый лагерь экспедиции «Северный полюс-42» (фото Д.Л. Раева);
внизу — перелет по маршруту НИС «Ледовая база Мыс Баранова» — поселок Хатанга (фото Д.А. Игнатова).
На 4-й странице обложки: трещина через ледовый лагерь (фото П.Е. Барышева).

ПОЛЯРНИКИ ПРАЗДНУЮТ 80-ЛЕТИЕ ПОБЕДЫ

Память полярников, павших в 1941–1945 годах, почтили у памятника сотрудникам Арктического научно-исследовательского института (АНИИ), погибшим в годы Великой Отечественной войны. 7 мая у здания Арктического и антарктического научно-исследовательского института (ААНИИ) состоялся торжественный митинг, в котором приняли участие ученые, полярники и ветераны научного центра.

«Сегодня мы отдаем дань памяти сотрудникам нашего института, павшим в годы Великой Отечественной войны. Их имена — это не просто список, а живое свидетельство мужества и героизма, которые помогли нам приблизить Победу. Мы продолжаем их дело, вкладывая свой труд в развитие российской науки. Наша задача — сохранить память об этих мужественных людях и передать ее следующим поколениям, чтобы подвиг наших предшественников всегда оставался в памяти. Их подвиг — пример для каждого из нас», — сказал в своем выступлении И.М. Ашик, заместитель директора ААНИИ по научной работе.

Участники мероприятия возложили цветы к подножию памятника.

В тот же день в ААНИИ состоялось торжественное заседание Ученого совета. С рассказом о работе института в суровые военные годы выступили сотрудники ААНИИ М.А. Емелина и В.В. Евсеев.

Ветераны института, пережившие блокаду, были награждены памятными подарками и цветами. Ведущий научный сотрудник отдела гидрологии устьев рек и водных ресурсов Владимир Владимирович Иванов в 14 лет, летом 1942 года, стал рабочим изыскательской партии Управления речных путей Северо-Западного бассейна, участвовал в промерных работах на Волхове и Ладожском озере, обеспечивая деятельность военных катеров и операции по доставке грузов в блокированный Ленинград. Главному специалисту Центра ледовой гидрометеорологической информации Владимиру Васильевичу Евсееву в начале войны было девять лет. Ему довелось пережить бомбежки и холод, гибель родителей и старшего брата, эвакуацию и детский дом.

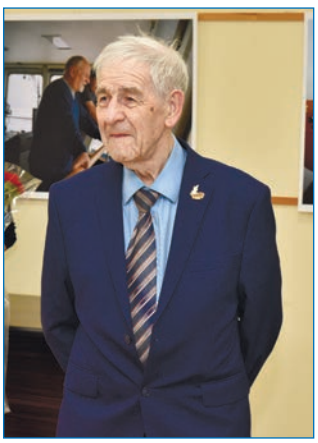
Выступает И.М. Ашик

Выступление М.А. Емелиной

Выступает В.В. Евсеев

Цветы возлагают Н.Б. Чернышева, В.И. Боярский, М.С. Махотин

Н.М. Шестаков



В.В. Иванов

Инженеру отдела фонда данных и научно-технической информации Николаю Михайловичу Шестакову исполнилось лишь три года, когда грянула война. Его семья осталась в Ленинграде и находилась в городе все суровое военное лихолетье.

В заседании приняла участие Наталья Борисовна Чернышева, дочь погибшего в ноябре 1941 года сотрудника нашего института Бориса Борисовича Чернышева, геолога, руководителя палеонтологического кабинета. Война унесла жизнь не только ее отца, но и старшего брата.

Н.Б. Чернышева и И.М. Ашик

После заседания в залах ААНИИ была открыта выставка «Арктический научно-исследовательский институт в годы Великой Отечественной войны», подготовленная сотрудниками института М.А. Емелиной, А.О. Андреевым и В.Ю. Замятиным к 80-летию Победы. Временная экспозиция посвящена деятельности института в эти тяжелые для всей страны годы.

Арктический институт в то время работал в ведении Главного управления Северного морского пути и занимался исследованиями Арктики, а также выполнял важные практические задачи, связанные с обеспечением гидрометеорологическими прогнозами мореплавания по Севморпути. Служба льда и погоды АНИИ обслуживала всю трассу, которая была разделена на пять районов (с центрами — районными бюро погоды — в Амдерме, на о. Диксон, в п. Тикси, на м. Шмидта, в Анадыре). Сотрудники института направлялись также на полярные станции, в штабы морских операций, являлись гидрологами-бортнаблюдателями при проведении ледовых разведок с самолетов.

Война заставила перестроить работу института. Уже в июле 1941 года было определено, что учреждения Главсевморпути эвакуируются в Красноярск — город, который являлся одним из центров полярной авиации. В конце июля из Ленинграда на берега Енисея были отправлены самые ценные экспонаты Музея Арктики, но сам институт эвакуироваться не успел из-за начала блокады Ленинграда. В осажденном городе была организована работа, которая была связана и с защитой города, и с продолжением полярных исследований. Эвакуация АНИИ была осуществлена только в феврале–апреле 1942 года. На выставке представлены материалы, повествующие о работе сотрудников АНИИ в годы войны — в Ленинграде, в Красноярске, на полярных станциях и в ходе полярных морских и воздушных экспедиций. Также рассказывается о развитии полярной науки и вкладе сотрудников в обеспечение грузоперевозок по Севморпути, о создании справочных пособий и инструкций, выходе в свет научных изданий, о подготовке кадров полярников в военное время.

Отдельный раздел выставки посвящен погибшим сотрудникам института. Представлены документы Б.Б. Чернышева, В.И. Соколова. Другой раздел связан с биографиями тех исследователей, кто работал в АНИИ в годы войны, трудился в институте в послевоенное время. В экспозиции представлены документы Я.Я. Гаккеля, В.В. Дремлюга, И.С. Песчанского, а также наградные удостоверения Д.Б. Карелина, В.А. Шамонтьева, удостоверения к юбилейным медалям Н.М. Шестакова.

Выставка основана на материалах, хранящихся в фондах ААНИИ и архиве управленческой документации института. Она дополнена документами и фотографиями из личных архивов сотрудников.

8 мая сотрудники ААНИИ в составе делегации представителей организаций Росгидромета (Северо-Западный федеральный округ) приняли участие в торжественной церемонии возложения венков и цветов на Пискаревском мемориальном кладбище.

Начальник Департамента Росгидромета по Северо-Западному федеральному округу О.В. Подольская отметила: «Праздник Победы — это день, который объединил в себе и горечь от трагической утраты, и радость и гордость от долгожданной победы. С первых дней войны перед нашей службой были поставлены особо важные задачи по гидрометеорологическому обеспечению во-

Афиша выставки

Экспонаты выставки

Е.П. Савченко и В.И. Боярский рассматривают один из стендов выставки

Делегация представителей организаций Росгидромета на Пискаревском мемориальном кладбище

оруженных сил, включая северные балтийские флоты. Нашими специалистами в кратчайшие сроки был изучен режим Ладожского озера для снабжения блокадного Ленинграда. В тяжелейших условиях наши коллеги несли свою вахту и на передовой, и в тылу и с честью выполнили свой долг. Среди наших специалистов есть удостоенные высокого звания Героя Советского Союза. Но для нас все сотрудники службы, трудившиеся в Великую Отечественную, — герои, память о которых мы чтим, имена которых помним и передаем следующим поколениям».

В своем обращении к собравшимся директор ААНИИ А.С. Макаров отметил: «Годы Великой Отечественной войны — священная веха в истории нашей страны, символ стойкости и самоотверженности советского народа, который ценой неимоверных жертв одержал победу над фашизмом. Память о героях, отстоявших мир, о тех, кто сражался на фронтах и трудился в тылу, остается в наших сердцах. Во время войны сотрудники нашего института внесли значительный вклад в общее дело Победы, обеспечивая бесперебойную работу гидрометслужбы в сложнейших условиях. Мы гордимся их мужеством и самоотверженностью. Спустя 80 лет мы продолжаем дело наших предшественников, развивая науку, осваивая Арктику и Антарктику. Мы помним о цене мира и делаем все возможное для процветания нашей страны».

В преддверии Дня Победы российские ученые, работающие на научных станциях в Арктике и Антарктиде, присоединились к международной акции «Диктант Победы», которая проводится с 2019 года. В 2025 году масштабная историко-патриотическая инициатива объединила людей на 35 тысячах площадок в России и более чем в 90 странах мира. На шестом континенте свои знания об истории войны 1941–1945 годов проверили зимовщики 70-й РАЭ на станциях Прогресс, Восток и Мирный, а в Арктике — сотрудники Российского научного арктического центра в поселке Баренцбург на архипелаге Шпицберген.

ДЕНЬ ПОБЕДЫ НА НАУЧНЫХ СТАНЦИЯХ В АРКТИКЕ И АНТАРКТИКЕ

9 мая на российских научных арктических и антарктических станциях прошли торжественные мероприятия и шествия Бессмертного полка, посвященные 80-летию Победы. Маршруты полка в суровых полярных условиях (на станции Восток было –70,3 °С) не такие протяженные, как путь с портретами своих родных по Невскому проспекту Санкт-Петербурга. Но Бессмертный полк уже многие годы соединяет тех, кто на зимовке, и тех, кто анализирует материалы экспедиций на Большой земле, объединяет прошлое и настоящее, способствует сохранению исторической памяти.

И в каждый День Победы всем хочется собраться, вспомнить еще раз своих коллег, трудив-

Участники «Диктанта Победы» на станции Мирный. 25 апреля 2025 года

Копия Знамени Победы в кают-компании НИС «Ледовая база Мыс Баранова»

Бессмертный полк на НИС «Ледовая база Мыс Баранова»

Бессмертный полк на станции Прогресс

Шествие Бессмертного полка на станции Восток

Снимок на память с иностранными коллегами в День Победы. Станция Беллинсгаузен

шихся в годы войны, вспомнить о родных, защищавших Родину, как-то по-особенному отметить этот день. На научно-исследовательском стационаре «Ледовая база Мыс Баранова» на Северной Земле ученые подняли копию Знамени Победы — штурмового флага 150-й ордена Кутузова II степени Идрицкой стрелковой дивизии, водруженного в 1945 году на крыше Рейхстага в Берлине. Этот символический жест подчеркнул важность сохранения памяти о победе над фашизмом. Сотрудники антарктических станций пригласили принять участие в праздновании Дня Победы иностранных коллег, работающих на соседних научных базах. На станции Беллинсгаузен к российским ученым присоединились полярники из Китая, Кореи, Чили и Уругвая, станцию Новолазаревская посетила делегация Индии, на станцию Прогресс приехали китайские и индийские исследователи. Вместе полярники почтили память героев, мужественно сражавшихся за свою Родину, свободу и независимость. За общим праздничным столом обсуждались история Великой Отечественной войны, подвиги советского народа и значение Победы для всего мира. Зарубежные коллеги не только говорили теплые слова поздравлений, но и передали подарки, символизирующие дружбу и поддержку.

М.А. Емелина, М.Ю. Ларкина, Ю.А. Плеханова (ААНИИ).

Фото предоставлены В.Ю. Замятиным, Н.М. Кузнецовым, Ю.А. Плехоновой, Департаментом Росгидромета по СЗФО, сотрудниками российских антарктических станций

Бессмертный полк на станции Новолазаревская

РАБОТА ЭКСПЕДИЦИИ «СЕВЕРНЫЙ ПОЛЮС-42» В МАРТЕ – МАЕ 2025 ГОДА

НЭС «Северный полюс» (экспедиция «Северный полюс-42» / СП-42) продолжает дрейф в Арктическом бассейне Северного Ледовитого океана.

Станция дрейфует в зоне старых и однолетних льдов сплоченностью 9–10 баллов. По состоянию на 1 июня 2025 года:

– координаты станции: 85° 29,84' с. ш., 156° 56,45 з. д.;

– на 1 июня 2025 года общая длина маршрута, пройденного НЭС от Мурманска, составляет 3836 морских миль; в дрейфе — 1775 морских миль.

– общий генеральный дрейф — 493,5 морских миль, проходил преимущественно в северо-северо-восточном направлении.

С начала марта до 24 апреля 2025 года НЭС «Северный полюс» устойчиво дрейфовало на север-северо-восток, пройдя расстояние 250 км и достигло 86° с. ш., 178° з. д. — самой северной точки дрейфа, после чего произошел резкий разворот к востоку, и на протяжении последующего месяца дрейф проходил в направлении на восток-юго-восток. На 25 мая 2025 года станция находилась в точке с координатами 85°30’с. ш., 156° з. д. (рис. 1).

Рис. 1. Карта дрейфа НЭС «Северный полюс» в период 1 марта – 1 июня 2025 г.

Оценивая общую траекторию станции с начала дрейфа (30 сентября 2024 года), уже можно обоснованно предположить, что в зимний сезон 2024/25 года в Арктическом бассейне доминировал так называемый циклонический режим циркуляции атмосферы[1], при котором приземное поле давления, осредненное за зимние месяцы, характеризуется обширной пониженной областью с центром между Шпицбергеном и Землей Франца-Иосифа (рис. 2*б*). При циклоническом режиме дрейфующий лед из российских окраинных морей

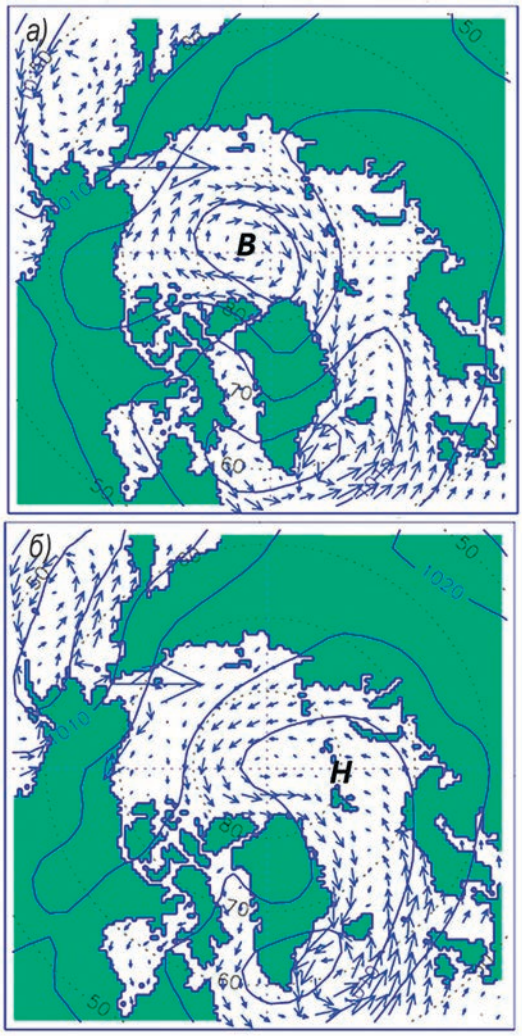


Рис. 2. Два характерных режима атмосферной циркуляции в СЛО согласно (Proshutinsky and Johnson, 1997): *а*) — антициклонический; *б*) — циклонический. Сплошные линии — изобары приземного давления. Стрелки — направление движения льда

двигается не непосредственно в пролив Фрама, как при антициклоническом режиме (рис. 2*а*), а в Амеразийский бассейн, откуда выносится в пролив Фрама вдоль северной оконечности Гренландии. При этом время движения льда от северных границ морей Сибирского шельфа до пролива Фрама существенно возрастает. Проецируя траекторию движения СП-42 на схему, представленную на рис. 2*б*, легко заметить, что она полностью соответ-

[1] Proshutinsky A.Y., Johnson M.A. Two circulation regimes of the wind-driven Arctic Ocean // J. Geophys Res Oceans, 1997. V. 102(C6). P. 12493–12514.

ствует средней траектории ветрового дрейфа при циклоническом режиме циркуляции, если взять за исходную точку начало дрейфа станции 30 сентября 2024 года. При этом следует подчеркнуть, что этот результат безусловно является результатом постфактум: дать более или менее обоснованный прогноз положения станции через 8 месяцев дрейфа в момент его начала было бы нереально, поскольку дрейф льда в центральной части Арктического бассейна практически полностью определяется приземным полем ветра, долгосрочное прогнозирование которого в настоящее время не представляется возможным. Более того, сам факт продолжительного сохранения зимой 2024/25 года циклонического циркуляционного режима может расцениваться как аномалия, вероятность реализации которой весьма мала, поскольку с начала XXI века в Арктике преобладает антициклонический циркуляционный режим[2].

С седьмого марта, когда станция находилась на 84° с. ш., начался полярный день. В марте и апреле преобладала ясная, малооблачная погода. С начала мая участились дни с низкой слоистой облачностью, иногда сопровождавшейся слабыми снежными осадками. Приземная температура воздуха в марте составляла в среднем –26,1 °С (–20…–25 °С), в апреле –21,4 (–15… –20 °С), а в мае –7,7 °С (–5,9…–9,8 °С). Абсолютный максимум температуры воздуха (–2 °С) был зафиксирован во второй декаде. Скорость ветра в среднем была 4–5 м/с, а при прохождении циклонов непродолжительно возрастала до 12–15 м/с. Метеорологические условия определили состояние ледяного покрова. К началу марта толщина снежного покрова на льду в среднем составила 25–30 см. В дальнейшем она уменьшалась вследствие уплотнения снега, а с начала мая и из-за таяния под действием солнечной радиации. Разломы льда с образованием трещин и разводий в основном были приурочены к резкой смене направления и скорости ветра. Наиболее интенсивная фрагментация обломков ледяного поля, на котором расположен ледовый лагерь, произошла после 16 апреля. Первоначально образовалась трещина примерно в 20 м за кормой судна, разошедшаяся 17–18 апреля до разводья шириной 20–30 м, а затем, поздно вечером 19 апреля, одновременно образовалось несколько трещин, одна из которых отсекла метеорологический и геофизический павильоны. Повышение приземной температуры воздуха до значений, превышающих –10°С, привело к тому, что смерзание вновь образующихся трещин, наблюдавшееся в зимние месяцы, практически прекратилось. В середине мая горизонтальные движения льда на краях ранее образовавшихся трещин периодически расширяли область открытой воды до разводий с максимальной шириной 30–50 м, после чего происходило их схлопывание, как правило сопровождающееся торошением. Трещины, расширяющиеся до разводий, усложнили после 19 мая доступ в метеорологический и геофизический павильоны и увеличили вероятность их полного отделения от ледового лагеря, в связи с чем было принято решение о перебазировании этих измерительных павильонов на более безопасные участки ледяного поля. Еще одним отрицательным последствием апрельских подвижек льда и майских разводий стало сильное торошение, приведшее к смещению и частичному разрушению кормовой майны, через которую проводилось гидрологическое зондирование розеттой и отбор проб грунта. В результате гидрологическое зондирование было полностью перенесено в расположенный на льду терминал, что ограничило глубину отбора проб, а геологические работы стали проводиться в ограниченном объеме.

Краткое описание выполненных работ

Метеорологические наблюдения включали стандартные метеорологические измерения, которые выполнялись ежедневно с трехчасовой дискретностью, и аэрологические зондирования (дважды в сутки). Максимальная высота аэрологического зондирования составила 35,83 км. Также выполнялся полный комплекс специальных метеорологических наблюдений: за содержанием водяного пара, газовым составом атмосферы, температурно-ветровыми параметрами атмосферы, характеристиками снежного покрова и др. Наступление полярного дня обусловило начало актинометрических измерений суммарной и отраженной солнечной радиации и ее спектрального состава.

Ледоисследовательские работы включали изучение физико-механических характеристик однолетнего и двухлетнего льда на полигонах ровного льда и грядах торосов (рис. 3). Проводились последовательные комплексные измерения физических параметров льда и снега на ровном льду, у торосов и на консолидированном слое торосов, а также измерения прочности

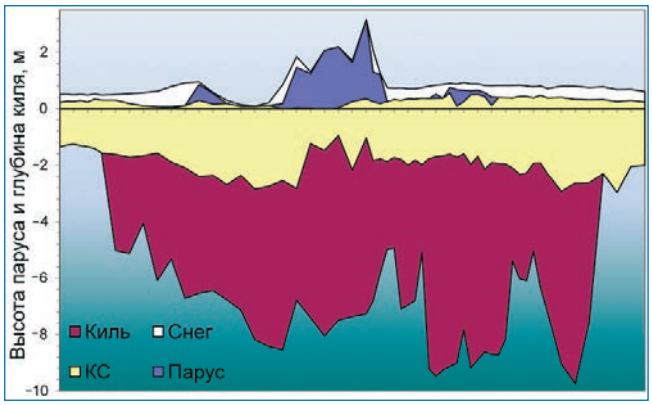


Рис. 3. Морфометрический профиль тороса № 1. Бледно-желтым цветом выделен консолидированный слой. Длина профиля по горизонтали 28 м. Рисунок предоставлен В.В. Харитоновым

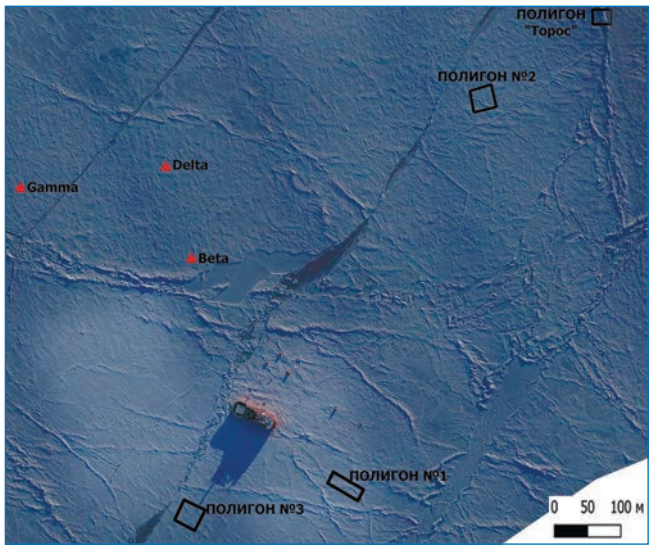


Рис. 4. Схема расположения объектов станции, трещин и гряд торосов, полигонов для изучения морфометрических и физико-механических характеристик льда и тороса № 1. Снимок от 23.04.2025 с БПЛА предоставлен С.В. Хотченковым

[2] Proshutinsky A., Dukhovskoy D., Timmermans M.-L., Krishfield R., Bamber J. Arctic circulation regimes // Philosophical Transactions of the Royal Society. 2015. V. 373. № 20140160. 18 p. URL: https://doi.org/10.1098/rsta.2014.0160 (дата обращения 01.05 2925).

льда при центральном изгибе круглых пластин. Морфометрические измерения ровного льда выполнялись на трех специальных полигонах, разбитых на однолетнем и двухлетнем льду. С 13 апреля начато исследование внутреннего строения тороса № 1 с помощью электротермобурения вдоль профиля, перпендикулярно секущего гребень тороса, с записью скорости бурения (рис. 4). Был проведен специальный эксперимент по изучению расслоения льда при торошении. Продолжалось отслеживание консолидации наслоенного льда с помощью термокосы и мониторинг динамики льда с использованием измерительной системы, состоящей из трех разнесенных сейсмостанций.

Океанологические работы включали исследования структуры водных масс и тонкоструктурных термохалинных неоднородностей по маршруту дрейфа посредством ежедневного CTD-зондирования со льда или с борта судна и непрерывной регистрации термохалинных параметров в верхнем слое воды установленной под лед аппаратурой. Статистический анализ данных, полученных в районе поднятия Менделеева, показал, что нижняя граница квазиоднородного поверхностного слоя находилась в пределах 30–50 м, температура в слое была в пределах от –1,7 до –1,68 ˚С, а соленость — в диапазоне 30,73–31,23 ЕПС. Слой пикноклина, выявленный в пределах 35–64 м, характеризовался средним вертикальным градиентом солености 0,13 ЕПС/м. Верхняя граница слоя атлантических вод располагалась в пределах 144–163 м, нижняя — в пределах 814–976 м, а средняя толщина слоя составила 797 м. Максимальная температура в ядре атлантических вод на средней глубине 251 м составила +1,00 ˚С. В глубинной водной массе значение средней температуры воды для нижних горизонтов профилей глубоководных станций составило –0,37 ˚С, солености — 34,95 ЕПС. Были продолжены инструментальные измерения течений от нижней поверхности льда до ядра атлантических вод.

Гидрохимические и экологические работы включали отбор проб морской воды со стандартных горизонтов и горизонтов, определенных согласно CTD-профилированию, с последующим проведением гидрохимических анализов. Продолжен отбор проб воды из проточной системы SubCtech OceanPack с целью анализа на биогенные элементы. Совместно с группой специализированного гидрометеорологического обеспечения и биологами осуществлялись выезды на полигоны однолетнего и двухлетнего льда для послойного отбора проб кернов льда и интегральных проб снега. С целью получения информации об уровнях загрязнения компонентов морской среды для оценки современного состояния экологической системы Арктического бассейна СЛО для последующего анализа на берегу были отобраны и законсервированы пробы на органические загрязнители, тяжелые металлы в воде, льде и снеге.

Гидробиологические работы включали криобиологические исследования, исследования зоопланктона и фитопланктона. На полигонах однолетнего и молодого льда определялись видовой состав разных групп организмов, населяющих лед, их численность и биомасса. По маршруту дрейфа проводился отбор проб сетью Джеди, облов поверхностного слоя 0–100 м чередовался с послойным обловом всей водной толщи от дна до поверхности на стандартных горизонтах. Пробы концентрировались в пластиковые банки 100 мл и фиксировались формалином для последующего таксономического анализа на берегу. Для исследования фитопланктона по маршруту дрейфа отбирались пробы сетью Апштейна и фиксировались формалином для дальнейшей обработки в стационарных условиях. В дополнение к пробам фитопланктона отбирались пробы на содержание хлорофилла «а». Отбор проб ледяных кернов для исследования криофауны производился 1 раз в месяц.

Геологические работы включали пробоотбор грунтовой трубкой и дночерпателем «Океан» в районе северо-западного склона хребта Альфа рядом с поднятием Менделеева. Частота точек опробования определялась особенностями рельефа дна и скоростью дрейфа. Извлеченная из трубки колонка керна разрезалась вдоль на две части — архивную и рабочую. Архивная половина сохранялась для дальнейшего отбора проб на палеомагнитный анализ, гранулометрический и минералогический анализ и споро-пыльцевой анализ в стационарной лаборатории. Рабочая часть колонки керна использовалась для набортных экспресс-анализов. Из дночерпателя отбирались поверхностный и подповерхностный интервалы на литолого-минералогические и органо-геохимические исследования. Проводились дозиметрические и радиометрические измерения.

Геофизические измерения включали непрерывную регистрацию абсолютных значений и вариаций модуля магнитного поля Земли (МПЗ) и ее трех составляющих, постоянную регистрацию разнесенных датчиков ГЛОНАСС/GPS и непрерывную регистрацию данных погружного дифференциального магнитометра. Выполняются наблюдения за пространственной структурой сверхнизкочастотных и особо низкочастотных излучений, наклонное зондирование ионосферы, наблюдения за уровнем ультрафиолетового индекса.

А.Ю. Ипатов, В.В. Иванов (ААНИИ)

РАБОТЫ СЕЗОННОЙ ЭКСПЕДИЦИИ «СЕВЕР-2025» ПО ВЕСЕННЕЙ РОТАЦИИ ПЕРСОНАЛА ЭКСПЕДИЦИИ «СЕВЕРНЫЙ ПОЛЮС-42» В МАРТЕ 2025 ГОДА

В соответствии с Планами и Программой работ дрейфующей научно-исследовательской станции «Северный полюс-42» предусмотрены две частичные ротации экспедиционного состава СП-42 и судового персонала НЭС «Северный полюс» в течение года: одна ротация в весенний период, с применением авиационных технологий, и вторая, судовой вариант с авиационной поддержкой. Авиационный вариант весенней ротации всегда сопряжен со значительными сложностями, обусловленными слабой авиационной высокоширотной инфраструктурой Российской Арктики, малым количеством экипажей воздушных судов, допущенных к выполнению полетов в высокоширотной Арктике, сложными погодными и особыми условиями региона, высокими рисками, отсутствием оперативной службы спасения в регионе и др.

Вертолет Ми-8МТВ на НИС «Ледовая база Мыс Баранова»

Ротационным мероприятиям предшествовала длительная подготовка реализации этого проекта, подготовленного специалистами Высокоширотной арктической экспедиции, ледовыми специалистами ЦЛГМИ, и исключительно целеустремленная деятельность авиакомпании АО «КрасАвиа», подготовившей современные вертолеты и экипажи воздушных судов, способных и готовых выполнить эту уникальную работу.

Планом ротационных мероприятий предусматривалась замена 7 сотрудников экспедиции и 5 членов экипажа, вес запланированного к переброске груза оценивался в 1,5 тонны.

По ситуации на 21:00 мск 20 марта 2025 года дрейфующая станция «Северный полюс-42» находилась в 1220 км от Научно-исследовательского стационара (НИС) ФГБУ «ААНИИ» «Ледовая база Мыс Баранова» на арх. Северная Земля, о. Большевик и в 580 км от Северного полюса в точке с координатами 84°48,18' с. ш. 179°41,65' з. д. Сложные ледовые условия в районе дрейфа, обусловленные высокой динамикой ледяного покрова, не позволили научно-техническому персоналу станции выполнить работы по разметке и расчистке снежно-ледовой взлетно-посадочной полосы в допустимом удалении от НЭС «Северный полюс», что исключало возможность использования самолетов, в том числе легких типов, для транспортировки людей и грузов.

Предварительно сотрудники ААНИИ совместно со специалистами АО «КрасАвиа» выполнили большой объем подготовительной работы, были детально проанализированы все аспекты предстоящей операции, включая порядок действий при возникновении нештатных ситуаций. В работах были задействованы два вертолета Ми-8МТВ последней модификации, специально дооснащенные для выполнения полетов на сверхдальние дистанции. Были привлечены экипажи из высококвалифицированных пилотов, бортинженеров и механиков, обладающих опытом полетов в высокоширотной Арктике. Тактическая схема предусматривала использование одного вертолета в качестве основного, выполняющего перелет на НЭС «Северный полюс», второго — в качестве «танкера» для доставки горючего на промежуточную топливную базу и страхующего борта для выполнения действий при возможных нештатных ситуациях. На этапе подготовки и в период проведения операции специалисты института выполняли постоянный анализ ледовой и метеорологической обстановки, используя спутниковые снимки, предоставляли рекомендации по маршруту движения, оперативно передавали метеоданные с дрейфующей станции и стационара.

Переброска людей и груза из поселка Хатанга на НИС «Ледовая база Мыс Баранова» состоялась 22 марта 2025 года. В период с 23 по 28 марта, воспользовавшись «окном» хорошей погоды, экипажи вертолетов АО «КрасАвиа» выполнили три перелета по маршруту НИС «Ледовая база Мыс Баранова» — НЭС «Северный полюс» — НИС «Ледовая база Мыс Баранова» с интервалом в сутки. Дополнительный перелет был организован в точку обустройства топливной подбазы в 400 км от НИС «Ледовая база Мыс Баранова» перед выполнением первого грузового рейса на НЭС «Северный полюс»; временный склад авиационного горючего, размещенный на дрейфующем льду, был отмаркирован автономными буями, транслировавшими данные о позиции по спутниковому каналу связи с получасовой временной дискретностью. 29 марта 2025 года ротированный персонал экспедиции «Северный полюс-42», включая членов экипажа НЭС «Северный полюс», был доставлен в поселок Хатанга на задействованных в операции вертолетах АО «КрасАвиа», возвращавшихся к месту постоянной дислокации. Таким образом, переброска личного состава и экспедиционного груза в ходе весенних ротационных мероприятий была осуществлена в полном соответствии с разработанным планом.

Успешное проведение ротационных мероприятий в марте 2025 года продемонстрировало возможность выполнения авиационных транспортных операций по снабжению дрейфующих экспедиций «Северный полюс» с использованием летательных аппаратов вертолетного типа, в том числе в ситуациях, когда НЭС «Северный полюс», на котором базируется дрейфующая станция, находится на дистанции более 1000 км от ближайшего стационарного аэродромного пункта. Следует отметить, что при оценке полученного опыта необходимо принять во внимание наличие благоприятных погодных условий в период выполнения операции. Планирование и выполнение перелетов на сверхдальние дистанции над Северным Ледовитым океаном для обеспечения дрейфующих станций и выполнения в случае необходимости эвакуационно-спасательных мероприятий должно осуществляться с учетом региональных климатических условий, при широком охвате информационным сопровождением, включающим специальное гидрометеорологическое обеспечение и спутниковую информацию.

Эта сложная по современным меркам операция сезонной экспедиции «Север-2025» позволила убедиться, что в стране есть авиакомпания и специалисты, способные успешно выполнять сложные и уникальные авиационные операции в высокоширотной Арктике, этом весьма важном для нашей страны регионе.

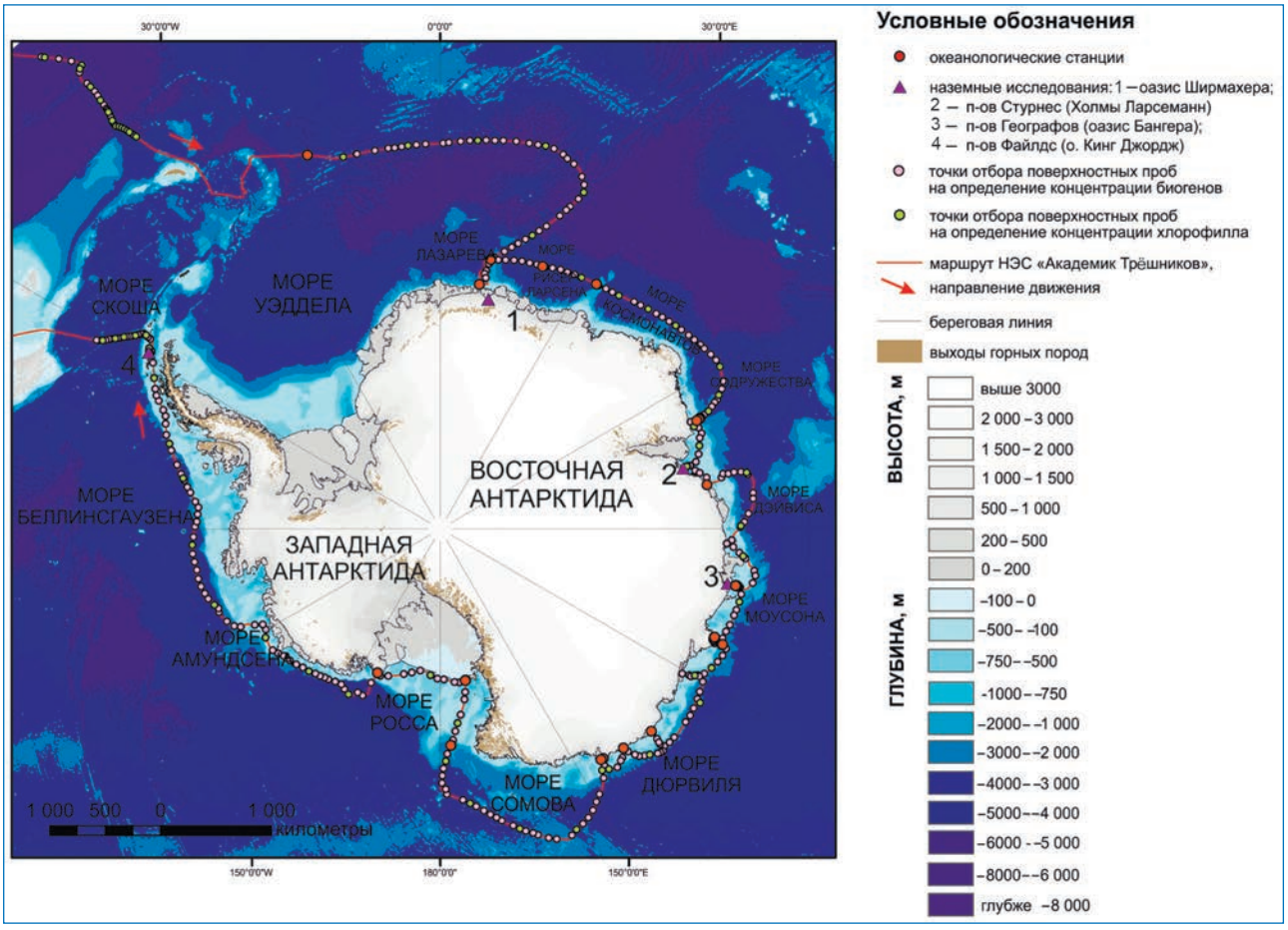
В.Т. Соколов, К.В. Фильчук (ААНИИ).
Фото предоставлено ВАЭ

МЕЖДУНАРОДНАЯ АНТАРКТИЧЕСКАЯ ВДОЛЬБЕРЕГОВАЯ КРУГОСВЕТНАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ (INTERNATIONAL ANTARCTIC COASTAL CIRCUMNAVIGATION EXPEDITION 2024–2025, ICCE)

Антарктическим летом 2024/25 года состоялась Международная антарктическая вдольбереговая кругосветная экспедиция (ICCE).

Организатором экспедиции стал Полярный и климатический центр Федерального университета Риу-Гранди-ду-Сул (Centro Polar e Climático, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, CPC/UFRGS, Порту Алегри, Бразилия). Генеральным координатором ICCE был профессор Джефферсон К. Симоес (Jefferson C. Simões) из CPC/UFRGS, делегат от Бразилии в Научном комитете по антарктическим исследованиям (SCAR). Экспедиция финансировалась швейцарским фондом Fondation Albedo pour la Cryosphere, при поддержке бразильской антарктической программы (PROANTAR) через Бразильский национальный совет по научному и технологическому развитию (CNPq). Экспедиция базировалась на борту научно-экспедиционного судна (НЭС) «Академик Трёшников», принадлежащего Государственному научному центру Российской Федерации Арктический и антарктический научно-исследовательский институт (ГНЦ РФ ААНИИ).

В ходе реализации работ экспедиции осуществлялось кругосветное плавание в водах Антарктики, во время которого выполнялись отбор проб для биологического, химического и физического анализа сред, геофизические исследования, сбор гляциологических, океанографических и атмосферных данных. Исследования проводились по всему маршруту, пробы отбирались



Маршрут международной антарктической вдольбереговой кругосветной экспедиции (ICCE)

попутно, на океанографических станциях, на местности вблизи некоторых антарктических станций и прибрежных ледяных массивов. Параллельно с научными работами ICCE оказывала материально-техническую поддержку воздушной экспедиции RINGS, которая вела съемку кромки антарктического ледяного щита.

Всего в экспедиции участвовало 57 исследователей из 7 стран (Аргентина — 2, Бразилия — 29, Индия — 7, Китай — 7, Перу — 2, Россия — 8, Чили — 2) и 22 организаций:

CADIC-CONICET — Centro Austral de Investigaciones Científicas — Южный центр научных исследований, Аргентина;

CPC/UFRGS — Centro Polar e Climático, Universidade Federal do Rio Grande do Sul — Полярный и климатический центр, Федеральный университет Риу-Гранди-ду-Сул, Бразилия;

UFF — Fluminense Federal University — Федеральный университет Флуминенсе, Бразилия;

FURG — Universidade Federal do Rio Grande — Федеральный университет Риу-Гранди, Бразилия;

UFPR — Federal University of Parana — Федеральный университет Параны, Бразилия;

UFMA — Federal University of Maranhão — Федеральный университет Мараньяна, Бразилия;

USP — Universidade de São Paulo — Университет Сан-Паулу, Бразилия;

UNB — University of Brasília — Университет Бразилии, Бразилия;

UFPE — Federal University of Pernambuco — Федеральный университет Пернамбуку, Бразилия;

UFSC — Universidade Federal de Santa Catarina — Федеральный университет Санта-Катарины, Бразилия;

UFV — Universidade Federal de Vicosa — Федеральный университет Висозы, Бразилия;

UFMG — Universidade de Minas Gerais — Университет Минас-Жерайс, Бразилия

NCPOR — National Centre for Polar and Ocean Research — Национальный центр полярных и океанических исследований, Индия;

PRIC — Polar Research Institute of China — Институт полярных исследований Китая, Китай;

Universidad Científica del Sur — Южный научный университет, Перу;

UNSAAC — Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco — Национальный университет Сан-Антонио Абад из Куско, Перу;

UMAG — Universidad de Magallanes — Университет Магальянес, Чили;

INACH — Instituto Antártico Chileno — Чилийский антарктический институт, Чили;

С российской стороны в экспедиции принимали участие сотрудники:

ААНИИ — ГНЦ РФ Арктический и антарктический научно-исследовательский институт,

ФГБУН ИО РАН — «Институт океанологии им. П.П. Ширшова Российской академии наук», Минобрнауки России,

ФГБУ «Институт оптики атмосферы СО РАН» — Институт оптики атмосферы имени В. Е. Зуева СО РАН,

Филиал ППК «Роскадастр» «Аэрогеодезия».

18 ноября 2024 года НЭС «Академик Трёшников» ошвартовалось в порту Риу-Гранди, Бразилия, где началась мобилизация ICCE. 23 ноября НЭС покинуло порт Риу-Гранди и направилось в Антарктику, чтобы обогнуть южный материк, двигаясь с запада на восток.

Попутные исследования морской поверхности начались сразу по выходе в нейтральные воды. 10 декабря НЭС пришло в море Лазарева в район оазиса Ширмахера для проведения наземных работ. С помощью вертолета Ка-32С была выполнена 6-часовая высадка для работ в районе индийской станции Мэйтри и российской станции Новолазаревская. Далее судно двинулось в море Содружества, выполнив по пути две единичные океанографические станции в море Рисер-Ларсена и мини-разрез из трех станций в полынье Дарнли в море Содружества. 19 декабря НЭС подошло в район оазиса Холмы Ларсеманн. Также с помощью вертолета была выполнена 6-часовая высадка для наземных работ северной части полуострова Стурнес, в районе российской станции Прогресс и китайской станции Чжуншань. Далее судно продолжило движение на восток через море Дейвиса в море Моусона, сделав океанографическую станцию в районе полыньи бухты Барриеревика у барьера шельфового ледника Западный (восточная часть залива Прюдс, море Содружества). 24 декабря 2024 года НЭС прибыло в район оазиса Бангера, где была выполнена следующая вертолетная 6-часовая высадка для наземных работ в северной части полуострова Географов, а также одна комплексная океанографическая станция и одна полусуточная океанографическая станция. Затем судно двинулось дальше на восток, выполнив три комплексные океанографические станции в районе мыса Пойнсетт в море Моусона и три станции в море Дюрвиля: в районах полыней айсбергового языка Дибла и ледника Мерца и французской станции Дюмон-д'Юрвиль. Три комплексные океанографические станции были выполнены в море Росса: на склоне и районе полыньи шельфового ледника Росса в западной части моря и у мыса Колбек в восточной части моря. Далее судно двинулось в сторону острова Кинг Джордж через моря Амундсена и Беллинсгаузена. 21 января 2025 года была предпринята попытка подъема притопленной буйковой станции АМ3, установленной в 2021 году Китайской национальной антарктической исследовательской экспедицией (CHINARE) в море Беллинсгаузена. Попытка была наполовину успешной: часть станции была утеряна во время подъема — на борт были возвращены придонные измеритель течений и CTD-регистратор. 23 января НЭС прибыло в район острова Кинг Джордж и зашло в бухту Адмиралти. С помощью плавсредств соответствующих станций два перуанских и один бразильский участник покинули экспедицию, высадившись на станциях Мачу-Пикчу и Феррас соответственно. 24 января судно проследовало в бухту Ардли. С помощью плавсредств была выполнена 2-часовая высадка на полуостров Файлдс для наземных работ в районе китайской станции Чанчэн, российской станции Беллинсгаузен и чилийской станции Фрей. Также два чилийских участника экспедиции покинули экспедицию, высадившись на станции Фрей. Далее судно двинулось на север и 25 января вошло в ИЭЗ Аргентины, попутные морские работы были завершены. 31 января 2025 года НЭС «Академик Трёшников» прибыло в порт Риу-Гранди для выгрузки иностранных участников ICCE и их оборудования. ICCE завершилась. За 70 суток НЭС «Академик Трёшников» преодолело около 14669 морских миль, обогнув Антарктиду, двигаясь в направлении на восток.

За время экспедиции российскими участниками экспедиции был выполнен значительный объем исследований, включавший в себя:

– 19 комплексных океанографических станций (37 CTD-зондирований, 19 вертикальных ловов планктонной сетью);

– запись 13615 морских миль (57 суток) данных о скорости и направлении течений в верхнем 700-метровом слое;

– 1991 определение гидрохимических параметров;

– 218 определений гидробиологических параметров;

– отбор ряда палеогеографических проб;

– работы в рамках почвенных исследований;

– измерение аэрозольных и оптических свойств атмосферы, озонового слоя;

– геодезические и геодинамические работы.

В рамках зарубежных программ иностранными участниками экспедиции были выполнены следующие работы:

– запущено атмосферных радиозондов — 43;

– выполнено 5 гляциологических станций, на которых взято в общей сложности 90 м кернов снега/фирна;

– проведены попутные наблюдения поверхностного слоя океана с помощью проточной системы анализа поверхности морской воды;

– проведен ряд атмосферных исследований: общей концентрации озона, прозрачности атмосферы, гранулометрического состава аэрозолей, концентрации черного углерода, отбор проб аэрозолей для анализа на содержание изотопов углерода, ионный и элементный состав;

– осуществлены биологические и микробиологические исследования;

– проведены исследования озер и многолетнемерзлых грунтов.

Одним из основных результатов реализации океанографической программы работ является определение отличительных особенностей термохалинных и гидрохимических характеристик вод на разных участках антарктического шельфа и склона в Восточном секторе Антарктиды и море Росса в период одного сезона. Как и предполагалось, наиболее плотные модификации шельфовых вод зафиксированы в районах крупных квазистационарных полыней: мыса Дарнли, бухты Барриеревика, айсбергового языка Дибла, ледника Мерца и шельфового ледника Росса. Наиболее соленые и холодные шельфовые воды наблюдались в районах полыней ледника Мерца (котловина Адели) и шельфового ледника Росса. Нужно отметить, что концентрации растворенного кислорода и биогенных элементов в этих водах различны. Наиболее насыщенные кислородом шельфовые воды зафиксированы в морях Моусона и Дюрвиля, наименьшие концентрации растворенного кислорода наблюдались в море Росса. Наибольшие концентрации кремния и фосфатов наблюдались в районе квазистационарной полыньи ледника Мерц в море Дюрвиля.

Наиболее плотные модификации антарктических донных вод (АДВ) с относительно низкой соленостью (≤34,66 ЕПС), но с более низкой потенциальной температурой (–0,62 °С) зафиксированы на склоне в непосредственной близости к району-источнику АДВ в районе полыньи мыса Дарнли (море Содружества). Их нейтральная плотность достигла 28,40 кг/м^3 на глубине 1470 м. Также эти воды отличаются высокой концентрацией растворенного кислорода и низкими концентрациями растворенного кремния и фосфатов. В море Моусона также зафиксированы низкосоленые модификации АДВ. Достаточно низкая температура этих вод и достаточно высокие концентрации растворенного кислорода также позволяют предположить близость района-источника этих вод.

В рамках попутных наблюдений и исследований на комплексных океанографических станциях определены особенности распределения концентраций биогенных элементов, хлорофилла «а» и видового состава зоо- и фитопланктонных сообществ практически во всех окраинных морях Антарктиды. Наиболее высокие значения как биогенных элементов, так и хлорофилла «а» наблюдались в районах четырех наиболее значимых квазистационарных полыней мыса Дарнли, бухты Барриеревика, ледника Мерца и шельфового ледника Росса и в районах апвеллинга циркумполярных глубинных вод — в акваториях над западным склоном подводного хребта Гуннерус и шельфом в районе моря Амундсена. Низкие концентрации хлорофилла «а» наблюдались в морях Лазарева, Космонавтов, Моусона, Сомова и в море Беллинсгаузена.

Бортовым акустическим доплеровским профилографом течений были получены данные по скорости и направлению некоторых струй Антарктического циркумполярного течения (АЦТ) во время переходов из порта Риу-Гранди до станции Новолазаревская и от станции Беллинсгаузен до порта Риу-Гранди, струй Южного фронта АЦТ и Антарктического склонового течения на разных участках во время движения вокруг Антарктиды, а также Антарктического прибрежного течения на шельфе морей Лазарева, Содружества, Дейвиса, Моусона, Дюрвиля, Росса.

В ходе наземных исследований были изучены озера, расположенные в трех оазисах Восточной Антарктиды: оазисы Ширмахера, Бангера и Холмы Ларсеманн. В озере LH1, расположенном в оазисе Холмы Ларсеманн, была зафиксирована самая высокая концентрация хлорофилла «а» (0,92 мг/м^3). Во время отбора проб визуально наблюдались большие скопления водорослей. Концентрация биогенных элементов в этом водоеме оказалась низкой, что свидетельствует об активном потреблении их фитопланктоном.

В ходе палеогеографических и геоморфологических исследований были получены новые данные о рельефе и строении покрова четвертичных отложений северной части полуострова Стурнес (Холмы Ларсеманн), западной части полуострова Файлдс о. Кинг Джордж, северной части полуострова Географов (оазис Бангера), отобраны колонки донных отложений озера Глубокое (оазис Ширмахера), современный и ископаемый органический материал. Дополнительно отобраны мхи, лишайники и поверхностные пробы в районах работ.

Результаты полевых и последующих аналитических исследований позволят детализировать реконструкции изменений окружающей среды краевой зоны Антарктиды в голоцене.

Донные отложения оз. Глубокое представлены песками и илами с гравием и галькой, перекрытыми слоистыми илами в краевой части и илистыми осадками с высоким содержанием водных мхов — в центральной части озера. Аналитические исследования (AMS-датирование, геохимический, диатомовый и другие анализы) отобранных образцов позволят получить информацию об изменении климата в восточной части оазиса Ширмахера и особенностях осадконакопления в водоеме за последние тысячелетия. Дополнительно в этом районе и в северной части полуострова Стурнес (Холмы Ларсеманн) были описаны и отобраны соляные корки на разных гипсометрических уровнях (до 50 м над уровнем моря), зафиксированы находки окатанных валунов и галек, свидетельствующие о более высоких положениях относительного уровня моря в прошлом.

В западной части полуострова Файлдс, остров Кинг Джордж выполнено описание морских аккумулятивно-абразионных уровней и слагающих их отложений (в шур-

фах), отобраны ископаемые раковины моллюсков, возраст которых уточнит время формирования террас. Радиоуглеродное датирование отобранного на побережье современного малакофаунистического материала позволит получить новые данные о локальном резервуарном эффекте при использовании данного метода. В районе станции Беллинсгаузен были отобраны поверхностные пробы, последующий палинологический анализ которых выявит содержание в них дальнезаносной пыльцы. Эти работы являются частью большого комплекса аэропалинологических исследований на территории Южно-Шетландских островов.

Также для всех районов работ были получены материалы (образцы мхов, водорослей и лишайников), которые впоследствии позволят получить новые данные о растительном покрове для изученных территорий.

Проведенные в рамках международной экспедиции почвенные исследования позволили определить основные лимитирующие факторы почвообразования в исследуемых регионах (оазисы Восточной Антарктиды, остров Кинг Джордж). Помимо этого, логистика экспедиции дала возможность провести детальные работы в отдаленных участках оазиса Ширмахера и оазиса Бангера, что позволит существенно дополнить базу фактического материала по формированию и эволюции почв Антарктиды. Острый недостаток влаги, ультрафиолетовое излучение, резкие перепады температур, сильные ветра значительно снижают первичную продукцию органического вещества и образование органогенных горизонтов на поверхности рыхлых и скальных субстратов, преобладающих в исследуемых районах Антарктиды. Важной особенностью ландшафтов изученных оазисов является то, что большая часть биомассы сосредоточена под дневной минеральной поверхностью, что сильно изменяет вертикальную организацию почвенной толщи. Главным лимитирующим фактором для развития почвообразования в оазисах Восточной Антарктиды является увлажнение. Тающие в летние месяцы снежники являются определяющим регулятором био- и педоразнообразия.

Стоит отметить, что в пространственном отношении большую часть изученных оазисов Восточной Антарктиды занимают почвенные комбинации сильнокаменистых, маломощных почв с недостатком увлажнения под лишайниковой растительностью на водораздельных и склоновых элементах мезорельефа, а также более богатых в плане увлажнения, количества мелкозема и содержания органического вещества почв под мохово-лишайниковыми сообществами (и альгобактериальными матами) в локальных понижениях мезорельфа, ветровых убежищах и наскальных ваннах. В межгорных долинах, где в основном встречается вышеупомянутый тип почвенных профилей, основным фактором, определяющим развитие биотических комплексов на поверхности почв, является разнообразие форм микро- и мезорельефа. Именно благодаря ему возможно существование ветровых теней на бортах долин и «ветровых убежищ» в наскальных ваннах, что способствует образованию многолетних снежников и перераспределению влаги.

На острове Кинг Джордж чаще всего были описаны почвы типов орнитогенные и посторнитогенные, которые наиболее часто встречаются в местах гнездования и линьки пингвинов. Под воздействием птиц формируется специфический орнитогенный микрорельеф, отличающийся от зонального почвенно-растительного покрова. В связи с этим наличие органического вещества, переносимого птицами в наземные экосистемы, является критически важным для устойчивого развития экосистем и обеспечения экологической стабильности региона в целом. Разными авторами ранее была установлена специфика организации и функционирования орнитогенных почв Антарктики.

Предварительная обработка данных аэрозольных, оптических свойств атмосферы и озонового слоя показала, что концентрации черного углерода варьировались в диапазоне от 17 до 205 нг/м^3, при среднем значении 43 нг/м. Для субмикронных частиц диапазон изменения составил 0,01–1,22 мкм^3/см^3. О высокой прозрачности атмосферы в приземном слое свидетельствуют и низкие объемные концентрации мелкодисперсного аэрозоля. Среднее значение V_f составило 0,35 мкм^3/ см^3. Среднее значение объемной концентрации крупнодисперсного аэрозоля V_c составило 2,79 мкм^3/см^3. Редкий рост концентраций крупных и мелких частиц наблюдался при отходе и подходе судна к порту.

Концентрации антропогенного аэрозоля в период рейса были довольно низкие и согласуются с данными предыдущих экспедиций. Небольшое влияние континентального аэрозоля проявилось во время работ судна на подходах к портовой зоне. На высокие концентрации V_c = 2,79 мкм^3/см^3 повлияли штормовые условия и сильный ветер в период рейса.

В ходе геодезических и геодинамических работ был выполнен контроль работы GNSS-приемников, установленных на пунктах ФАГС, выполнены GNSS-измерения, получены сведения о геодинамических процессах, происходящих в Антарктиде, для контроля вертикальных и горизонтальных движений земной поверхности, связанных с изостатической разгрузкой (поднятие коры после таяния ледников), тектонической активностью и ледниковой динамикой. Полученные сведения о координатах и скоростях движения пунктов ФАГС с трех станций будут помещены в федеральный фонд пространственных данных.

Были проведены рекогносцировочные работы для закладки новых гравиметрических пунктов. Произведен контроль основных и контрольных гравиметрических пунктов на двух станциях. Создание новых и контроль ранее созданных гравиметрических пунктов позволяет произвести абсолютные гравиметрические наблюдения с целью уточнения модели гравитационного поля Земли, так как ледниковый щит влияет на гравитационные аномалии.

Автор выражает благодарность Fondation Albedo pour la Cryosphere и Brazilian National Council for Scientific and Technological Development (CNPq), Brazilian Antarctic Program (PROANTAR), Centro Polar e Climático, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CPC/UFRGS), а также генеральному координатору экспедиции — профессору Федерального университета Риу-Гранди-ду-Сул, делегату от Бразилии в Научном комитете по антарктическим исследованиям (SCAR) Джефферсону К. Симоесу (Jefferson C. Simões) за предоставленную возможность участия в ICCE.

Также автор благодарит капитана НЭС «Академик Трёшников» Дмитрия Александровича Карпенко, помощника капитана по научной части Григория Александровича Константинова и весь экипаж судна, командира воздушного судна Ка-32С Дениса Александровича Костина и весь экипаж вертолета за содействие и высококвалифицированную работу в сложных условиях при выполнении задач экспедиции.

Российские почвенные исследования И.И. Алексеева были поддержаны грантом Российского научного фонда № 24-27-00361, https://rscf.ru/project/24-27-00361/.

Н.А. Куссе-Тюз, Д.А. Соловьёва, И.И. Алексеев, Я.В. Швед, А.А. Петрова (ААНИИ), А.А. Федотова, Ю.С. Турчинович (ААНИИ, ИОА СО РАН), И.Д. Уткин («Аэрогеодезия»)

ОСОБЕННОСТИ КЛИМАТА АРКТИКИ В 2023–2024 ГОДАХ ПРИ ГЛОБАЛЬНОЙ АНОМАЛИИ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА

Изменения приповерхностной температуры воздуха

Репрезентативным показателем температурного режима Арктики является средняя приповерхностная температура воздуха. Глобальная приповерхностная температура воздуха (ПТВ), зафиксированная в 2023 году, оказалась наибольшей за период инструментальных наблюдений, а 2024 год стал еще более теплым, рекорд 2023 года по данным Copernicus Climate Change Service (https://climate.copernicus.eu) был превышен на 0,12 °С. Рекордными стали аномалии ПТВ в низких и средних широтах и в Северном полушарии, но в Арктике подобная аномалия отсутствовала (рис. 1), хотя здесь должно наблюдаться ее увеличение (арктическое усиление).

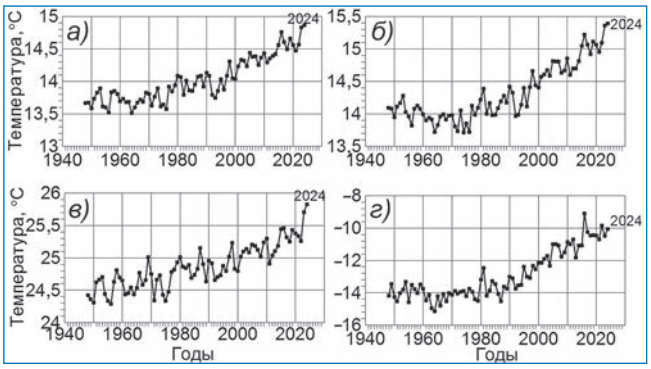


Рис. 1. Среднегодовая температура воздуха глобальная (*а*), в Северном полушарии (*б*), в низких широтах (0–30°с. ш.) (*в*), в Арктике (70–90°с. ш.) (*г*). Расчеты по данным https://psl.noaa.gov/data/gridded/data.ncep.reanalysis

В Арктике температура воздуха повышается с 1990-х годов (рис. 2). К 2020 году температура воздуха зимой выросла более чем на 4 °С, а летом на 2 °С. В морях Северного морского пути (СМП) повышение зимой составило 6 °С, а летом — почти 3 °С. Абсолютный максимум отмечен зимой в 2018 году, а летом в 2020 году, после чего температура понизилась. В 2024 году наметилось повышение температуры, которое может продолжиться в последующие два-три года.

Изменения морского ледяного покрова в Северном Ледовитом океане и на акватории Северного морского пути

Сокращение морского ледяного покрова является наиболее обсуждаемым проявлением глобального потепления в Арктике. Современный период сокращения хорошо документирован по данным измерений со спутников. В Северном Ледовитом океане площадь, занятая льдом на сезонном минимуме в сентябре, уменьшилась с 1980 года по 2012 год в 2,2 раза. При этом сокращение тесно связано с ростом летней температуры воздуха (см. рис. 3*а*).

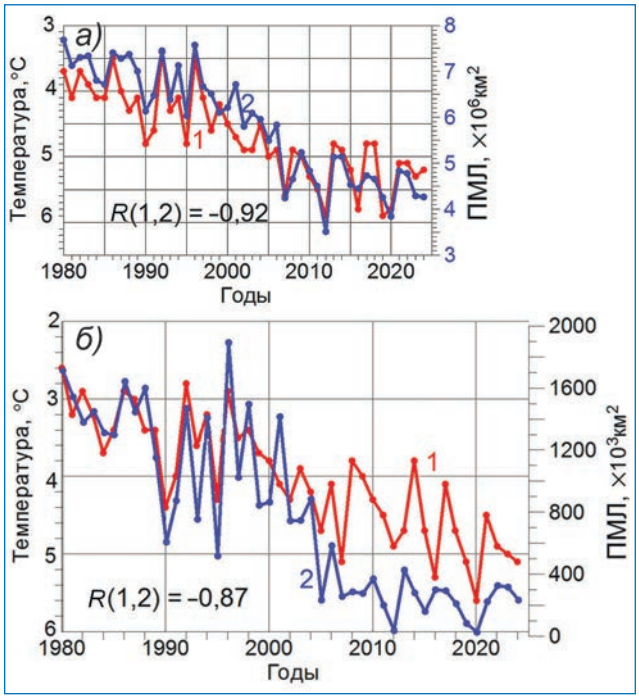
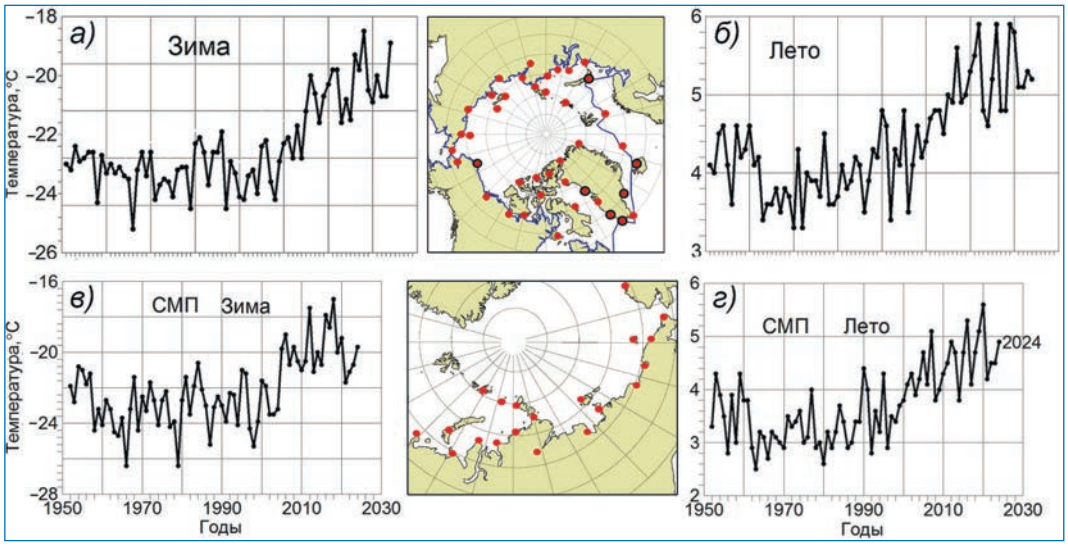


Рис. 3. Площадь, занятая морским льдом в сентябре (2), и летняя температура воздуха (1) на акватории Северного Ледовитого океана (*а*) и морей Северного морского пути (*б*) в 1980–2024 годах.

Рис. 2. Средняя температура воздуха в морской Арктике зимой (*а*), летом (*б*) и в морях СМП зимой (*в*), летом (*г*). На врезках положение метеостанций, по которым рассчитывалась средняя температура



На акватории арктических морей, по которым проходит СМП, площадь, занятая льдом в сентябре (см. рис. 3*б*), сокращалась с 1996 года вместе с ростом летней температуры воздуха и за десять лет уменьшилась в восемь раз, с 1892 тыс. км^2 до 234 тыс. км^2. В последующие годы площадь льда колебалась вблизи этого уровня с минимальным значением 26,3 тыс. км^2 в 2020 году. Зимой сокращение площади морского ледяного покрова много меньше, чем летом. От максимума в марте 1982 года до минимума в марте 2016 года сокращение составило 9 % в СЛО и около 1 % в морях СМП.

Индикатором влияния температуры воздуха на состояние ледяного покрова в морской Арктике, помимо температуры воздуха в летние месяцы (рис. 3), служит температура воздуха в холодную половину года, с октября по апрель, или сумма градусо-дней мороза (СГДМ) за эти месяцы. СГДМ характеризует условия нарастания льда, влияние которых сказывается в период летнего уменьшения ледовитости морей с июля по сентябрь и на состоянии льда перед началом замерзания в октябре (рис. 4).

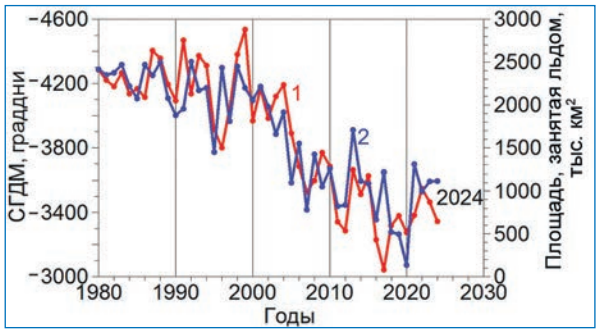


Рис. 4. СГДМ (1) и площадь, занятая льдом (2), в октябре в морях СМП

Влияние из низких широт на Арктику

Потепление в Арктике развивается под влиянием роста притока тепла и влаги из более низких широт. На переносы влияют аномалии температуры поверхности океана (ТПО) в низких широтах, где запасается основная часть притока тепла от Солнца. Наибольшее влияние оказывают аномалии ТПО в тропической Северной Атлантике (рис. 5).

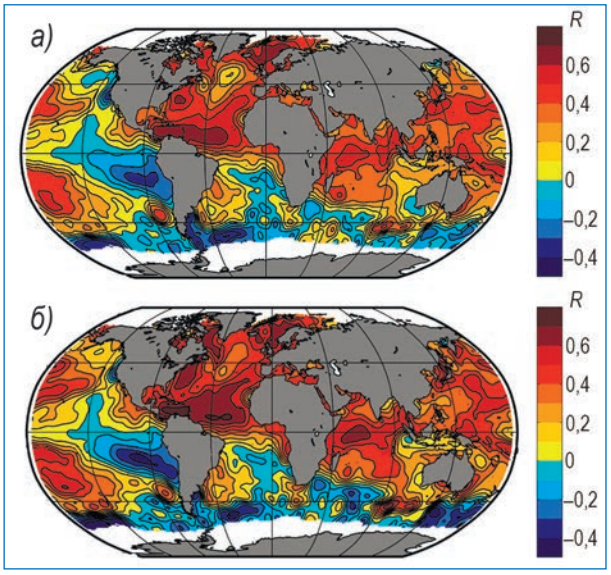


Рис. 5. Коэффициенты корреляции между аномалиями температуры поверхности океана в октябре и средними сезонными аномалиями ПТВ в Арктике (70–87,5° с. ш.) летом (*а*) и осенью (*б*) с трехлетним запаздыванием аномалий в Арктике

При повышении температуры верхнего слоя океана растет уровень океана, поэтому можно ожидать связь аномалий температуры воздуха в высоких широтах с аномалиями уровня океана. Для исследования связи выбраны пункты наблюдений за уровнем океана в областях тропической Атлантики (пункт Ки-Уэст (Флорида)) и индо-тихоокеанских тропиков (пункт Манила (Филиппины)). В таблице приведены коэффициенты корреляции и запаздывания аномалий температуры относительно аномалий ТПО и уровня океана (в годах).

Таблица

Корреляция аномалий температуры поверхности и уровня океана с приповерхностной температурой воздуха в Арктике с учетом запаздывания аномалий ПТВ

Аномалия океана	70–87,5° с. ш. Арктика	ПТВ Зап. Арктика, 70–87,5° с. ш., 20–120° в. д.
ТПО Сев. Атлантика октябрь	0,74 (+4) осень	0,70 (+3) лето
Уровень, Ки-Уэст, осень	0,77 (+4) осень	0,68 (+2) осень
Уровень, Манила, осень	0,84 (+6) осень	0,76 (+5) осень
Аномалия океана	**ПТВ Вост. Арктика, 70–87,5° с. ш., 120–180° в. д.**	**Период, годы Источник данных**
ТПО Сев. Атлантика октябрь	0,66 (+3) осень	1979–2022 HadISST, NCEP
Уровень, Ки-Уэст, осень	0,77 (+3) осень	1948–2022, PMSL, NCEP
Уровень, Манила, осень	0,83 (+6) осень	1979–2022 PMSL, NCEP

Примечание. В скобках — запаздывание аномалий ПТВ относительно аномалий ТПО и уровня (в годах)

Довольно высокие коэффициенты корреляции в таблице и запаздывания аномалий ПТВ относительно аномалий в океане позволяют рассмотреть аномалии ПТВ и уровня как предикторы прогностического уравнения регрессии. Заметим, что коэффициенты корреляции между аномалиями ТПО и уровня ниже, чем между ними и аномалиями ПТВ, что позволяет использовать оба предиктора в одном уравнении. Подобное уравнение построено для ПТВ осенью в морях СМП как уравнение регрессии с предикторами ТПО в тропической Северной Атлантике и уровнем океана. Уравнение и оценки опытного прогностического расчета по данным за 1950–2022 годы:

$$T_{\text{смп}}(g_{iv}) = 2{,}2844 t_{па}(g_{iv} - 4) + 0{,}0042 H_{\text{м}}(g_{iv} - 5) - 38{,}0865,$$

где $T_{\text{смп}}$ — средняя ПТВ в сентябре–ноябре в морях СМП (Карское, Лаптевых, Восточно-Сибирское и Чукотское моря) по данным 21 метеостанции на побережье и островах за 1955–2027 годы; $t_{па}$ — аномалия средней температуры поверхности океана в области тропической Северной Атлантики (5,5–23,5° с. ш., 15–57,5° с. ш.) осенью за 1951–2023 годы; $H_{\text{м}}$ — средний за сентябрь–ноябрь уровень океана в п. Манила (14,5° с. ш., 120,97° в. д.) за 1950–2022 годы; g_{iv} — год.

Характеристики уравнения: $R = 0{,}81$ — коэффициент множественной регрессии; $A = 74$ % — оправдываемость; $E = 20$ % — эффективность прогностического уравнения на обучающей выборке 1950–2022 годов. На рис. 6 показаны расчетные и фактические значения ПТВ.

Из расчетов, как показывает рис. 6, следует, что аномальное значение ТПО и уровня океана в тропиках может проявиться в осенней температуре воздуха на трассе СМП к 2027 году.

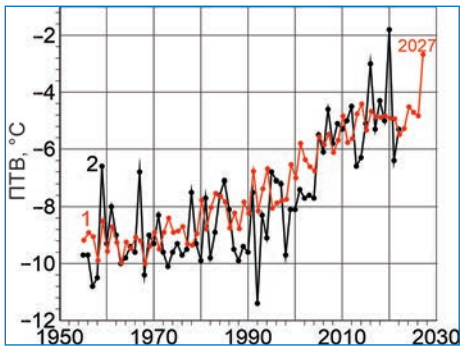


Рис. 6. Расчет (красная линия) и фактические значения (черная линия) средней температуры воздуха осенью в морях СМП

В заключение остановимся на климатическом парадоксе — отсутствии аномалии температуры воздуха в Арктике при аномалии глобальной температуры вопреки закону арктического усиления. Причина связана с происхождением глобальной аномалии температуры 2023 года, продолжившейся и в 2024 году. Вначале аномалии проявились в температуре поверхности океана (ТПО) в тропиках, превысившей обычные отклонения от средней температуры в 3 раза под влиянием необычно высокой светимости Солнца в эти годы, более чем в два раза превышавшей стандартные отклонения от средней светимости. Под влиянием резко повысившейся температуры поверхности океана сформировалась аномалия температуры воздуха, распространившаяся почти до умеренных широт (см. рис. 1). В соответствии с влиянием аномалий ТПО в низких широтах, достигающим Арктики через 3 года, аномалия температуры воздуха проявится здесь в 2026–2027 годах. О развитии аномалии 2023–2024 годов можно прочесть в Докладе «Об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2024 год» в разделе «6. Северная полярная область». Другим следствием рассмотренного парадокса является заключение о необходимости внимательнее отнестись к воздействиям Солнца на аномалии климата, которые не могут найти объяснения в антропогенном влиянии.

Г.В. Алексеев, Н.Е. Иванов, Н.Е. Харланенкова, Н.И. Глок (ААНИИ)

ОБ ОЦЕНКЕ УЯЗВИМОСТИ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ СИСТЕМ К ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА В АРКТИКЕ

Освоение и развитие Российской Арктики является одним из приоритетных направлений социального и экономического развития страны, обеспечения ее национальной безопасности и защиты своих суверенных прав. Арктическая зона Российской Федерации (АЗРФ) имеет площадь более 9 млн кв. км, в этом регионе проживают около 2,4 млн человек (1,6 % от населения страны). Здесь создается более 10 % валового внутреннего продукта Российской Федерации (РФ) и обеспечивается более 20 % общероссийского экспорта. Российская Арктика обладает уникальной транспортной сетью с портами, расположенными в непосредственной близости к перспективным месторождениям нефти и газа на шельфе и к рынкам Европы и Америки. Правительство РФ в лице Минвостокразвития реализует на территории АЗРФ масштабные инфраструктурные и социальные проекты, требующие огромных материальных, людских и технологических ресурсов и, что очень важно, соответствующего климатического обслуживания.

Следует отметить, что природные, климатические, экономические и демографические условия АЗРФ делают ее уникальным регионом, имеющим существенные отличия от других регионов нашей страны. К числу отличительных особенностей АЗРФ относятся экстремальные природно-климатические условия, постоянный ледяной покров и дрейфующие льды в арктических морях, очаговый характер экономической деятельности и хозяйственного освоения территорий, низкая плотность населения, высокая ресурсоемкость и зависимость хозяйственной деятельности и жизнеобеспечения населения от поставок топлива, продовольствия и товаров первой необходимости из других регионов России, удаленность от основных промышленных центров страны. Для региональных природно-климатических условий характерны низкий радиационный баланс, близкие к 0 °С средние приповерхностные температуры воздуха (ПТВ) летних месяцев при отрицательной среднегодовой температуре, наличие ледников и многолетнемерзлых пород, преобладание тундровой растительности и арктических пустынь. Суровые климатические условия Арктики естественным образом не способствуют успешному экономическому развитию региона, освоению обнаруженных больших запасов минеральных ресурсов и формированию соответствующей инфраструктуры. Однако современное изменение климата, демонстрирующее в последние десятилетия беспрецедентные масштабы и темпы, в планетарном масштабе крайне неоднородно, и его проявления варьируются от региона к региону. Арктика в этом отношении также является уникальной: здесь темпы роста ПТВ примерно в четыре раза превышают общемировые показатели. Количество и интенсивность осадков, характеристики снежного покрова и морского льда (его толщина и площадь), интенсивность таяния вечной мерзлоты также демонстрируют быстрые и широкомасштабные изменения. Для АЗРФ характерен рост повторяемости и интенсивность событий, связанных с быстрой потерей морского льда, таянием континентального ледяного покрова, сильными осадками, затоплением внутренних водоемов, прибрежной эрозией и лесными пожарами. Происходит увеличение случаев с экстремально высокими температурами и снижение числа случаев экстремального холода. Холодные периоды, длящиеся более 15 дней, почти полностью исчезли в Арктике с 2000 года. Потепление Арктики может благоприятно повлиять на экономическое развитие региона. Согласно имеющимся оценкам, одним из секторов с большим потенциалом является Северный морской путь (СМП). Суммарный положительный эффект от развития СМП вследствие таяния льдов, вызванного потеплением, оценивается в более чем 500 млрд руб.

Происходящие под влиянием изменения климата преобразования в Арктике воздействуют на живую и не-

живую природу, человека, его многостороннюю и разнообразную деятельность. Потенциальная возможность неблагоприятных последствий изменения климата для различных систем характеризуется высокой степенью неопределенности, мерой которой служит климатический риск. Этот вид риска является относительно новым в практике корпоративного и государственного управления, а климатические риск-факторы формируются вследствие трансформаций, происходящих в земной климатической системе под влиянием естественных и антропогенных факторов. Важнейший элемент климатического риска — уязвимость, определяющая степень влияния изменения климата на природные и антропогенные системы и человека. Согласно определению, данному Межправительственной группой экспертов по изменению климата (МГЭИК), под уязвимостью системы понимается ее склонность или предрасположенность к неблагоприятному воздействию изменения климата и неспособность справляться с последствиями этих воздействий. Понятие уязвимости включает в себя такие компоненты, как чувствительность и подверженность систем к изменению климата, а также их способность справляться с воздействием изменения климата, т. е. способность адаптироваться к изменяющимся внешним условиям. Поэтому для оценки уязвимости конкретной системы к изменению климата и последующей оценки климатических рисков требуется охарактеризовать перечисленные три компоненты, а в идеале — выразить их количественно. Зависимость уязвимости системы от чувствительности и подверженности к изменению климата и ее адаптационной способности формально можно описать следующей функциональной зависимостью: $V = f[S(+); E(+); AC(-)]$, где V, S и E — уязвимость, чувствительность и подверженность системы к изменению климата соответственно, AC — адаптационный потенциал системы, f — некоторая функция. Знаки «+» и «–» в скобках означают вклад (положительный или отрицательный), вносимый соответствующей переменной в уязвимость. Выражение для уязвимости можно представить в следующем виде: $V = S \cdot E - AC$, где произведение $S \cdot E$ характеризует потенциальное влияние изменения климата на систему. Исходя из определения уязвимости, идентифицировать уязвимые к изменению климата системы можно, увязав между собой потенциальные воздействия на систему $S \cdot E$ и ее адаптационный потенциал AC. Поскольку большинство методов оценки климатических рисков строится на основе такой характеристики, как уязвимость, остановимся на проблеме оценки уязвимости более подробно.

Уязвимость характеризует возможность нанесения чему-либо или кому-либо повреждений любой природы, вызванных некоторым событием в определенный период времени. Например, для арктических систем оценка их уязвимости к потенциальному климатическому событию (к таянию вечной мерзлоты, например) сводится к оценке ущерба, обусловленного этим событием в конкретное время — сейчас или в будущем. Оценка уязвимости, выполняемая в наши дни, обычно не ставит целью получение количественных значений некоторого универсального показателя — «уязвимометра» — ввиду его отсутствия, а предполагает описание ситуации или состояния климатической системы посредством некоторого количества факторов (индикаторов). Иными словами, в оценке уязвимости превалируют качественные подходы. Универсальный «уязвимометр» разработать достаточно трудно, поскольку системы, располагающиеся в различных частях Арктики, подвергаются воздействию совершенно разных опасных климатических явлений с характерными для них интенсивностью и повторяемостью. К примеру, инфраструктурные системы, расположенные в прибрежных зонах арктических морей, подвержены повышению уровня моря, увеличению интенсивности и повторяемости штормовых нагонов, затоплению прибрежных районов и береговой эрозии. В качестве индикатора уязвимости этих систем можно рассматривать геоморфологические характеристики береговой черты.

Если прогнозируемое изменение климата может оказывать влияние на систему и ее поведение, то такую систему следует считать чувствительной к изменению климата. Чувствительными к изменению климата являются экосистемы, здоровье человека, его деятельность, сообщества, экономика регионов, технические системы и др., поскольку состояние этих систем и их устойчивость зависят от условий внешней среды, определяемых в значительной степени климатическими условиями. Количественная оценка уязвимости системы к изменению климата может быть получена при условии, если существует соответствующая модель системы, под которой понимается абстрактное представление реального объекта в какой-либо форме (вербальной, знаковой, математической и др.). Предположим, что состояние некоторой арктической системы описывается совокупностью переменных состояния $x = (x_1, \ldots, x_N)$, а ее эволюция — системой дифференциальных уравнений $dx/dt = \boldsymbol{F}(\boldsymbol{x}, \boldsymbol{\alpha})$, где $\boldsymbol{\alpha}$ — вектор параметров модели системы, в число которых явно или опосредованно входят климатические переменные или их функции, а $\boldsymbol{F}$ — заданная вектор-функция. Тогда эффективность функционирования системы и происходящие в ней трансформации вследствие воздействия изменения климата могут быть оценены с помощью некоторого показателя (или множества показателей) качества, являющегося мерой способности системы решать поставленные задачи и достигать цели ее операционной деятельности. Применительно к социально-экономическим системам такими показателями могут быть так называемые ключевые показатели эффективности (Key Performance Indicators, KPI) — числовые показатели операционной деятельности хозяйствующих субъектов, служащие инструментом «измерения» степени достижения поставленных целей. В наиболее общем виде показатель качества функционирования системы может быть записан следующим образом: $\boldsymbol{I}(\boldsymbol{x}, \boldsymbol{\alpha}) = \int_0^{\tau} \varphi(t; \boldsymbol{x}, \boldsymbol{\alpha})$. Таким образом, показатель зависит от переменных состояния системы $\boldsymbol{x}$ и параметров модели системы $\boldsymbol{\alpha}$, часть которых описывает состояние внешней среды (климатической системы) $\boldsymbol{p} = (p_1, \ldots, p_K) \in \boldsymbol{\alpha}$. Параметры $p_1, \ldots, p_K$ являются функциями переменных состояния внешней среды $\boldsymbol{y} = (y_1, \ldots, y_M)$, т. е. $p_k = g(\boldsymbol{y})$ для $k = \overline{1, K}$, где $g(\cdot)$ — заданная функция. Таким образом, для оценки влияния изменения климата на эффективность операционной деятельности системы показатель качества может быть записан в следующем виде: $\boldsymbol{I}(\boldsymbol{x}, \boldsymbol{p}) = \int_0^{\tau} \varphi(t; \boldsymbol{x}, \boldsymbol{p})$. Отметим, что формулировка показателей эффективности — самостоятельная задэача, решение которой зависит от типа системы, цели ее функционирования и др.

Рассмотрим оценку элементов уязвимости систем к изменению климата. Рассмотрение начнем с чувствительности, которая отражает степень воздействия на нее тех факторов окружающей среды, которые непосредственно влияют на эффективность функционирования

системы и изменения, происходящие в них. Такие факторы окружающей среды носят название риск-факторов, или стрессоров. Однако на практике довольно удобно исследовать чувствительность систем к вариациям индикаторов изменения климата, которые в конечном итоге определяют перечень стрессоров. Чувствительность системы к вариациям параметра p_k оценивается следующим образом:

$$dI(x,p) / dp_k = \sum_{i=1}^{N} (\partial I / \partial x_i)(\partial I / \partial p_k) + \partial I / \partial p_k$$

Основная проблема, которая возникает при определении чувствительности к изменению климата, состоит в том, что для многих природных и социально-экономических систем отсутствуют подходящие математические модели, которые бы были, с одной стороны, достаточно простыми, а с другой стороны — более-менее адекватными. К тому же для многих социально-экономических систем отсутствует достоверная ретроспективная информация, необходимая для калибровки моделей. На практике анализ чувствительности фокусируется на изучении определенных социальных или демографических групп или территорий. Такой подход позволяет выработать более точное описание воздействия изменения климата на общество и получить более точную картину возможных изменений общества под воздействием изменения климата в будущем. В ходе анализа необходимо учитывать движущие силы, которые оказывают влияние на чувствительность определенной территории. Например, в арктических прибрежных областях население сосредотачивается в нескольких экономических центрах на побережье, что повышает их чувствительность к возникновению наводнений. Если не предпринимать никаких мер, то уязвимость этих территорий возрастает.

Выше мы упомянули понятие «индикаторы изменения климата». Процессы изменения климата являются чрезвычайно сложными, поэтому существует проблема доведения климатологами результатов своих исследований до руководящих органов и широких слоев населения. Причем доведение научной информации должно происходить в достаточно простой форме, чтобы это было понятно неспециалистам, но не настолько тривиальной, чтобы научные данные были искажены. Именно поэтому научным сообществом были введены количественные показатели (индикаторы), позволяющие судить о текущем состоянии и эволюции климатической системы и ее отдельных компонентов. Эти индикаторы являются наблюдаемыми и измеряемыми характеристиками климатической системы. Всемирная метеорологическая организация определила семь ключевых глобальных индикаторов изменения климата, рассчитываемых на основе 54 переменных, предоставляемых Глобальной системой наблюдения за климатом. К числу индикаторов относятся глобальная среднегодовая ПТВ, теплосодержание океана, концентрация углекислого газа в атмосфере, глобальный средний уровень моря, кислотность океана, состояние криосферы, глобальные осадки. Для характеристики климатических изменений в Арктике вводятся специальные индикаторы, число которых достаточно велико.

Перейдем к рассмотрению подверженности систем влиянию изменений климата, которая характеризует продолжительность нахождения систем в местах, где происходят неблагопрятные климатические явления. Для оценки подверженности используются такие характеристики погодно-климатического явления, как его величина, повторяемость, пространственный масштаб и продолжительность. На систему могут оказывать воздействие не только климатические стрессоры. Часть других стрессоров также может при этом не только создавать угрозы, но и открывать новые возможности для развития системы в связи с изменением климата. Оценка подверженности систем изменению климата предполагает создание специального математического аппарата — многострессовых оценочных моделей.

Третий компонент уязвимости, адаптационная способность, отражает способность системы (сообщества) справляться с текущими и будущими климатическими воздействиями, подстраиваться под изменения климата, минимизируя потенциальный ущерб, используя появляющиеся новые возможности и новые обстоятельства. Это имеет отношение не к способности систем реагировать на воздействия, а к способности общества управлять системами с учетом накопленного опыта. Адаптационный потенциал системы отражает ее внутренние качества, делающие систему более или менее способной к адаптации (например, взаимоотношения между видами в экосистеме, наличие эффективных лидеров и организаторов в человеческом обществе), а также способность управленческих структур осуществлять сбор и анализ информации, обсуждение, планирование и реализацию адаптационных стратегий, которые в конечном итоге снижают уязвимость системы к воздействиям, обусловленным изменением климата. На адаптационный потенциал системы могут влиять возможность доступа к информации и способность ее обрабатывать, инвестиционные ресурсы для реализации адаптационных мер, гибкость системы к реагированию на изменения, порождаемые климатическими вариациями, готовность системы к изменению, способность видов мигрировать или способность экосистемы распространяться в новые зоны. Примерами индикаторов, служащих для характеристики адаптационного потенциала, являются финансовые показатели системы, образовательный уровень сотрудников, наличие или отутствие данных о функционировании системы в прошлом, наличие системы реагирования на чрезвычайные ситуации. Таким образом, адаптационная сопособность систем может рассматриваться как способность систем преодолевать проблемы (способность населения, институтов, организаций и систем справляться с неблагоприятными условиями и преодолевать их в краткосрочной и среднесрочной перспективе, используя для этого имеющиеся профессиональные навыки, материальные ценности, убеждения, ресурсы и возможности), а также как способность систем приспосабливаться к неблагоприятным условиям, используя для этого все возможности, реагируя на последствия климатических изменений.

Можно выделить внешний и внутренний аспекты исследования адаптационной способности систем. Внешний аспект исходит из того, что адаптационная способность определяется внесистемными факторами. Такой подход используется для исследования адаптационных способностей государств, регионов и местных сообществ на основе статистических анализов с использованием многофакторных моделей. Внутренний аспект фокусируется на уровне различных организаций и предполагает анализ их реакции на изменение климата и обобщение положительного практического опыта. К числу основных барьеров на пути адаптации к изменениям климата относятся институциональные проблемы, неопределенное разделение ответственности, отсутствие опыта и др.

Три компонента — чувствительность, подверженность и адаптационная способность систем к изменению климата — используются для оценки уязвимости систем к изменению климата, являющейся задачей принятия решений в условиях неопределенности. Процесс оценки уязвимости систем к изменению климата (ОУИК) синтезирует существующую информацию о целевых видах или системах, уровнях достоверности используемых данных и выявленных пробелах. ОУИК объединяет эту информацию с климатическими прогнозами, и на этой основе эксперты выявляют конкретные элементы воздействия, чувствительность и адаптационную способность, которые формируют общую уязвимость вида или системы. Стандартного метода или подхода для проведения ОУИК не существует. Поэтому на правительственном, институциональном и организационном уровнях применяются различные методы, которые имеют в своей основе рекомендации и руководства МГЭИК. По этой причине при интерпретации результатов ОУИК необходимо учитывать следующее: (а) оценивался ли и как оценивался каждый из трех компонентов уязвимости (подверженность, чувствительность и адаптационная способность), (б) были ли включены в оценку неклиматические факторы, (в) как представлена неопределенность, (г) учитывалось ли географическое положение видов и систем при получении оценок, и (д) был ли оценен весь жизненный цикл целевых видов, особенно мигрирующих. Как правило, выбранный подход должен основываться на целях, стоящих перед оценкой, уверенности в достоверности используемых данных и информации, а также имеющихся ресурсах, в том числе финансовых и кадровых. В последние годы при оценке уязвимости природных и антропогенных систем к изменению климата, наряду с технократическими методами и подходами, стали использовать такие приемы оценки, которые учитывают результаты исследований, касающихся устранения источников социальной уязвимости, что предполагает нахождение баланса между технократическими методами и методами, сосредоточенными на социальных, экономических и этических компонентах уязвимости к изменению климата. Это направление в области ОУИК представляется новым. На этой основе строятся новые методы и подходы к оценке климатических рисков и уязвимости природных и антропогенных систем в Российской Арктике, для чего используются также статистические характеристики возникновения климатических аномалий.

Оценка уязвимости систем к изменению климата может быть выполнена на основе «Универсального рамочного подхода», состоящего из трех основных этапов.

Первый этап — планирование и подготовка к оценке с формулировкой целей оценки и путей ее достижения. На этом этапе определяются и изучаются цель оценки, перечень необходимой для оценки информации и компетенции оценщиков, перечень имеющейся для оценки информации, права и обязанности лиц, проводящих оценку, заинтересованные стороны, принимающие результаты оценки и способствующие их использованию по назначению, список экспертов, которых целесообразно включить в список лиц, принимающих решения относительно оценки, представители целевой группы, для которой выполняется оценка. На основе полученных результатов офомляется организационная структура оценочной группы (эксперты из профильных институтов, лица, принимающие соответствующие решения, — представители заинтересованных министерств и властных структур), определяются методологическая основа оценки, ее временные рамки, географический регион и степень детализации.

Второй этап — количественная оценка влияния изменения климата на системы (определение уязвимости систем к изменению климата), предусматривающая:

– определение объектов (систем, сообществ, регионов, секторов экономики), для которых выполняется оценка;

– определение временного горизонта оценки и подготовка необходимых входных данных для ее выполнения;

– выбор методов оценки на основе имеющихся информационных ресурсов и моделей систем;

– ранжирование методов по степени их сложности, начиная от качественных и описательных и заканчивая количественными, в том числе прогностическими;

– тестирование методов, валидация используемых моделей, анализ их чувствительности и оценка неопределенности полученных результатов;

– разработка сценариев изменения климата;

– оценка воздействия климатических изменений на системы;

– анализ складывающихся экологических и социально-экономических условий с учетом климатических прогнозов;

– анализ возможных ответных действий, носящих реактивный характер;

– формирование адаптационных мер с целью снижения величины ущерба за счет принимаемых климатических решений.

Третий этап — обобщение и использование результатов оценки, их оформление в виде отчета и справочных материалов, доступных в первую очередь для целевой группы и общественности.

Для оценки уязвимости систем, расположенных на территории Российской Арктики, целесообразно использовать так называемый подход «снизу вверх», ориентированный на получение оценок «локального» масштаба. В этом случае уязвимость оценивается относительно климатической изменчивости, а не относительно долгосрочных климатических трендов. Данный алгоритм гармонично «вписывается» в существующие системы поддержки принятия управленческих решений органами власти. Оценка уязвимости сосредотачивается на оценке ущерба, обусловленного изменением климата, с целью максимизации потенциальных выгод и минимизации возможных потерь, а оценка адаптационных возможностей фокусируется на адаптационных мерах, повышающих устойчивость и надежность социально-экономических систем к изменению климата. Подход «снизу вверх» основан на признании важности детализации при оценке рисков и выработке адаптационной политики. По этой причине анализ начинается с локального масштаба, а затем осуществляется переход к долгосрочному планированию и разработке адаптационных сценариев будущего.

Для АЗРФ метод «снизу вверх» предусматривает: климатическое районирование материковой и морской частей Российской Арктики с разделением на области с более или менее однородными климатическими условиями; выбор индикаторов изменения климата; функциональное зонирование Арктического региона с разделением на области с однородными видами хозяйственной деятельности экономических субъектов; сопряжение зон с однородными климатическими условиями с зонами с однородными видами хозяйственной деятельности

и на этой основе выделение территориальных образований, для которых будут определяться показатели уязвимости; составление реестра систем (природных и социально-экономических) для каждого территориального образования; оценка чувствительности природных и антропогенных систем к изменению климата; определение пороговых значений индикаторов изменения климата для отдельных систем; формирование для каждой системы ключевых индикаторов изменения климата, что выполняется в основном методом экспертных оценок. Таким образом, оценка уязвимости арктических систем к изменению климата имеет сложный междисциплинарный характер.

Необходимо подчеркнуть, что восприимчивость (уязвимость) систем к негативным воздействиям окружающей среды лежит в основе управления климатическими рисками и формирования государственной политики в области адаптации к изменению климата. Согласно Шестому оценочному докладу МГЭИК, климатические риски в планетарном масштабе только возрастают. Недавно Всемирная метеорологическая организация подтвердила, что 2024 год стал самым жарким годом за всю историю наблюдений: среднеглобальная температура превысила доиндустриальный уровень на 1,55 °C. Последние десять лет продемонстрировали исключительную череду рекордно высоких температур. По-видимому, изменение климата в сторону потепления сохранится в обозримой перспективе. Это остоятельство обуславливает актуальность комплекса проблем, связанных с климатическими изменениями, в том числе проблемы оценки уязвимости систем к негативным воздействиям окружающей среды, являющихся следствием изменения глобального климата.

С.А. Солдатенко (ААНИИ)

ЦИФРОВОЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ РЕСУРС МОНИТОРИНГА И МОДЕЛИРОВАНИЯ ГЕОФИЗИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ В АРКТИКЕ

Активные области на Солнце, такие как вспышки, протуберанцы, солнечные пятна, порождают комплекс процессов и явлений в межпланетной среде, околоземном космическом пространстве и верхней атмосфере, который оказывает заметное воздействие на среду обитания человека. Изменение состояния магнитосферы (часть околоземного космического пространства, занятая геомагнитным полем Земли) и ионосферы (область в верхней атмосфере приблизительно 50–1000 км над уровнем моря) под действием повышенной солнечной активности оказывает в высоких широтах существенное влияние на функционирование систем радиосвязи, радиолокации и навигации; ионосферные токи генерируют на поверхности Земли электрические поля, а в энергетических, коммуникационных системах и в трубопроводах — мощные геомагнитно-индуцированные токи, приводящие к нарушениям в работе этих систем. Установлено также влияние гелиогеофизических возмущений на атмосферные процессы и здоровье человека. Информация об условиях геофизической обстановки используется для решения широкого комплекса задач, имеющих оборонное и хозяйственное значение, от обеспечения надежного функционирования космических систем до освоения высоких широт.

Для наблюдения за геофизической обстановкой во многих странах существуют сети мониторинга, включающие в себя наземные и космические инструменты. Одной из ключевых задач мониторинга является обнаружение и прогноз опасных гелиогеофизических явлений, которые характеризуются совокупностью процессов, влияющих на функционирование технических средств и систем и имеющих биомедицинские последствия.

Арктический и антарктический научно-исследовательский институт активно проводил регулярные исследования состояния магнитного поля Земли и ионосферы с 30-х годов XX века. На данный момент система мониторинга состоит из пунктов наблюдений на одиннадцати арктических станциях Росгидромета и ФГБУ «ААНИИ», расположенных вдоль активной области авроральной зоны, более чем в пяти часовых поясах, и четырех станций в Антарктиде, три из которых расположены в авроральной зоне и одна в зоне полярной шапки. Непрерывный мониторинг геофизической обстановки в высоких широтах включает в себя геомагнитные и риометрические наблюдения, наклонное и вертикальное радиозондирования ионосферы. На основе результатов мониторинга рассчитываются различные индексы геомагнитной активности, позволяющие оперативно оценить геофизическую обстановку в регионе. Сбор, хранение и передача потребителям геофизический информации в режиме реального времени осуществляются в подразделении отдела геофизики — Полярном геофизическом центре (ПГЦ). Для представления результатов геофизических наблюдений и предоставления доступа к разработанным программным продуктам создан цифровой информационный ресурс, доступный на новом сайте ПГЦ по адресу https://geophys.aari.ru/.

Структура сайта

Сайт разделен на две части — «Оперативные данные наблюдений» и «Модельные расчеты». В раздел «Оперативные данные наблюдений» входят данные наблюдений и результаты их обработки.

Риометрические измерения представлены в виде суточных графиков (рис. 1), обновляемых в реальном времени, с арктических (пос. Баренцбург, м. Баранова и п. Тикси) и антарктических (ст. Прогресс и ст. Новолазаревская) пунктов наблюдения. Риометры измеряют радиоизлучение из космоса (космический радиошум) на частоте 30 или 32 МГц и позволяют оценить изменения электронной концентрации в D (60–90 км) и нижней части E (90–150 км) слоя авроральной ионосферы. В периоды магнитосферной активности потоки высыпающихся электронов с энергией десятки кэВ ионизируют ионосферную плазму на высотах 90–120 км, что приводит к поглощению космического радиоизлучения. На основе риометрических данных рассчитываются балл поглощения полярной шапки и балл поглощения в авроральной зоне.

Геомагнитные наблюдения на станциях сети проводятся с целью мониторинга и получения оперативной

Рис. 1. Графики измерений космического шума на арктических станциях Баренцбург (bbg), Баранова (brn) и Тикси (tik) и антарктических станциях Прогресс (prg) и Новолазаревская (nlz)

информации о состоянии магнитного поля Земли. По данным этих наблюдений рассчитываются различные индексы, характеризующие геофизическую обстановку. Из имеющихся в ПГЦ геомагнитных наблюдений на сайте представлены суточные графики вариаций магнитного поля Земли на антарктических станциях Мирный, Восток, Прогресс и Новолазаревская, суточные графики геомагнитных индексов (*PC, AL, AR* и *Dst*) и краткая сводка геофизической обстановки на текущий момент. Обновление графиков и сводки производится в реальном времени. Пример страницы сайта с графиками вариаций магнитного поля Земли на станциях Мирный, Прогресс и краткой сводки в левой части сайта представлен на рис. 2.

Индексы *AL* (показатель интенсивности магнитосферных суббурь) и *Dst* (показатель интенсивности магнитных бурь) предоставляются Центром анализа данных по геомагнетизму и космическому магнетизму Киотского университета DACGSM (https://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/) в рамках меморандума о сотрудничестве. *PCS*-индекс, рассчитанный по данным околополюсной станции Восток, характеризует магнитную активность в южной полярной шапке Земли; *PCN*-индекс считается на основе магнитных измерений станции Туле в Гренландии и предоставляется Датским техническим университетом. Средний *PC*-индекс — усредненное значение *PCN* и *PCS*.

Оперативная сводка геофизической обстановки состоит из значений индексов *PC* (среднее), *AL*, *AR*, *Dst* и *K*-индексов шести арктических станций сети Росгидромета (Баренцбург, Горьковская, Ловозеро, Известия, Диксон и Тикси), баллов поглощения полярной шапки и балла поглощения в авроральной зоне.

На сайте также представлены результаты вертикального зондирования ионосферы, которые отображаются в виде суточных графиков интенсивности рассеянных сигналов (рис. 3). Ионозонд вертикального зондирования ионосферы представляет собой радиолокационную станцию, позволяющую по отраженному сигналу определить высотное распределение электронной концентрации. Зондирование ионосферы проводится каждые 15 минут, однако обрабатываются и отравляются в различные центры мониторинга только часовые сроки, что связано с высокими трудозатратами операторов. Для визуализации всех результатов зондирования было реализовано представление данных в виде суточных графиков интенсивности частотного (в координатах время — частота — интенсивность) и высотного (в координатах время — высота — интенсивность) профилей ионограмм. Для частотного профиля ионограмма разграничивается на E/Es и F (150–1000 км) области по высоте. Частотный график E-области (рыжая цветовая шкала) наложен на частотный график F-области (сине-зеленая цветовая шкала). Цветовые шкалы едины для всех периодов времени. Подобное отображение результатов вертикального зондирования ионосферы не требует затрат рабочего времени оператора, при этом позволяет оценить суточные вариации критических частот ионосферы и высоты отражения зондирующих сигналов. По графикам высотных профилей хорошо прослеживается суточный ход всех видов отражений в E и F областях ионосферы. По графикам частотных профилей выделяется суточный ход регулярного E-слоя, спорадический Es-слой, обыкновенная и необыкновенная волны F2-слоя, диффузность и интенсивность отраженного сигнала. Функция построения графиков позволяет отображать данные за сутки в период с 2010 года по настоящее время.

На основе данных вертикального и наклонного зондирования ионосферы были построены карты пространственного распределения критической частоты спорадического слоя Es за двадцать магнитных бурь и двадцать суббурь в 24-м цикле солнечной активности. В период геомагнитных бурь и суббурь развивающийся спорадический Es-слой может быть использован для задач КВ-радиосвязи в то время, когда F-область полностью

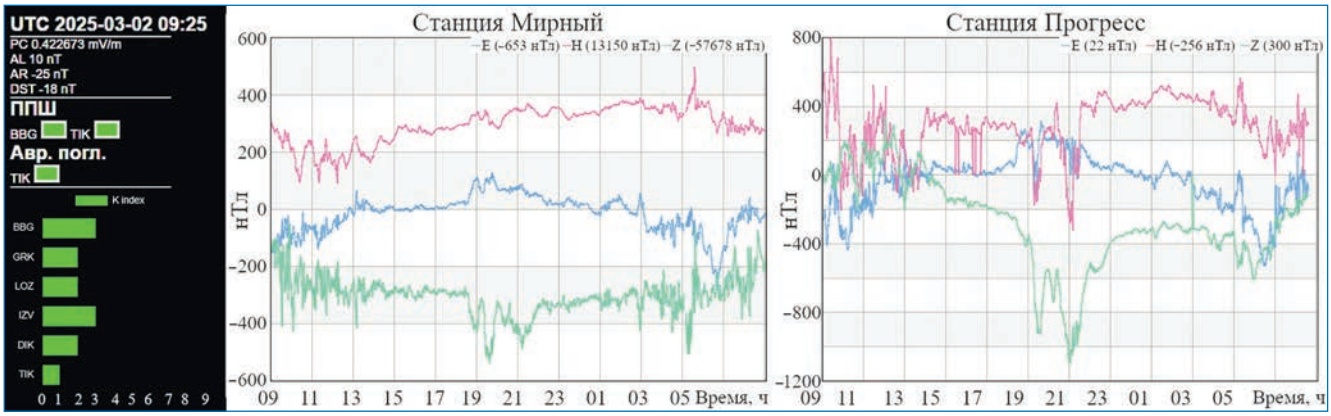


Рис. 2. Страница сайта с графиками вариаций магнитного поля Земли и краткой сводкой геофизической обстановки слева

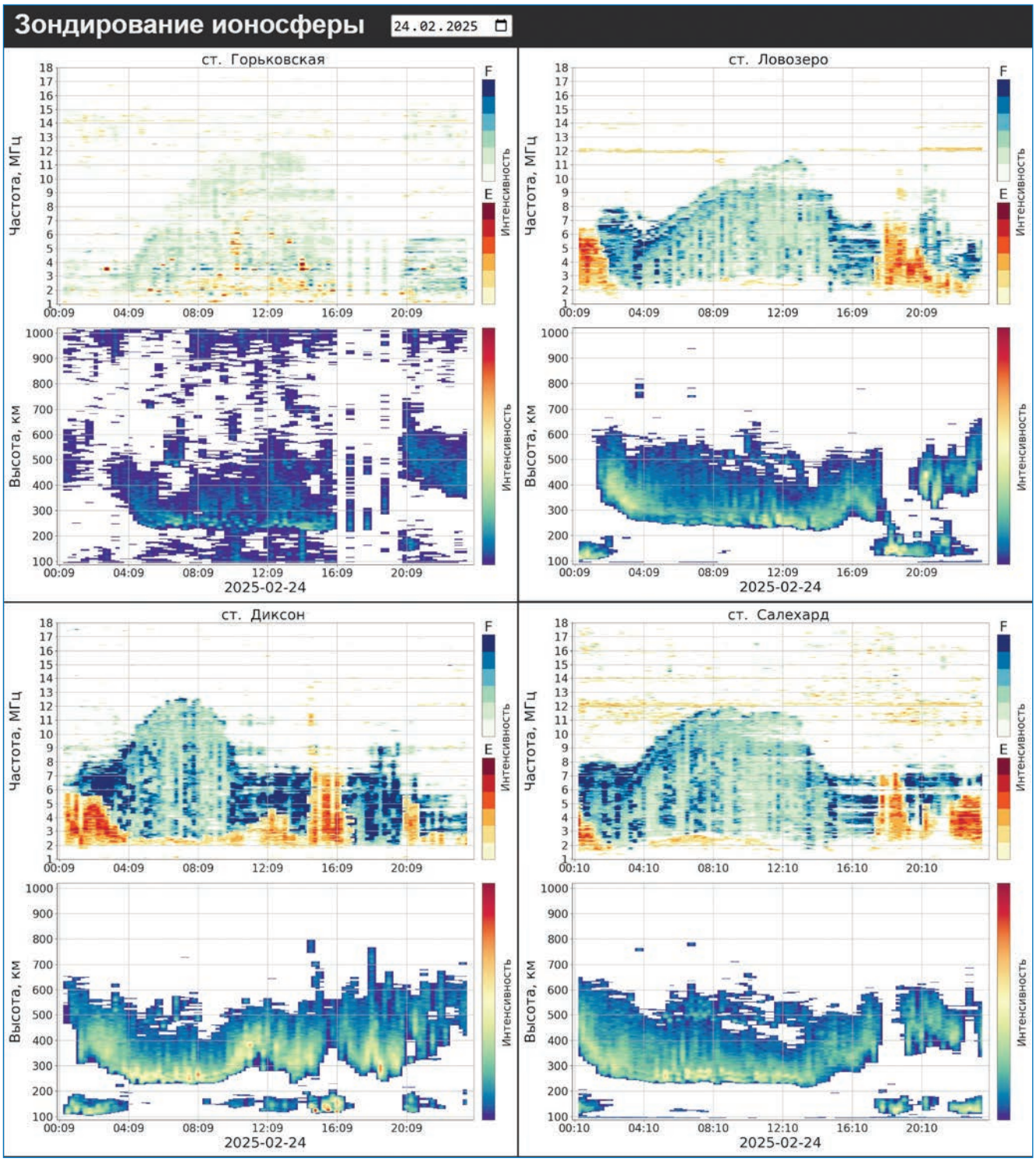


Рис. 3. Графики интенсивности частотного и высотного профилей ионограмм за 24 февраля 2025 года

экранирована. На картах хорошо видна динамика критической частоты, периоды образования и релаксации слоя Es. Карты можно использовать для организации каналов декаметровой радиосвязи, нахождения новых физических закономерностей в системе магнитосфера — ионосфера и для валидации модельных расчетов. Во всем арктическом регионе России количество станций вертикального зондирования и трасс наклонного зондирования ионосферы недостаточно для плотного пространственного покрытия ионосферы, поэтому на данный момент взята только европейская часть Арктики. Для построения карт использовались результаты обработки ионограмм вертикального зондирования. Результаты наклонного зондирования пересчитываются в критические частоты вертикального зондирования для средней точки трассы — точки отражения сигнала от ионосферы. Пространство между точками измерений заполнено при помощи алгоритмов интерполяции.

В разделе «Модельные расчеты» созданы страницы для доступа к разработанным в отделе геофизики моделям авроральных высыпаний (Ovation Prime PC) и E-области ионосферы в Арктической зоне Российской Федерации (AIM-E), а также главного ионосферного провала, авторства В.У. Хэлкроу и Дж. С. Нисбета.

Для правильной интерпретации результатов наблюдений различными техническими средствами необходимо иметь представление о положении пункта наблюдения относительно основных крупномасштабных ионосферных структур, которыми являются авроральный овал, главный ионосферный провал, линии терминатора, формирующие горизонтальные градиенты электронной плотности и т. д. Также положение данных структур оказывает сильное влияние на распространение радиоволн декаметрового диапазона. Поэтому для организации надежных каналов связи важно знать ориентацию радиотрассы относительно данных ионосферных образований. Так, понижение электронной концентрации *Ne* в провале существенно ограничивает применимый диапазон частот радиотехнических систем декаметрового диапазона. Крутая полярная стенка провала представляет собой резкий горизонтальный градиент электронной концентрации. Ее влияние проявляется в виде образования нестандартных боковых мод распространения. Зона аврорального овала характеризуется высокими критическими частотами спорадического Es-слоя, что делает невозможной связь через регулярный F-слой и, наоборот, позволяет организовывать линии связи на высоких частотах посредством отражения от Es-области.

На странице главного ионосферного провала отображаются линия терминатора на земной поверхности и заданной пользователем высоте, подсолнечная точка, южная и северная границы главного ионосферного провала, а также дно провала. На странице можно отобразить заданную пользователем траекторию радиотрассы вдоль дуги большого круга.

Следствием активных структурных изменений в возмущенной магнитосфере является формирование и расширение авроральной зоны в сторону экватора, при этом интенсивность авроральных высыпаний частиц значительно увеличивается, становясь основным источником ионизации в полярной ионосфере. Усиливающийся поток энергии электронов и ионов на высоких широтах в ночном секторе сопровождается свечениями (полярными сияниями) на уровне E- и F-слоя ионосферы. Одной из наиболее совершенных моделей авроральных высыпаний частиц в настоящее время является эмпирическая модель OVATION Prime (2010) и ее более поздние модификации, которая была разработана Патриком Ньюэллом и его коллегами в Университете Джона Хопкинса в лаборатории прикладной физики (JHU/APL, Мэриленд, США). В отделе геофизики ФГБУ «ААНИИ» была разработана модифицированная версия модели OVATION Prime PC на основе модели OVATION Prime (2010), в которой входной параметр заменен на наземный индекс полярной шапки (*PC*-индекс). На странице сайта можно узнать расчетное положение аврорального овала и его интенсивность для текущего момента времени либо рассчитать для заданной даты. Также величины потоков и энергий электронов и ионов, высыпающихся в авроральном регионе, доступны в текстовом виде.

Представленная на сайте модель E-области ионосферы позволяет восстановить концентрацию электронов (*Ne*), а также профиль плазменной частоты (*Fpl*) для авроральной зоны в диапазоне высот 90–140 км. На сайте доступен расчет профилей *Ne* и *Fpl* в указанных координатах для выбранной даты. Считаются как регулярный E-слой, так и спорадический слой Es, для чего в качестве входного параметра используют результаты расчета модели OVATION Prime PC.

Сценарии работы с сайтом

На сайте представлены результаты наблюдений различных научно-исследовательских приборов, которые можно использовать как для анализа геофизической обстановки в реальном времени, так и последующего научного анализа.

По результатам геофизических наблюдений в реальном времени можно определить уровень геомагнитной активности. В случае спокойной геофизической обстановки интерес может представлять определение положения радиотрассы или пункта наблюдения относительно крупномасштабных ионосферных структур на странице главного ионосферного провала.

В случае слабо или сильно возмущенной геофизической обстановки пользователю открывается больше возможностей. В первую очередь, будет иметь смысл проанализировать графики индексов геомагнитной активности за последние сутки, чтобы определить длительность и фазу возмущения. Помимо этого, можно определить положение аврорального овала. Определенный интерес представляют графики интенсивности частотного и высотного профилей ионограмм вертикального зондирования ионосферы за предыдущие сутки, что позволяет проследить развитие суббури и время ее начала. Для этих же целей можно сравнить реальные измерения с часовыми модельными расчетами профилей плазменных частот и электронной концентрации.

Например, рассмотрим данные наблюдений за 24 февраля 2025 года. Видно, как в вечерние часы с 17 по 19 UT происходит одновременное экранирование F-области ионосферы спорадическим слоем Es на станциях Ловозеро и Салехард (см. рис. 3). На станции Горьковская в это время наблюдается эффект поглощения сигнала. На станции Диксон экранирование происходит на несколько часов раньше, около 15 часов.

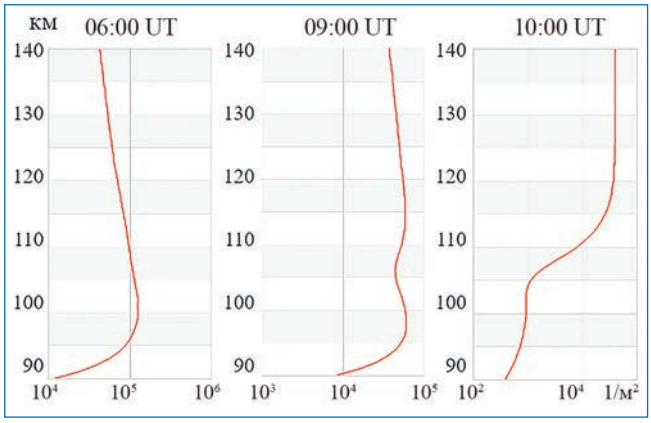


Рис. 4. Графики зависимости электронной концентрации от высоты над уровнем моря на станции Диксон за 6, 8 и 10 UT 24 февраля 2024 года

На примере расчетных профилей электронной концентрации по станции Диксон за тот же период показано формирование спорадического слоя Es. Как видно из рис. 4, в 6 UT существовал регулярный слой E с максимумом электронной концентрации на высоте 100 км, затем начал формироваться спорадический Es в виде дополнительного максимума на высоте 115 км (8 UT), а в 10 UT остался только Es.

Исторические данные

При работе с историческими данными открывается возможность пронаблюдать за динамикой пространственного распределения критических частот

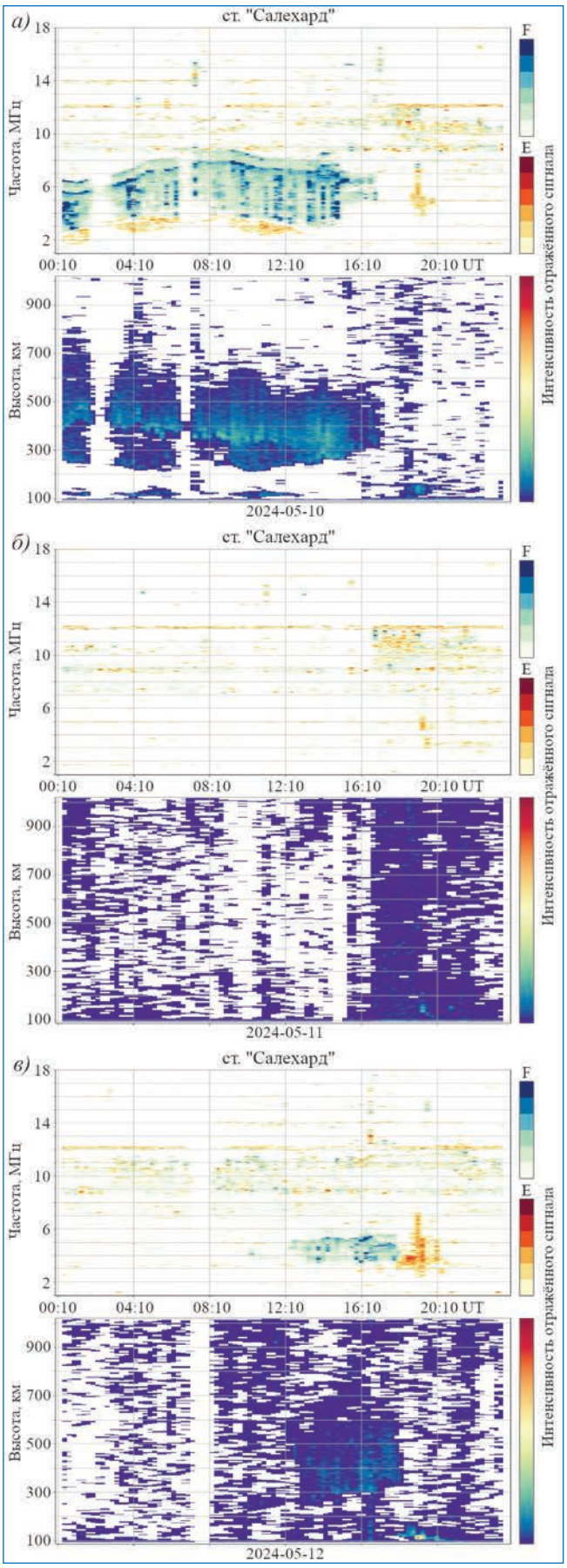


Рис. 5. Графики интенсивности частотного и высотного профилей ионограмм со станции Салехард за 10, 11 и 12 мая 2024 года

Es-слоя. Рассмотрим мощнейшую солнечную бурю, которая произошла 9–12 мая 2024 года и получила в научной литературе название “The Mother’s Day Geomagnetic Storm”.

Эта буря произошла на фоне и так повышенной солнечной активности, поэтому состояние ионосферы было очень интересным. На графиках интенсивностей частотного и высотного профилей ионограмм, приведенных на рис. 5, хорошо видно, как возникало поглощение радиосигнала с 15 UT 10 мая по 13 UT 12 мая. Данные сайта позволяют оценить и поведение Es-области, появляющейся на непродолжительное время вечером 11 мая. Рассмотрим подробнее моменты времени 19:30 и 20:00 UT.

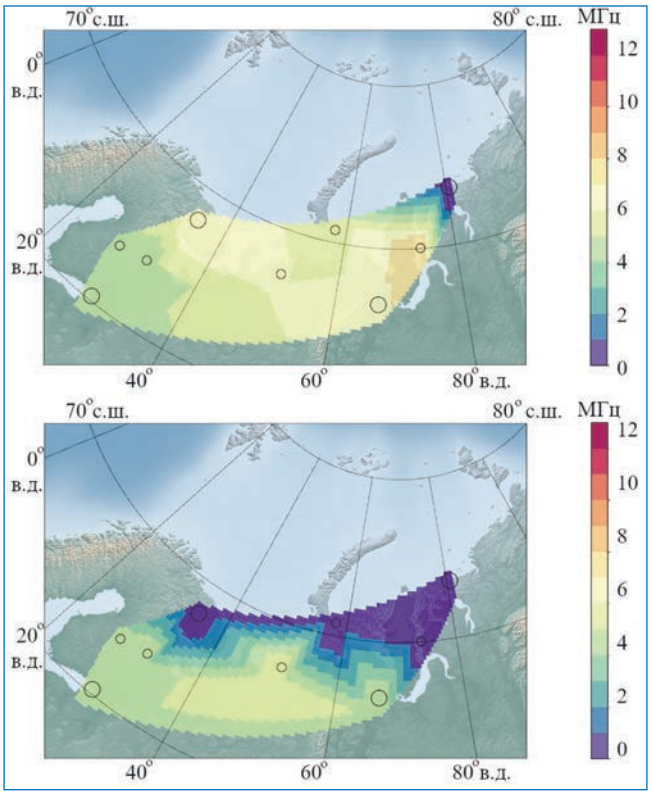


Рис. 6. Карты пространственного распределения критической частоты Es-слоя в 19:30 UT и 20:00 UT 11 мая 2024 года. Большими кружочками обозначены пункты вертикального зондирования ионосферы, маленькими — средние точки отражения сигналов наклонного зондирования ионосферы

На картах пространственного распределения критической частоты Es-слоя видно (рис. 6), как возникла широкая область Es и начала постепенно пропадать. Авроральный овал по данным расчета модели OVATION Prime PC (рис. 7) перекрывал большую часть станций сети, но в 20:00 овал уже не наблюдался. Вновь формирование овала началось около 20:40. Это связано с тем, что *PC*-индекс в 20:00 был равен нулю, а потом его значение поднялось до возмущенного уровня только через полчаса. Тем не менее по данным вертикального и наклонного зондирования видно, что ионосфера не реагирует так резко на изменения уровня возмущенности, что соответствует теории. По результатам моделирования главного ионосферного провала видно, что в исследуемой области установился полярный день и провал в интересующее время не сформировался (рис. 8).

В рамках плана научно-исследовательских и технических работ были разработаны цифровые инфор-

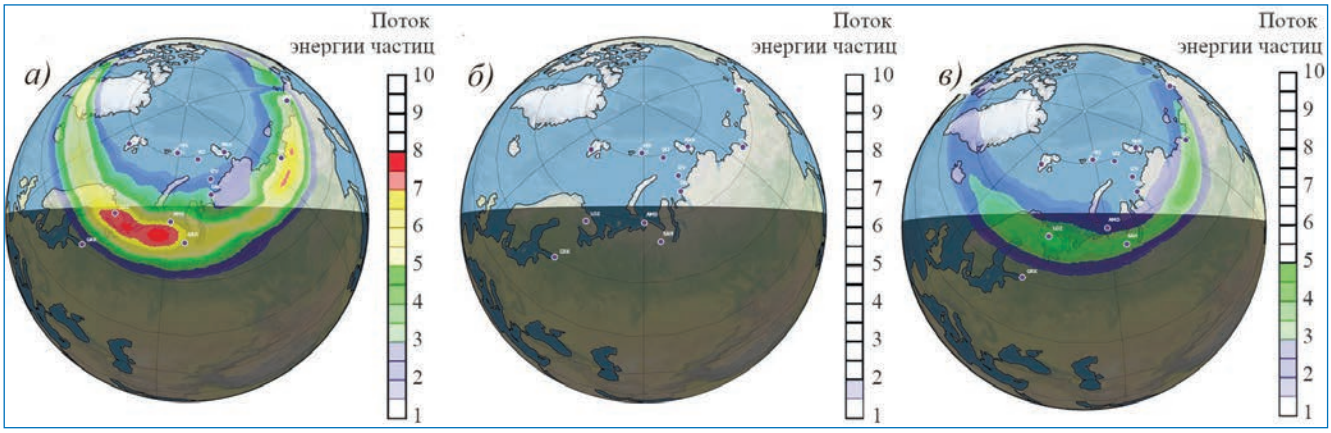


Рис. 7. Положение аврорального овала по модели Ovation Prime PC в 19:30 (*а*), 20:00 (*б*) и 20:40 (*в*) UT 11 мая 2024 года. Цветом обозначен поток энергии частиц

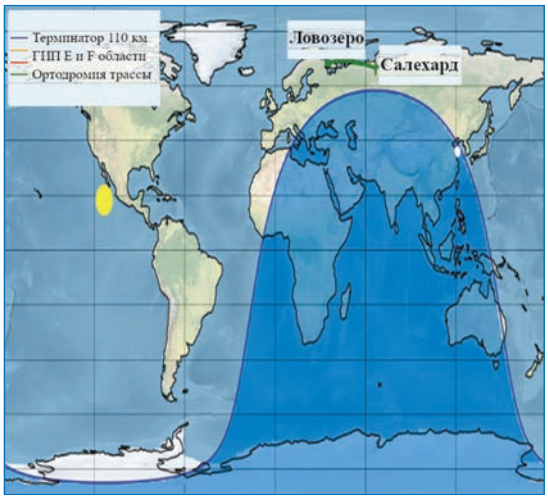


Рис. 8. Положения терминатора на высоте 110 км, главного ионосферного провала и ортодромия трассы наклонного зондирования Ловозеро–Салехард в 19:30 UT 11 мая 2024 года

мационные ресурсы мониторинга и моделирования геофизической обстановки в Арктике. Целью данного продукта является предоставление открытого доступа к результатам мониторинга геофизической обстановки на арктических и антарктических станциях Росгидромета и ФГБУ «ААНИИ». Были разработаны серверная структура и пользовательский интерфейс для крупномасштабных ионосферных структур, карт пространственного распределения плазменных частот спорадического Es-слоя, суточных графиков данных вертикального зондирования ионосферы. Открыт доступ к моделям высыпаний частиц Ovation Prime PC и расчета состояния области E авроральной ионосферы AIM-E. На сайте представлены страницы с графиками вариаций магнитного поля Земли и поглощения космического шума. Сформирована сводка актуальной геофизической обстановки.

С.А. Долгачева, Н.А. Степанов, А.С. Калишин (ААНИИ)

ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ МОНИТОРИНГ БАЛАНСА МАССЫ ЛЕДНИКОВ НА АРХИПЕЛАГЕ ШПИЦБЕРГЕН: СВИДЕТЕЛЬСТВА РЕКОРДНОГО ТАЯНИЯ ПОСЛЕДНИХ ДЕСЯТИЛЕТИЙ

Изучение баланса массы оледенения высокоширотных архипелагов — одно из актуальных направлений современной гляциологии. В последние несколько десятилетий вся Арктика, и в особенности евразийская ее часть, теплеет быстрее, чем планета в среднем. Этот эффект называется арктическим усилением и максимально проявляется в баренцевоморском регионе, где тренд роста приземной температуры воздуха до семи раз превышает глобальный. Поэтому ледяной покров Шпицбергена оказывается более всего уязвимым для современных климатических изменений, в связи с чем одним из направлений работ Арктического и антарктического научно-исследовательского института является мониторинг баланса массы ледников, расположенных на архипелаге.

Объектами мониторинга выбраны два ледника — Альдегонда (площадь 5,2 км^2) и Западный Грёнфьорд (площадь 15,9 км^2), расположенные вблизи поселка Баренцбург (рис. 1). Наблюдения на этих ледниках поддерживаются наличием круглогодично действующего Российского центра на архипелаге Шпицберген и экспедициями РАЭ-Ш. Каждый год, с июля по сентябрь, на этих ледниках проводятся гляциологические измерения.

Измерения проводятся гляциологическим методом: в поверхность ледника забуриваются абляционные рейки, по которым измеряется толщина стаявшего слоя льда (рис. 2). Поскольку распределение итоговой величины — баланса массы — зависит от высоты над уровнем моря, рейки расположены так, чтобы наилучшим образом покрывать весь высотный диапазон поверхности ледников (в районе Баренцбурга это примерно от 50 до 600 м над уровнем моря). Сезонные измерения завершаются с окончанием балансового года, в середине сентября, когда температура воздуха становится устойчиво отрицательной.

Анализ полученных рядов баланса массы показал, что наблюдаемые в окрестностях Баренцбурга ледники являются репрезентативными для всего архипелага Шпицберген: межгодовые вариации в балансе массы ледников Альдегонда и Западный Грёнфьорд имеют вы-

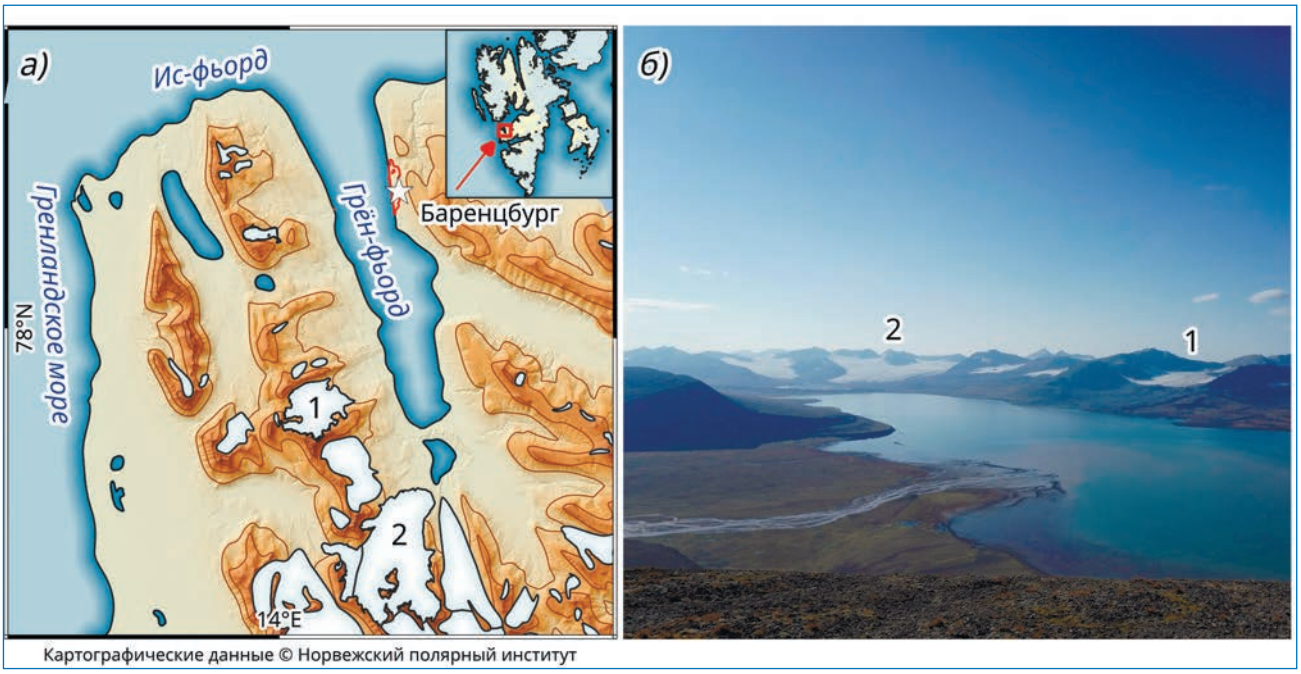


Рис. 1. Ледники района Баренцбурга (*а*) и вид на них с залива Грён-фьорд (*б*).
Цифрами 1 и 2 обозначены ледники Альдегонда и Западный Грёнфьорд соответственно

сокие корреляции с летней температурой воздуха и с количеством твердых осадков на архипелаге, и, кроме того, их динамика хорошо совпадает с изменчивостью баланса массы других ледников в регионе.

Последнее десятилетие стало рекордным по аномалиям приземной температуры воздуха в Арктике. Этот факт хорошо согласуется с нашими масс-балансовыми измерениями и лучше всего отражается на графике с наиболее длинным рядом наблюдений с ледника Альдегонда (рис. 3). Средний за последние пять лет мониторинга (2019–2024) баланс массы оказался беспрецедентно отрицательным: ледник терял 2,00 м водного эквивалента в год, что является рекордным показателем за всю историю наблюдений.

Рис. 2. Процесс установки абляционных реек на леднике Западный Грёнфьорд.
Фото А.В. Терехова

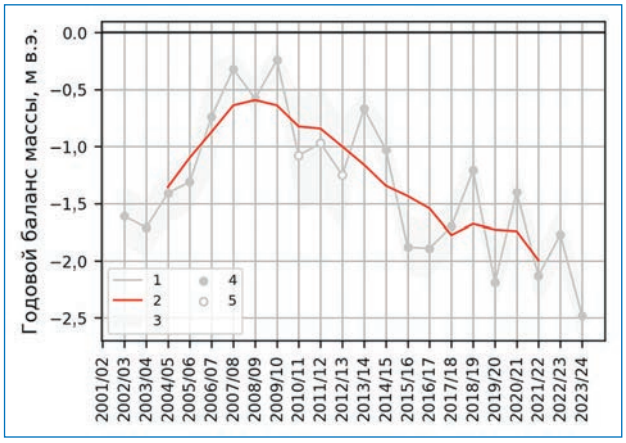


Рис. 3. Результаты мониторинга на леднике Альдегонда (Шпицберген):
1 — годовой баланс массы, 2 — скользящее среднее (пять лет, отнесено к середине интервала), 3 — доверительный интервал, 4 — измеренные значения, 5 — реконструированные значения

Подытоживая основные результаты наших наблюдений, нужно отметить следующее:

– в последнее десятилетие в окрестностях Баренцбурга наблюдается отрицательный тренд в балансе массы ледников, а среднелетняя температура в Арктике рекордно высока;

– баланс массы ледников за последние пять лет стал наиболее отрицательным за всю историю наблюдений;

– доказано, что результаты измерений баланса массы ледников Альдегонда и Западный Грёнфьорд репрезентативны для всего оледенения архипелага[1], поскольку межгодовая изменчивость этого показателя обусловлена региональными климатическими флуктуациями.

[1] Terekhov A., Prokhorova U., Verkulich S., Demidov V., Sidorova O., Anisimov M., Romashova K. Two decades of mass-balance observations on Aldegondabreen, Spitsbergen: interannual variability and sensitivity to climate change // Annals of Glaciology. 2023. V. 64(92). P. 225–235.

Отметим, что полученные выводы согласуются с результатами других применяемых нами методов оценки баланса массы ледников: геодезического и геофизического. Можно утверждать, что сокращение арктических ледников, наблюдаемое с начала XXI века, является беспрецедентным.

Отечественный масс-балансовый мониторинг на архипелаге Шпицберген продолжается. Ледники в районе Баренцбурга являются не только объектом регулярных измерений, но и удобным полигоном для проведения методических работ — по измерению микроклиматических характеристик высокоширотных горных территорий, для сезонных экспериментов по оценке компонентов теплового баланса, интеркалибровки различных датчиков, отработки новых методик.

Результаты получены в рамках темы 5.1 Плана НИТР Росгидромета на 2020–2024 годы «Развитие моделей, методов и технологий мониторинга и прогнозирования состояния атмосферы, океана, морского ледяного покрова, ледников и вечной мерзлоты (криосферы), процессов взаимодействия льда с природными объектами и инженерными сооружениями для Арктики и технологий гидрометеорологического обеспечения потребителей».

Авторы выражают свою искреннюю благодарность отделу РАЭ-Ш за предоставленное оборудование, логистическое обеспечение и помощь в проведении сезонных работ на ледниках архипелага Шпицберген.

А.В. Терехов, В.Э. Демидов, У.В. Прохорова, С.Р. Веркулич (ААНИИ)

ОСНОВНЫЕ ИТОГИ 70-Й РОССИЙСКОЙ АНТАРКТИЧЕСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ (2024–2025)

В Антарктиде успешно завершен летний сезон 70-й РАЭ. Участники летнего сезона и полярники 69-й РАЭ вернулись домой.

Приоритетными научными задачами 70-й сезонной РАЭ являлись:

– проведение комплексного мониторинга природной среды Антарктики на пяти российских антарктических станциях Восток, Мирный, Новолазаревская, Прогресс, Беллинсгаузен, а также на полевых базах Оазис Бангера и Русская, в том числе в приземной, свободной и верхней атмосфере, криосфере, биосфере, магнитосфере, ионосфере, озоносфере, гидросфере и литосфере южной полярной области, а также в водах Южного океана;

– гляциологический мониторинг поверхностного баланса массы, температурного режима и изотопного состава снежной толщи в районах станций Восток, Новолазаревская и Беллинсгаузен;

– определение биоразнообразия антарктических экосистем и их современного изменения в условиях меняющегося климата;

– сбор данных о состоянии объектов биосферы в районах экспедиционной активности РАЭ;

– материально-техническое обеспечение функционирования круглогодичных станций;

– завершение этапа ремонтно-восстановительных работ на станции Мирный;

– проведение проектно-изыскательских работ района сезонной базы Русская для возможности подготовки технического задания на проектирование нового зимовочного комплекса для этой в перспективе новой зимовочной станции;

– выполнение комплекса природоохранных мероприятий в районах антарктических станций, баз и в зонах экспедиционной активности РАЭ, сбор и удаление отходов жизнедеятельности.

В выполнении программы сезонных исследований принимали участие представители 32 научно-исследовательских, образовательных, проектных и других организаций, представляющих федеральные органы исполнительной власти РФ: Росгидромет и Роснедра МПР России, Минобрнауки России, УНИО МО России, Минсельхоз России, а также Росреестра, Роскосмоса, РАН и НИЦ «Курчатовский институт».

Численность персонала 70-й РАЭ соответствовала лимитам, определенным для РАЭ Распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 июня 2021 года № 1767-р, а именно: 120 человек зимовочного состава и 125 человек сезонного состава без учета численности экипажей морских и воздушных экспедиционных судов, а также прикомандированных к составу экспедиции специалистов.

В транспортных операциях по реализации Программы научных наблюдений и экспедиционных работ 70-й сезонной РАЭ (2024–2025) были задействованы НЭС «Академик Трёшников», НЭС «Академик Федоров» (оба — ФГБУ «ААНИИ» Росгидромета), 3 вертолета типа Ка-32С (АО «Авиалифт Владивосток») и 1 вертолет типа Ка-32С (АО НПК «ПАНХ»), самолеты типа Ил-76ТД-90ВД и Боинг 756 в рамках участия РАЭ в международной авиационной сети «Дромлан», а также самолеты типа BT-67 “Turbo Basler” по поддержке контракта АО «Запсибгазпром» с компанией UAL-ALCI (Кейптаун, ЮАР).

Рейс НЭС «Академик Федоров»

НЭС «Академик Федоров» вышло из Санкт-Петербурга в антарктический рейс по программе 70-й РАЭ 2 ноября 2024 года и 24 апреля 2025 года вернулось в порт приписки. Общая продолжительность рейса составила 174 суток.

На момент выхода судна в рейс на его борту находились 50 участников 70-й РАЭ. В морском порту Кейптаун (ЮАР) с 25 по 30 ноября 2024 года на НЭС «Академик Федоров» прибыли 65 человек экспедиционного состава, также на борт судна были приняты заказанные продукты питания.

В ходе реализации Программы научных и экспедиционных исследований и работ 70-й РАЭ НЭС «Академик Федоров» выполнило материально-техническое обеспечение и смену персонала антарктических станций Прогресс, Восток и Мирный, Новолазаревская, в районе сезонной базы Молодежная снабдило базу «Гора Вечерняя» беллоруской экспедиции, осуществило обширный комплекс научных работ и исследований по океанографии, морской биологии, микробиологии, гидрографии, регистрации общего содержания озона и малых газовых примесей, морскому льду в морях Рисер-Ларсена, Космонавтов, Дейвиса и Моусона.

В течение первого этапа работ в Антарктике были выполнены грузовые операции и научные наблюдения в районах:

– базы Молодежная и «Гора Вечерняя»,
– станции Прогресс, бухта Тала,
– станции Прогресс, бухта Восточная,
– станции Мирный,
– морей Дэвиса и Моусона,
– моря Содружества.

На втором этапе рейса в период с 30 января по 27 марта судно обеспечило завершение сезонных работ и исследований на станциях Прогресс и Мирный, вывезло из Антарктики участников работ Белорусской экспедиции (БАЭ) с базы «Гора Вечерняя», расположенной в районе сезонной базы Молодежная, а также выполнило материально-техническое обеспечение и смену зимовочного состава на станции Новолазаревская. На завершающем этапе экспедиции судно зашло в порт Кейптаун, откуда на рейсовых самолетах вылетели сотрудники авиаотряда и участники БАЭ. После этого судно направилось в порт приписки Санкт Петербург.

Рейс НЭС «Академик Трёшников»

Рейс НЭС «Академик Трёшников» состоял из двух основных этапов.

1 этап (18.11.2024 — 02.02.2025) — судовое обеспечение в соответствии с утвержденной программой работ ФГБУ «ААНИИ» в составе Международной антарктической вдольбереговой кругосветной экспедиции (International Antarctic Coastal Circumnavigation Expedition 2024–2025, ICCE).

2 этап (02.02.2025 — 17.06.2025) — обеспечение работ в соответствии с утвержденной Программой экспедиционных работ НЭС «Академик Трёшников» по выполнению задач 70-й Российской антарктической экспедиции.

25 октября 2024 года судно вышло из порта Санкт-Петербург и вернется в порт приписки 27 июня 2025 года. Общая продолжительность рейса составила 245 суток включая ремонт в порту Кейптаун 44 суток. На момент выхода судна в рейс из порта Санкт-Петербург на его борту находились 5 участников экспедиции.

Международная антарктическая вдольбереговая кругосветная экспедиция началась и завершилась в бразильском порту Риу-Гранди. На момент выхода судна из порта в Антарктику на его борту находились 57 человек экспедиционного состава, в том числе из России — 8 человек, Бразилии — 29 человек, Перу — 2 человека, Аргентина — 2 человека, Чили — 2 человека, Индия — 7 человек, Китай — 7 человек.

По маршруту следования судно посетило 7 основных станций, проводило научные работы по 5 морским и 7 сухопутным программам.

Выполнение программы 70-й РАЭ. Рейс судна в Антарктике начался 2 февраля 2025 года с приема продуктов питания и строительных материалов в порту Риу-Гранди, также на борт судна прибыли три участника экспедиции. Основной состав участников поднялся на борт судна на рейде порта Монтевидео 6 февраля. В Антарктике с учетом погодных условий судно выполнило разрез в проливе Брансфилд, затем в период с 15 по 17 марта провело плановые работы первого захода в районе станции Беллинсгаузен и организовало там сезонные исследования, смену зимовчного состава, разгрузило генгруз и строительные материалы для проведения ремонтных работ и частично — продовольствие.

Важнейшей частью рейса являлся подход в район сезонной полевой базы Русская, который прошел в этом году при благоприятных ледовых условиях, что позволило судну максимально приблизиться к полевой базе. На этой сезонной базе был запланирован большой объем сезонных полевых исследований и работ, который был выполнен за 8 суток.

По завершении сезонных работ и попутных океанографических исследований в районе базы Русская судно вышло в обратный путь сначала к станции Беллинсгаузен, где были завершены сезонные исследования, затем были выполнены попутные океанографические работы в проливе Брансфилд.

На завершающем этапе рейса судно прошло через станцию Новолазаревская и порт Кейптаун. В порту Кейптаун все участники экпедиции рейсовыми самолетами вылетели в РФ, а два вертолета авиакомпании «Авиалифт Владивосток» были выгружены, после чего судно направилось в сухой док для планового ремонта и окраски. Ремонтные работы завершились 3 июня, и 4 июня судно направилось в порт Санкт-Петербург, куда планирует прибыть 27 июня, завершив рейс по программе 70-й сезонной РАЭ.

НЭС «Академик Трёшников» во время проведения ICCE

Межконтинентальные полеты

Проводились на посадочные площадки Новолазаревская и Зенит (станция Прогресс).

В рамках международной авиационной антарктической сети «Дромлан» РАЭ обеспечивает подготовку и функционирование посадочной площадки (ПП) на станции Новолазаревская. В сезонный период 2024/25 года по воздушной трассе Кейптаун — Новолазаревская было выполнено 15 рейсов самолетов типа Ил-76ТД-90ВД. Для их обеспечения зимовочный состав станции Новолазаревская подготовил ПП к 20 октября 2024 года.

Также проводилось обеспечение рейсов по воздушной трассе Кейптаун — ПП Зенит. Было выполнено 5 рейсов самолетов типа Ил-76ТД-90ВД и 1 рейс BOMBARDIER BD-700. Для их обеспечения зимовочный состав станции Прогресс подготовил ПП к 22 октября 2024 года.

Всего за сезонный период 2024/25 года в Антарктику и обратно было перевезено 277 участников экспедиций разных стран. Сотрудники РАЭ принимали участие в 2 межконтинентальных рейсах в Антарктику. Всего в Антарктику было доставлено 85 участников 70-й РАЭ и вывезены в Кейптаун 32 участника зимовочной 69-й РАЭ и сезонной 70-й РАЭ.

Внутриконтинентальные рейсы осуществлялись самолетами типа BT-67 “Turbo Basler” для перелетов по маршруту Новолазаревская — Молодежная — Прогресс — Восток и обратно в рамках контракта с фирмой UAL-ALCI (Кейптаун). Всего было выполнено 2 рейса между станциями Новолазаревская и Прогресс и 2 рейса между станциями Прогресс — Восток и обратно, которыми были перевезены 48 участников РАЭ и 0,8 т грузов.

Выполнение программы внутриконтинентальных санно-гусеничных походов (СГП) по трассе Прогресс — Восток

Основными и специальными задачами СГП в сезон 70-й РАЭ, согласно утвержденной программе «Внутриконтинентального санно-гусеничного похода (СГП) на станцию Восток в сезон 70-й РАЭ», являлись следующие:

– доставка дизельного топлива, горюче-смазочных материалов, продуктов питания, хозяйственно-бытового груза и прочих грузов на ст. Восток 70-й РАЭ общим весом 395 т;

– подготовка и доставка дизельного топлива в МФП и на базах «550 км» и «1100 км» для 71-й РАЭ;

– организация приема дизельного топлива ст. Восток и СГП в части работ со стороны берегового обеспечения при выгрузке НЭС «Академик Федоров» в бухте Тала;

– доставка 14 сотрудников 70-й РАЭ со ст. Прогресс на ст. Восток;

– вывоз 20 сотрудников сезона 70-й РАЭ со ст. Восток на ст. Прогресс;

– вывоз грузов 70-й РАЭ со ст. Восток на ст. Прогресс общим весом 50 т;

– вывоз ледяных кернов из района выполнения работ по проекту «Аномалия», доставка их на ст. Восток.

Сезонные научные исследования и научно-прикладные работы

В соответствии с утвержденной программой 70-й сезонной РАЭ на всех круглогодично действующих станциях, научно-экспедиционных, научно-исследовательских судах, а также сезонных станциях выполнялись научные исследования и научно-прикладные работы.

Комплексное исследование уникального подледникового озера Восток и гляциологические исследования Антарктики

Сезонные полевые работы на станции Восток были выполнены в период с 24 ноября 2024 года по 8 февраля 2025 года. В работах приняли участие 10 специалистов, в том числе четыре специалиста из ААНИИ, шесть — из Горного университета и один специалист из Корейского полярного института.

В рамках буровых и геофизических работ были выполнены:

– комплекс геофизических наблюдений в скважине 5Г;

– регулировка распределения плотности заливочной жидкости по стволу скважины;

– стендовые исследования процесса бурения с применением кремнийорганической жидкости, исследования процесса расширения скважины и эффективности процесса бурения с использованием новой системы фильтров;

Транспортировка груза со ст. Восток

– испытания бурения снежно-фирнового слоя с применением технологии создания циркуляции в призабойной зоне с помощью сжатого воздуха.

В рамках гляциологических работ:

– обработка полученных в сезонный период 70-й РАЭ фирновых и ледяных кернов по физическим свойствам, включая изотопный и газовый анализы;

– мониторинговые наблюдения температурного режима на геофизическом комплекте «Термокоса»;

– продолжение эксперимента по измерению скорости уплотнения снежной толщи на пяти экспериментальных площадках;

– проведено исследование процесса транспортирования ледяного шлама при бурении снежно-фирновых горизонтов в условиях станции Восток.

Определение строения, геологической эволюции и потенциальных минеральных ресурсов антарктической литосферы

Аэрогеофизические исследования в районе ст. Прогресс и Молодежная

В период с 4 января по 19 февраля 2024 года выполнена комплексная аэрогеофизическая съемка.

Определение состояния антарктических экосистем, оценка состояния окружающей среды в районе работ РАЭ

– Сбор данных о состоянии объектов биосферы в районах экспедиционной активности РАЭ, включая биологические и микробиологические наземные и морские, а также ботанические, почвенные исследования на станциях Прогресс, Беллинсгаузен, Мирный и Новолазаревская, сезонных базах Оазис Бангера и Русская;

– океанографические исследования в тихоокеанском (район базы Русская), атлантическом (проливы Брансфилд и Дрейка) и индоокеанском (моря Моусона, Дейвиса и Содружества) секторах Южного океана с целью исследования структуры Антарктического склонового фронта, структуры и циркуляции вод в области шельфа и материкового склона;

– изучение многолетнемерзлых пород и деятельного слоя и почв Антарктиды в рамках развития и поддержания мониторинговой сети наблюдений за температурным режимом многолетнемерзлых пород и динамикой деятельного слоя, условиями почвообразования и экологическим состоянием почвенного покрова в свободных ото льда оазисах районов расположения российских антарктических станций и сезонных полевых баз;

– ботанические исследования в районах горного массива Вольтат и оазиса Ширмахера с целью сбора наземной флоры для выявления биоразнообразия лишайников и мхов и разнообразия наземной растительности, в том числе лихенометрические исследования и изучение сукцессионной динамики растительности на освобождающихся из-под ледника территориях, а также мониторинг трансформаций растительного покрова Антарктики, вызванных глобальным потеплением климата и отступлением ледника, мониторинг аккумуляции тяжелых металлов талломами лишайников и выявление закономерностей и степени загрязнения территорий.

Сезонные экспедиционно-логистические и научно-прикладные работы на сезонной полевой базе Русская

В период стоянки НЭС «Академик Трёшников» с 1 по 8 марта 2024 года на рейде сезонной базы Русская были выполнены следующие плановые работы:

– проведена инспекция состояния автоматической метеорологической станции MAWS-110 и техническое обслуживание спутникового GNSS-оборудования, где снята информация за предыдущий год;

– выполнено 22,3 пог. км георадарных маршрутов в районе, выбранном ранее для перспективной посадочной площадки, с целью выявления и классификации трещин в ледниковом массиве;

– группой микробиологического мониторинга были отобраны пробы из орнитогенных и естественных ненарушенных биогеоценозов с целью выявления патогенной и условно-патогенной бактериальной микрофлоры;

– проведены инженерно-геологические изыскания для выбора перспективного места для размещения нового зимовочного комплекса станции, а также работы для создания цифрового топографического плана прилегающей к станции территории в масштабе 1:500;

– проведены обследования озер оазиса, при этом были обнаружены озера с незамерзающим рассоломкриопегом, проведено их бурение и отбор проб.

Обеспечение безопасности персонала и транспортных операций РАЭ

В рамках сезонных научно-прикладных работ был выполнен большой объем гидрометеорологических, гидрографических, топогеодезических работ и инженерно-гляциологических работ по обеспечению безопасности транспортных операций РАЭ. В том числе:

– проведена очередная ревизия состояния оборудования всех метеорологических станций и автоматических метеостанций (АМС), включая сезонные базы Дружная-4, Молодежная и Русская, а также ПП на станциях Прогресс и Новолазаревская;

– на аэродроме станции Новолазаревская с целью обеспечения логистической безопасности и для уточнения данных скорости и направления движения ледников в этом районе выполнено повторное исследование процессов долговременной динамики движения льда;

– выполнены работы по созданию и обновлению цифровых топографических планов на территории российских полевых баз и станций в Антарктиде; развитию сети пунктов Фундаментальной астрономо-геодезической сети (ФАГС) в составе международной сети станций слежения глобальных навигационных спутниковых систем (IGS).

Модернизация экспедиционной инфраструктуры

Важнейшей особенностью экспедиционных операций 70-й РАЭ стало завершение строительства нового зимовочного комплекса на станции Восток (НЗК).

За сезонный период 70-й РАЭ на станции Восток в рамках завершения строительства НЗК были выполнены следующие работы:

– завершены работы по запуску метеплощадки у НЗК Восток;

– закончены пуско-наладочные работы по модернизации комлекса спутниковой связи и оборудования сотовой связи;

– на станцию Восток был доставлен и установлен геомагнитный павильон.

Также в период зимовки и сезона 70-й РАЭ на станции Мирный были завершены работы по восстановлению функционирования инфраструктуры станции, утраченной в результате пожара, произошедшего 22 июня 2020 года. На месте сгоревшего здания «дома радио» было сооружено модульное служебно-жилое здание, и выполненно комплексное утепление внешнего фасада здания.

Выполнение неотложных природоохранных мероприятий

Природоохранные мероприятия 70-й РАЭ выполнялись во исполнение требований Федерального закона от 24 мая 1997 года № 79-ФЗ «О ратификации Протокола по охране окружающей среды к Договору об Антарктике», одобренных мер консультативных совещаний по Договору об Антарктике, а также пункта 3 Плана мероприятий по обеспечению деятельности Российской антарктической экспедиции в 2013–2017 годах, утвержденного распоряжением Правительства РФ от 21 января 2013 года № 28-р, подпрограммы «Организация и обеспечение работ и научных исследований в Арктике и Антарктике» государственной программы Российской Федерации «Охрана окружающей среды» на 2012–2020 годы.

Приоритетной задачей экспедиции является вывоз за пределы Антарктики отходов текущей и прошлой жизнедеятельности российских антарктических станций. Всего с антарктических станций в 70-й РАЭ на НЭС «Академик Федоров», НЭС «Академик Трёшников» и самолетах в Кейптаун вывезено 120 т различных бытовых отходов.

Международное сотрудничество

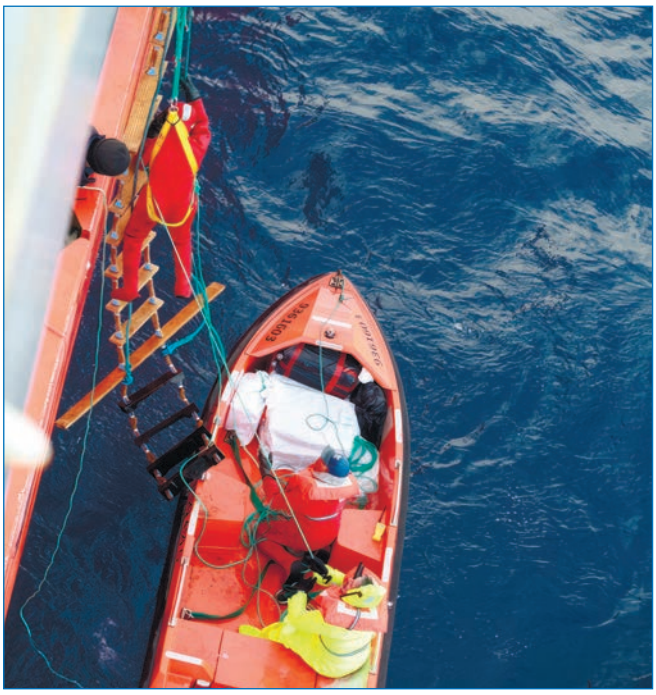
В 70-й сезонной РАЭ сотрудничество осуществлялось по следующим основным направлениям в области антарктической науки и логистики: совместные научные исследования на российской экспедиционной инфраструктуре и комплексные международные программы, выполняемые на кооперативной основе.

1. Совместные работы со специалистами из Республики Беларусь по попутной доставке в Антарктику с помощью НЭС «Академик Федоров» и оказанию помощи в организации постройки третьей очереди служебно-жилых модулей белорусской полевой базы «Гора Вечерняя». Работы выполнялись совместно с Национальным центром полярных исследований Республики Беларусь.

2. Обеспечение авиационных работ в рамках международной корпоративной сети «Дромлан» (Бельгия, Великобритания, Германия, Индия, Нидерланды, Финляндия, Швеция, ЮАР и Япония) на ледовой посадочной площадке станции Новолазаревская.

3. На борту НЭС «Академик Федоров» в район станции Прогресс доставлены три сотрудника китайской экспедиции, участвующие в проекте «Аномалия».

4. На борту НЭС «Академик Федоров» в район станции Прогресс доставлены 10 участников международной экспедиции TransGlobal Car.



Подъем больного с рыболовного судна «Тронио» на борт НЭС «Академик Федоров» 16 февраля 2025 года

5. С рыболовного судна «Тронио» в точке с координатами 66°41’ю. ш., 05°18’в. д. был эвакуирован больной член экипажа, ему оказана медицинская помощь.

6. С яхты MON COEUR (порт приписки Рига, Латвийская Республика) на станцию Беллинсгаузен на НЭС «Академик Трёшников» был доставлен пациент в тяжелом состоянии, ему оказана неотложная медицинская помощь и осуществлено лечение.

7. Кроме обеспечения межконтинентальных полетов в задачу РАЭ входило обеспечение работ внутриконтинентальной авиации по национальным программам стран участников «Дромлан» с базированием воздушных судов DC-3 BT-67 (“Turbo Bassler”) на аэродромной базе станции Новолазаревская.

8. Выполнена международная антарктическая вдольбереговая кругосветная экспедиция (International Antarctic Coastal Circumnavigation Expedition 2024–2025, ICCE) с 48 участниками из 7 дружественных стран.

А.В. Миракин (РАЭ).
Фото предоставлено РАЭ

Новый зимовочный комплекс на станции Восток

III МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ДЕЛОВАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ POLAR 2025

21 апреля в Санкт-Петербурге состоялась III международная научно-деловая конференция POLAR 2025, организованная Арктическим и антарктическим научно-исследовательским институтом. В ее работе приняли участие более 700 ученых, представителей федеральных и региональных органов государственной власти, бизнеса и общественных организаций, специализирующихся на работе в Арктике.

Ключевой темой дискуссий конференции POLAR 2025 стало обсуждение перспектив стабильного развития и безопасности в Арктике. Ведущие эксперты рассмотрели возможности адаптации к климатическим изменениям, развитие навигации по трансарктическому транспортному коридору, а также современные требования к арктическим судам. Помимо этого, на полях конференции состоялось обсуждение вопросов, связанных с обеспечением безопасности и благополучия людей, осваивающих полярные регионы. Работа конференции состояла из пяти сессий по различным направлениям.

На стратегической сессии «Трансарктический транспортный коридор: современное состояние и условия устойчивого развития» главной темой обсуждения стало обеспечение устойчивого развития арктической морской транспортной системы. Особое внимание эксперты уделили новым рискам для арктического судоходства. Ведущие эксперты обсудили перспективы развития грузовой базы ключевых инвестиционных проектов, являющихся драйверами экономического развития Арктической зоны, их грузового и обеспечивающего флота, формирования новых транспортно-логистических схем, а также перспективы организации круглогодичной навигации в восточном секторе Северного морского пути и планы по организации грузоперевозок в арктических морях на ближайший сезон. В дискуссии приняли участие представители ФГБУ «Главсевморпуть», ФГБУ «Атомфлот», ААНИИ, консультационной компании «Гекон», Карельского научного центра РАН, МЧС России, Экологического центра «Экофактор», НГ «Энерго».

На арктической сессии «Развитие Арктики. Климатические риски и адаптация» были рассмотрены вопросы, связанные с изменением климатических условий в Арктике и климатическими рисками. Особое внимание было уделено адаптационным решениям компаний, работающих в полярных регионах. В дискуссии приняли участие руководитель Росгидромета, представители ААНИИ, ГГО, Университета Аляски в Фэрбенксе, группы по оказанию услуг в области операционных рисков и устойчивого развития аудиторско-консалтинговой компании Kept, «Газпромнефть-Заполярье», hh.ru Северо-Запад, ЦМИ МГУ.

Отечественное судостроение сегодня переживает период активного развития, обусловленного масштабными задачами по организации навигации в арктических морях. Строительство арктических судов, выдерживающих низкие температуры, тяжелые льды и сложные погодные условия, требует значительных инвестиций и времени. На сессии «Новое время — новые корабли. Современные требования к арктическим судам» специалисты обсудили необходимость внедрения инновационных решений в проектирование арктических судов, способы повышения их мощности и ледопроходимости, а также вопросы обеспечения безопасности и экологической устойчивости. В обсуждении приняли участие представители ЦНИИМФа, ФГБУ «Главсевморпуть», ААНИИ, НГ «Энерго», НИЦ «Курчатовский институт» — ЦНИИ КМ «Прометей», ЦМКБ «Алмаз», а также научно-исследовательского института Китайской государственной судостроительной корпорации и компании YUCHAI (Китай).

Обсуждение перспектив расширения научного и научно-технического сотрудничества стран БРИКС+ в Ар-

В зале заседания

ктике состоялось на международной сессии «БРИКС+. Новые возможности для развития международного сотрудничества». Были рассмотрены приоритетные научные направления, перспективы организации совместных экспедиционных исследований, формирование механизмов обмена данными и подготовка молодых научных кадров. В обсуждении приняли участие представители МИД РФ, Генерального консульства Индии в Санкт-Петербурге, Кольского научного центра РАН, ААНИИ, СПбГУ, РАНХиГС, ВШЭ, Полярного исследовательского института Китая, Федерального центра полярного и климатического университета Риу-Гранди-ду-Сул (Бразилия), Национального центра полярных и океанических исследований Индии.

На круглом столе «Здоровье полярников. Медицина и охрана труда в высоких широтах» были рассмотрены вопросы обеспечения безопасности и благополучия людей, осваивающих полярные регионы, а также инновационные решения и подходы для сохранения здоровья полярных исследователей и персонала. В дискуссии приняли участие представители Агрофизического научно-исследовательского института, ААНИИ, Института экспериментальной медицины, ГНЦ РФ ИМБП РАН, проектного офиса «Медицина» АО «ОПК», проектного офиса АО «ГЛОНАСС».

На площадке конференции АО «ЦМКБ “Алмаз”» и Институт океанологии РАН подписали соглашение о взаимодействии в области проектирования научно-исследовательских судов для работ в Арктике.

Партнерами конференции POLAR 2025 стали Банк Санкт-Петербург и компания «НГ-Энерго». Информационные партнеры — телеканал «Наука», телеканал «Санкт-Петербург», «Радио России», «Российская газета», журнал «Вокруг света», GoArctic, ПОРА, ИАА «ПортНьюс», «Корабел.ру», «РЖД-Партнер».

С видеозаписью конференции можно ознакомиться на официальном сайте ААНИИ https://www.aari.ru/press-center/events/polar-2025.

М.А. Гусакова (ААНИИ).
Фото В.Ю. Замятина

ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ «КОРАБЕЛЬНАЯ ЛЕДОТЕХНИКА: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ОСВОЕНИЯ АРКТИКИ»

28–29 мая 2025 года в Нижнем Новгороде состоялась Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Корабельная ледотехника: актуальные вопросы освоения Арктики», организованная Нижегородским государственным техническим университетом им. Р.Е. Алексеева и Волжским государственным университетом водного транспорта. Конференция была посвящена 80-летию атомной промышленности и 85-летию со дня рождения профессора В.А. Зуева. Проведение этой конференции в Нижнем Новгороде не случайно, здесь уже более полувека успешно работает и развивается одна из авторитетных в стране научных школ в области ледотехники, одним из создателей которой и бессменным руководителем в течение сорока лет был профессор В.А. Зуев.

Конференция вызвала большой интерес среди специалистов, занимающихся различными вопросами, связанных с техническим освоением полярных регионов страны. В ней приняли участие представители Нижнего Новгорода (НГТУ, ВГУВТ, АО «ЦКБ “Лазурит”», АО КБ «Вымпел» др.), Санкт-Петербурга (ААНИИ, КГНЦ, ГМТУ, СПбПУ и др.), Москвы (МГУ, МФТИ), Севастополя (АО «ЦКБ “Коралл”», СГУ), Северодвинска (филиал САФУ), Биробиджана и Комсомольска-на-Амуре (ПГУ им. Шолом-Алейхема, ИМиМ ДВО РАН), Томска (ТГУ) и др.

Конференция открылась пленарной сессией, после которой начали работу три специализированные секции: «Ледовая ходкость судов», «Прочность, надежность и ресурс конструкций» и «Гидрофизические и геолого-физические исследования в Арктике».

Общая фотография участников конференции

Пленарная сессия открылась докладом заведующей кафедрой «Кораблестроение и авиационная техника» НГТУ Н.В. Калининой «Теоретико-экспериментальный подход к прогнозированию ледовой ходкости судов для решения проектных и эксплуатационных задач», в котором были обобщены результаты исследований, выполненных на кафедре в последние годы. В докладе доцента НГТУ Ю.А. Москвичёвой, внучки В.А. Зуева, «Жизнь и деятельность профессора Валерия Андреевича Зуева» было подробно рассказано о творческом пути этого выдающегося ученого и о его вкладе в корабельную ледотехнику. Доклад представителей АО «ЦКБ “Лазурит”» Е.М. Апполонова и др. «Укрупненная оценка ледовых качеств при обосновании ледового класса и направления совершенствования технологий экспериментальных исследований ледовой ходкости крупнотоннажных арктических судов» был посвящен актуальным проблемам проектирования современных крупнотоннажных судов ледового плавания. В последнем пленарном докладе, представленном сотрудниками КГНЦ К.Е. Сазоновым и А.А. Добродеевым, были обсуждены две нерешенные задачи ледовой ходкости судов: влияние снежного покрова на ледовое сопротивление судна и ледовое сопротивление, испытываемое судном при движении во льдах кормой вперед. Особенность этих задач заключается в том, что судостроителям известны эмпирические способы их решения, которые применяются в практической деятельности, при этом понимание физических процессов, определяющих указанные явления, отсутствует. В докладе предложены некоторые направления исследований, которые могли бы разрешить эти противоречия.

Секция «Ледовая ходкость судов» работала в первый день конференции после пленарной сессии. На ней было представлено 14 докладов, посвященных разным аспектам изучения особенностей движения различных технических объектов в ледовых и свободных ото льда условиях. Большой интерес вызвал доклад инженера К.О. Александровой из АО КБ «Вымпел» об особенностях эксплуатации ледостойкой самодвижущейся платформы «Северный полюс», в частности, вопросы возможной модернизации платформы. На секции были обсуждены вопросы, касающиеся различных аспектов изучения ледовой ходкости судов, а также движения подводных тел под ледяным покровом, обледенения экранопланов, работы роторного движителя и другие.

Заседание секции «Прочность, надежность и ресурс конструкций» происходила на второй день работы конференции, параллельно с секцией «Гидрофизические и геолого-физические исследования в Арктике». На первой из указанных секций наиболее интересные доклады были посвящены практическому применению расчетных методов для обеспечения безопасности судов во льдах, методике расчета движения тандемного роторно-винтового движителя по льду и методам определения ледовых нагрузок на лопастях ледокольных гребных винтов. Большая группа докладов, вызвавшая интерес слушателей и обсуждение, была связана с вопросами определения глобальной ледовой нагрузки на инженерные сооружения. Доклад специалистов из МГУ был посвящен вопросу формирования ледяных нагромождений перед сооружениями и возможности применения для их оценки методов механики сыпучей среды. Довольно интересным был доклад сотрудников севастопольского АО «ЦКБ “Коралл”», в котором они поделились опытом использования рекомендаций различных нормативных документов для определения ледовой нагрузки на сооружения. Доклад специалистов Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого был посвящен разработке методики и программного обеспечения полновероятностного моделирования ледовых нагрузок на сооружения континентального шельфа.

Из докладов, представленных на секции «Гидрофизические и геолого-физические исследования в Арктике», наиболее интересными представляются доклады сотрудников ААНИИ. Три из четырех докладов были посвящены методам изучения ледяного покрова Арктики. С большим интересом был принят доклад Т.А. Алексеевой и др., в котором обосновывалась необходимость изменения подходов к изучению морского льда вследствие техногенного влияния на ледяной покров в районах интенсивного судоходства. В этом докладе поднята важная проблема изменения ледовых условий из-за возрастающего объема морских перевозок в Арктике, которой ранее не уделялось должного внимания. Также интересен доклад, посвященный возможности использования численного метода дискретных элементов для краткосрочного прогноза дрейфа льда в локальной области акватории. Важным с практической точки зрения является доклад специалистов ААНИИ и ЦНИИ КМ «Прометей», в котором изложена методика и приведены полученные с ее помощью результаты исследования в ледовом бассейне ААНИИ коррозионных свойств нержавеющих сталей при трении о лед. Полученные результаты должны пройти натурную проверку в экспериментах, которые запланировано осуществить на платформе «Северный полюс».

Два доклада на секции были посвящены использованию и разработке математического обеспечения для решения задач ледотехники: определению гидродинамических нагрузок на электрическую движительно-рулевую колонку и численному моделированию продавливания ледяного поля корпусом ледокола. Последний доклад сотрудников МФТИ является примером разработки отечественного подхода к решению крайне сложной задачи о разрушении ледяного покрова корпусом ледокола.

Подводя итоги работы конференции, нельзя не упомянуть одну проблему, которая была озвучена рядом ее участников. Речь идет о проблеме «обратной связи». В настоящее время сложилась весьма парадоксальная ситуация: исследователи и проектанты новой техники для арктических регионов практически не имеют никакой информации об эксплуатации их изделий. Эксплуатирующие компании не заинтересованы в передаче данных о работе инженерных объектов в реальных ледовых условиях. Такое положение дел чревато крайне негативными последствиями для дальнейшего развития ледотехники. В наилучшем случае исследования и проектные проработки не всегда направлены на решение актуальных проблем, в худшем же случае могут исследоваться и прорабатываться заведомо неработоспособные технические решения.

В целом можно констатировать, что работа конференции прошла весьма удачно, за что необходимо выразить большую благодарность ее организаторам. По результатам конференции планируется выпустить сборник докладов.

К.Е. Сазонов (КГНЦ, ГМТУ).
Фото предоставлено оргкомитетом конференции

В ЧИТЕ УСТАНОВЛЕНА МЕМОРИАЛЬНАЯ ДОСКА ВИКТОРУ ХАРЛАМПИЕВИЧУ БУЙНИЦКОМУ

В Чите 7 мая 2025 года в преддверии празднования 80-летия Великой Победы в школе № 10 состоялось открытие мемориальной доски Герою Советского Союза, ученому и исследователю Арктики Виктору Харлампиевичу Буйницкому.

Торжественная церемония началась с внесения Государственного флага России под звуки гимна. На церемонии присутствовали представители городской власти, ветеранских организаций, школьники и жители города.

С приветственным словом к собравшимся обратились председатель Регионального отделения Российского военно-исторического общества Татьяна Владимировна Цымпилова, глава Администрации Ингодинского района Михаил Валерьевич Шибаев и другие почетные гости.

Е.Н. Бурдинский и Е.Б. Шнейдер у мемориальной доски

Особый вклад в сохранение памяти о Викторе Харлампиевиче внесли сотрудники школы, в которой он учился. Руководитель школьного музея «Русская старина» Светлана Игнатьевна Мурашова рассказала о биографии Героя, его непростом боевом и жизненном пути.

Почетное право открытия мемориальной доски было предоставлено внучатой племяннице Героя — Елене Борисовне Шнейдер и почетному жителю города Читы Евгению Николаевичу Бурдинскому. После открытия доски собравшиеся почтили память Героя Советского Союза минутой молчания и возложили цветы.

В.Х. Буйницкий — уроженец Забайкалья, выпускник школы № 10, ветеран Великой Отечественной войны, известный ученый-географ, внесший значительный вклад в исследование Северного Ледовитого океана. Его научная и военная деятельность является примером беззаветного служения Родине.

Установка мемориальной доски на здании школы, где учился В.Х. Буйницкий, станет не только данью памяти выдающемуся земляку, но и важным элементом патриотического воспитания подрастающего поколения.

М.В. Шибаев и Т.В. Цымпилова на открытии мемориальной доски

Памятный знак установлен Российским военно-историческим обществом при поддержке партии «Единая Россия» и комитета образования Читы.

Российское военно-историческое общество.
Фото с сайта edu-chita.ru и группы школы № 10 г. Чита
https://vk.com/school10chita

ОТ РЕДКОЛЛЕГИИ «РОССИЙСКИХ ПОЛЯРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

Виктор Харлампиевич Буйницкий родился 18 (31) декабря 1911 года в пос. Песчанка близ Читы. Окончил школу-семилетку (сейчас это школа № 10, которая с 2021 года носит его имя), затем Читинский лесотехнический техникум (1930). В сентябре 1932 года поступил в Ленинградский горный институт, а в 1935 году перевелся в Гидрографический институт Главсевморпути. Летом следующего года впервые отправился в Арктику: сначала старшим гидрографом на экспедиционном судне «Ломоносов», а затем руководителем гидрографической экспедиции на судне «Папанин».

В мае–августе 1937 года В.Х. Буйницкий принял участие в 3-й высокоширотной экспедиции на ледокольном пароходе «Садко». В конце 1937 года «Садко» вместе с ледокольными пароходами «Малыгин» и «Г. Седов» попал в ледовый плен. Летом 1938 года ледокол «Ермак» вывел из ледового плена «Садко» и «Малыгина», но не смог вывести «Г. Седова». Судно решено было превратить в научную дрейфующую станцию. На нем остались 15 добровольцев, среди которых был Виктор Харлампиевич. Седовцы стали первыми, кому вручались ведомственные награды Главсевморпути — значки «Почетный полярник». Значок № 4 был вручен В.Х. Буйницкому (решение о награждении датируется 6 ноября 1938 года). Дрейф судна продолжался почти 1,5 года — до января 1940 года. С другими седовцами «за проведение героического дрейфа, выполнение обширной программы научных исследований в труднейших условиях Арктики и проявленные при этом мужество и настойчивость» В.Х. Буйницкий был удостоен звания Героя Советского Союза с вручением ордена Ленина и медали «Золотая Звезда» (03.02.1940).

В феврале 1940 года после защиты диплома В.Х. Буйницкий был принят на работу в Арктический научно-исследовательский институт (АНИИ) и руководил обработкой материалов экспедиции на «Г. Седове». 26 июня 1941 года его назначили директором АНИИ. 19 сентября 1941 года он был мобилизован

В.Х. Буйницкий — студент 5-го курса Гидрографического института. Фонды ААНИИ

В.Х. Буйницкий в 4-й САЭ. Фонды ААНИИ

В.Х. Буйницкий, А.И. Минеев, И.Д. Папанин и В.Ю. Визе рассматривают северную полярную область на глобусе. 14 января 1946 года. Центральный государственный архив научно-технической документации Санкт-Петербурга

и служил на Краснознаменном Балтийском флоте (штурман Главного гидрографического управления), в Беломорской флотилии (флагманский штурман ледокольного отряда и штурман-дублер командира на сторожевом корабле «Сапфир» (СКР-30)), а затем на Северном флоте (штурман эскадренного миноносца «Урицкий», штурман Гидрографического отдела — флагманский штурман специальной группы штаба, конвоировавшей караваны транспортов союзников).

По настоянию И.Д. Папанина в апреле 1942 года В.Х. Буйницкий был отозван из действующей армии в распоряжение Главсевморпути и вновь назначен директором АНИИ. Благодаря ему, Арктический институт в тяжелые годы войны не только не прекратил научную работу, но, наоборот, развил ее. В АНИИ были подготовлены и изданы несколько обобщающих трудов, составлены магнитные карты Арктики, разработаны десятки навигационных пособий для обеспечения военно-морского флота и авиации, созданы новые методики долгосрочных прогнозов погоды для арктических областей.

За участие в Великой Отечественной войне он был удостоен двух орденов Отечественной войны I и II ст. (08.07 и 02.12.1945), медалей «За оборону Ленинграда» (05.12.1944), «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.» (31.07.1945), «За оборону Советского Заполярья» (10.10.1945).

В 1945 году под руководством В.Х. Буйницкого была проведена реорганизация АНИИ и намечены основные направления научной деятельности института, определившие его развитие. 14 января 1946 года на юбилейной сессии АНИИ В.Х. Буйницкий выступил с докладом, в котором изложил план деятельности института на пятилетку. Одной из важнейших задач было исследование центральной части Северного Ледовитого океана с широким применением авиации. Планировалось начать проведение океанографических, метеорологических и геофизических наблюдений в центре Арктического бассейна, создание дрейфующей автоматической радиометеорологической станции и дрейфующих буев. Были запланированы постройка ледоисследовательской лаборатории с ледовым бассейном, создание научно-исследовательской станции, разработка советской антарктической программы. Многое из намеченного было реализовано позже, в 1950-е годы, но вектор развития института был задан именно В.Х. Буйницким.

В 1946 году Виктор Харлампиевич защитил кандидатскую диссертацию, в 1948 году — докторскую (тема «Формирование и дрейф ледяного покрова Арктического бассейна») и стал доктором географических наук.

В период Ленинградского дела 27 сентября 1947 года В.Х. Буйницкий был снят с поста директора «за широкое освещение работы АНИИ в период празднования 25-летия института» и подвергнут «Суду чести», который вынес ему общественное порицание. Он продолжал работать в АНИИ старшим научным сотрудником, в апреле–мае 1949 года принял участие в работе Воздушной высокоширотной экспедиции «Север-4» в качестве океанолога. В июне 1949 года ему присвоили персональное звание инженер-генерал-директора Северного морского пути III ранга и вручили орден Трудового Красного Знамени «за совершенствование методов ледовой разведки» (06.12.1949). Новое разбирательство «проступков» В.Х. Буйницкого последовало в 1950 году и привело к его увольнению из АНИИ.

В том же году по приглашению В.Ю. Визе В.Х. Буйницкий начал работать ассистентом кафедры океанологии Ленинградского государственного университета. В 1954 году он возглавил кафедру и руководил ею до 1980 года. А с ноября 1953 года в течение 13 лет он также являлся деканом географического факультета ЛГУ. Профессор В.Х. Буйницкий сделал необычайно много для развития факультета и кафедры, подготовки будущих океанологов.

Не прекращал В.Х. Буйницкий и экспедиционную деятельность. В 1958 году он возглавил ледоисследовательский отряд в составе 4-й Советской антарктической экспедиции (САЭ) на дизель-электроходе «Обь», а в 1961 году принимал участие в 7-й САЭ. Опыт личных наблюдений, тщательный анализ материалов этих и других экспедиций, работавших в Антарктике по 1970 год, обработка публикаций зарубежных исследователей легли в основу его капитального труда — монографии «Морские льды и айсберги Антарктики» (1973; получила премию ЛГУ).

В.Х. Буйницкий — участник 15 полярных экспедиций, автор более 100 научных работ, из них 14 книг и брошюр, его труды имеют мировую известность. Он был удостоен звания «Заслуженный деятель науки и техники РСФСР» (1974). Виктора Харлампиевича не стало 18 июня 1980 года.

Благодаря вкладу в науку и героической самоотверженной работе имя Виктора Харлампиевича живет и известно потомкам. В честь него были названы гора среди материковых льдов Антарктиды и научно-исследовательское судно (1986), одна из улиц в пос. Песчанка (1941) близ Читы. Открытие мемориальной доски В.Х. Буйницкого в Чите в год 80-летия Победы — это дань уважения его нелегкой и необычайно важной работе в годы войны, которая была связана с развитием деятельности АНИИ и мореплавания по Северному морскому пути.

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ПРОБЛЕМЫ АРКТИКИ И АНТАРКТИКИ», ИЗДАВАЕМЫЙ ФГБУ «ААНИИ», ВОШЕЛ В МЕЖДУНАРОДНУЮ НАУКОМЕТРИЧЕСКУЮ БАЗУ SCOPUS

В начале мая этого года мы получили приятное сообщение — научный журнал «Проблемы Арктики и Антарктики» включен в международную наукометрическую базу данных (МНБД) Scopus.

База данных Scopus издательства Elsevier — одна из крупнейших в мире. Она включает более 76 млн записей из научных журналов и книг, аннотации и информацию о цитируемости рецензируемой научной литературы со встроенными библиометрическими инструментами отслеживания, анализа и визуализации научных результатов. Опубликованные в ней данные используются в качестве инструмента для оценки научной деятельности и цитируемости ученых из разных стран, что позволяет получить более полное представление о научной продуктивности в масштабах мирового сообщества. В базе содержится около 23 тысяч научных изданий от 5 000 международных издателей в областях естественных, общественных и гуманитарных наук, техники, медицины и искусства.

Первый номер журнала за 2025 год

Подготовка журнала «Проблемы Арктики и Антарктики» к индексированию в МНБД Scopus явилась серьезной задачей, потребовавшей от редакции и издателя полного понимания необходимости выполнения международных стандартов, требований МНБД, а главное — предоставления качественного содержания, понятного и интересного международной аудитории. По данным Ассоциации научных редакторов и издателей (АНРИ), в 2023–2024 годах в базу Scopus приняты 79 российских журналов, отклонены — 63 журнала. Таким образом, всего 56 % заявок было удовлетворено.

Заявления на включение издания в БД Scopus рассматриваются от полугода до года. Это зависит от загруженности экспертного совета и от того, насколько и в каком объеме доступна информация о журнале. Как правило, процесс длится около года. В данном случае он занял 10 месяцев.

Если бы журнал не получил одобрения по формальным критериям до экспертизы или на этапе работы экспертной комиссии, то повторное рассмотрение заявки на его включение было бы возможным лишь через некоторое время — так называемый «период эмбарго», который может составлять от одного года до трех лет.

Из рекомендаций, сделанных экспертами при проверке журнала и принятии решения, необходимо отметить пожелания увеличить число статей на английском языке, расширить географию авторов публикаций и ввести в члены редколлегии больше представителей других стран.

Включение журнала в эту международную систему индексирования будет способствовать повышению узнаваемости журнала и его престижа в научном мире, улучшению доступности публикаций для широкой аудитории, повышению цитируемости статей и, соответственно, авторитета российских авторов в научном сообществе. Таким образом, сделан большой шаг для продвижения журнала как в стране, так и на международной арене.

Однако нельзя удовлетвориться только этим, нужно постоянно удерживать свой статус качества, так как неизбежен повторный этап оценки издания экспертами. Поэтому перед редакцией, редколлегией и редсоветом стоят следующие основные задачи: повышение авторитета журнала и его востребованности, получение большего количества качественных статей, привлечение новых авторов. Отдельное внимание нужно уделить повышению цитируемости журнала в базе Scopus и РИНЦ, что во многих случаях зависит от правильного оформления ссылок.

Уже проведена индексация статей журнала в МНБД Scopus с 2021 года, т. е. все опубликованные статьи за 4 года занесены в базу, по ним идет подсчет цитирования и общих показателей журнала. Это означает, что этим летом можно попасть в официальный рейтинг научных журналов, узнать метрики SJR (оценивает, насколько влиятелен журнал в своей области по сравнению с другими журналами), CiteScore (показывает общую цитируемость журнала) и процентиль (определяет оценку места журнала в общем списке).

Вместе с решением новых задач редакция продолжает свою обычную деятельность, акцентируя внимание на улучшении работы с редакционной коллегией и с авторами, на повышении уровня рецензирования и уровня редактирования, на ежеквартальном анализе уровня самоцитирования и уровня цитирования в РИНЦ и Scopus.

И.А. Алехина (ААНИИ)

КОНКУРСЫ ААНИИ ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ

Одно из направлений деятельности Арктического и антарктического научно-исследовательского института — проведение конкурсов исследовательских и художественных работ учащихся образовательных учреждений. Первый конкурс был проведен в 2019–2020 годах в период празднования 200-летия открытия Антарктиды южнополярной кругосветной экспедицией Ф.Ф. Беллинсгаузена и М.П. Лазарева «По следам плавания шлюпов “Восток” и “Мирный”. Прошлое и современность». Вопросы для участников составлял прежний начальник Российской антарктической экспедиции Валерий Владимирович Лукин. Победители конкурса смогли отправиться в ознакомительную экскурсию на российскую антарктическую станцию Беллинсгаузен. Участниками первой в истории института школьной экспедиции стали победители конкурса: Юрий Малиновский, ученик 9 класса гимназии № 586 Василеостровского района, Анна Радионова, ученица 9 класса гимназии № 85 Петроградского района, Таисия Лежнина, ученица 10 класса лицея № 419 Петродворцового района Санкт-Петербурга.

Победители конкурса «По следам шлюпов “Восток” и “Мирный”. История и современность». Юрий Малиновский, Анна Радионова, Таисия Лежнина в ААНИИ и на станции Беллинсгаузен с А.Ю. Ивановым. 2020 год

Каждый конкурс предлагает новую увлекательную и значимую тему: «Профессия “Полярник”» (2020–2021), «“Забытые” экспедиции. Малоизвестные герои арктических путешествий» (2021–2022), «Арктика в живописи, поэзии и прозе» (2022–2023), «Полярный транспорт» (2023–2024), «Антарктические профессии» (2024–2025).

Предваряет каждый конкурс День открытых дверей ААНИИ для учащихся средних образовательных и средних специальных образовательных учреждений Санкт-Петербурга.

В общей сложности через конкурсное движение прошло более 300 учащихся средних образовательных и средних специальных образовательных учреждений Санкт-Петербурга и Ленинградской области из более чем 30 образовательных учреждений города.

С 2023 года в конкурс был введен раздел, включающий художественные работы учащихся. Именно это позволило привлечь большее по сравнению с прежними годами количество участников и включить в конкурс учреждения дополнительного образования: художественные школы и школы искусств.

Конкурс имеет статус межшкольного, и с 2024 года в нем принимали участие учащиеся из разных субъектов Российской Федерации: Краснодарского края, Республики Карелия, Республики Башкортостан, Архангельской и Мурманской областей, Ямало-Ненецкого автономного округа.

Многолетними партнерами конкурсов ААНИИ являются Государственный музей Арктики и Антарктики, музей-заповедник «Музей Мирового океана» в Санкт-Петербурге — «Ледокол Красин». Благодаря такому партнерству, работы учащихся не только экспонировались в названных музеях, но и были представлены в Выборге, Казани, Владикавказе. Также были выпущены настольные календари с лучшими рисунками участников конкурса.

Особо необходимо отметить профессиональное жюри конкурсов — это сотрудники института, общественные деятели, партнеры, сотрудники образовательных учреждений города.

Председателем конкурса исследовательских и художественных работ школьников неизменно является директор ААНИИ А.С. Макаров.

В состав оргкомитета конкурсов входят:

Андрей Юрьевич Иванов, почетный работник общего образования РФ, учитель географии ГБОУ гимназия № 85 Петроградского района;

Любовь Евгеньевна Кочешкова, кандидат филологических наук, заместитель директора и учитель литературы ГБОУ гимназия № 85 Петроградского района;

Татьяна Владимировна Модестова, директор ГБОУ ДППО центр повышения квалификации специалистов «Информационно-методический центр» Петроградского района Санкт-Петербурга, кандидат педагогических наук;

Юлия Пузан — одна из победительниц конкурса и М.В. Гаврило

И.О. Стонт подарила книгу о «Красине» победительнице конкурса Дарье Фирсовой

Наталья Викторовна Петрова, директор Российского государственного музея Арктики и Антарктики;

Ирина Олеговна Стонт, директор филиала музея-заповедника «Музей Мирового океана» в Санкт-Петербурге — «Ледокол Красин».

Бессменными членами жюри конкурса являются сотрудники ААНИИ:

– *Михаил Александрович Анисимов, к*андидат географических наук, научный сотрудник отдела географии полярных стран;

– *Дмитрий Юрьевич Большиянов,* доктор географических наук, ведущий научный сотрудник;

– *Мария Владиславовна Гаврило,* кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник;

– *Алексей Анатольевич Екайкин,* доктор географических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории изменения климата и окружающей среды.

Также в работе жюри принимают участие:

Виктор Ильич Боярский, общественный деятель, путешественник, писатель, популяризатор науки;

Владимир Юрьевич Кирьянов, генеральный директор компании «АЛСИ НОРД», член Российского союза писателей;

Светлана Дмитриевна Мангутова, кандидат педагогических наук, заведующая библиотекой Санкт-Петербургского городского Дворца творчества юных.

В жюри творческих конкурсов неизменно входят замечательные художники:

Алина Борисовна Лесова, член Союза художников России, член Союза акварелистов;

Татьяна Анатольевна Литвякова, преподаватель рисунка, живописи и композиции Петербургской детской школы искусств им. М.И. Глинки, член Союза художников России;

Анна Борисовна Михайлова, член Союза Художников и Общества акварелистов Санкт-Петербурга;

Александр Борисович Филиппов, фотограф, фотохудожник, член Союза художников России.

Представители других организаций также работают в составе экспертов конкурсов:

Андрей Вадимович Попов, кандидат географических наук, бизнес-аналитик и ледовый эксперт дирекции «"Цифровая Арктика" АО Гринатом»;

Вера Петровна Рейхет, советник директора по просветительской работе Центрального выставочного зала «Манеж».

Победителями конкурса «Антарктические профессии» в номинации «Исследовательские работы» стали:

Татьяна Иванова, ученица 7 класса ГБОУ СОШ № 691 Невского района (руководитель — учитель географии Н.А. Сурина);

Андрей Веберов, ученик 7 класса ГБОУ СОШ № 391 Красносельского района (руководитель — учитель географии Т.Г. Малютина);

Надежда Смирнова, ученица 7 класса Кировское областное государственное общеобразовательное автономное учреждение Кировский физико-математический лицей, г. Киров (руководитель — учитель географии С.В. Янаева).

Также члены жюри отметили работу Вероники Массаровой, ученицы 7 класса Муниципального автономного общеобразовательного учреждения «Школа № 5» г. Муравленко, Ямало-Ненецкого автономного округа (руководитель — Л.Н. Шишкина).

В номинации «Рисунок» члены жюри выделили 18 работ. Прежде чем их назвать, необходимо сказать о критериях, ведь на конкурс было представлено более 60 работ. Как выбрать лучшие? Требовательное жюри (а это не только художники) строго следило, чтобы работы соответствовали выбранной теме — не секрет, что и взрослые путают Арктику с Антарктикой, а уж дети!.. Здесь важен критический взгляд учителя. Только профессионализм биолога М.В. Гаврило позволил увидеть виды животных, нехарактерных для Антарктики. Работы должны были не только соответствовать теме конкурса, оценивалась глубина произведения: от участников требовались знания об Антарктике и достоверность всех деталей изображения, оригинальность замысла, художественное достоинство работы, создание убедительного образа исследователей Антарктиды, эстетическая ценность работы и, конечно, качество и техника исполнения.

Победителями конкурса «Антарктические профессии» в номинации «Рисунок» стали:

Полина Агалакова, ученица 8 класса, СПб ГБУ ДО Санкт-Петербургская школа искусств № 10, преподаватель Т.А. Литвякова

Елизавета Андреева, ученица 5 класса, СПб ГБУ ДО «Детская художественная школа № 3», преподаватель А.М. Безгрешнова;

Артём Бахтин, ученик 6 класса, ГБОУ СОШ № 619 Санкт-Петербурга, педагог В.В. Романчева;

Евгения Быкова, ученица 5 класса, ГБОУ школа № 371 Санкт-Петербурга, учитель Ю.П. Нестерова;

Елена Вальтер, ученица 5 класса, СПб ГБУ ДО «Детская художественная школа № 3», преподаватель А.М. Безгрешнова;

Валерия Визжачая, ученица 7 класса, ГБОУ СОШ № 341 Санкт-Петербурга, педагог И.С. Яковлева;

Ярослава Дюкова, ученица 7 класса, СПб ГБУ ДО «Санкт-Петербургская детская школа искусств им. М.И. Глинки», преподаватель Т.А. Жердина;

Татьяна Иванова, ученица 7 класса, ГБОУ СОШ № 691 Санкт-Петербурга, учитель Н.А. Сурина;

Работы-победители: Елизавета Андреева, 12 лет, «Орнитолог. Изучение снежного буревестника» и Мария Сыкалова, 15 лет, «Ученый за работой»

Анастасия Ковешникова, ученица 6 класса, ГБОУ СОШ № 619 Санкт-Петербурга, педагог В.В. Романчева;

Полина Корецкая, ученица 5 класса, СПб ГБУ ДО «Детская художественная школа № 3» Санкт-Петербурга, преподаватель А.М. Безгрешнова;

Ника Мережко, ученица 7 класса, ГБОУ СОШ № 333 Санкт-Петербурга, учитель Н.В. Печерская;

Вадим Окулов, ученик 5 класса, СПб ГБУ ДО «Детская художественная школа № 3» преподаватель А.М. Безгрешнова;

Богдан Панченко, ученик 6 класса, ГБОУ СОШ № 619 Санкт-Петербурга, педагог В.В. Романчева;

Валерия Порываева, ученица 5 класса, ГБОУ СОШ № 391 Санкт-Петербурга, учитель Т.Г. Малютина;

Юлия Пузан, ученица 5 класса, ГБОУ СОШ № 391 Санкт-Петербурга, учитель Т.Г. Малютина;

Полина Савьевская, ученица 5 класса, СПб ГБУ ДО «Детская художественная школа № 3», преподаватель А.М. Безгрешнова;

Мария Сыкалова, ученица 7 класса, СПб ГБУ ДО «Детская школа искусств им. М.И. Глинки» Санкт-Петербурга, преподаватель Т.А. Жердина;

Николай Тихомиров, ученик 5 класса, СПб ГБУ ДО «Детская художественная школа № 3», преподаватель А.М. Безгрешнова;

Дарья Фирсова, ученица 7 класса, СПб ГБУ ДО «Санкт-Петербургская детская школа искусств им. М.И. Глинки», преподаватель Т.А. Жердина

Лауреатами конкурса стали:

Даниил Журбенко, ученик 6 класса, СПб ГБУ ДО Санкт-Петербургская школа искусств № 10, педагог Т.А. Литвякова;

София Коржова, ученица 6 класса, СПб ГБУ ДО Санкт-Петербургская школа искусств № 10, педагог Т.А. Литвякова;

Маргарита Коровко, ученица 6 класса, ГБОУ школа-интернат № 67 г. Пушкин, учитель С.В. Болотчева;

Ксения Павловская, ученица 6 класса, ГБОУ СОШ № 619, учитель Ж.О. Овакинесян;

Мария Фарафонова, ученица 6 класса, ГБОУ Гимназия № 63, наставник Ю.А. Чуксина;

Святослав Черницкий, ученик 6 класса, ГБОУ школа-интернат № 67 г. Пушкин, учитель С.В. Болотчева;

Диана Щербина, ученица 5 класса, ГБОУ СОШ № 341, учитель И.С. Яковлева

Подведение итогов конкурса проходило в Санкт-Петербургском отделении Русского географического общества в рамках заседания Полярной комиссии. Открыл заседание гостеприимный хозяин Виктор Ильич Боярский. В очень теплой и душевной атмосфере были заслушаны доклады победителей конкурса исследовательских работ. Андрей Веберов рассказал о гляциологах, а Татьяна Иванова — о ледовых разведчиках. Поблагодарили ребят за участие в конкурсе и представленные работы гляциолог Алексей Анатольевич Екайкин, биолог Мария Владиславовна Гаврило, художник Татьяна Анатольевна Литвякова, директор филиала музея-заповедника «Музей Мирового океана» в Санкт-Петербурге — «Ледокол Красин» Ирина Олеговна Стонт.

Групповой портрет участников и членов жюри конкурса

Каждый из участников конкурса, независимо от статуса — будь то победитель, лауреат или просто участник, получил в подарок книгу автора публикации, учителя, путешественника и исследователя Андрея Юрьевича Иванова «Антарктические профессии».

А.Ю. Иванов (ААНИИ, ГБОУ гимназия № 85).
Фото А.Г. Соколова, А.Ю. Иванова

ЛАТИНСКАЯ АМЕРИКА В РАМКАХ ПРОЕКТА «РОССИЙСКАЯ НАУКА И КУЛЬТУРА ОТ АРКТИКИ ДО АНТАРКТИКИ»

Выставка в Чили «Россия: образование без границ»

24–25 октября 2024 года впервые в Латинской Америке — в столице Чили г. Сантьяго — состоялась масштабная выставка российского образования «Rusia: educatión sin fronteras» («Россия: образование без границ»). Представительство Россотрудничества Русский дом в Чили стал организатором данного мероприятия. Более 30 ведущих вузов России рассказали о своих программах.

Российский государственный гидрометеорологический университет (РГГМУ) и Государственный университет морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова (ГУМРФ) — были представлены автором и руководителем международных образовательных программ А.Е. Елизаветинской. Санкт-петербургские университеты были представлены на многочисленных площадках выставки и в разных форматах: со сцены главного зала, на конференциях с участием ректоров, проректоров и ведущих преподавателей вузов России и Чили, на встречах со специалистами в области развития и продвижения естественно-научных знаний.

На экране транслировались презентационные ролики университетов на русском и испанском языках. Чилийские абитуриенты, студенты и аспиранты имели возможность лично задавать вопросы об образовательных программах, о специальностях, на которые готовят в этих российских вузах, об условиях поступления по квотам РФ, участии в профильных олимпиадах по географии и связанных с ними дополнительных баллах при поступлении, узнать об особенностях студенческой практики данных университетов и об условиях жизни иностранных студентов в России.

Чилийская сторона заявила, что нацелена на заключение меморандумов о двусторонних образовательных проектах для студентов и по обмену опытом между преподавателями России и стран Латинской Америки, а также для выработки соглашения о признании российско-чилийских дипломов о высшем образовании. Преподаватели университетов Чили высказались, что им было бы интересно установить контакты как с Полярной академией при РГГМУ, так и с Центром морских арктических компетенций при ГУМРФ им. адмирала С.О. Макарова.

Стенд, объединивший РГГМУ и ГУМРФ им. адмирала С.О. Макарова, привлек огромное внимание испаноязычных посетителей. На месте также на испанском языке рассказывалось об истории Русского географического общества и Арктического и антарктического НИИ, был представлен информационно-аналитический сборник «Российские полярные исследования» и несколько книг сотрудников ААНИИ на русском языке. Флаги Санкт-Петербурга, РГО, РГГМУ и ГУМРФ привлекали внимание посетителей. Гости образовательной выставки с удовольствием фотографировались на память об уникальных российских вузах как о проводниках в мир естественно-научных знаний, в мир морских и полярных экспедиций.

Особенностью экспозиции была карта с маршрутом экспедиции Фаддея Беллинсгаузена и Михаила Лазарева и деревянные модели двух парусников «Восток» и «Мирный». Многие чилийцы с нескрываемым удивлением узнавали страницы истории и с восхищением говорили: «Оказывается, это русские полярные моряки еще в далеком 1820-м открыли Антарктиду!»

Одна из площадок выставки — сцена главного зала

Стенд РГО, РГГМУ и ГУМРФ им. адмирала С.О. Макарова

Образовательно-просветительская миссия проекта «Российская наука и культура от Арктики до Антарктики»

С 2024 года различные научно-культурные, языковые центры, а также отдельные творческие коллективы как среди соотечественников, так и среди коренного населения Латинской Америки активно подключаются к образовательному проекту «Дети на планете. Мы объединяем континенты».

Руководитель проекта А.Е. Елизаветинская с октября по декабрь 2024 года провела множество мультимедийных лекций, открытых уроков и мастер-классов в столицах и в провинциях Латинской Америки. Во время интерактивных лекций в Русском доме в Сантьяго, в общеобразовательной школе при Посольстве РФ в Аргентине в Буэнос-Айресе дети соотечественников Ливане, Китае, Индии, Казахстане, Беларуси...), — хотим обратиться ко всем детям планеты! Пусть для всех нас будут открыты бесконечные просторы нашей планеты, где есть место дружбе, взаимопониманию и стремлению к новым открытиям!»

Также руководитель проекта запустила на разных континентах среди детей и студентов подготовку викторин, лекций по истории географических знаний, спектаклей и концертных программ под названием «Российская наука и культура от Арктики до Антарктики».

Даже на Краю света на Огненной Земле (El Fin del Mundo en Tierra del Fuego, как официально именуется данное место) в городе Ушуайя 23 и 27 ноября 2024 года

Ученики школы Посольства РФ в Аргентине

и дети российских дипломатов погрузились в атмосферу ледяных просторов, прониклись уважением к силе воли и труду ученых-первопроходцев прежних времен, а также узнали о работе российских ученых на станциях, модернизированных за последние годы как в Арктике, так и в Антарктике. Особый интерес вызвали ледостойкая самодвижущаяся платформа «Северный полюс» и недавно запущенный в эксплуатацию зимовочный комплекс на российской антарктической станции Восток.

Узнавая о достижениях в российской полярной науке, дети из разных стран на разных языках записывают видео с посланиями для сверстников, живущих в других уголках Земли:

«Дорогие ребята всех континентов! В год празднования 205-летия со дня открытия Антарктиды русскими мореплавателями мы — юные русские соотечественники, живущие в Аргентине (Сербии, Франции, Испании, были проведены лекции на испанском языке «Наука в Арктике и Антарктике» для коллективов балетной школы под руководством Татьяны Кобзевой, а также мероприятия для детей и студентов в главной библиотеке самого южного города на Земле — Biblioteca popular Sarmiento de Ushuaia, которая в 2026 году отпразднует свое 100-летие. После мультимедийной лекции аргентинские учащиеся исполняли под гитару музыкальные номера на русском и испанском языках на полярную тематику.

Автор благодарит всех, кто помогал осуществить презентации РГГМУ, ГУМРФ им. адмирала С.О. Макарова и международного образовательно-просветительского проекта «Российская наука и культура от Арктики до Антарктики».

Д.Ю. Петров (Ассоциация «Дети на планете»).
Фото С.И. Рулёва, Н.А. Рыжевцовой, Уго Флореса

Учащиеся и преподаватели г. Ушуайя с российскими и аргентинскими флагами

ВДАЛИ ОТ ДОМА

Предлагаем вашему вниманию воспоминания Николая Александровича Волкова (1913–1995), сотрудника Арктического научно-исследовательского института (АНИИ) с июля 1938 года. В свою первую экспедицию в Арктику — на полярную станцию Уэлен — он отправился еще будучи студентом, в 1935 году. Затем был гидрологом, одним из пионеров ледовой авиаразведки и одним из создателей ее методики. В годы Великой Отечественной войны Н.А. Волков с семьей жил в Красноярске. Отсюда, с гидробазы Главсевморпути, часто уезжал в экспедиции — на ледовую разведку, на проводку караванов судов. Возвратившись в город на Енисее, трудился над составлением необходимых пособий и анализировал данные, готовил научные издания. За участие в выполнении специальных заданий по ледовой проводке военных кораблей и работу в военное время был награжден орденом Красной Звезды (02.12.1945), медалями «За оборону Советского Заполярья» (1946), «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.» (1946). В 1946 году он защитил диссертацию и стал кандидатом географических наук.

Н.А. Волков.
Снимок начала 1940-х годов.
Фонды ААНИИ

Н.А. Волков работал на Диксоне, участвовал в ВВЭ «Север» (1948, 1949, 1954, 1962 — начальник экспедиции), в 1955 году возглавил коллектив полярников научной дрейфующей станции «Северный полюс-5», долгие годы руководил отделом ледовых прогнозов ААНИИ (1956–1979), был членом Ученого совета института, являлся председателем Полярной комиссии Географического общества СССР. После выхода на пенсию (1986) работал в Ассоциации полярников.

В преддверии 40-летия Победы Николай Александрович подготовил небольшой фрагмент своих воспоминаний для газеты «Красноярский рабочий». Они были опубликованы корреспондентом В. Ярославцевым в рубрике «Память войны» 6 июля 1985 года. Этот номер сохранился в домашней библиотеке С.Ю. Лукьянова, члена редколлегии «Российских полярных исследований», и был им предоставлен для этой публикации, безусловно, важной в год 80-летия Победы и дополненной иллюстрациями.

В критические дни немецкого наступления на Ленинград часть сотрудников Арктического института с основными фондами научных материалов (Н.Д. Травин с экспонатами Музея Арктики. — *Прим. редкол.*) выехала из Ленинграда в эвакуацию в Красноярск.

Выбор Красноярска для размещения эвакуированных учреждений Главсевморпути не был случайным. Енисей приобретал все большее значение как важнейшая транспортная магистраль, связывающая центральные районы Сибири с Арктикой. Мощным импульсом развития судоходства явилось строительство игарских лесопильных заводов и освоение рудных богатств Таймырского полуострова в первой пятилетке. В Красноярске были построены судоремонтный и авиаремонтный заводы, работало несколько крупных организаций, связанных с развитием производительных сил Севера. Немало коренных жителей Красноярска стали непосредственными участниками изысканий, строительства и эксплуатации портов и промышленных предприятий на Севере. Поэтому эвакуированные в этот город организации Главсевморпути могли рассчитывать на пополнение поредевших коллективов специалистами, знакомыми с арктической спецификой.

Осенью 1941 года в Красноярск из Москвы стали приезжать работники полярной авиации, участники арктических экспедиций и зимовок. В октябре почти в полном составе прибыл центральный аппарат во главе с заместителем начальника Главсевморпути Э.Т. Кренкелем. С этого времени и до весны 1944 года в Красноярске действовали все управления Главсевморпути — полярных станций, гидрографическое, полярной авиации, морских операций, «Арктикснаба» и других, а также Арктический институт. Большое значение в организации слаженной, оперативной работы по руководству всеми службами сыграл радиометцентр, построенный в Красноярске за короткое время работниками Главсевморпути.

В первые месяцы все эти учреждения размещались в здании краеведческого музея. Среди окружающих

Красноярский краеведческий музей на берегу Енисея.
Снимок 1950-х годов. URL: https://vk.com/wall-181806783_24297

Выставка Музея Арктики «Завоеванная Арктика» в залах Красноярского краеведческого музея. 15 октября 1941 года. https://www.kkkm.ru/posetitelyam/novosti/krasnoyarskij-muzej-v-1941-godu?ysclid=mb7zbosjng967849219

Укладка асфальта на перекрестке улиц Перенсона и Карла Маркса. 1938 год. https://pastvu.com/p/706652

деревянных домов оно выделялось размерами и архитектурой совершенно необычной. Музей был выстроен как копия одного из дворцов египетского фараона. Выкрашенное в ярко-терракотовый цвет, это здание со стилизованными рисунками из жизни египтян на стенах выглядело — особенно в 40-градусные морозы — довольно необычно.

В те годы Красноярск на три четверти, если не больше, состоял из 1–2-этажных деревянных домов.

Местные жители к эвакуированным относились с пониманием и гостеприимством. Сейчас даже трудно представить, как этот город справился с обрушившимися на него заботами. А их было немало, и росли они непрерывно.

В короткий срок в городе было развернуто несколько эвакуированных крупных заводов, институтов, центральных учреждений и госпиталей. Население за лето и осень увеличилось в два-три раза, а это означало, что каждая семья в городе приняла по меньшей мере еще одну-две. Совсем не редкостью было размещение в одной комнате двух семей, которые делились посудой, предметами домашнего обихода, одеждой и обувью. На пекарни, почту, банк, столовые и другие предприятия бытового обслуживания нагрузка возросла в несколько раз. Сразу же стал сказываться недостаток продовольствия, топлива, электроэнергии и даже воды.

Но бытовые трудности люди переносили стойко. Сознание, что они не идут ни в какое сравнение с лишениями, выпавшими на долю тех, кто остался в блокадном Ленинграде или на оккупированных врагом территориях, что и от работы в тылу зависит разгром фашизма, помогало преодолевать их.

Многие сотрудники АНИИ жили в здании общежития Пединститута. 1943–1944 годы. Предоставлено С.Ю. Лукьяновым

К концу 1941 года здание музея уже не вмещало все подразделения Главсевморпути, и городские власти, несмотря на острейший дефицит помещений, выделили для Арктического института здание только что построенной (в 1940 году. — *Прим. редкол.*) средней школы. Располагалась она поблизости от городского центра, на улице Охраны Труда. Это здание, хотя и не вполне было для нас пригодным, особенно для лабораторных работ, все же позволило создать необходимые условия для развертывания широких научных исследований. Учитывая важные оборонные и народно-хозяйственные задачи, которые в годы войны были возложены на полярников, начальник Главсевморпути И.Д. Папанин, назначенный уполномоченным Государственного комитета обороны по перевозкам на Севере, добился возвращения ряда специалистов, в том числе В.Х. Буйницкого, который весной 1942 года снова возглавил Арктический институт, сменив на этом посту кандидата экономических наук С.В. Славина (кандидатскую диссертацию защитил в 1943 году. — *Прим. редкол.*).

Схема размещения Главсевморпути и АНИИ в Красноярске. Составители А.О. Андреев, М.А. Емелина

И все же контингент института, как и многих других подразделений Главсевморпути, по сравнению с довоенным периодом сильно сократился. Поэтому научные исследования по ряду проблем, не имеющих непосредственного значения для обороны и обеспечения арктического мореплавания, пришлось сократить. Главной задачей института стало снабжение военно-морских и воздушных сил специальными пособиями, а также научное обеспечение арктических навигаций.

В навигацию почти все сотрудники отдела службы льда и погоды отправлялись в арктические порты, на ледоколы и самолеты ледовой разведки. К зиме мы возвращались в Красноярск. Бессменными руководителями и старшими гидрологами научно-оперативных групп в годы войны были М.М. Сомов, И.Г. Овчинников, А.Г. Дралкин, Д.Б. Карелин, П.А. Гордиенко. Старшими синоптиками также бессменно работали В.В. Фролов, К.И. Чуканин, Е.И. Толстиков, Н.В. Шацилло, Н.А. Аристов, К.А. Радвиллович и другие.

Многие из них впоследствии стали крупными учеными. М.М. Сомов в 1950 году возглавил дрейфующую станцию «Северный полюс-2», вторую после папанинской, и был удостоен звания Героя Советского Союза; в 1955 году он стал начальником первой Советской ан-

тарктической экспедиции (1-й Комплексной антарктической экспедиции. — *Прим. редкол.*). Е.И. Толстиков был начальником дрейфующей станции СП-3, тоже стал Героем Советского Союза, сейчас он (в 1985 году. — *Прим. редкол.*) — первый заместитель председателя Государственного комитета СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды. В.В. Фролов с 1950 по 1960 год был директором Арктического и антарктического научно-исследовательского института.

В годы войны, в основном усилиями сотрудников Арктического института, были разработаны методические основы ледовых прогнозов и ледовой авиаразведки, а структура научно-оперативного обеспечения морских операций в полярных морях окончательно оформилась и утвердилась на многие годы.

К 1943 году возобновилась издательская деятельность института. По заданию командования был подготовлен к изданию ряд пособий для флота и сухопутных войск, в том числе «Руководство для плавания во льдах пролива Лаперуза» и «Руководство для расчета ледяных переправ» (так в источнике. — *Прим. редкол.*). К этому времени А.Ф. Лактионовым была закончена монография «Льды полярных морей» (издана в 1947 году. — *Прим. редкол.*) и под руководством И.В. Максимова развернуты работы над атласами течений по проливам арктических морей. В 1944 году эти работы также увидели свет. В том же году была закончена работа «Климат Советского сектора Арктики» (издана в 1947 году. — Прим. редкол.). Одновременно был возобновлен выпуск сборника «Проблемы Арктики». Профессор В.Ю. Визе в 1944 году подготовил к печати крупную и чрезвычайно важную монографию «Основы долгосрочных ледовых прогнозов для арктических морей», за которую был удостоен Сталинской премии (в 1946 году. — *Прим. редкол.*).

Ряд изданий, подготовленных сотрудниками АНИИ в годы войны. Научно-техническая библиотека ААНИИ

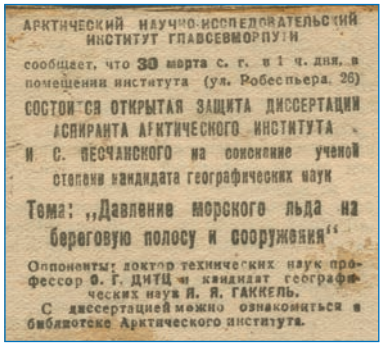
Успеху морских операций во многом способствовала ледовая авиационная разведка, способы выполнения которой в годы войны, благодаря участию прогнозистов-ледовиков, значительно усовершенствовались. В результате обобщения созданных сотрудниками института в содружестве с летчиками полярной авиации методов разведки и ледового картирования была издана (в 1946 году. — *Прим. редкол.*) книга «Ледовая авиационная разведка», авторами которой были Д.Б. Карелин, Н.А. Волков, В.В. Жадринский и П.А. Гордиенко.

Полярники одними из первых в стране приняли участие в патриотическом движении — сборе средств на оборону. 9 ноября 1942 года И.Д. Папанин передал в действующую армию танковый полк «Советский полярник», приобретенный на средства работников Главсевморпути и Арктического института. Вскоре это соединение под командованием полковника Н.С. Шалыгина отличилось в Сталинградской битве. А в мае 1943 года полярники передали летчикам построенную на их средства эскадрилью самолетов-истребителей. За успешные бои в Белоруссии ей было присвоено звание гвардейской.

Танковая колонна «Советский полярник». 9 ноября 1942 года. Фото М.М. Калашникова. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1e/Танковая_колонна_Советский_полярник._Кадр_2.jpg

Как и весь советский народ в тылу, сотрудники института и работники арктических станций активно участвовали в подписках на внутренние займы, собирали и отправляли теплые вещи, шефствовали над госпиталями и детскими интернатами.

Весной 1944 года (в августе. — *Прим. редкол.*), как только была прорвана блокада Ленинграда и восстановлено движение поездов по Октябрьской железной дороге, коллектив института вернулся в родные стены Шереметевского дворца на набережной реки Фонтанки. Красноярский период Арктического института был ознаменован крупными успехами в изучении природы арктических морей и использовании результатов исследований в народном хозяйстве и в народных целях.


АРКТИЧЕСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ГЛАВСЕВМОРПУТИ

сообщает, что 30 марта с. г. в 1 ч. дня, в помещении института (ул. Робеспьера, 26)

СОСТОИТСЯ ОТКРЫТАЯ ЗАЩИТА ДИССЕРТАЦИИ АСПИРАНТА АРКТИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА И. С. ПЕСЧАНСКОГО на соискание ученой степени кандидата географических наук

Тема: „Давление морского льда на береговую полосу и сооружения"

Оппоненты: доктор технических наук профессор О. Г. ДИТЦ и кандидат географических наук Л. Я. ГАККЕЛЬ.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Арктического института.

Объявление о защите диссертации И.С. Песчанского в АНИИ в газете «Красноярский рабочий» от 21 марта 1944 года

Думая о годах войны, все мы, бывшие в эвакуации, с чувством глубокой благодарности вспоминаем приютивший нас город на Енисее и сибиряков-красноярцев, делившихся с нами подчас последним, что у них было.

Н.А. Волков (ААНИИ)
Публикацию подготовила М.А. Емелина (ААНИИ)

КАПИТАНЫ ДВУХ ПОЛЮСОВ

Творческие способности, жизненные интересы и обыкновенная судьба определяют профессиональную карьеру любого человека. Полярники не являются исключением из этого правила. Их жизнь традиционно проходит по двум сценариям — научные исследования или экспедиции, в том числе и зимовки на полярных станциях. Конечно, бывает, что активные участники высокоширотных экспедиций успешно сочетают их с научной работой. Пример тому — жизнь Фритьофа Нансена, Михаила Михайловича Сомова, Алексея Федоровича Трёшникова, Евгения Сергеевича Короткевича. Однако судьба большинства их коллег сложилась иначе. Руаль Амундсен, Ричард Берд, Иван Дмитриевич Папанин, Евгений Иванович Толстиков, Эрнест Теодорович Кренкель и другие оставили свой яркий след в истории изучения и освоения Арктики и Антарктики не выдающимися достижениями и открытиями, а напряженной бескомпромиссной и подчас героической экспедиционной деятельностью.

Именно ко второй категории полярников относятся герои данного повествования — Юрий Борисович Константинов и Николай Александрович Корнилов, которым 15 мая и 5 июня 2025 года исполнилось бы 95 лет. Многим нынешним сотрудникам Арктического и антарктического научно-исследовательского института (ААНИИ) известно о них немного, а ведь именно они в 1960-е годы стояли у истоков расцвета деятельности нашего института, когда он по праву стал назывался «штабом двух полюсов»; именно они в 1970–1980-е годы способствовали развитию полярных экспедиций. Так, во главе арктических экспедиций ААНИИ в эти годы стоял Юрий Борисович Константинов, а настоящей душой антарктической и флотской жизни был Николай Александрович Корнилов.

Ю. Константинов и Н. Корнилов перед отъездом на практику. Фото из архива Н.А. Корнилова

Оба они родом из российской глубинки: Юрий Борисович родился и до окончания средней школы жил в селе Киверичи Теблешского района Калининской (ныне Тверской) области. Его родителями были сельский учитель и медсестра. Николай Александрович родился во Владимире и практически все свое детство и юность прожил в небольшом городе Шуя Ивановской области. Его родителями были инженер-электрик и учительница начальных классов.

Юрий Борисович и Николай Александрович в школьные годы с увлечением читали книги о путешествиях, поэтому не случайно, что после получения аттестата зрелости они оба отправились в Ленинград поступать в Высшее арктическое морское училище (ВАМУ). Кроме литературных увлечений, у обоих была еще одна немаловажная причина выбора этого учебного заведения. В трудное и голодное послевоенное время (а ведь это был 1948 год) курсантов училищ, в отличие от студентов институтов, кормили и одевали за казенный счет, что намного упрощало их жизнь вдали от родителей. Конечно, эти обстоятельства не определяли выбор профессии, но оказывали на него значительное влияние. Напомним, что в Ленинграде в те годы, кроме ВАМУ, можно было получить специальность океанолога в Государственном университете и в Гидрометеорологическом институте.

Они подружились на первом курсе и жили в одном курсантском кубрике, осваивали науку об океане и общие инженерные дисциплины, мечтали о полярных экспедициях и будущей работе в Арктике. После окончания 3-го курса, летом 1951 года и Юрий Борисович, и Николай Александрович отправились на производственную практику в Николаевск-на-Амуре в одно из подразделений Гидрографической службы Тихоокеанского флота, где занимались гидрологическими съемками устья Амура, Сахалинского залива и юго-восточной части Охотского моря. Через год очередная производственная практика привела их в Арктику, где они начали работать в штабах морских операций на трассе Северного морского пути, участвуя в научно-оперативном обеспечении навигации. Быстро пролетели месяцы обучения на 5-м курсе, подготовка и защита дипломных работ, сдача государственных экзаменов. Затем последовала военно-морская стажировка (до середины февраля 1954 года), после чего состоялась выдача дипломов, и оба наших героя отправились по распределению на работу в Арктику: Юрий Борисович в Певек, а Николай Александрович в Тикси.

Это время было судьбоносным для научных исследований нашей страны в Арктике. В марте 1953 года начальником Главного управления Северного морского пути (ГУСМП) Министерства морского флота СССР был назначен инженер-контр-адмирал Василий Федотович Бурханов (1908–1982). В 1934 году он окончил Ленинградское высшее военно-морское училище им. Ф.Э. Дзержинского и до 1947 года служил на Балтийском и Тихоокеанском флотах. Осенью 1936 года он участвовал в героическом переходе двух эсминцев «Сталин» и «Войков» из Ленинграда во Владивосток по трассе Севморпути. В 1943 году ему было присвоено воинское звание инженер-контр-адмирала. Он участвовал в войне с милитаристской Японией в 1945 году. С 1947 года В.Ф. Бурханов работал в структуре ГУСМП. Он был страстным приверженцем отечественных научных исследований в полярных регионах планеты, чем значительно отличался от своего предшественника — начальника ГУСМП в 1948–1953 годах генерал-лейтенанта авиации

А.А. Кузнецова. По инициативе В.Ф. Бурханова 20 февраля 1954 года вышло в свет Постановление Совета министров СССР об организации постоянно действующих в Арктическом бассейне Северного Ледовитого океан (СЛО) двух дрейфующих станций «Северный полюс». 15 апреля и 3 апреля 1954 года были открыты дрейфующие станции «Северный полюс-3» и «Северный полюс-4» в западном и восточном районах Арктического бассейна СЛО. До 25 июля 1991 года, когда была закрыта последняя советская СП-31, дрейфующие научные станции ежегодно непрерывно работали в высокоширотных районах Арктики, проводя комплексные научные исследования ионосферы, магнитосферы, озоносферы, приземной свободной атмосферы, ледяного покрова, толщи вод океана и дна. Организация, снабжение и эвакуация станций СП были возложены на Арктический научно-исследовательский институт (АНИИ, так ААНИИ назывался до 1958 года).

Станции СП-3 и СП-4 создавались с помощью полярной авиации. С этой целью весной 1954 года возобновили свою работу Высокоширотные воздушные экспедиции «Север», в задачу которых, кроме работ по поддержке дрейфующих станций, входило и выполнение океанографических съемок вод Арктического бассейна СЛО и морей Сибирского шельфа. Работами экспедиций «Север-6» весной 1954 года и «Север-7» весной 1955 года руководил В.Ф. Бурханов.

При личном участии В.Ф. Бурханова 13 июля 1955 года Совет министров СССР своим постановлением учредил Комплексную антарктическую экспедицию Академии наук СССР. Последняя была ответственна за научную программу этой экспедиции, в то время как организационные и практические работы в Антарктике выполнялись специалистами ГУСМП.

В 1959 году В.Ф. Бурханов был вынужден уйти из ГУСМП и перешел на преподавательскую работу на кафедре «География полярных стран» географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. Здесь он защитил докторскую диссертацию по экономике. В 1969 году он организовал лабораторию геоэкологии Севера, которой и руководил до 1972 года.

В 1953 году по инициативе АНИИ, которая была активно поддержана В.Ф. Бурхановым, в Баренцбурге (Шпицберген), в бухте Тихая на о. Гукера архипелага Земля Франца-Иосифа, в Диксоне, Тикси и Певеке были созданы арктические научные обсерватории (АНИО). Поэтому свою трудовую деятельность в Арктике Ю.Б. Константинов начал в Певекской, а Н.А. Корнилов в Тиксинской обсерваториях. Перед ними открывались новые широкие перспективы участия в решении важнейших задач нашей страны в Арктике, которые были связаны с обеспечением плавания судов на трассе Северного морского пути, проведением специализированных научных исследований по укреплению обороноспособности СССР и дальнейшему развитию фундаментальных представлений о природных процессах в приполюсном районе. Так что юношеские мечты о работе на дрейфующих станциях СП и об участии в Высокоширотных воздушных экспедициях становились явью.

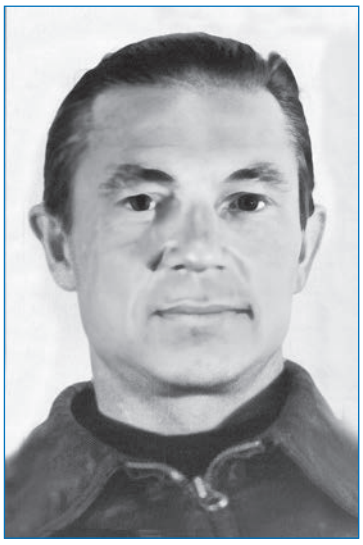
Работа Ю.Б. Константинова началась с должности старшего инженера-гидролога, он принимал активное участие в научно-оперативном обеспечении летних навигаций в восточном секторе трассы СМП, начал осваивать методы визуальной ледовой авиаразведки, а в зимний и весенний периоды выполнял гидрологические исследования в Чаунской губе в санно-тракторных экспедициях. Во время этих работ Ю.Б. Константинов проявил незаурядные административные навыки и поэтому, начиная с 1955 года до завершения своей деятельности в Певеке в 1961 году, неоднократно назначался и. о. директора Певекской научной обсерватории на период отпуска ее руководителя.

Н.А. Корнилов. Начальник СП-10.
Фото из архива ААНИИ

Большое влияние на привлечение Ю.Б. Константинова к научным исследованиям оказал директор Певекской АНИО Альфред Осипович Шпайхер (1916–1978), который работал в Певеке с 1958 года. Под его руководством Юрий Борисович выполнял оригинальные наблюдения за тонкой структурой вертикального распределения солености в ледовых разводьях, которые легли в основу его первых научных публикаций.

По аналогичному сценарию развивалась трудовая деятельность Н.А. Корнилова в Тикси. Он также летом работал в штабе морских операций центрального района трассы СМП, осваивал методы ледовой авиаразведки, занимался ледовыми прогнозами. Ему, так же как его другу Юрию Борисовичу, неожиданно довелось стать и. о. директора Тиксинской АНИО — это произошло уже в ноябре 1954 года. Так он прикоснулся к нелегкому труду руководителя небольшого коллектива, членами которого были его однокашники по училищу. Весной 1959 года Николаю Александровичу посчастливилось принять участие в «прыгающем» отряде Высокоширотной воздушной экспедиции (ВВЭ) «Север-11» по выполнению океанографической съемки морей Сибирского шельфа и районов к северу от Земли Франца-Иосифа. В 1961 году он, так же как и его друг Ю.Б. Константинов, завершил свою работу в Арктике и устроился в ААНИИ. Учитывая большой экспедиционный и административный опыт, дирекция института предложила его кандидатуру на должность начальника дрейфующей станции СП-10. Это была первая СП, которая высаживалась на лед не

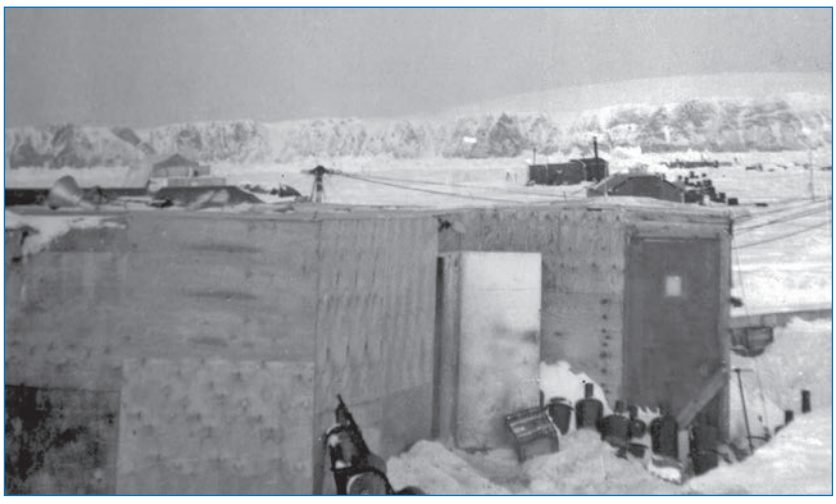
Открытие СП-10 с борта а/л «Ленин».
Фото из архива ААНИИ



Ю.Б. Константинов. Начальник СП-14.
Фото из архива ААНИИ

с помощью авиации, а с борта атомного ледокола «Ленин». Открытие произошло 17 октября 1961 года. Продрейфовав 1990 км, 1-я смена станции под руководством Н.А. Корнилова 23 октября 1962 года передала свои полномочия 2-й смене. С мая до 1 октября 1963 года работу этой станции возглавлял Ю.Б. Константинов, который сменил первого начальника 2-й смены В.И. Архипова.

Это был второй опыт Юрия Борисовича по руководству станцией «Северный полюс». Первый состоялся еще весной 1961 года. Это была дрейфующая станция СП-8. Начальником 3-й смены этой станции в 1961 году был назначен 31-летний Ю.Б. Константинов. Высадившись на льдине станции в составе первой группы 3-й смены, он сразу же включился в работу по приемке грузов снабжения, не разрешая себе никакого отдыха и даже сна. Дело в том, что размеры льдины не позволяли построить на ней взлетно-посадочную полосу для приема самолетов типа Ли-2 и Ил-14. Они совершали посадку на льдину, расположенную в 20 км от СП-8. В дальнейшем грузы перевозились на станцию небольшим самолетом Ан-2, что серьезно увеличивало количество рейсов. Юрий Борисович стремился доказать, что выбор руководства был сделан правильно и его физические силы беспредельны. Однако такая самодеятельность и подвела его. В результате к нему пришла бессонница, лекарства не действовали. От серьезного переутомления он потерял сознание, и его товарищи случайно нашли своего начальника под одним из ледяных торосов по дороге на взлетно-посадочную полосу. Очнулся Юрий Борисович уже на больничной койке в Тикси. Так печально закончился его дебют на дрейфующем льду — на СП-8 он вернулся только для того, чтобы официально передать дела новому начальнику И.П. Романову.



Встреча с о. Жаннетты.
Фото из архива ААНИИ

Так первой дрейфующей станцией, где Ю.Б. Константинов был начальником, стала СП-10. В период работы на этой станции Юрию Борисовичу не посчастливилось еще один раз — не состоялась запланированная встреча полярников и советских подводников. В сентябре 1963 года у льдины станции всплыла советская атомная подводная лодка К-178 под командованием капитана первого ранга А.П. Михайловского, которая совершала переход подо льдами Арктического бассейна с Кольского полуострова на Камчатку. К сожалению, разыгралась сильная пурга, поэтому ни полярники, ни подводники не смогли увидеть сигнальные ракеты, которые запускались с борта лодки и из лагеря дрейфующей станции. Это привело к тому, что долгожданная встреча, к которой готовились обе стороны, не состоялась. Успешно завершив переход, АПЛ К-178 прибыла в свою новую базу в Авачинской губе, а в 1964 году А.П. Михайловскому за этот переход было присвоено звание Героя Советского Союза.

В 1961 году Ю.Б. Константинов вернулся из Певека в Ленинград и по рекомендации А.О. Шпайхера был принят на работу в отдел океанологии ААНИИ на должность младшего научного сотрудника. В 1962 и 1963 годах Ю.Б. Константинов возглавлял работу экспедиции А-138/169, входившей в состав ВВЭ «Север-14» и «Север-15». Эти экспедиции занимались расстановкой дрейфующих автоматических радиометеорологических станций (ДАРМС) и радиовех на дрейфующих льдах морей Сибирского шельфа и выполнением океанографической съемки их акваторий. Это была очень интересная, ответственная и рискованная работа, но Ю.Б. Константинов продолжал мечтать о полноценном годовом дрейфе на станции СП. Первоначально он был назначен начальником станции СП-13, но затем его кандидатура была заменена на кандидатуру однокашника по группе океанологов ВАМУ А.Я. Бузуева. Пришлось ждать еще год: 1 апреля 1965 года была открыта станция СП-14, начальником которой стал Ю.Б. Константинов. Но и на этот раз годовой дрейф данной станции не состоялся. Неожиданно для прогнозистов ААНИИ станция стала дрейфовать к берегам острова Жаннетты. 11 февраля 1966 года в непосредственной близости от этого острова льдина станции окончательно раскололась, и коллектив был эвакуирован с помощью вертолета. Эту операцию возглавил друг Ю.Б. Константинова Н.А. Корнилов, который был начальником ВВЭ «Север-18». Об истории работы на СП-14, мужестве ее коллектива Юрий Борисович рассказал на страницах своей книги «Нас несет к острову Жаннетты», изданной в Ленинграде в Гидрометеоиздате в 1968 году.

В этом же году Ю.Б. Константинов был назначен начальником новой дрейфующей станции «Северный полюс-16». Ее дрейф начался 9 апреля. Вместе с большим сезонным составом коллектив станции насчитывал 51 человека. В конце лета 1968 года встреча Ю.Б. Константинова и подводника А.П. Михайловского все же состоялась. На этот раз А.П. Михайловский командовал групповым переходом двух атомных подводных лодок К-42 и К-55. К большой радости Ю.Б. Константинова и А.П. Михайловского, они встретились за праздничным столом кают-компании СП-16, вспоминая мельчайшие подробности не

состоявшегося пять лет назад рандеву. Об этой встрече очень тепло вспоминал адмирал А.П. Михайловский, который стал командующим Северного флота, а в последние годы службы — начальником Военно-морской академии им. адмирала Н.Г. Кузнецова.

Несколько по-другому сложилась судьба друга Ю.Б. Константинова — Николая Александровича Корнилова. После успешного завершения дрейфа на СП-10, в 1963 году он был назначен начальником советской антарктической станции Молодежная в составе 9-й Советской антарктической экспедиции (САЭ). В Антарктиду он прибыл на советском пассажирском самолете Ил-18, выполнявшем межконтинентальный рейс из Москвы на станцию Мирный по программе Второй межконтинентальной воздушной экспедиции СССР под руководством директора ААНИИ А.Ф. Трёшникова. Так началось знакомство Николая Александровича с шестым континентом, которое очень быстро переросло в настоящую преданность этому ледяному материку.

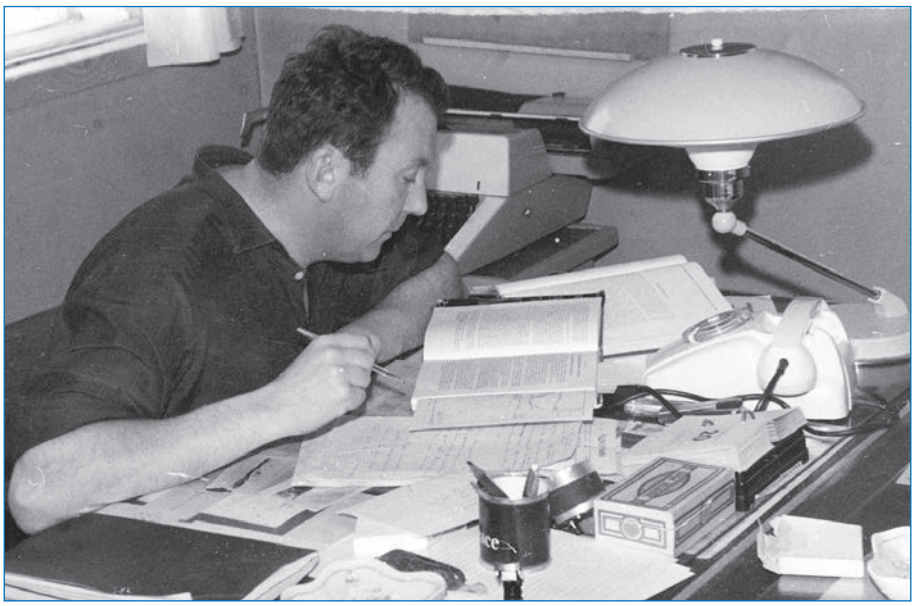
Вернувшись после зимовки в Антарктиде в Ленинград, он начал работать младшим научным сотрудником в отделе антарктических исследований, занимаясь изучением океанографического режима Южного океана. В 1965–1966 годах он руководил работами Воздушной высокоширотной экспедиции в Арктике, а осенью 1967 года вновь отправился в Антарктиду на ставшую ему уже родной станцию Молодежная. По завершении зимовки на Молодежной он руководил работами сезонной 14-й САЭ на борту дизель-электрохода «Обь».

Вернувшись в Ленинград, Н.А. Корнилов был вынужден приостановить свою деятельность в полярных экспедициях, так как директор ААНИИ А.Ф. Трёшников указал ему, что до защиты кандидатской диссертации он должен забыть о полярных странствиях. 21 ноября 1974 года Н.А. Корнилов успешно защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата географических наук на заседании специализированного диссертационного совета ААНИИ. Только после этого он снова мог отправиться в Антарктиду — на этот раз в должности начальника 20-й зимовочной САЭ на станции Молодежная. По завершении этой экспедиции в 1976 году Н.А. Корнилов был назначен заместителем директора ААНИИ по флоту и экспедиционной работе.

Свою любовь к Антарктике Н.А. Корнилов пытался передать своему закадычному другу Ю.Б. Константинову, уговорив его побывать там хотя бы в период сезонной экспедиции. Ю.Б. Константинов отправился на крайний юг нашей планеты в должности начальника морского отряда 16-й сезонной САЭ на борту дизель-электрохода «Обь». Однако эта встреча не оказалась «любовью с первого взгляда». Организация работ на антарктических станциях не приглянулась Юрию Борисовичу; рассказывая впоследствии о своих впечатлениях, он говорил, что в Антарктиду надо завозить только свежие овощи и побольше совковых лопат, чтобы полярники выкапывали из-под снега все то, что было доставлено на шестой континент в предыдущие экспедиции и оказалось, в силу различных обстоятельств, невостребованным. Больше Ю.Б. Константинов пожеланий об участии в работах САЭ никогда не высказывал.

Вернувшись из Антарктики, он весной 1972 года вновь отправился в Арктику — в должности начальника дрейфующей станции СП-19. Тогда она дрейфовала в приполюсном районе, и летом 1972 года ледяной остров, на котором находился лагерь СП-19, прошел через легендарную точку географического Северного полюса.

Автору этого очерка посчастливилось познакомиться с Юрием Борисовичем именно на СП-19, весной 1972 года, когда я, еще будучи молодым специалистом, был направлен на нее для выполнения специальной программы по изучению тонкой термической структуры вод Арктического бассейна. На СП-19 тогда находилось очень много специалистов из разных научных организаций нашей страны. Спальных мест не хватало, и мне пришлось провести несколько ночей на теплом складе на стеллаже с картошкой. Ю.Б. Константинов сжалился надо мной и пригласил ночевать к себе, в домик начальника станции. Именно тогда мне посчастливилось много беседовать с ним, не только по вопросам арктической океанологии и полярных исследований в целом, но и о профессиональной судьбе полярника. Это Юрий Борисович внушил мне мысль, что «высокие широты не очищают душу человека», как считают некоторые известные литераторы. Среди полярников, так же как и среди других людей, есть добрые и злые, порядочные и неискренние люди. При этом данные качества никак не отражаются на их профессиональной подготовке. Некоторые из них на протяжении многих лет получают только положительные оценки за отличное выполнение научных программ в Арктике и Антарктике, но все это время отравляют жизнь экспедиционных коллективов. В последующие годы мне неоднократно пришлось убедиться в правоте этого суждения. Беседы с Ю.Б. Константиновым навсегда остались в моей памяти, и я искренне причисляю его к когорте своих полярных учителей.



Попытка приступить к работе над диссертацией после разговора с А.Ф. Трёшниковым.
Фото из архива Н.А. Корнилова

Вернувшись после дрейфа на СП-19, Ю.Б. Константинов возглавил отдел научных экспедиций ААНИИ. Однако административная карьера у него не заладилась, и, не найдя общего понимания

с дирекцией института в вопросе о развитии деятельности арктических экспедиций, в конце 1974 года он написал заявление об увольнении по собственному желанию. Несмотря на все уговоры, в том числе и Н.А. Корнилова, Ю.Б. Константинов не согласился забрать свой рапорт и в феврале 1975 года был уволен по переводу в Певекское УГМС. Так через 14 лет он снова вернулся на Чукотку и стал работать в обсерватории этого арктического управления Гидрометслужбы.

Все же возвращение в ААНИИ состоялось в 1978 году, когда Ю.Б. Константинов продолжил свою работу в отделе научных экспедиций в должности старшего инженера. В начале 1979 года штатное расписание института было изменено, и Юрий Борисович стал заведующим отделом научных экспедиций. В этой должности он успешно проработал до мая 1985 года, когда неожиданно для многих сотрудников института на следующий день после 55-летия добровольно ушел на пенсию, уволившись из института.

10 ноября 1982 года Указом Президиума Верховного Совета СССР Ю.Б. Константинов за активное участие в организации работ на дрейфующей станции СП-22 был награжден орденом Ленина. Это была уже вторая его государственная награда, первую — орден Трудового Красного Знамени — он получил 16 ноября 1970 года.

В 1995 году Ю.Б. Константинов в очередной раз вернулся на работу в ААНИИ и до 2000 года руководил группой «Арктика», образованной на «остатках отдела научных экспедиций». В это время он совместно с И.П. Романовым опубликовал справочное пособие «Дрейфующие станции “Северный полюс” (1937–1991 гг.)», а в 2000 году — совместно с К.И. Грачевым «Высокоширотные воздушные экспедиции “Север” (1937, 1941–1993 гг.)». Работа над аналогичным справочным пособием о морских арктических экспедициях «Ледовый патруль» осталась незавершенной. Состояние его здоровья в эти годы продолжало существенно ухудшаться, что привело к его увольнению из института, и 21 декабря 2001 года он скончался в результате тяжелого хронического заболевания.

21 мая 2013 года Указом Президента Российской Федерации В.В. Путина был учрежден День полярника, который с этого времени стал широко отмечаться в среде наших соотечественников, работавших в разные годы в Арктике и Антарктике. Однако задолго до этого День полярника неофициально праздновался участниками дрейфующих станций «Северный полюс» и ВВЭ «Север» — ежегодно 15 мая, в день рождения Ю.Б. Константинова. Даже после его смерти его коллеги по арктическим экспедициям продолжали собираться в этот день, вспоминая своего учителя, друга и соратника, искренне преданного делу изучения высоких широт Арктики.

Николай Александрович Корнилов, став заместителем директора института, приложил много усилий для развития базы экспедиционного флота ААНИИ. В 1977 году к судовому составу базы, кроме действующих научно-исследовательских судов (НИС) «Профессор Визе» и «Профессор Зубов», а также научно-экспедиционного судна (НЭС) «Михаил Сомов», добавилось НИС «Рудольф Самойлович», построенное на судостроительном заводе в Хабаровске. В 1980-е годы в Финляндии по заказу советского правительства была построена целая серия научно-исследовательских судов, два из которых — «Академик Шулейкин» и «Профессор Мультановский» — в 1983 году были переданы Базе экспедиционного флота (БЭФ) ААНИИ. Наконец, в 1987 году на судоверфи в г. Турку (Финляндия) был построен флагман советского исследовательского полярного флота НЭС «Академик Федоров».

Свою обширную административную деятельность Н.А. Корнилов продолжал успешно сочетать с работой в очередных САЭ. Так, в 1979–1980 годах он работал начальником 25-й САЭ, в 1982–1983 годах — начальником 28-й сезонной САЭ. В период работы в 25-й САЭ Н.А. Корнилов возглавил работу государственной комиссии по приемке снежно-ледового аэродрома, построенного методом уплотнения снежного покрова по технологии, разработанной в НПИ «Ленаэропроект» при участии сотрудников ААНИИ. 13 февраля 1980 года на подготовленную взлетно-посадочную полосу совершил успешную посадку советский пассажирский самолет Ил-18Д, выполнивший межконтинентальный перелет из мозамбикского аэропорта Мапуту на станцию Молодежная.

Осенью 1983 года, весьма неожиданно для него, Н.А. Корнилову пришлось снова вернуться в Арктику. Тогда в восточном секторе трассы СМП сложились тяжелейшие ледовые условия, при которых в некоторых случаях даже атомные ледоколы практически не имели движения. 57 транспортных судов оказались в ледовом плену в проливе Лонга. 9 октября 1983 года, получив тяжелые повреждения корпуса в результате мощного сжатия судов, затонул теплоход «Нина Сагайдак», а однотипное судно — теплоход «Коля Мяготин», — несмотря на столь же тяжелые повреждения корпуса, удалось спасти и привести в бухту Провидения. В связи с критической обстановкой на этом участке трассы СМП была создана правительственная комиссия, в состав которой от ААНИИ был включен Н.А. Корнилов. Он несколько раз вылетал в район, где находились суда, на самолетах ледовой разведки, профессионально оценивая сложившуюся ситуа-

В.В. Лукину и Н.А. Корнилову есть что обсудить.
Фото из архива ААНИИ

цию и предлагая практические методы ее разрешения. В результате энергичных и высокопрофессиональных действий экипажей ледоколов, самолетов ледовой разведки, транспортных судов и членов правительственной комиссии критическую ситуацию удалось разрешить.

В 1985 году Николай Александрович был назначен начальником воздушной экспедиции на самолете Ил-76 ТД, осуществлявшей межконтинентальный перелет из Москвы через Мапуту (Мозамбик) на снежно-ледовый аэродром антарктической станции Молодежная. Это был первый подобный перелет с посадкой и взлетом в Антарктиде для этого типа транспортного самолета. Авиационную часть экспедиции возглавлял заместитель министра гражданской авиации Б.Д. Грубий.

В 1986 году на дрейфующей станции СП-27 сложилась крайне сложная ледовая обстановка. Процессы торошения и раскола льдины, на которой располагался лагерь станции, не дали возможности построить в ее районе взлетно-посадочную полосу для приема самолетов осеннего завоза. К тому же станция активно дрейфовала в западном районе Арктического бассейна, значительно удаляясь от традиционных островных аэродромов обеспечения станций СП (о. Жохова и о. Средний). Весной 1987 года в нетрадиционном для организации дрейфующих станций СП районе — западной части моря Лаптевых — планировалось открыть новую станцию СП-29 для выполнения специальных программ в интересах Министерства обороны СССР. 31 декабря 1986 года, когда в ААНИИ уже практически не оставалось сотрудников, я пришел в кабинет Н.А. Корнилова для того, чтобы поделиться с ним идеей высокоширотной экспедиции весной следующего года. Она заключалась в использовании атомного ледокола для эвакуации СП-27 и создания новой станции СП-29. Николай Александрович быстро уловил суть этого предложения, внес в него несколько важных и существенных деталей — так родился план высокоширотного рейса атомного ледокола «Сибирь» весной 1987 года. Уже в январе мы вместе с ним и с будущим директором ААНИИ И.Е. Фроловым отправились в Мурманское морское пароходство, а затем через Госкомгидромет и Минобороны СССР решили вопрос о выделении атомного ледокола в Министерстве морского флота СССР.

Хотя Н.А. Корнилов принял очень активное участие в «проталкивании» этого проекта, возглавить экспедицию на атомоходе «Сибирь» захотел заместитель руководителя Госкомгидромета СССР, Герой Советского Союза А.Н. Чилингаров. Этого высокого звания он был удостоен в 1986 году после успешного завершения спасательной экспедиции по выводу из ледового плена НЭС «Михаил Сомов» в антарктическом море Росса на ледоколе «Владивосток». В экспедиционную команду в новом арктическом рейсе А.Н. Чилингаров включил своих товарищей по спасательной экспедиции: Б.А. Крутских, В.И. Смирнова, А.М. Козловского, А.В. Проворкина. Таким образом, места для Н.А. Корнилова в этой арктической экспедиции не оказалось. Узнав об этом, он попросил у руководства Госкомгидромета разрешения возглавить первый антарктический рейс НЭС «Академик Федоров», строительство которого завершалось в конце лета 1987 года. 10 сентября 1987 года на его борту был поднят Государственный флаг СССР, и 24 октября судно вышло в свой первый рейс по программе 33-й САЭ. Начальником ее сезонного состава был Н.А. Корнилов. Выполнив рейс вокруг Антарктиды с широким комплексом научных программ и материального обеспечения советских антарктических станций, судно весной 1988 года вернулось в родной порт — Ленинград.

Однако Арктика также не хотела отпускать Николая Александровича далеко от себя. В январе 1989 года он был назначен начальником морской арктической экспедиции на атомоходе «Россия» по эвакуации полярников дрейфующей станции СП-28. К этому моменту льдину лагеря станции выносило в пролив Фрама, и дальнейшее пребывание на ней сотрудников становилось небезопасным. Самым эффективным транспортным средством для этой операции был атомный ледокол «Россия» — наследник первенца отечественного ядерного флота атомохода «Ленин», с помощью которого Н.А. Корнилов начинал свой дрейф на СП-10. На борту «России» Н.А. Корнилов встретился со своим старым товарищем по ледовой эпопее 1983 года в Чукотском море капитаном А.А. Ламеховым. Высокопрофессиональный дуэт этих двух полярников спокойно и уверенно выполнил поставленную перед ним задачу.

Казалось бы, в своей жизни Николаю Александровичу удалось если не все, то многое. Но оставалась у него еще одна неосуществленная мечта — создание дрейфующей станции в Антарктике. С этим предложением еще в конце 1960-х годов он вместе со своими друзьями по ААНИИ, Виктором Федоровичем Захаровым и Евгением Борисовичем Леонтьевым, обратились к директору института А.Ф. Трёшникову. Похвалив их за интересное предложение, прославленный полярник заметил, что для его осуществления время еще не пришло.

Митинг на аэродроме АМЦ Молодёжная, посвященный перелету самолета Ил-18Д.
Фото из архива Н.А. Корнилова

Кроме самой идеи дрейфующей станции в Антарктике, нужен крупный научный проект, выполнение которого наиболее эффективно именно этим методом экспедиционных исследований. Так предложение Н.А. Корнилова на долгие годы оказалось спрятано в «дальнем углу» с аналогичными идеями. Однако возвращение к нему произошло уже в 1989 году, когда интерес к созданию дрейфующей станции на морском антарктическом льду был подхвачен нашими коллегами из США. Кроме чисто научных задач, которые можно было бы решить на такой станции, данный проект имел очень важную политическую основу. 1 июня 1990 года в Вашингтоне министр иностранных дел СССР Э.А. Шеварднадзе и государственный секретарь Дж. Бейкер подписали Соглаше-

ние по совместному исследованию Мирового океана. В 1982 году в Германии было построено научно-исследовательское судно усиленного ледового класса «Поларштерн». В обосновании для получения капиталовложений для его строительства Министерство науки и образования ФРГ заверяло свое правительство, что это судно на долгие годы обеспечит лидерство Германии в международных исследованиях полярных регионов Мирового океана. США ни при каких обстоятельствах не могли занимать вторую позицию в любых мировых рейтингах. Они стремились доказать германской стороне, что уникальные и одновременно важные научные проекты в Антарктике можно осуществлять и без помощи германского судна, поэтому проект совместной советско-американской станции в Южном океане чрезвычайно привлек руководителей Национального научного фонда США. В 1990–1991 годах были проведены четыре подготовительных совещания между нашими сторонами, руководителем которых с советской стороны был Н.А. Корнилов.

Ю.Б. Константинов. 1997 год. Фото из архива С.А. Кесселя

12 февраля 1992 года в юго-западной части антарктического моря Уэдделла была открыта станция, которая имела статус уже российско-американской, так как 25 декабря 1991 года СССР прекратил свое существование. Эта операция была выполнена с помощью флагмана отечественного антарктического флота НЭС «Академик Федоров», работавшего в сезоне 1990/91 года по программе 37-й САЭ. Руководителем ее сезонного состава был Н.А Корнилов, а автору этого очерка посчастливилось стать начальником российско-американской станции «Уэдделл-1». Она успешно завершила свою работу 5 июня 1992 года и была снята НЭС «Академик Федоров» и новым американским исследовательским ледоколом «Нафануил Палмер».

В 1994 году, после участия в российско-скандинавской арктической экспедиции «Экология тундры-94», Н.А. Корнилов уволился из института по переводу в совместное советско-канадское предприятие «ИНТААРИ», где и проработал до 2002 года, после чего ушел на пенсию. В эти годы Николай Александрович начал писать книгу воспоминаний «Мои полярные экспедиции», которую не успел закончить. 29 мая 2017 года после тяжелой и продолжительной болезни он скончался. Работу над книгой, которая была издана в 2020 году в издательстве «ГеоГраф», завершил его ученик и сподвижник С.А. Кесель.

Перу Н.А. Корнилова принадлежат несколько книг о советских (российских) антарктических экспедициях, деятельности базы флота ААНИИ и отечественных дрейфующих станциях «Северный полюс», написанных в соавторстве со своими коллегами по работе в полярных и морских экспедициях:

– В.В. Лукин, Н.А. Корнилов, Н.К. Дмитриев «Советские и российские антарктические экспедиции в цифрах и фактах (1955–2005 гг.)» (СПб.: ААНИИ, 2006);

– Б.Г. Борисов, Н.А. Корнилов, В.С. Папченко «Научно-исследовательский и экспедиционный флот ААНИИ» (СПб.: ААНИИ, 2006);

– Н.А. Корнилов, С.А. Кессель, В.В. Лукин, А.А. Меркулов, В.Т. Соколов «История организации и проведения исследований с дрейфующих льдов» (СПб.: ААНИИ, 2017) и ряд других.

За свою продолжительную трудовую жизнь Николай Александрович Корнилов был удостоен высоких государственных наград. 16 ноября 1970 года Указом Президиума Верховного Совета СССР, в связи 50-летием ААНИИ, ему было присвоено звание Героя Социалистического Труда с награждением орденом Ленина и золотой медалью «Серп и Молот». 20 октября 1980 года за ввод в эксплуатацию снежно-ледового аэродрома на советской антарктической станции Молодежная он был награжден орденом Октябрьской Революции.

Н.А. Корнилов. 2000-е годы. Фото из архива С.А. Кесселя

В 1990 году в Москве была создана межрегиональная общественная организация «Ассоциация полярников». Ее председателем был избран А.Н. Чилингаров, а Н.А. Корнилов стал его заместителем. Эту общественную работу Николай Александрович активно выполнял до конца своих дней.

На следующий год после кончины Николая Александровича городские власти Санкт-Петербурга приняли решение увековечить его имя — на улице Фрунзе появился сквер Полярника Корнилова.

Полярные биографии Ю.Б. Константинова и Н.А. Корнилова неразрывно связаны с их участием во многих экспедициях на дрейфующих льдах, высокоширотных районах Мирового океана, в арктических и антарктических обсерваториях. Хотя оба они проявляли интерес к научным исследованиям этих регионов, своей основной задачей они считали экспедиционную деятельность, участвуя в ней непосредственно или административно, помогая своим молодым коллегам реализовывать намеченные планы. Многие из их товарищей по группе океанологов «О-108» в ВАМУ им. адмирала С.О. Макарова стали известными полярными учеными, докторами наук — Б.А. Крутских, В.Ф. Захаров, Е.Г. Никифоров, А.Я. Бузуев, кандидатами наук — В.Е. Бородачев, Л.В. Булатов, Б.И. Имереков. Они написали множество научных трудов, прославивших отечественные полярные исследования Северного Ледовитого и Южного океанов, стали лауреатами разных премий. Конечно, экспедиционная деятельность осуществляется с целью обеспечения данными натурных наблюдений научных исследований, но от этого экспедиция не становится вспомогательной формой, т. к. именно экспедиционные достижения часто обеспечивают высокий международный престиж государства, организовавшего такие работы.

Юрий Борисович Константинов и Николай Александрович Корнилов навечно вписали свои имена в историю изучения Арктики и Антарктики, на долгие годы став настоящими флагманскими капитанами этих важных и ответственных миссий нашей страны на полюсах Земли.

В.В. Лукин (ААНИИ)

НОВОСТИ КОРОТКОЙ СТРОКОЙ *

21 марта 2025 г. ИО РАН. Специалисты лаборатории биогидрохимии Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН на основе результатов многолетних исследований пришли к выводу, что ледники играют ключевую роль в экосистемах Арктики. Современные климатические изменения, наиболее явно проявляющиеся в Арктическом регионе, привели к сокращению площади ледников в Арктике, усилению речного стока малых рек в связи с таянием арктических ледников и к радикальной перестройке арктических экосистем. https://ocean.ru/index.php/novosti-left/novosti-instituta/item/3428-tayanie-lednikov-privodit-k-radikalnoj-perestrojke-arkticheskikh-ekosistem

25 марта 2025 г. Санкт-Петербургские ведомости. 21 марта Правительство РФ утвердило Положение о едином морском операторе северного завоза. С 1 января 2026 г. в его качестве станет действовать «Росатом Арктика». Документ направлен на регулирование и четкое выполнение каботажных перевозок грузов между морскими портами в Арктике. https://spbvedomosti.ru/news/country_and_world/pravitelstvo-rf-utverdilo-polozhenie-o-edinom-morskom-operatore-severnogo-zavoza/

31 марта 2025 г. Известия. Ученые ААНИИ отмечают, что в арктических морях с годами увеличилось количество фитопланктона и криля. Они наблюдают в российских шельфовых морях формирование более богатых жизнью экосистем и прогнозируют, что в недалеком будущем возрастет и число промысловых видов рыб. https://iz.ru/1861660/andrei-korsunov/rossiiskie-akvatorii-arktiki-stanut-promyslovymi-regionami

2 апреля 2025 г. ААНИИ. Ученые Арктического и антарктического научно-исследовательского института подсчитали, что в последние пять лет ледники юго-западной части Шпицбергена ежегодно теряют слой льда почти в 2,5 м. По данным палеогеографических исследований, подобное по динамике сокращение их площади последний раз происходило около 4 000 лет назад. Этот факт ярко свидетельствует о современном процессе изменения климата и ситуации в Арктике. https://www.aari.ru/press-center/news/novosti-aari/ledniki-arkhipelaga-shpitsbergen-otstupayut

10 апреля 2025 г. GoArctic. Ученые Института океанологии РАН проанализировали изменения продолжительности зим в Арктике с 1958 по 2023 г. Было установлено, что конец зимы на побережьях арктических морей стал наступать в среднем на 5–10 дней раньше. А в европейской части Российской Арктики зима начинается позже на 3–10 дней по сравнению с ее восточной частью, за исключением Чукотского автономного округа. https://goarctic.ru/nauka/zima-na-pribrezhnykh-territoriyakh-arkticheskikh-morey-za-60-let-sokratilas-na-5-10-dney/

14 апреля 2025 г. ААНИИ. Ученые института совместно со специалистами треста «Арктикуголь» возобновили прерванные более 30 лет назад наблюдения за состоянием мерзлых грунтов в районе российских поселков Баренцбург и Пирамида на Шпицбергене. Модельные оценки на основе полученных данных показали, что при условии сохранения текущих темпов потепления климата опускание кровли многолетней мерзлоты начнется в ближайшие 30 лет и составит около 12,5 см в год. https://www.aari.ru/press-center/news/novosti-aari/degradatsiya-merzloty-na-arkticheskom-arkhipelage-shpitsbergen-mozhet-nachatsya-v-blizhayshie-30-let

18 апреля 2025 г. Live Science. Исследователи из Швейцарской высшей технической школы Цюриха установили, что резкое уменьшение площади льдов из-за изменения климата может привести к смещению географических полюсов планеты. Массы воды от растаявшего морского льда и ледников перераспределяются и меняют ось вращения Земли. В итоге к 2100 г. географические полюса могут сместиться на 27 м, что может повлиять на точность навигации спутников и космических аппаратов. https://www.livescience.com/planet-earth/climate-change/the-north-pole-could-shift-90-feet-west-by-2100

12 мая 2025 г. The Guardian. Гренландия возглавила Арктический совет после председательства Норвегии. Руководство должно было перейти к Дании, но в Копенгагене решили передать пост Гренландии, бывшей датской колонией, которая остается частью датского королевства. Это связано с курсом на нормализацию отношений между Данией и Гренландией после заявлений Д. Трампа. https://www.theguardian.com/world/2025/may/12/norway-arctic-council-leadership-ukraine-trump-greenland

28 мая 2025 г. ААНИИ. Специалисты института и ПАО «НОВАТЭК» удостоены премии РГО «Хрустальный компас» (в номинации «Лучший экологический проект промышленных предприятий, бизнеса») за создание НЗК Восток в Центральной Антарктиде. Награду директору ААНИИ А.С. Макарову и заместителю председателя правления ПАО «НОВАТЭК» Д.Е. Заграничному вручил в Москве академик РАН В.М. Котляков. https://www.aari.ru/press-center/news/novosti-aari/nzk-%C2%ABvostok%C2%BB-priznan-pobeditelem-premii-%C2%ABkhrustalnyy-kompas%C2%BB

29 мая 2025 г. Phys.org. Исследователи из Университета Аляски в Фэрбанксе (США) и Университета Рединга (Великобритания) выяснили, что гнезда птиц существовали в Арктике уже около 73 миллионов лет назад. Ученые идентифицировали несколько видов нырковых птиц той эпохи. Прежде считалось, что в Арктике птицы появились 47 миллионов лет назад. https://phys.org/news/2025-05-birds-dinosaurs-arctic-fossil-polar.html

2 июня 2025 г. ТАСС Наука. В САФУ разработали технологию обнаружения айсбергов на радиолокационных изображениях с помощью нейросети с искусственно увеличенным объемом обучающей выборки. Современные нейронные сети смогут решить задачу детектирования айсбергов быстрее и с меньшими вычислительными затратами. https://nauka.tass.ru/nauka/24116739?utm_source=tass.ru&utm_medium=referral&utm_campaign=tass.ru&utm_referrer=tass.ru

5 июня 2025 г. ТАСС Наука. Институт океанологии РАН и Центральное морское конструкторское бюро «Алмаз» (ОСК) планируют совместно разрабатывать проект среднеразмерного научно-исследовательского судна водоизмещением 2,5 тыс. т ледового класса Arc4-Arc5. Оно может стать первым в серии из нескольких судов, которые смогут выполнять комплексные и специальные научные исследования в Мировом океане. https://nauka.tass.ru/nauka/24148089

Подготовила М.А. Емелина (ААНИИ)

ПАМЯТИ АЛЕКСАНДРА ВЯЧЕСЛАВОВИЧА КЛЕПИКОВА

(1956–2025)

8 мая 2025 года скончался исследователь Антарктики и Южного океана, научный сотрудник ААНИИ Александр Вячеславович Клепиков.

Он родился в Ленинграде 1 января 1956 года. Его отец, Вячеслав Викентьевич Клепиков, — полярник, занимавшийся изучением течений Карского моря и организацией работ первых советских глубоководных океанологических станций в Антарктике. В.В. Клепиков работал в Арктическом и антарктическом научно-исследовательском институте (ААНИИ) (1949–1950, 1957–1958) и с 1965 года под руководством В.Х. Буйницкого трудился на кафедре океанологии Ленинградского государственного университета (ЛГУ) им. А.А. Жданова, вел курсы «Учение о гидросфере», «Физика океана», «Термодинамика океана», «География Мирового океана», затем был заместителем декана географического факультета.

Александр Вячеславович пошел по стопам отца и поступил в ЛГУ. Он окончил учебу в 1978 году и получил диплом инженера-океанолога. Еще на последнем курсе он подключился к исследованиям группы гидродинамического моделирования циркуляции вод Северного Ледовитого и Южного океанов, работавшей в ААНИИ, поэтому по окончании вуза пришел в институт. С 1978 по 1980 год он работал в ААНИИ инженером, а в 1980 году поступил в аспирантуру Ленинградского гидрометеорологического института. В 1983 году А.В. Клепиков успешно защитил кандидатскую диссертацию на тему «Квазигеострофическая модель циркуляции вод Южного океана с параметризацией синоптических вихрей».

С 1984 года Александр Вячеславович снова работал в ААНИИ: был младшим, затем старшим научным сотрудником, а в 1993 году возглавил лабораторию океанологических и климатических исследований Антарктики (ЛОКИА). Он руководил подразделением до 2016 года.

А.В. Клепиков не раз принимал участие в полярных экспедициях. В 1979 году он был зачислен океанологом в состав дрейфующей станции «Северный полюс-24Д» и в мае – июле вел наблюдения на дрейфующих льдах. Затем ему приходилось участвовать в экспедициях у Земли Франца-Иосифа и на шельфе о. Сахалин. Впервые у берегов шестого континента он побывал в начале 1987 года в составе 32-й Советской антарктической экспедиции (САЭ), являясь инженером-океанологом на НИС «Профессор Зубов». Александр Вячеславович участвовал в проведения океанографических съемок в море Уэдделла, у берегов Западной Антарктики. В 1990 году он стал начальником морского отряда на НЭС «Академик Федоров» в ходе 35-й САЭ.

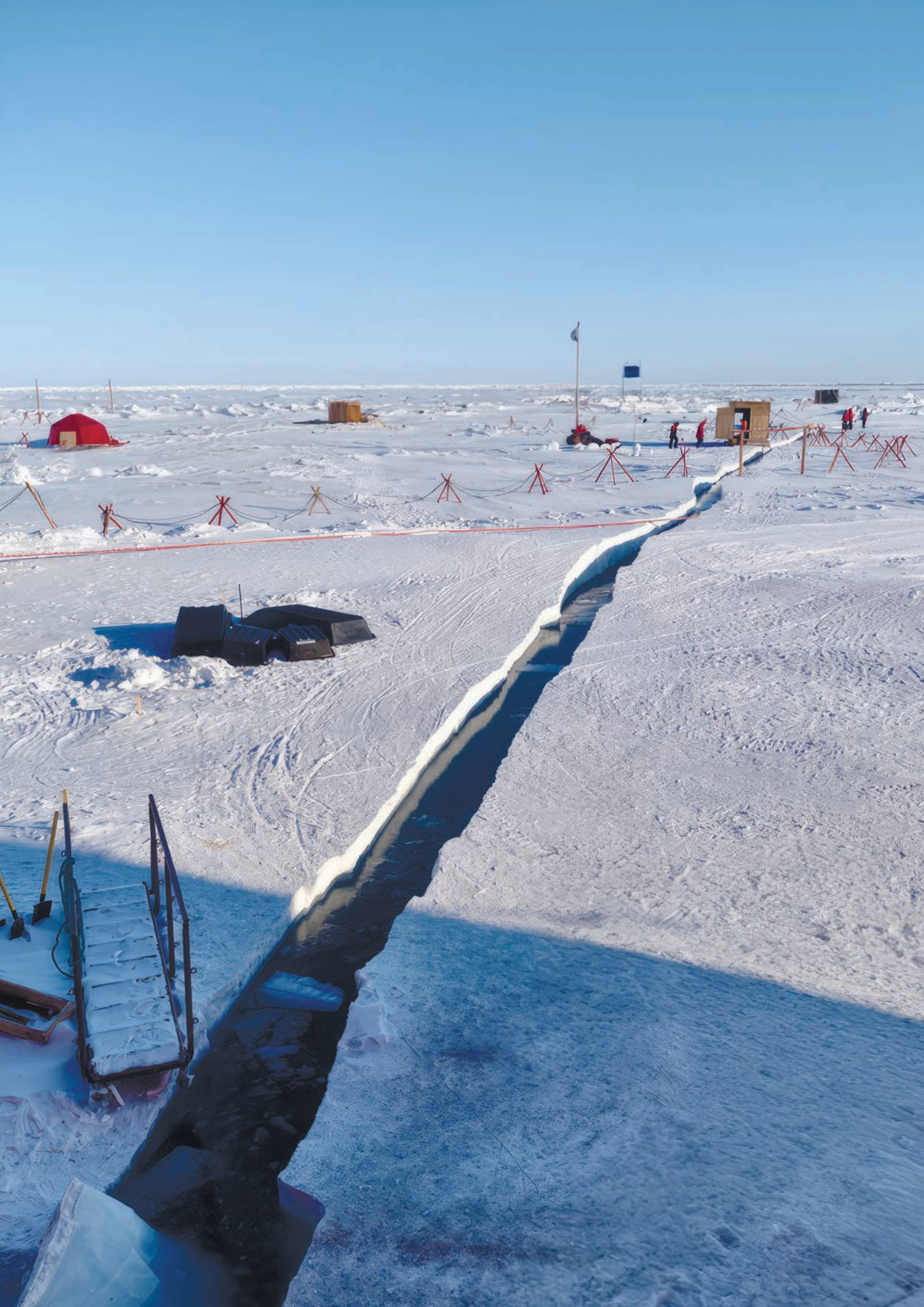
А.В. Клепиков занимался океанографией Южного океана, моделированием океанической циркуляции, изменениями климата в Арктике и Антарктике и их последствиями, организацией научных исследований в Антарктике, параметризацией процессов синоптического масштаба в моделях крупномасштабной океанической циркуляции и, в частности, моделированием динамики Антарктического циркумполярного течения.

Результаты научных исследований позволили Александру Вячеславовичу стать российским экспертом группы по изменениям климата Программы арктического мониторинга и оценки Арктического совета, экспертом Исполнительного совета по полярным наблюдениям, исследованиям и обслуживанию Всемирной метеорологической организации (ВМО). Он также являлся членом научного комитета проекта «Климат и криосфера» ВМО. А в ААНИИ стал одним из членов Ученого совета.

А.В. Клепиков вместе с коллегами А.И. Даниловым, В.Г. Дмитриевым, И.Е. Фроловым входил в состав организационного комитета по участию Российской Федерации в подготовке и проведении мероприятий в рамках Международного полярного года 2007/08. Он также являлся членом редколлегии информационного сборника «Новости МПГ 2007/08» (2007–2009), а затем вошел в состав редколлегии информационно-аналитического сборника «Российские полярные исследования» (с 2010 года) и работал над его выпусками до самых последних дней. Благодаря ему, на страницах издания регулярно появлялись материалы, связанные с изучением Антарктики и Южного океана. И неслучайно, что именно Александр Вячеславович в последние годы начал подготовку документов, связанных с предстоящим участием России в следующем МПГ 2032/33.

С 2016 года А.В. Клепиков являлся заместителем директора ААНИИ по Антарктике, начальником Российской антарктической экспедиции (РАЭ). С 2023 года был советником директора по международному сотрудничеству, принимал участие в работе российских делегаций на международных совещаниях по Антарктике.

Заслуги Александра Вячеславовича не раз отмечались благодарностями и похвальными грамотами. Он также был награжден знаком «Почетный работник гидрометеослужбы России» (2006). За значительный вклад в научно-экспедиционную работу в сложных полярных условиях по исследованию Антарктики 5 апреля 2007 года Александру Вячеславовичу было присвоено почетное звание «Заслуженный метеоролог Российской Федерации».

Не стало ученого, талантливого организатора, доброго коллеги. Память о нем навсегда останется в наших сердцах. Выражаем соболезнования близким и родным нашего друга, товарища, коллеги.

Редколлегия «Российских полярных исследований»