



# РОССИЙСКИЕ ПОЛЯРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ СБОРНИК



ISSN 2618-6705



## В НОМЕРЕ:

### ОФИЦИАЛЬНАЯ ХРОНИКА

- Поздравление Президента Российской Федерации Владимира Владимировича Путина по случаю Дня полярника ..... 3  
Поздравление руководителя Росгидромета И.А. Шумакова с Днем полярника ..... 3

### АКТУАЛЬНОЕ ИНТЕРВЬЮ

- «Наше присутствие на Шпицбергене — важный фактор в освоении Россией Арктики»  
Интервью Генерального консула России на Шпицбергене, советника 1 класса С.С. Гущина ..... 4

### К 200-ЛЕТИЮ ОТКРЫТИЯ АНТАРКТИДЫ

- Торжества на российской станции Беллинсгаузен по случаю 200-летия открытия Антарктиды ..... 12  
Мероприятия в рамках празднования 200-летия открытия Антарктиды ..... 13  
А.Ю. Иванов. «По следам шлюпов “Восток” и “Мирный”. История и современность».  
Конкурс ААНИИ к 200-летию открытия Антарктиды ..... 13

### К 100-ЛЕТИЮ ААНИИ

- ААНИИ отпраздновал 100-летие ..... 17  
Вычислительный центр ..... 18

### ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЛЯРНЫХ ОБЛАСТЕЙ

- О проведении комплексной научной экспедиции «Трансарктика-2019». Доклад в Правительство РФ ..... 22  
В.Л. Мартынов. Завершение 65-й сезонной Российской антарктической экспедиции ..... 28  
Н.Н. Антипов, С.В. Кашин, М.С. Молчанов. Океанографические исследования Южного океана  
в 14-м рейсе НЭС «Академик Трёшников» ..... 32  
М.П. Андреев. Возобновление ботанических исследований в оазисе Бангера, Земля Уилкса,  
Антарктида в январе–марте 2020 года ..... 36  
С.Н. Шаповалов, Т.Д. Борисова. Эффекты движения Земли в поправках GPS на ст. Восток  
и флуктуациях таймера ноутбука на ст. Новолазаревская ..... 40  
М.В. Гаврило, В.А. Спиридонов, Ф.А. Романенко, А.Б. Крашенинников, К.Н. Кособокова.  
Экспедиции проекта «Открытый Океан» в 2019 году. Сообщение первое: О2А2-2019: Северная Земля ..... 42  
А.В. Корнис. Комплексная экспедиция Северного флота по изучению Арктики в 2019 году ..... 47

### КОНФЕРЕНЦИИ, СОВЕЩАНИЯ, ЗАСЕДАНИЯ

- Е.В. Перминова, М.А. Гусакова. Анализ гидрометеорологических процессов в арктических морях  
и гидрометеорологическое обеспечение морских операций в Арктике в 2019 году. Семинар в ААНИИ ..... 49

### СООБЩЕНИЯ

- В.А. Лихоманов, Н.А. Крупина, П.В. Максимова, А.В. Савицкая. Натурные ледовые испытания современных  
головных газозовозов и танкеров для перевозки сжиженного природного газа постройки  
южнокорейских судостроительных компаний ..... 50  
А.А. Киселев. Дефицит озона напоминает о себе ..... 52  
Л.М. Саватюгин, Ю.В. Угрюмов. Россия на архипелаге Шпицберген. К 100-летию Договора о Шпицбергене ..... 54

### ДАТЫ

- С.В. Попов. 80 лет исследователю Антарктиды Валерию Николаевичу Масолову ..... 57

На 1-й странице обложки: вверху — ледник Норденшельда на о. Западный Шпицберген (фото М.А. Карандеева);  
внизу — гляциологический поход в район Ледораздела Б (фото А.А. Екайкина).  
На 4-й странице обложки: маяк на островах Гейберга (Большой Арктический заповедник) —  
самое северное в мире каменное маячное сооружение. Фото В.М. Мельника.



## ПОЗДРАВЛЕНИЕ ПРЕЗИДЕНТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ВЛАДИМИРА ВЛАДИМИРОВИЧА ПУТИНА ПО СЛУЧАЮ ДНЯ ПОЛЯРНИКА

## ПОЗДРАВЛЕНИЕ РУКОВОДИТЕЛЯ РОСГИДРОМЕТА И.А. ШУМАКОВА С ДНЕМ ПОЛЯРНИКА

Уважаемые коллеги!

Искренне поздравляю вас с Днем полярника — праздником сильных духом людей, бесстрашных первопроходцев, героев на все времена, посвятивших свою жизнь нелегкому делу освоения Арктики и Антарктики.

Гидрологи и метеорологи, океанологи и геофизики, моряки и летчики, инженеры и строители, представители десятков других профессий многотысячного коллектива Росгидромета обеспечивают присутствие России в стратегически важных регионах планеты, которые принято называть краем земли.

День полярника — один из самых молодых профессиональных праздников. Он учрежден Президентом России Владимиром Путиным в 2013 году по инициативе легендарного ученого и исследователя, Героя Советского Союза и Героя Российской Федерации Артура Чилингарова. В истории освоения Арктики и исследований Антарктики немало судьбоносных событий, но для официальных торжеств было решено выбрать именно 21 мая — день, когда на дрейфующих льдах Центрального полярного бассейна Северного Ледовитого океана заработала первая научная станция «Северный полюс-1». Это событие в первые десятилетия существования Советской Республики потрясло весь мир, который был восхищен мужеством наших исследователей.

Сохраняя и приумножая традиции своих отважных предшественников, нынешнее поколение полярников продолжает отстаивать интересы России в Арктике и Антарктике, реализовывать национальные и международные проекты и программы, совершать серьезные открытия, укрепляя наши научные позиции, экономический потенциал и безопасность страны.

В этом году все мы отмечаем знаменательную дату — 200-летие открытия Антарктиды русскими моряками под командованием Ф.Ф. Беллинсгаузена и М.П. Лазарева.

Хочу отдельно обратиться к участникам Российской антарктической экспедиции — и тем, кто находится на далеком континенте, и возвращающимся на Родину после завершения вахты на борту научно-экспедиционного судна «Академик Федоров». Ваш ежедневный труд, уникальные исследования и эксперименты, научные достижения свидетельствуют о прочных, признанных позициях России в полярных регионах Земли.

Желаю всем нашим коллегам успехов в таком важном и непростом деле, крепкого здоровья и благополучия!

С уважением, Игорь Шумаков  
20 мая 2019 года



ТЕЛЕГРАММА

МОСКВА 132/23015 159 20/05 1334=

ПРЕЗИДЕНТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ УВЕДОМЛЕНИЕ ТЕЛЕГРАФОМ МОСКВА ПЕРЕУЛОК НОВОВАГАНЬКОВСКИЙ Д 12 ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ РОССИИ КОЛЛЕКТИВУ РОСГИДРОМЕТА, ВСЕМ РОССИЙСКИМ ПОЛЯРНИКАМ=

ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ ВСКЛ  
ПОЗДРАВЛЯЮ ВАС С ДНЕМ ПОЛЯРНИКА.  
МЫ ПО ПРАВУ МОЖЕМ ГОРДИТЬСЯ ВЫДАЮЩИМИСЯ ДОСТИЖЕНИЯМИ МНОГИХ ПОКОЛЕНИЙ НАШИХ ГЕРОЕВ-ПОЛЯРНИКОВ. ОНИ БЫЛИ В ЧИСЛЕ ПЕРВЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ СУРОВЫХ АРКТИЧЕСКИХ ШИРОТ, А 200 ЛЕТ НАЗАД УЧАСТНИКАМИ РУССКОЙ ЮЖНО-ПОЛЯРНОЙ ЭКСПЕДИЦИИ ПОД КОМАНДОВАНИЕМ Ф. Ф. БЕЛЛИНСГАУЗЕНА И М. П. ЛАЗАРЕВА БЫЛА ОТКРЫТА АНТАРКТИДА. ПОЛЯРНИКИ ПРОКЛАДЫВАЛИ НОВЫЕ МОРСКИЕ И ВОЗДУШНЫЕ ТРАССЫ, ПРОВОДИЛИ МАСШТАБНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ, ВНОСИЛИ ЗНАЧИМЫЙ ВКЛАД В УКРЕПЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО, НАУЧНОГО И ОБОРОННОГО ПОТЕНЦИАЛА СТРАНЫ. В НАРАЩИВАНИЕ НАШЕГО ПРИСУТСТВИЯ В ЭТИХ СТРАТЕГИЧЕСКИ ВАЖНЫХ РЕГИОНАХ ПЛАНЕТЫ.  
ОТРАДНО, ЧТО ВЫ ДОСТОЙНО ПРОДОЛЖАЕТЕ ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ, ТРУДОВЫЕ ТРАДИЦИИ СВОИХ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ. ОСВАИВАЕТЕ БОГАТЕЙШИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ, В ТОМ ЧИСЛЕ - НА РОССИЙСКОМ КОНТИНЕНТАЛЬНОМ ШЕЛЬФЕ, ДЕЯТЕЛЬНО УЧАСТВУЕТЕ В РЕАЛИЗАЦИИ НАЦИОНАЛЬНЫХ И МЕЖДУНАРОДНЫХ ПРОГРАММ ПО СОХРАНЕНИЮ УНИКАЛЬНОЙ ПРИРОДЫ АРКТИКИ И АНТАРКТИКИ. ЧЕСТНО, ДОБРОСОВЕСТНО СЛУЖИТЕ ОТЕЧЕСТВУ.  
ЖЕЛАЮ ВАМ УСПЕХОВ, ЗДОРОВЬЯ И ВСЕГО НАИЛУЧШЕГО. -В. ПУТИН  
ПР- 826-

НННН Время-13:35 Дата-20.05.2020 Вх. номер-0066



ТЕЛЕГРАММА

МОСКВА 132/23015 159 20/05 1334=

ПРЕЗИДЕНТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ УВЕДОМЛЕНИЕ ТЕЛЕГРАФОМ МОСКВА ПЕРЕУЛОК НОВОВАГАНЬКОВСКИЙ Д 12 ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ РОССИИ КОЛЛЕКТИВУ РОСГИДРОМЕТА, ВСЕМ РОССИЙСКИМ ПОЛЯРНИКАМ=

ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ ВСКЛ

ПОЗДРАВЛЯЮ ВАС С ДНЕМ ПОЛЯРНИКА.

МЫ ПО ПРАВУ МОЖЕМ ГОРДИТЬСЯ ВЫДАЮЩИМИСЯ ДОСТИЖЕНИЯМИ МНОГИХ ПОКОЛЕНИЙ НАШИХ ГЕРОЕВ-ПОЛЯРНИКОВ. ОНИ БЫЛИ В ЧИСЛЕ ПЕРВЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ СУРОВЫХ АРКТИЧЕСКИХ ШИРОТ, А 200 ЛЕТ НАЗАД УЧАСТНИКАМИ РУССКОЙ ЮЖНО-ПОЛЯРНОЙ ЭКСПЕДИЦИИ ПОД КОМАНДОВАНИЕМ Ф. Ф. БЕЛЛИНСГАУЗЕНА И М. П. ЛАЗАРЕВА БЫЛА ОТКРЫТА АНТАРКТИДА.

ПОЛЯРНИКИ ПРОКЛАДЫВАЛИ НОВЫЕ МОРСКИЕ И ВОЗДУШНЫЕ ТРАССЫ, ПРОВОДИЛИ МАСШТАБНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ, ВНОСИЛИ ЗНАЧИМЫЙ ВКЛАД В УКРЕПЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО, НАУЧНОГО И ОБОРОННОГО ПОТЕНЦИАЛА СТРАНЫ.

В НАРАЩИВАНИЕ НАШЕГО ПРИСУТСТВИЯ В ЭТИХ СТРАТЕГИЧЕСКИ ВАЖНЫХ РЕГИОНАХ ПЛАНЕТЫ.

ОТРАДНО, ЧТО ВЫ ДОСТОЙНО ПРОДОЛЖАЕТЕ ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ, ТРУДОВЫЕ ТРАДИЦИИ СВОИХ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ. ОСВАИВАЕТЕ БОГАТЕЙШИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ, В ТОМ ЧИСЛЕ - НА РОССИЙСКОМ КОНТИНЕНТАЛЬНОМ ШЕЛЬФЕ, ДЕЯТЕЛЬНО УЧАСТВУЕТЕ В РЕАЛИЗАЦИИ НАЦИОНАЛЬНЫХ И МЕЖДУНАРОДНЫХ ПРОГРАММ ПО СОХРАНЕНИЮ УНИКАЛЬНОЙ ПРИРОДЫ АРКТИКИ И АНТАРКТИКИ. ЧЕСТНО, ДОБРОСОВЕСТНО СЛУЖИТЕ ОТЕЧЕСТВУ.

ЖЕЛАЮ ВАМ УСПЕХОВ, ЗДОРОВЬЯ И ВСЕГО НАИЛУЧШЕГО. -В. ПУТИН

ПР- 826 -

НННН Время - 13 :35 Да та - 20.05.2020 Вх . номер - 0066

## «НАШЕ ПРИСУТСТВИЕ НА ШПИЦБЕРГЕНЕ — ВАЖНЫЙ ФАКТОР В ОСВОЕНИИ РОССИЕЙ АРКТИКИ»

ИНТЕРВЬЮ ГЕНЕРАЛЬНОГО КОНСУЛА РОССИИ НА ШПИЦБЕРГЕНЕ,  
СОВЕТНИКА 1 КЛАССА С.С. ГУЩИНА



*Какое значение имеет архипелаг Шпицберген для России в настоящее время?*

Архипелаг Шпицберген, или, как называли его русские промысловики-поморы, Грумант, давно занял свое прочное место в истории нашей страны. Существуют косвенные данные, подтверждающие пребывание поморов на Груманте задолго до его открытия голландским мореплавателем В. Баренцем в 1596 году. По преданиям, еще до основания Соловецкого монастыря в 1435 году известный вологодский крестьянский род Старостиных имел зимовья на западном берегу о. Западный Шпицберген. Один из представителей этого рода, Иван Старостин, провел в XVIII–XIX веках 39 зим на Шпицбергене, умер и похоронен в 1826 году в окрестностях Грэнфьорда, его именем названа центральная улица современного российского поселка Баренцбург.

Шпицберген неразрывно связан с историей российских полярных исследований. Достаточно назвать плавания В.Я. Чичагова в 1764–1766 годах, ставшие первой российской государственной экспедицией на Шпицберген и третьей на севере России после двух камчатских экспедиций В. Беринга; русско-шведскую экспедицию по градусному измерению на Шпицбергене 1899–1902 годов — первую международную полярную экспедицию, основавшую первую полярную базу России — русский зимовочный поселок Константиновка на Земле Сёркапп на о. Западный Шпицберген; экспедицию В.А. Русанова в 1912 году, заложившую основу для российской угледобычи на Шпицбергене.

Интересный факт — в 1913 году большинство земельных участков на Шпицбергене принадлежало подданным Российской империи. Начавшаяся Первая мировая война, последовавшие за ней революция

и кровопролитная гражданская война на время вывели Россию из «шпицбергенской игры». Получившая в 1905 году независимость Норвегия «перехватила инициативу» и достаточно оперативно и грамотно воспользовалась начавшимся после окончания Первой мировой войны переделом территорий и сфер влияния в Европе, включив в этот процесс продвижение норвежских интересов на Шпицбергене. В итоге это привело к подписанию Договора о Шпицбергене 1920 года и закреплению норвежского суверенитета над архипелагом.

Таким образом, Шпицберген — это не нечто от нас далекое и чуждое, эта земля неразрывно связана с историей нашей страны и является частью нашего исторического, культурного и научного наследия.

В настоящее время мы продолжаем жить и работать на Шпицбергене, добывать уголь, заниматься научными исследованиями, развивать туризм. Национальным интересам России отвечает обеспечение долгосрочного и эффективного российского присутствия на архипелаге, учитывая выгодное географическое положение Шпицбергена. Наше присутствие там является важным фактором в освоении Россией Арктики. Отсутствие на архипелаге иностранных военных укреплений и военноморских баз способствует стабильности на европейском Севере и в Арктике в целом.

Имеет дипломатический ранг советника 1-го класса.

Владеет исландским и испанским языками на профессиональном уровне, английским и норвежским языками — на оперативном уровне.

Награжден нагрудным знаком «За отличие» МИД России и медалью Министерства обороны Российской Федерации «За увековечивание памяти павших защитников Отечества».

В настоящее время мы продолжаем жить и работать на Шпицбергене, добывать уголь, заниматься научными исследованиями, развивать туризм. Национальным интересам России отвечает обеспечение долгосрочного и эффективного российского присутствия на архипелаге, учитывая выгодное географическое положение Шпицбергена. Наше присутствие там является важным фактором в освоении Россией Арктики. Отсутствие на архипелаге иностранных военных укреплений и военноморских баз способствует стабильности на европейском Севере и в Арктике в целом.

В настоящее время мы продолжаем жить и работать на Шпицбергене, добывать уголь, заниматься научными исследованиями, развивать туризм. Национальным интересам России отвечает обеспечение долгосрочного и эффективного российского присутствия на архипелаге, учитывая выгодное географическое положение Шпицбергена. Наше присутствие там является важным фактором в освоении Россией Арктики. Отсутствие на архипелаге иностранных военных укреплений и военноморских баз способствует стабильности на европейском Севере и в Арктике в целом.

В настоящее время мы продолжаем жить и работать на Шпицбергене, добывать уголь, заниматься научными исследованиями, развивать туризм. Национальным интересам России отвечает обеспечение долгосрочного и эффективного российского присутствия на архипелаге, учитывая выгодное географическое положение Шпицбергена. Наше присутствие там является важным фактором в освоении Россией Арктики. Отсутствие на архипелаге иностранных военных укреплений и военноморских баз способствует стабильности на европейском Севере и в Арктике в целом.

В прилегающих к Шпицбергену морских районах нами осуществляется значительный промысел биоресурсов Баренцева моря, на самом архипелаге и его континентальном шельфе могут залегать перспективные месторождения минералов, а также нефти и газа. Расположение архипелага обеспечивает уникальные условия для проведения Россией высокоширотных научно-практических исследований. В связи с начавшимся активным

освоением Арктики и развитием морских грузоперевозок по Северному морскому пути Шпицберген может стать важным логистическим центром.

В условиях возрастающего интереса к Арктике в целом и к Шпицбергену в частности — к примеру, постоянное научное присутствие там помимо Норвегии имеют Франция, Германия, Великобритания, Италия, Нидерланды, Польша, Чехия, Япония, Китай, Индия, Южная Корея — наш уход со Шпицбергена, как представляется, был бы контрпродуктивным и противоречащим задаче отстаивания российских национальных интересов в этом стратегически важном регионе.

*Какова вкратце история дипломатического представительства СССР / Российской Федерации на Шпицбергене?*

История дипломатического представительства нашей страны на архипелаге неразрывно связана с нашей хозяйственной деятельностью там, прежде всего с добычей угля. С самого начала функционирования созданного постановлением Совнаркома СССР 7 октября 1931 года треста «Арктикуголь» директор советских рудников на Шпицбергене одновременно назначался по совместительству консульским агентом СССР на архипелаге. Первым эти две должности в 1931 году занял М.И. Евзеров, в 1932 году его дела принял М.Э. Плисецкий, отец знаменитой балерины Майи Плисецкой, детство которой прошло в том числе в Баренцбурге. В 1938 году хозяйственного руководителя освободили от функций дипломатического представительства — в Баренцбурге появился специальный консул, им стал П.И. Волнухин.

В 1983 году в Баренцбурге было построено новое, более просторное здание Консульства СССР. Его «изюминкой» является гобелен работы советских дизайнеров, изображающий двух полярных исследователей — В.А. Русанова и Ф. Нансена — на фоне северного сияния. Гобелен до сих пор находится в зале приемов консульского представительства.

В соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 7 февраля 2008 года № 122-р с 1 марта 2008 года Консульство Российской Федерации на архипелаге Шпицберген было преобразовано в Генеральное консульство Российской Федерации на архипелаге Шпицберген.

С 1931 года по настоящее время всего на Шпицбергене проработало 30 консулов СССР / России.

*Существуют ли особенности в деятельности Генерального консульства Российской Федерации на Шпицбергене? Насколько важным и, возможно, сложным вы считаете этот участок дипломатической работы?*

Шпицберген и его международно-правовой статус по Договору 1920 года уникальны, из этого вытекают и особенности нашей работы. С одной стороны, это норвежская земля и здесь действуют норвежские законы и предписания. С другой стороны, российские организации, работающие на Шпицбергене, осуществляют свою деятельность согласно российскому законодательству, в том числе российскому Трудовому кодексу. В этих нетривиальных условиях Генконсульство должно обеспечивать защиту законных прав и интересов присутствующих на архипелаге российских организаций и их сотрудников, не только граждан России, но и, например, граждан Украины или Таджикистана.

Кроме того, необходимо тщательно отслеживать соблюдение Норвегией ее обязательств по Договору 1920 года — предоставление гражданам стран-участниц права одинакового свободного доступа в воды и порты архипелага, обеспечение возможности ведения там хозяйственно-экономической деятельности на условиях полного равенства, неиспользование Шпицбергена для целей войны и др.

Таким образом, одна из главных задач Генконсульства — это создание и сохранение благоприятных условий для развития российской хозяйственной и научно-исследовательской деятельности на Шпицбергене. Эту задачу мы пытаемся решать в тесной координации с трестом «Арктикуголь», членами Консорциума «Российский научный центр на архипелаге Шпицберген», в том числе ФГБУ «АНИИ». С норвежской стороны также поддерживаются регулярные контакты — раз в два месяца проходят рабочие совещания с участием Генконсула, руководства треста «Арктикуголь» и Губернатора Шпицбергена, на которых поднимаются и в открытом конструктивном ключе обсуждаются проблемные вопросы российского присутствия на Шпицбергене.

Иными словами, работа Генконсульства на Шпицбергене достаточно сильно отличается от деятельности обычных российских загранучреждений в других странах. Не буду оценивать, сложнее или важнее эта работа, скажу только, что своя специфика здесь есть и ее очень много.

Здание треста «Арктикуголь» в Баренцбурге.  
Фото М.А. Карандеева



Здание российского консульства в Баренцбурге.  
Фото М.А. Карандеева



*Каков был ваш персональный путь в профессию дипломата?*

Поступил в МГИМО МИД СССР в 1988 году, на гребне волны перестройки, когда доступ в это элитное высшее учебное заведение стал открыт для более широких масс. Сразу после зачисления по распределению стал изучать исландский язык, получил скандинавскую специализацию. По окончании МГИМО в 1993 году работал на исландском направлении — две командировки в Посольство России в Рейкьявике. После работы в Центральном аппарате МИД в 2010 году был направлен в командировку в Посольство России в Осло. Находясь там, побывал в краткосрочной служебной командировке на Шпицбергене, после чего появилась мысль о возможности поработать в Баренцбурге. С 2015 по 2018 год возглавлял отдел Дании, Норвегии и Исландии во Втором Европейском департаменте МИД России. Шпицбергенскими делами приходилось много заниматься и в Осло, и в Москве. Входил в состав Наблюдательного совета по координации деятельности Российского научного центра на архипелаге Шпицберген, неоднократно участвовал в его заседаниях. Когда предложили занять должность Генерального консула России на Шпицбергене, согласился с радостью, — в принципе к этому подводила вся моя предыдущая дипломатическая карьера.

*В год 75-летнего юбилея Великой Победы представляется уместным попросить вас напомнить, в какой мере события Второй мировой войны коснулись населения Шпицбергена и, в частности, советских граждан, находившихся в Баренцбурге в начале войны?*

В начале августа 1941 года британское правительство после переговоров с СССР и норвежским кабинетом в изгнании приняло решение об эвакуации населения архипелага и выведении из строя угольных шахт и обогривания.

31 августа население советских поселков (1955 человек из Баренцбурга, Груманта и Пирамиды), включая советского консула П.И. Волнухина и руководство рудников, было эвакуировано англо-канадской военной эскадрой в Архангельск. 3 сентября англичане эвакуировали в Великобританию 765 норвежцев из Лонгиербюена, Нью-Олесунда и Свеагрувы.

Шахты были завалены, а складированный добытый уголь (400 тыс. тонн на советских шахтах и 150 тыс. тонн на норвежских) был подожен. Прибывшие на советские рудники в 1946 году участники восстановительных партий свидетельствовали о том, что уголь на складах еще продолжал гореть.

Транспортный пароход «Декабрист». 1940-е годы.  
Фото из коллекции Б.В. Лемачко



Прямых боестолкновений с немецко-фашистскими войсками на Шпицбергене было несколько, в них в основном участвовали норвежские бойцы, пытавшиеся вернуть контроль над оставленными поселками.

Первое относится к операции «Фритхам», когда в апреле–мае 1942 года норвежские силы на двух кораблях отправились из Шотландии к архипелагу. Когда корабли пробирались через льды Грэнфьорда в окрестностях Баренцбурга, их атаковала германская авиация, они были потоплены, 14 норвежцев погибли. Выжившим удалось добраться до Баренцбурга, где они организовали базу. В конце июля 1942 года отдельный отряд норвежцев был отправлен в Лонгиербюен, который за несколько дней до этого оставили немцы. Поселок был занят, установлена связь с Баренцбургом.

Второе — это нападение на норвежские гарнизоны Шпицбергена немецко-фашистской эскадры в сентябре 1943 года. Норвежские части в Баренцбурге и Лонгиербюене вступили в неравный бой с гитлеровцами. Тяжелая корабельная артиллерия немцев сравняла с землей оба поселка, затем на берег высадился десант. 9 норвежцев были убиты, 41 — взят в плен. После этого эскадра покинула архипелаг. В конце сентября 1943 года на Шпицберген прибыла союзническая военно-спасательная экспедиция, которая обосновалась в Лонгиербюене. Новый гарнизон в количестве от 60 до 120 человек существовал здесь до конца войны.

Трагической страницей в истории военных действий на Шпицбергене является судьба советского транспортного парохода «Декабрист» и его экипажа. В конце октября 1942 года в составе группы из 13 союзнических кораблей и судов с грузами по ленд-лизу он вышел из исландского Хвальфьорда курсом на Архангельск. «Декабрист» был единственным советским судном в конвое, экипаж насчитывал 80 человек, капитаном судна был Степан Поликарпович Беляев. 4 ноября 1942 года недалеко от входящего в Шпицбергенский архипелаг о. Хопен (о. Надежды) «Декабрист» был атакован гитлеровской авиацией и затонул. Выжившие на шлюпках добрались до о. Хопен. После суровой зимовки в живых остались только четыре человека, включая капитана С.П. Беляева. В июле 1943 года немецкая подводная лодка забрала С.П. Беляева с Хопена, он отсидел в немецких лагерях для военнопленных остаток войны и вернулся в СССР после Победы. В октябре 1943 года та же подлодка забрала оставшихся троих советских граждан. Один из них (матрос Лобанов) скончался от истощения на борту подлодки и был похоронен немецкими подводниками на о. Медвежий, двое других (корабельный врач Наталич

Пушка с норвежского военного корабля «Слейпнер».  
Фото С.Б. Лесенкова



и матрос Бородин) по прибытии на материк были отправлены в лагерь для военнопленных. Они, как и С.П. Беляев, пережили войну и вернулись в СССР. Таким образом, из 80 членов экипажа «Декабриста» в живых остались только трое.

Останки погибших членов экипажа парохода «Декабрист», которые удалось найти, были захоронены норвежцами к югу от здания метеостанции Хюсдален на о. Хопен. Летом 1975 года советские власти установили надгробный памятник с надписью «Морякам советского парохода “Декабрист”, героически погибшим в борьбе с немецко-фашистскими захватчиками». Вместе с могилой матроса Лобанова на о. Медвежий это единственные на Шпицбергене захоронения советских военнослужащих, погибших в годы Второй мировой войны. Генконсул России периодически посещает мемориал на о. Хопен и возлагает венки в память павших соотечественников.

В окрестностях Баренцбурга находятся два памятника норвежцам, защищавшим Шпицберген, — мемориал в память об операции «Фритхам» и 100 мм пушка с норвежского военного корабля «Слейпнер» в честь норвежских военнослужащих, погибших при нападении немецко-фашистской эскадры в сентябре 1943 года. В День Победы Генконсульство организует возложение венков к этим монументам. Так было и 9 мая этого года, в 75-летнюю годовщину Победы.

*Каковы виды хозяйственной и иной деятельности России на архипелаге? Каковы их правовые основы?*

К основным видам российской деятельности на архипелаге относятся добыча угля, которую ведет трест «Арктикуголь», туризм, осуществляемый структурным подразделением треста — Центром арктического туризма «Груммант», научные исследования, которые проводят организации, входящие в образованный в 2016 году Консорциум «Российский научный центр на архипелаге Шпицберген». В наших планах — расширение и диверсификация российского присутствия, например, за счет создания в Баренцбурге рыбоперерабатывающего предприятия.

Цели и задачи нашей деятельности определены в недавно принятой Правительством Российской Федерации Стратегии российского присутствия на архипелаге Шпицберген на период до 2030 года, которая заменила аналогичный документ, разработанный на 2012–2020 годы.

Международно-правовой основой нашей деятельности является в первую очередь Договор о Шпицбергене 1920 года. Здесь, правда, есть нюансы. Норвежская

сторона считает, что граждане стран-участниц Договора допущены на условиях равенства к занятию на Шпицбергене далеко не всякой деятельностью, а лишь той, что прописана во втором абзаце статьи 3 Договора, — «судоходное, промышленное, горное и коммерческое дело», и, по ее мнению, сюда входит угледобыча, но не входят ни туризм (несмотря на то, что туристические круизы на Шпицберген были обычной практикой уже с конца XIX века), ни научные исследования.

Что касается научно-исследовательской деятельности, Договор о Шпицбергене 1920 года действительно обходит ее молчанием, упоминая лишь в статье 5 о том, что «путем конвенции будут выработаны условия, на которых в указанных местностях (действия Договора) могут происходить научные исследования». По разным причинам конвенция о научной деятельности на Шпицбергене так и не была подготовлена. Пользуясь этим, Норвегия исходит из того, что научные исследования на архипелаге не охватываются Договором о Шпицбергене, поэтому в их отношении она выступает «принимающей стороной» и в силу своего суверенитета осуществляет их регулирование в соответствии с норвежским законодательством.

На практике это выливается, например, в то, что полеты нашего вертолета на Шпицбергене норвежские власти ограничивают исключительно целями угледобычи, то есть не разрешают перевозить ни ученых, ни туристов.

Помимо этого, необходимо отметить, что после получения суверенитета над Шпицбергеном в 1925 году Норвегия приняла сотни законодательных и подзаконных актов, регулирующих хозяйственную, научную, туристическую, рыболовную и другую деятельность в зоне действия Договора о Шпицбергене. Одним из главных является Закон 2001 года об охране окружающей среды Шпицбергена. Он фактически ввел разрешительный порядок любой экономической и научной деятельности на архипелаге. Постепенно, но неуклонно продолжается процесс распространения на Шпицберген действия других частей норвежского континентального законодательства.

*Насколько велико российское присутствие на архипелаге в настоящее время в числовом выражении? Кто эти люди по роду занятий? Каковы бытовые условия их проживания? Чем заполняется их досуг?*

На 1 января 2020 года в российских поселках Баренцбург и Пирамида проживал 501 человек, 82 из них — граждане России, около 400 — граждане Украины, остальные — граждане стран СНГ, преимущественно

Баренцбург ночью.  
Фото М.А. Карандеева



Поселок Пирамида.  
Фото М.А. Карандеева



Таджикистана. Около 300 человек заняты на угольном руднике Баренцбург и в сопутствующей сфере обслуживания. Остальные работают в Центре арктического туризма «Груммант», в школе и детском саду Баренцбурга, которые посещают 63 ребенка, в больнице Баренцбурга, в авиационной группе, обслуживающей вертолет треста «Арктиуголь», занимаются развитием туризма в поселке Пирамида, проводят научные исследования в Российском научном центре на архипелаге Шпицберген.

Социально-бытовые условия в российских поселках обеспечиваются трестом «Арктиуголь» на высоком уровне. Круглогодично осуществляются регулярные завозы продовольственных и промышленных товаров в магазины Баренцбурга, проводится капитальный ремонт жилых зданий. В 2020 году планируется завершить ремонт поселкового бассейна и построить новый магазин-супермаркет с системой самообслуживания. В апреле этого года в гостинице «Баренцбург» после реконструкции были открыты бар «Красин» и ресторан «Рийпсбург».

В Баренцбурге существует развитая система досуга: работает Культурно-спортивный комплекс со спортивными и танцевальными секциями, есть библиотека, в поселке играют три самодельные музыкальные группы, регулярно проходят культурные и спортивные обмены с норвежским Лонгьербюеном.

*Насколько оправданным можно считать очевидный рост российских научных исследований на архипелаге? Какие перспективные научные исследования, на ваш взгляд, необходимо развивать России на архипелаге с учетом функционирования Российского научного центра на архипелаге Шпицберген?*

Архипелаг Шпицберген в силу своего географического положения, особенностей формирования природной среды представляет собой уникальный полигон для проведения высокоширотных комплексных научных исследований и, несмотря на значительную удаленность от европейского и американского континентов, является самостоятельной научной площадкой, органично интегрированной в мировую научную сеть. На Шпицбергене проводится изучение космоса, верхних слоев атмосферы, в особенности ионосферы, полярных сияний, ледников, снежного покрова и вечной мерзлоты, флоры и фауны Заполярья, осуществляется мониторинг состояния окружающей среды и изменений климата в Арктике.

Нашей страной систематические научные исследования на Шпицбергене активно проводятся с 60-х годов XX века. В настоящее время они ведутся по таким дис-

циплинам, как геофизика, гляциология, океанография, биология, геология, археология, история, экологический мониторинг, гидрометеорологические и сейсмологические наблюдения.

В целях комплексного изучения природной среды на Шпицбергене, прилегающем континентальном шельфе и в акватории Северного Ледовитого океана, создания единой инфраструктуры систем мониторинга природных процессов, координации научных программ, выполняемых российскими организациями, государственным руководством Российской Федерации в 2016 году было принято решение о создании Российского научного центра на архипелаге Шпицберген (РНЦШ).

Благодаря учреждению РНЦШ за период 2016–2019 годов нашей науке на Шпицбергене удалось достичь следующих конкретных результатов.

1. В Баренцбурге создана самая передовая в Арктике химико-аналитическая лаборатория, впервые позволившая осуществлять высокоточные анализы различных типов проб на сложные органические соединения антропогенного и естественного происхождения. Лаборатория активно участвует в международном сотрудничестве, является местом практики учащихся российских, норвежских и других иностранных вузов.

2. Был заложен первый криосферный (мерзлотный) полигон в Баренцбурге, завершено создание наблюдательной сети за температурным режимом мерзлых пород в объеме, достаточном для включения данных баренцбургского полигона в международные базы «GTNP» и «NorPerm». Положено начало практическому взаимодействию специалистов АНИИ и Университетского центра на Шпицбергене (ЮНИС) в исследовании вечной мерзлоты.

3. Осуществлены первые медицинские исследования влияния высоких полярных широт на организм и психику человека, сформированы предпосылки для создания медико-биологической станции мониторинга психического и физиологического состояния жителей российских поселков.

4. Впервые апробированы методы сейсмо-инфразвукового мониторинга процессов разрушения ледников и образования айсбергов, заложена основа для прогнозирования опасных геодинамических явлений на архипелаге Шпицберген и в прилегающем районе Западного сектора Арктической зоны Российской Федерации. На острове Западный Шпицберген созданы первые в Арктике экспериментальные аппаратно-программные комплексы для дистанционного контроля состояния криосферы.

Антенный комплекс ВППИ.  
Фото М.А. Карандеева



Административный комплекс РНЦШ.  
Фото М.А. Карандеева





5. В Баренцбурге установлен постоянно действующий пункт фундаментальной астрономо-геодезической сети, являющейся основой для формирования государственной геодезической сети Российской Федерации.

Помимо этого, за данный период эпизодические наблюдения за состоянием льда на леднике Норденшельда заменены длительными комплексными, впервые произведены продолжительные наблюдения за гидрологическим режимом залива Грэнфьорд, на берегу которого расположен Баренцбург, и рек его бассейна, охватывающие все стадии гидрологического цикла. С использованием мощностей химико-аналитической лаборатории начаты измерения характеристик атмосферного аэрозоля, осуществлены первые исследования содержания ртути в биообъектах залива Грэнфьорд. Подведомственное Роснедрам научно-производственное предприятие «Полярная морская геологоразведочная экспедиция» (ПМГРЭ) осуществила полевые геолого-геофизические исследования в северной части полуострова Нью-Фрисланд, на Земле Веделя Ярлсберга и Земле Норденшельда, обнаружила в этих районах новые проявления сульфидных, гематит-магнетитовых руд, железа, хрома, меди, горного хрусталя и жильного кварца, мусковита, асбеста, знаки золота и минералов молибдена. В планах ПМГРЭ — составление обзорной геологической карты Шпицбергена нового поколения масштабом 1:1000000.

Институт археологии РАН продолжает археологические исследования памятников Западного Шпицбергена, в т.ч. с использованием беспилотных летательных аппаратов (впервые были применены в полевом сезоне 2018 года). Методики применения БПЛА отработаны и в гляциологии для наблюдения за состоянием и динамикой ледников.

Все вышеперечисленные направления и темы являются не просто перспективными, но прорывными для российского освоения Арктики. Надеюсь, что стабилизация ситуации вокруг распространения коронавирусной инфекции позволит продолжить масштабные российские научные исследования на Шпицбергене, которые, конечно, в полевом сезоне 2020 года уже не будут реализованы в полном объеме из-за введенных и Норвегией, и Россией ограничений.

*Можно ли, на ваш взгляд, полагать достаточным уровнем участия российских научных организаций в международном научном сотрудничестве на архипелаге? Как вы оцениваете возможность участия России в проекте SIOS?*

Считаю, что российские научные организации достаточно активно участвуют в международном научном и образовательном сотрудничестве на архипелаге. Бо-

лее того, одним из центров такого сотрудничества с момента своего создания стал Российский научный центр на архипелаге Шпицберген.

В этой связи могу упомянуть завершившийся в июне 2018 года трехлетний российско-норвежский проект «Интеграция новой химико-аналитической лаборатории в Баренцбурге в международное сотрудничество в Арктике (BareLab)», в рамках которого производились постановка и отработка методик анализа устойчивых загрязняющих веществ и интеркалибрационные измерения. На базе лаборатории два года подряд (2017 и 2018) проходила лабораторно-полевая практика магистров и аспирантов ЮНИС в рамках курса «Техники детектирования сложных органических загрязняющих веществ в арктических условиях».

В мае 2018 года началась реализация рассчитанного на три года российско-норвежского проекта ASTRA (Arctic Space Training), целью которого является налаживание долговременных связей между научными группами России и Норвегии для совместного изучения проявлений космической погоды на высоких широтах, а также подготовка нового поколения квалифицированных исследователей.

В 2018 году Институт физики атмосферы РАН и ААНИИ совместно с Институтом Альфреда Вегенера (Германия) проводили на Шпицбергене исследования по количественной оценке наблюдаемой пространственно-временной изменчивости ключевых параметров атмосферы.

В 2016–2018 годах Мурманский морской биологический институт Кольского научного центра (КНЦ) РАН принимал участие в международном проекте «Морская обсерватория в заливе Исфьорд на Шпицбергене» (Isfjorden Marine Observatory Svalbard — IMOS) с целью проследить краткосрочные и долгосрочные тенденции в размерной структуре и в составе сообществ планктона в Исфьорде.

Полярно-альпийский ботанический сад-институт КНЦ РАН в 2018 году исследовал биологическое разнообразие флоры и продуктивность растительных сообществ на юге архипелага в рамках совместной программы с Техническим университетом Трондхейма.

В рамках договора о сотрудничестве Института географии РАН с Шанхайским университетом в июле–августе 2018 года китайские профессора и студенты участвовали в полевых обследованиях ледников Альдегонда, Западный Грэнфьорд, Тавле, Ван Постен с целью изучения химического состава ледниковых вод и атмосферных осадков.

Химическая лаборатория РНЦШ.  
Фото М.А. Карандеева



Гидрологи на реке Грэн.  
Фото М.А. Карандеева



Инфраструктура РНЦШ использовалась в качестве платформы для проведения практики студентов, обучающихся по российско-германской магистерской программе «Полярные морские исследования».

Что касается Шпицбергенской интегрированной арктической наблюдательной системы (Svalbard Integrated Arctic Earth Observing System, SIOS), на создание которой норвежцы сделали ставку в последние годы, по сути, ее концепция та же, что и у РНЦШ, — создание крупных научных консорциумов, объединяющих работающие на архипелаге институты. На мой взгляд, Норвегия хотела бы замкнуть на SIOS всю осуществляющуюся на Шпицбергене научную работу, сосредоточить в одном центре координацию планирования, логистики, обмена данными исследований, работающих в Лонгиербуэне, Нью-Олесунде и Хорнсунде научных институтов из разных стран, чтобы сформировать с их помощью общую единую сеть мониторинга Арктики. Становление структур SIOS было завершено к январю 2018 года. В настоящее время данный консорциум состоит из 26 научно-исследовательских институтов из 11 стран (16 норвежских НИИ, по одному — из ФРГ, Нидерландов, Японии, Швеции, Италии, Польши, Финляндии, Индии, в статусе наблюдателя — НИИ из Франции и Великобритании; китайцы, работающие в Нью-Олесунде, к SIOS пока не присоединились).

SIOS официально заявила, что приветствовала бы подачу Арктическим и антарктическим НИИ Росгидромета, одним из головных российских институтов, осуществляющих исследования на Шпицбергене и входящих в РНЦШ, заявки на присоединение к консорциуму.

Считаю, что мы могли бы рассмотреть возможность присоединения ААНИИ к SIOS в качестве наблюдателя, чтобы всесторонне изучить все плюсы и минусы перспективы членства в этой организации для российской науки на Шпицбергене.

При этом хотел бы обратить внимание на то, что и в названии данной организации, и в ее уставных и других документах присутствует наименование Свальбард (Svalbard) — так Норвегия официально называет архипелаг Шпицберген и хотела бы, чтобы так его называли и другие страны и институты. Это отличается от правовой позиции Российской Федерации, согласно которой архипелаг носит название Шпицберген. В Договоре о Шпицбергене 1920 года, кстати, нет ни единого упоминания о Свальбарде, использование Норвегией этого наименования для всего архипелага началось с включением его в состав Королевства в 1925 году.

*Каков уровень природоохранных практик на архипелаге, как это сказывается на деятельности российских организаций и насколько российские участники хозяйственной деятельности им соответствуют?*

Принятый в 2001 году Норвегией Закон об охране окружающей среды Шпицбергена, о котором я уже упоминал, и разработанные на его основе более сотни предписаний фактически ввели разрешительный порядок осуществления любой хозяйственной и научной деятельности на архипелаге. Так, для полевых работ на многочисленных природоохранных территориях (7 национальных парков, 6 природных заповедников, 15 птичьих заповедников и несколько других охраняемых зон — 65 % сухопутной площади Шпицбергена и 85 % его морских пространств) требуется заблаговременное получение разрешения губернатора Шпицбергена.

Для работ вне природоохранных территорий, которые могут «повлечь физическое изменение почвенного покрова, оказать воздействием на культурно-исторические объекты, привести к загрязнению окружающей среды или иного рода давлению на нее», необходимо также получить разрешение губернатора. Оценивать, достаточна ли степень ожидаемого воздействия на окружающую среду, чтобы потребовалось разрешение на полевые работы, будет опять-таки губернатор. Он же вправе в любой момент изменить условия предоставления разрешения или вообще аннулировать его.

Таким образом, без запрашивания отдельных разрешений на данный момент гарантированно можно осуществлять хозяйственные и научные проекты лишь в пределах территории действия утвержденного норвежцами плана зонирования площадей, т.е. в зонах наших поселков. И то, если речь идет о станциях постоянного мониторинга каких-либо процессов, капитальных строениях иного рода, все они, как правило, должны быть вписаны в согласованный с губернатором план зонирования площадей.

На практике это приводит к тому, что, например, район исследований наших ученых фактически ограничен окрестностями Баренцбурга, Пирамиды и бассейном Исфьорда. В лучшем случае полевые работы удается выполнять в районе Земли Норденшельда и на некоторых других участках Центрального Шпицбергена. Это, в частности, сильно затрудняет понимание масштабов процессов, идущих на архипелаге, в том числе в результате изменения климата.

Помимо этого, норвежцы продолжают планомерно расширять природоохранные территории архипелага и ужесточать местное природоохранное законодательство. Так, в 2019 году стартовал процесс расширения площади национального парка Земля Норденшельда за счет Ван Мейенфьорда и прилегающих областей (в т.ч. зоны закрытой норвежцами угольной шахты «Свеа»). В ближайшей перспективе Осло планирует принять меры по ограничению размеров судов, заходящих в природоохранные зоны Шпицбергена, и расширению запрета на использование судами флотского мазута на все территориальные воды архипелага (сейчас действует только на заход в заповедные территории архипелага).

Российские участники хозяйственной и научной деятельности на Шпицбергене — и трест «Арктикуголь», и входящие в РНЦШ научные организации и институты — добросовестно выполняют все норвежские природоохранные предписания, иначе здесь невозможно, поскольку за этим строго следят власти Шпицбергена. Другое дело, что этих предписаний слишком много и все время появляются новые.

*Какое влияние на различные аспекты жизни на архипелаге оказали события, связанные с пандемией коронавируса?*

К счастью, пока не зарегистрировано ни одного заболевшего коронавирусом на Шпицбергене. Вместе с тем все введенные норвежскими властями ограничения на въезд и другие карантинные меры затронули и российские поселки на архипелаге, Баренцбург и Пирамиду. Практически до нуля упало количество въездных туристов, что нанесло большой удар и по экономике норвежского Лонгиербуэна, и по нашему Центру арктического туризма «Груммант». С 1 июня, правда, норвежские власти открыли Шпицберген для посещения туристами

из материковой части Норвегии, так что хоть частично туристический сезон у нас состоится.

В Баренцбурге создан регулярно собирающийся кризисный штаб по реагированию на пандемию, в него вошли представители Генконсульства, рудника «Баренцбург», больницы Баренцбурга, ЦАТ «Грумонт», российских научных организаций. Штаб осуществляет мониторинг ситуации в поселке и координирует профилактические и превентивные меры.

Были отменены очередные спортивный и культурный обмены между Баренцбургом и Лонгиербюеном, все крупные массовые мероприятия. Сейчас, правда, норвежские власти разрешили проводить мероприятия с количеством участников до 50 человек.

Главной проблемой на сегодняшний день остаются закрытые границы. Норвегия закрыла границы для иностранных граждан, ее Посольство в Москве прекратило выдачу въездных виз. Иностранцам, направляющимся к месту работы на Шпицберген через материковую Норвегию, въезд в страну разрешен, но они должны пройти 10-дневный карантин по прибытии в континентальную часть страны. А как это сделать, если норвежские визы выдавать прекратили, а прямых рейсов на Шпицберген извне Норвегии нет? Получается порочный круг.

На выезд ограничений меньше — норвежские власти не препятствуют выезду с архипелага иностранных граждан при условии, что они будут избегать тесных физических контактов с другими людьми. Самолеты со Шпицбергена в материковую Норвегию еще летают. Другое дело, что количество рейсов из Норвегии в другие страны все время сокращается. Остается еще возможность пересечь российско-норвежскую границу в Киркенесе, долетев до Киркенеса из Лонгиербюена через Тромсё. Генконсульство в Баренцбурге в координации с Генконсульством России в Киркенесе оказывает содействие российским гражданам, временно находящимся на Шпицбергене и не успевшим покинуть архипелаг, в организации возвращения на родину через Киркенес. Уже несколько таких групп вернулись в Россию этим маршрутом.

Вместе с тем мы хорошо понимаем, что отсутствие зараженных на Шпицбергене — это огромное достижение. Вспышка эпидемии на архипелаге очень быстро подорвала бы всю имеющуюся весьма незначительную медицинскую инфраструктуру и Лонгиербюена, и Баренцбурга. Пришлось бы, по сути, организовывать

массовую эвакуацию заболевших на материк, в Тромсё, санитарной авиацией. Поэтому, конечно, ограничительные меры, предпринятые центральными норвежскими властями и губернатором Шпицбергена, считаем вполне оправданными.

*Как бы вы оценили значение Договора о Шпицбергене, вековой юбилей которого отмечался 9 февраля 2020 года?*

Договор о Шпицбергене 1920 года, к которому СССР присоединился в 1935 году, — это уникальный в мировой истории международно-правовой документ. В его основу была положена идея международного сотрудничества и взаимного уважения прав и законных интересов государств-участников. Договор обеспечивает самые широкие возможности для долгосрочного, уважительного и взаимовыгодного сотрудничества всех его заинтересованных участников. Мы выступаем за приверженность духу и букве Договора, исходим из императива добросовестного и полного выполнения всеми сторонами, в том числе Норвегией и Россией, своих обязательств по Договору, развитию диалога по вопросам, в том числе проблемным, которые могут возникать в процессе реализации его положений, будет способствовать их решению в соответствии с этим документом.

Как известно, Договор о Шпицбергене заложил основу российского присутствия на архипелаге. Хотел бы подчеркнуть, что Россия заинтересована в выстраивании долгосрочного и конструктивного взаимодействия с Норвегией на Шпицбергене в соответствии с положениями Договора, развитии диалога в решении практических вопросов, касающихся нашей хозяйственной и научной деятельности. В заключение полагаю уместным сослаться на Совместное заявление Президента Российской Федерации и Премьер-министра Королевства Норвегия от 27 апреля 2010 года, в котором, в частности, отмечается, что «норвежская сторона приветствует продолжение российской экономической деятельности на Шпицбергене как естественной и важной части общей деятельности на архипелаге, а также новые виды такой активности».

*Беседу подготовили и провели:*

*Ю.В. Угрюмов, В.Н. Чурун, С.Б. Лесенков (ААНИИ)*

Вид на залив Грэнфьорд.  
Фото М.А. Карандеева





### ТОРЖЕСТВА НА РОССИЙСКОЙ СТАНЦИИ БЕЛЛИНСГАУЗЕН ПО СЛУЧАЮ 200-ЛЕТИЯ ОТКРЫТИЯ АНТАРКТИДЫ

Торжественные мероприятия, посвященные 200-летию открытия Антарктиды русскими мореплавателями Ф.Ф. Беллинсгаузеном и М.П. Лазаревым, состоялись 28 января 2020 года на российской антарктической станции Беллинсгаузен.

Старт юбилейному году был дан в ходе телемоста, связавшего станцию с Ситуационным центром Правительства России. Сотрудников Российской антарктической экспедиции поздравил Первый заместитель Председателя Правительства РФ Андрей Белоусов.

Помощник Президента России Игорь Левитин зачитал поздравление главы государства Владимира Путина.

«Мы по праву гордимся многими поколениями мужественных, безгранично преданных родине и профессиональному долгу людей, которые посвятили свою жизнь изучению Антарктиды, обеспечению стратегических интересов нашего государства в этом регионе. Важно, что вы, участники Российской антарктической экспедиции, достойно продолжаете дело своих предшественников, ставите перед собой новые профессиональные задачи, вносите значимый вклад в укрепление международной кооперации и добрососедства на благо всего человечества», — говорится в обращении Президента России.

В телемосте участвовали министр природных ресурсов и экологии РФ Дмитрий Кобылкин, Руководитель Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет) Игорь Шумаков, начальник 65-й Российской антарктической экспедиции Александр Клепиков, начальник российской станции Беллинсгаузен Виктор Веледин и руководитель экспедиции на океанографических исследовательских судах ВМФ России «Адмирал Владимирский» и «Янтарь» Олег Осипов.

Министр природных ресурсов и экологии РФ Дмитрий Кобылкин во время телемоста сообщил о том, что в ближайшее время в Правительство РФ будут представлены предложения о новых отечественных проектах в Антарктике.

В свою очередь Александр Клепиков рассказал о задачах и важных научных исследованиях Российской антарктической экспедиции, заострив внимание на необходимости принятия новой федеральной программы научных исследований в Антарктике.

Всего в 2020 году в рамках антарктической экспедиции Росгидромет запланировал проведение более 40 научно-прикладных программ.

Для участия в торжественных мероприятиях к станции Беллинсгаузен прибыли океанографические суда ВМФ России «Адмирал Владимирский» и «Янтарь», которые проводят гидрографические исследования в антарктических водах.

На станции Беллинсгаузен были подняты флаг 200-летия открытия Антарктиды и Знамя Победы.

В настоящее время на материке действуют 5 круглогодичных российских станций и 5 сезонных полевых антарктических баз. В феврале 2020 года начнутся работы по восстановлению инфраструктуры сезонной полевой базы Русская для ее перевода в 2021 году в разряд круглогодичной. Ведется подготовка к сооружению нового зимовочного комплекса.

Всего в составе 65-й Российской антарктической экспедиции задействованы 230 человек, 3 научных судна, 4 вертолета, самолеты Ан-2, БТ-67, Ил-76ТД-90ВД и другие.



Министр природных ресурсов и экологии РФ  
Д.Н. Кобылкин  
поднимает флаг 200-летия Антарктиды

*Росгидромет*

## МЕРОПРИЯТИЯ В РАМКАХ ПРАЗДНОВАНИЯ 200-ЛЕТИЯ ОТКРЫТИЯ АНТАРКТИДЫ

Россия продолжает отмечать 200-летие открытия Антарктиды русскими мореплавателями под командованием Ф.Ф. Беллинсгаузена и М.П. Лазарева.

В честь этого события было запланировано проведение под эгидой Росгидромета международной научной конференции, посвященной этому юбилею, а также 50-летию начала проекта глубокого бурения на станции Восток.

Ожидалось, что ведущие мировые ученые представят доклады о современных исследованиях Антарктиды, расскажут о своих достижениях, обсудят проблемы и пути их решения с помощью международного научного сотрудничества.

Однако из-за пандемии коронавирусной инфекции конференция перенесена на будущий год.

До конца года в рамках празднования 200-летия открытия Антарктиды также запланирован выпуск фотоальбома и фильма «Полярная одиссея». Видео- и фотоматериалы сняты в 2019 и 2020 годах на станциях Новолазаревская, Прогресс и Беллинсгаузен.

Старт юбилейным мероприятиям был дан 28 января 2020 года во время телемоста, связавшего российскую антарктическую станцию Беллинсгаузен с Ситуационным центром Правительства Российской Федерации.

На станции прошел торжественный митинг, на котором выступили министр природных ресурсов и экологии Российской Федерации Д.Н. Кобылкин и Руководитель Росгидромета И.А. Шумаков. В телемосте принимали участие сотрудники 64-й зимовочной и 65-й сезонной РАЭ, участники экспедиций на океанографических исследовательских судах ВМФ России «Адмирал Владимирский» и «Янтарь», персонал расположенных поблизости станций Китая, Чили, Уругвая, Аргентины. Были подняты флаг 200-летия открытия Антарктиды и Знамя Победы в Великой Отечественной войне.

Кроме того, 28 января в международном детском центре «Артек» прошли День Антарктики и телемост «Артек» — АНИИ — антарктическая станция Прогресс. На следующий день, 29 января, телемост связал станцию Прогресс со школой № 574 в Санкт-Петербурге.

В год 200-летия открытия Антарктиды среди учащихся средних учебных заведений Санкт-Петербурга и Ленинградской области проводился конкурс на знание континента и истории его исследований. Победители в сопровождении учителя в конце февраля посетили станцию Беллинсгаузен.

*Редколлегия*

## «ПО СЛЕДАМ ШЛЮПОВ “ВОСТОК” И “МИРНЫЙ”. ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ».

### КОНКУРС АНИИ К 200-ЛЕТИЮ ОТКРЫТИЯ АНТАРКТИДЫ

«Не от долгой жизни зреет ум, а от частых путешествий», — заметил как-то Николай Михайлович Пржевальский. Действительно, именно путешествия формируют мировоззрение, выявляют в тебе новые качества и открывают новые горизонты, заставляют по-новому взглянуть на мир и на себя. И это важно именно молодежи и школьникам, которые в большинстве своем выбирают технические профессии.

Нынешний год ознаменовался несколькими юбилеями: 200-летием открытия Антарктиды, 100-летием Арктического и антарктического научно-исследовательского института и 500-летием первой кругосветной экспедиции под руководством Фернана Магеллана. Любопытно, что последнее событие отмечено выпуском Португалией в 2019 году (в 1519 году началось плавание) юбилейной монеты в 2 евро, а в 2020 году небольшим знаком на набережной Пунта-Аренаса — самого южного города Чили, расположенного на берегу Магелланова пролива.

В год 200-летия открытия Антарктиды Русской полярной экспедицией под руководством Ф.Ф. Беллинс-

гаузена и М.П. Лазарева Арктическим и антарктическим научно-исследовательским институтом был объявлен конкурс «По следам шлюпов “Восток” и “Мирный”. История и современность» для учащихся общеобразовательных учреждений и средних специальных учебных заведений, Суворовских и Нахимовских училищ, кадетских корпусов Санкт-Петербурга и Ленинградской области.

Возможностью поучаствовать в конкурсе воспользовались около 80 учащихся из 15 районов Санкт-Петербурга, а также из Волховского, Всеволожского и Кировского районов Ленинградской области. Первый этап — конкурс документов. Претенденты на победу —

а главным призом конкурса была поездка в Антарктиду — должны были документально подтвердить интерес к естественным наукам участием в конкурсах, олимпиадах, исследовательских и проектных работах разного уровня от районного до всероссийского, а также написать мотивационное письмо, в котором будущие участники конкурса должны были убедить членов жюри, что именно они должны отправиться в Антарктику.

В итоге ко второму этапу были допущены 30 уча-

Победитель конкурса Анна Радионова на набережной Пунта-Аренаса



щихся. Надо было ответить на восемь вопросов, которые подготовил, пожалуй, самый авторитетный человек в ААНИИ, более двадцати лет занимавший пост начальника Российской антарктической экспедиции, а ныне руководитель отдела взаимодействия с органами управления Системы Договора об Антарктике В.В. Лукин. Ответы надо было оформить в виде эссе объемом пять страниц. Вероятно, это последнее требование (а может быть, предстоящие новогодние каникулы — кто же в каникулы работает?) значительно сократило количество претендентов — их осталось 18.

Не каждый из полярников, поработавших в Антарктиде или на протяжении всей своей жизни изучающих ту или иную тему, связанную с южной полярной областью, полно и подробно расскажет об истории освоения материка со времен капитана Кука, о биоразнообразии Антарктики и Южного океана, особенностях климата ледяного материка и его изменчивости в прошлом и настоящем и спрогнозирует изменение в будущем; о геологической истории Гондваны и хронологии оледенения материка; о происхождении, формах, размерах,



Победителей конкурса награждают А.С. Макаров и А.В. Клепиков

длительности существования и маршрутах айсбергов; о космической погоде Антарктики; о географическом положении и истории открытия полюсов. И все это на пяти страничках, оформленных по всем правилам научной публикации. Сразу скажем, далеко не все справились с заданием. Достаточно быстро определилась шестерка лучших работ, в которых ребятам удалось достаточно глубоко раскрыть каждый из вопросов, используя оригинальные и архивные материалы, продемонстрировать точность, научную эрудицию и культуру в оформлении своей работы.

Работы претендентов на победу внимательно изучали члены компетентного жюри, в которое вошли профессор Д.Ю. Большаинов, старший научный сотрудник отдела географии полярных стран, М.А. Анисимов, научный сотрудник отдела географии полярных стран, В.Н. Помелов, главный эколог РАЭ, В.В. Лукин, руководитель отдела взаимодействия с органами управления Системы Договора об Антарктике, А.В. Клепиков, заместитель директора ААНИИ, начальник РАЭ, А.Ю. Иванов, учитель географии, заместитель директора гимназии № 85 Петроградского района.

Победителями конкурса стали Таисия Лежнина, ученица 9 класса лицея № 419 Петродворцового района Санкт-Петербурга, Юрий Малиновский, ученик 9 клас-

са гимназии № 586 Василеостровского района, Анна Радионова, ученица 10 класса гимназии № 85 Петроградского района, а призерами — Мария Васильева, ученица 9 класса СОШ № 13 с углубленным изучением английского языка Невского района, Александра Милютина, ученица 9 класса Аничкова Лицея, и Полина Романова, ученица 9 класса лицея № 533 Красногвардейского района. Следует отметить, что несомненными лидерами стали представители образовательных учреждений повышенного уровня — гимназий и лицеев.

Шестерка лучших получила наборы книг по истории освоения Антарктики, а тройка победителей отправилась на российскую антарктическую станцию Беллинсгаузен.

Само путешествие на южную оконечность Южной Америки — уже приключение, а путешествие в Антарктику, наверное, предел мечтаний многих. Ни в Париже, где нам пришлось делать пересадку на рейс в Сантьяго — столицу Чили, ни в Пунта-Аренасе — маленьком городке на юге Чили, где пришлось еще сутки ждать полета на о. Кинг Джордж (о. Ватерлоо), мы не были уверены, что попадем в Антарктику. Вносили сомнения о дальнейшем нашем дви-



Победители конкурса Юрий Малиновский, Анна Радионова, Таисия Лежнина

жении на юг вести от начальника станции Беллинсгаузен Виктора Веледина о погоде на острове, точнее, непогоде — туман, низкая облачность, ветер до 20 м/с.

Наверное, символично, что победители конкурса, который подразумевал хорошее знание географии, жили в гостинице на пересечении набережной Магеллана пролива (Av. Costanera Del Estrecho De Magallanes) и улицы Христофора Колумба (Av. Cristobal Colon)!

Специальной туристической программы в Пунта-Аренасе не было — шли проторенной кем-то дорожкой: памятник Магеллану, с обязательным чесанием пятки индейцу теуэльче, чтобы еще раз вернуться на край земли, маленькие улочки старого города, морская набережная, местный рынок, где можно отведать севиче — национальное блюдо из сырой рыбы, которую маринуют в соке лайма или лимона и приправляют перцем, и недлинный подъем по авеню Кристоаль Колон (Христофора Колумба) на обзорную площадку, с которой открывается великолепный вид на острова и Магелланов пролив. Кстати, о «крае земли». Чилийцы говорят, что именно они живут на краю земли (на самом деле еще и аргентинцы г. Ушуйя), а те, кто оправляется в Антарктику, отправляются за край земли. Вот туда мы вскоре и отправились, просидев в аэропорту Пунта-Аренаса «каких-то» четыре часа, колдуя над энциклопедией Антарктиды — «улетим — не улетим».

Три с половиной часа в абсолютно пустом самолете (кроме нас только экипаж) — и вот она, Антарктика! Теплая встреча на холодной земле — температура около нуля, ветер, снег, поземок и гостеприимство сотрудников станции. Неподдельный интерес и искреннее удивление вызвал конкурс, благодаря которому школьники оказались на самом далеком материке. Действительно, эти ребята — первые учащиеся в России, официально посетившие Антарктику.

Погода тем временем улучшилась, как по заказу выглянуло солнце, и мы смогли совершить запланированные экскурсии. Гляциолог Булат Мавлюдов, не считаясь со временем, провел экскурсию на купол Беллинсгаузена, по пути и на леднике рассказал о природе острова, особенностях своей работы и гляциологических исследованиях в Антарктике. В тонкости своих наблюдений посвятили ребят океанолог Роман Коловертных и биолог Кристина Браун из университета г. Йена (Германия). Даже механики станции попытались внести свою лепту в образование юных путешественников, показав сердце станции — дизельную.



побежало быстрее, и даже четырнадцатичасовой перелет через Атлантику прошел как-то незаметно.

Что осталось в памяти ребят после такого путешествия, что изменил в них самих конкурс, какой импульс они получили? Слово самим участникам.

«Вот и закончилось самое яркое и незабываемое путешествие! Я «покорила» Антарктику! Как часто я мечтала, что когда-нибудь смогу побывать там, где почти не ступала нога человека... И вот мечта сбылась! Не скрою, у меня уже были некоторые планы на будущее, но проект ААНИИ помог мне конкретнее определиться с моей профессией и скорректировать мои планы, посмотреть на жизнь иначе.

Что удивило? Нет, не удивило, поразило — поразила природа! Я видела ледники издали, но ледник вблизи заставляет почувствовать себя крохотным человеком, однако способным исследовать этот многообразный мир. Пейзажи настолько величественны, а животные, до которых можно дотронуться рукой, приводят в восторг при первом взгляде и первой же встрече. Кроме природы меня поразили сотрудники станции. Они создают опре-



Улицы с говорящими названиями

Наши дни были заполнены до предела, но столько надо было увидеть, ведь на станции, не считая дней прилета и отлета, мы провели всего лишь двое суток.

Начальник станции Виктор Веледин лично провел экскурсию в бухту Морских слонов, благодаря его вниманию мы совершили фантастическое путешествие на «Зодиак» к краю ледника, пришвартовались к айсбергу, увидели китов сейвалов (*Balaenoptera borealis*), сходили в бухту Ардли и на одноименный остров в колонию субантарктических (*Pygoscelis pappua*) и антарктических (*Pygoscelis antarctica*) пингвинов, побывали в гостях на яхте «Сибирь», экипаж которой совершал кругосветное плавание, провели пешеходную экскурсию к проливу Дрейка в залив Географов (знатоки географии одного из полярных районов не могли не посетить бухту с говорящим названием). Словом, программа была выполнена на сто с лишним процентов, и это не говоря о длинных беседах с сотрудниками станции, которые заканчивались далеко за полночь. Со стороны это казалось беседой сверстников, хотя на станции работают вполне зрелые люди, а в гости к ним пришли 16-летние подростки.

Последний день, точнее, последние часы на гостеприимной станции Беллинсгаузен, томительное ожидание самолета, стремительный взлет... и такое же стремительное возвращение домой — время как будто

деленную атмосферу этому месту. Все, с кем мне приходилось общаться, действительно интересуются твоей личностью и твоим будущим, удивляются вместе с тобой твоему здесь присутствию, помогают узнать о целях своих исследований и рассказывают разные полярные истории, обязательно оставляя что-нибудь на память. После этой поездки все стало восприниматься иначе, хочется творить и стремиться к чему-то большему, лучшему. Участие в конкурсе позволило доказать себе, моим родителям, моим одноклассникам, что мечты часто становятся реальностью. Если работать!» — Таисия Лежнина.

Ей вторит ученица 10 класса гимназии № 85 Анна Радионова: «О конкурсе я узнала от своего учителя географии, который пришел на урок и сообщил всему классу, что ААНИИ проводит конкурс для старшеклассников и призом для победителя будет поездка в Антарктиду. Я не могла упустить такую возможность. И меня до сих пор удивляет, почему из моей школы этим шансом воспользовалась только я. Победа в конкурсе для меня и родителей, конечно, была абсолютной неожиданностью, но я верила в то, что работаю не зря, — я ложилась и просыпалась с книгой в руках. В период подготовки я столько прочитала, сколько, наверное, не читала никогда за такое короткое время.

Что я ожидала от поездки? В первую очередь, конечно, мне хотелось увидеть необычайную природу Антаркти-



Ю. Малиновский, А. Радионова, Т. Лежнина, А. Иванов  
на российской станции Беллинсгаузен



Участники проекта у памятника Ф.Ф. Беллинсгаузену

ки, сравнить ее с тем, о чем прочитала в книгах, познаться с жизнью и бытом полярников. Мои ожидания оправдались полностью. Я увидела в реальности то, о чем даже не мечтала. Например, китов, безумно красивый голубой лед ледников и лежащих прямо на территории станции морских слонов. Полет в Антарктику для меня оказался почти как полет в космос — это действительно другой мир.

Изменило ли что-то в моей жизни это путешествие? Как всякое путешествие, тем более на край земли, несомненно да! Я изменила свое мнение о полярниках. Я считала, что год зимовки может сильно повлиять на человека, а оказалось все наоборот, мы встретили душевную и теплую атмосферу полярной станции, я задумалась о своем будущем, о реальных перспективах работы в Арктике и Антарктике. Увидев снежные вершины Анд, Магелланов пролив, необычайную красоту антарктических островов, я осознала, какая же все-таки наша Земля красивая и неповторимая!»

Еще один участник антарктического вояжа Юрий Малиновский так отметил это путешествие: «В ходе конкурса я прочитал и узнал много нового об Антарктике и примерно знал, что ожидать. Хотелось увидеть поч-

ти нетронутый животный мир, невероятные пейзажи, от которых дух захватывает. Не меньше интересовали меня люди, которые работают на станции. Красивейшие пейзажи мы увидели еще с самолета, а животный мир Антарктики был настолько близко, что можно было дотянуться рукой. А утром на станцию приполз морской слон, наверное, на приезд посмотреть! Вечером того же дня мы были в бухте Морских слонов, где увидели и самих морских слонов, и морских котиков. Самое яркое впечатление оставила морская прогулка. Мы увидели кита, стремительных пингвинов и огромный, по сравнению с нами, айсберг. Изюминкой путешествия стал ледник. Мы высадились на остров около края ледника, который стеной громоздился над нами. Один из работников станции, который был с нами, упрекнул нас в том, что у нас мало эмоций, но на деле у нас было их так много, что выразить их все было просто невозможно. Кстати, о работниках станции: все они оказались очень интересными людьми, очень приятными в общении. От имени всех ребят хочу выразить благодарность начальнику станции Виктору Юрьевичу Веледину, который организовал для нас все эти прекрасные экскурсии».

Остается добавить, что команда подобралась дружная. Порадовало то, что все ребята хорошо владеют иностранными языками (и не одним), проявили искреннюю заинтересованность объектами экскурсий, показали высокий уровень коммуникативной культуры, прекрасно общаясь с разными людьми.

Американская писательница Кейт Дуглас Уигген как-то заметила, что, уезжая, все уезжают навсегда, вернуться невозможно — вместо нас всегда возвращается кто-то другой. Ребята, которые совершили такое путешествие, вернулись другими, я в этом уверен! А подобные конкурсы открывают поистине безграничные возможности перед молодым поколением, показывают перспективы для учащихся средней школы, позволяют мотивировать их к исследовательской деятельности. Хочется верить, что в скором будущем именно эти ребята, «попробовавшие на вкус» Антарктиду, придут на смену современным исследователям полярных регионов планеты.

Фотоохота на морских слонов



*А.Ю. Иванов (учитель географии,  
заместитель директора гимназии № 85  
Петроградского района).  
Фото автора*



## ААНИИ ОТПРАЗДНОВАЛ 100-ЛЕТИЕ

4 марта Арктическому и антарктическому научно-исследовательскому институту исполнилось 100 лет. В этот день в 1920 году Президиум Высшего Совета Народного Хозяйства РСФСР утвердил Положение о Северной научно-промысловой экспедиции, наследником которой и является ААНИИ. В 1994 году институту был присвоен статус Государственного научного центра Российской Федерации.

В честь юбилея со 2 по 4 марта на базе ААНИИ прошла международная научная конференция «Комплексные исследования природной среды Арктики и Антарктики», на которой ученые из 48 ведущих научных и образовательных учреждений России и мира представили 56 устных и 95 стендовых докладов, касающихся изучения высоких широт нашей планеты. В работе конференции приняли участие более 450 человек, среди них представители Германии, Финляндии, Норвегии, Великобритании и Республики Беларусь. В рамках проведения конференции было организовано заседание секции океанологии, физики атмосферы и географии Отделения наук о Земле РАН.

Праздничные мероприятия 4 марта начались с торжественного выстрела полуденной пушки Нарышкина бастиона Петропавловской крепости, посвященного 100-летию юбилею ААНИИ. Руководитель Росгидромета И.А. Шумаков, губернатор Санкт-Петербурга А.Д. Беглов, директор ААНИИ А.С. Макаров и другие почетные гости возложили цветы к мемориальной стеле, посвященной погибшим в Великой Отечественной войне сотрудникам института.

Для гостей и представителей СМИ были организованы экскурсии по институту. Участники мероприятий посетили Лабораторию изменений климата и окружающей среды, Российско-Германскую лабораторию полярных и морских исследований им. О.Ю. Шмидта, Полярный геофизический центр, а также смогли наблюдать за проведением эксперимента в ледовом опытовом бассейне.

Мероприятие посетили почетные гости: специальный представитель Президента РФ по международному сотрудничеству в Арктике и Антарктике, почетный полярник А.Н. Чилингаров, заместитель министра природных ресурсов и экологии РФ Д.Г. Храмов, руководитель Росгидромета И.А. Шумаков, губернатор Санкт-Петербурга А.Д. Беглов и многие другие. Губернатор Санкт-Петербурга А.Д. Беглов, руководитель Росгидромета И.А. Шумаков и начальник Гидрометеорологической службы ВС РФ, полковник В.В. Удриш вручили награды директору ААНИИ и сотрудникам института.

На торжественном заседании в Большом зале института прозвучали поздравления от директора ААНИИ А.С. Макарова, академиков и коллег из России и со всего мира. Гости рассказали о многолетнем сотрудничестве с институтом, о том, какие совместные работы предстоят в будущем. Прозвучали доклады о современных полярных исследованиях: что сейчас самое главное в изучении высоких широт и какие трудности предстоит преодолеть ученым.

К 100-летию института АО «Почта России» выпустило специальные конверты. На мероприятии состоялась торжественная церемония гашения конвертов.

В завершение мероприятия А.С. Макаров передал директору Российского государственного музея Арктики и Антарктики М.В. Дукальской «капсулу времени» ААНИИ. Она будет открыта через 50 лет, а до тех пор останется на хранении в музее.



Директор ААНИИ А.С. Макаров открывает научную конференцию



Возложение цветов к мемориальной стеле



Полуденный выстрел, посвященный 100-летию юбилею ААНИИ



Высокие гости юбилея:  
А.И. Шумаков, Д.Г. Храмов, А.Н. Чилингаров, А.Д. Беглов

*Медиагруппа ААНИИ*

## ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР

В предыдущем номере нашего журнала были опубликованы исторические заметки о ныне действующих подразделениях ААНИИ. В разное время в состав института входили и другие подразделения, которые по разным причинам прекращали свое существование. Мы начинаем наши заметки о таких подразделениях.

### От Фонтанки до Смоленки

История вычислительного центра ААНИИ началась 29 марта 1960 года. В этот день директор института Вячеслав Васильевич Фролов издал приказ 62-Р об организации в институте курсов по обучению основам программирования на ЭВМ типа «Урал». Кстати, тогда институт был подчинен не Гидрометслужбе, а Главному управлению Северного морского пути Министерства Морского флота СССР. В подготовке этого приказа решающая роль принадлежала Евгению Пантелеймоновичу Борисенкову.

Первая вычислительная машина «Урал-2» была установлена и введена в действие в 3-м квартале 1961 года, о чем говорится в приказе по институту № 130-Р от 27 сентября 1961 года за подписью Алексея Федоровича Трешникова. Соответствующая структура именовалась вычислительной лабораторией и включала сектор программирования и отдельно вычислительную машину. Руководителем вычислительной лаборатории был Е.П. Борисенков, руководителем сектора программирования — К.Е. Чернин, начальником машины «Урал-2» — Н.Ф. Бычков.

В дальнейшем организационно соответствующее подразделение многократно менялось. Были вычислительная лаборатория с сектором программирования и отдельно вычислительной машиной, сектор и отдел программирования, включавший вычислительную машину, независимые отдел программирования и вычислительный центр.

ЭВМ «Урал-2» была демонтирована в июле 1970 года, и на ее месте была установлена ЭВМ «Минск-32».

Пояснение к фотографии для тех, кто не застал эру больших ЭВМ. На заднем плане за стеклянной перегородкой магнитофоны с вакуумными карманами для выравнивания скорости ленты при перематках и реверсах. Перед перегородкой устройство ввода с перфокарт. Справа шкафы собственно ЭВМ «Минск-32». В центре вдали — пульт ЭВМ, позволявший вводить по любому адресу любой код, включая код команды загрузки. В центре спере-

ди пульт управления — электрическая пишущая машинка Consul. Слева на заднем плане видны фототелеграф, два перфоратора ПЛ-80 (устройства вывода на перфоленту) и устройство ввода с перфоленты FS-1500. Рядом внизу виден прямоугольный сетчатый ящик, в который эта лента падала. На переднем плане: слева — угол печатающего устройства АЦПУ-128, в центре — верхняя часть механических оперативных запоминающих устройств на магнитных барабанах. То, что не попало на фотографию: у входа в зал слева стояли два чехословацких графопостроителя Digigraph 1008, на которых расчерчивались карты. Особенностью этих устройств был способ удержания бумаги: применялась электростатика — проводящий слой под стеклянной поверхностью стола заряжался до высокого напряжения. В результате, если нужно было дотянуться до дальнего края положенного на стол листа, иногда приходилось прижаться к самому столу и было много шансов получить щелчок электрическим разрядом.

ЭВМ «Минск-32» была демонтирована летом 1981 года, и на ее месте была установлена ЭВМ «ЕС1020». Все такелажные работы по подъему оборудования на второй этаж молодежный состав ВЦ выполнил вручную.

Позднее в помещении, в котором раньше находился отдел программирования, появилась ЭВМ СМ4, а еще позже в помещении подготовки была установлена ЭВМ СМ1420.

Так как вычислительный центр был местом, которое посещали сотрудники большинства подразделений института, вроде библиотеки, Белого зала или отдела кадров, всем ветеранам научных отделов, пользовавшимся его услугами, будет интересно вспомнить расположение помещений ВЦ.

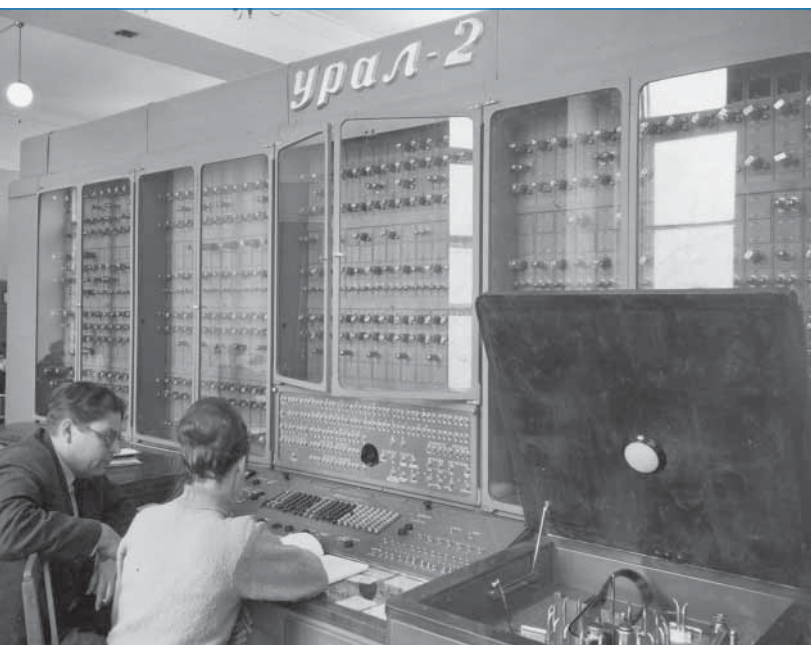
Первоначально ВЦ и отдел программирования (К.Е. Чернина) находились в двух независимых помещениях.

Над вычислительным центром находились помещения бывшей квартиры 44, в которой до 1952 года проживала Анна Андреевна Ахматова, позже эти помещения были распределены между редакционно-издательским

Шестидесятые годы. ЭВМ «Урал-2».

У пульта руководитель сектора программирования К.Е. Чернин и оператор

ЭВМ «Минск-32»



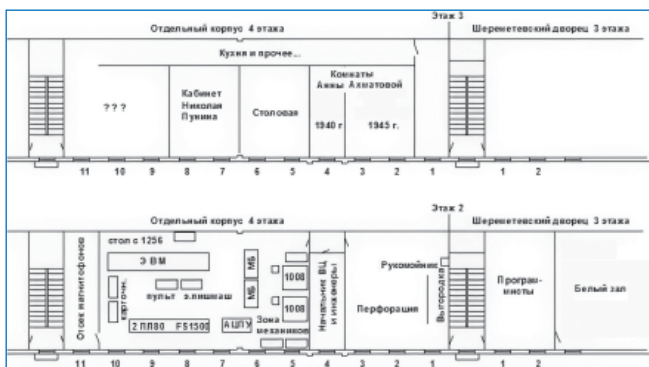


Схема помещений, занимаемых ВЦ на Фонтанке

отделом, лабораторией физики льда и отделом ледовых качеств судов. В настоящее время в этом корпусе размещается Музей-квартира А.А. Ахматовой.

После 1982 года отдел программирования был переведен в другое место, а его комната была отдана ВЦ.

В 1986 году институт начал переезд из Шереметевского дворца на Фонтанке в новое здание на Смоленке, где были установлены две ЭВМ ЕС1044. В это время уже началась эра персональных компьютеров. Безвременная кончина обеих ЕС1044 завершила историю вычислительного центра. Концом этой истории был приказ 65-Р от 23 марта 1993 года об организации на базе вычислительного центра оперативно-вычислительного отдела ЦЛГМИ.

### Руководители ВЦ

*Калман Еремеевич Чернин.* Учился в Харьковском университете на физико-математическом факультете (1940–1941 годы) и в Молотовском университете на физико-математическом факультете в Молотове (Пермь) (в 1941–1945 годах). По итогам защиты диплома получил специальность математик.

В 1945–1948 годах — старший инженер, старший научный сотрудник Артиллерийского НИИ ордена Ленина Морского института в Ленинграде.

В 1948 году три месяца ассистент кафедры высшей математики Ленинградского инженерно-строительного института. В 1948–1960 годах — младший научный сотрудник ленинградского отделения Математического института имени В.А. Стеклова АН СССР.

С 20 июня 1960 года К.Е. Чернин работал в должности и.о. руководителя сектора (позднее отдела, лаборатории) программирования ААНИИ.

Автор более 60 опубликованных научных статей, монографий, программ, отчетов по темам.

Калман Еремеевич был известен всему институту и, пожалуй, всему ГУГМС как разработчик программ бух-

галтерского учета. В связи с этой задачей в ВЦ периодически попадали запросы к разработчику от подразделений ГУГМС по всей стране, в которых описывались случаи не предвиденного автором поведения его программы.

20 июня 1988 года К.Е. Чернин уволился по собственному желанию в связи с выходом на пенсию.

*Нелинтин Федорович Бычков.* В 1957 году защитил диплом по специальности «радиофизика» на физическом факультете в Ленинградском государственном университете.

С 1957 года работал в обсерватории «Дружная» на острове Хейса на Земле Франца-Иосифа. В январе 1960 года стал работать старшим инженером-электроником вычислительной лаборатории. В 1961 году был назначен начальником первой ЭВМ. Служба у Нелинтина Федоровича складывалась негладко, и в мае 1963 года он получил выговор от Трешникова за нарушение трудовой дисциплины. В июне 1972 года он уволился по собственному желанию.

*Вадим Александрович Прокофьев.* Окончил ЛВИМУ имени адмирала С.О. Макарова в 1962 году, защитив диплом по специальности «радиотехника».

В 1963–1965 годах работал сменным инженером на передающей станции Амдерминской радиометстанции Севморпути.

В 1965–1967 годах — аспирант кафедры автоматизации и вычислительной техники ЛВИМУ. В мае 1968 года защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему «Разработка методики расчета надежности систем автоматизации вычисления координат судна».

В 1967–1970 годах — старший инженер научно-исследовательского отдела ЛВИМУ, затем ассистент кафедры автоматизации и вычислительной техники ЛВИМУ.

В 1970–1972 годах — младший научный сотрудник 16-й САЭ на станции Молодежная.

В 1972–1980 годах — начальник ВЦ ААНИИ.

В 1976 году командировался на короткий срок в ГДР для надзора за работами на вычислительном центре НИС «Профессор Зубов» при его плановом ремонте на верфи в Ростоке. В 1980 году перешел в ЛВИМУ на преподавательскую работу.

*Юрий Романович Новиков.* В 1959 году защитил диплом и получил специальность инженера-физика на физическом факультете в Ленинградском государственном университете по специальности «ядерная физика».

В 1959 году недолго работал лаборантом в Физико-техническом институте Академии наук в Ленинграде.

В октябре 1959 года перешел на работу в ААНИИ в геофизическую обсерваторию «Дружная» на острове Хейса на Земле Франца-Иосифа, где проработал до 1962 года.



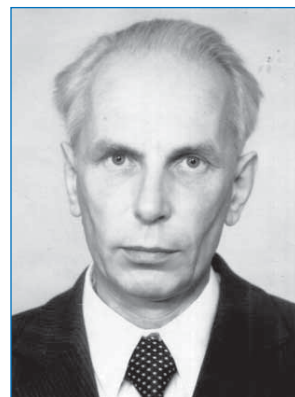
Е.П. Борисенков



К.Е. Чернин



В.А. Прокофьев



Ю.Р. Новиков

С 1963 года — старший инженер-электроник ВЦ ААНИИ.

В конце 1970-х годов Новиков писал кандидатскую работу по теме автоматизации инструментального сбора и классификации ледовой информации, но работу не закончил. Ледовой тематикой он занимался, тесно взаимодействуя со своим близким другом, сотрудником отдела инструментальных методов ледовой разведки, ветераном войны, доктором наук Андреем Васильевичем Бушуевым.

В 1980 году после ухода из ВЦ ААНИИ В.А. Прокофьева Новиков был назначен начальником вычислительного центра.

Зимой 1990/91 года у Юрия Романовича произошел инфаркт, 5 октября 1991 года он скончался.

Юрий Романович пользовался безоговорочным уважением и симпатией всего коллектива вычислительного центра и всех знавших его сотрудников института. Он был приветливым, деликатным человеком с огромным чувством юмора.

Впечатляло его знание машины «Минск-32». Она, как и все машины тех времен, часто отказывала. Юрий Романович всегда пытался найти неисправность, не прибегая к стандартным приемам, а каждый раз решая некоторую логическую задачу, сочиняя на ходу и вводя с пульта тестовые программы, по памяти набирая 37-разрядные коды команд. Будучи человеком творческим и имеющим фундаментальную университетскую подготовку, Юрий Романович и в соответствии с плановыми научными темами, и вне их внедрил большое число новых технических решений, за которые много раз был отмечен руководством.

*Андрей Львович Румянцев.* В 1976–1979 году служил в ВМФ на Северном и Тихоокеанском флоте. С 1980 по 1986 год работал на различных должностях и параллельно без отрыва окончил Ленинградский институт точной механики и оптики, получив квалификацию «инженер-конструктор-технолог». В 1987 году поступил на работу в вычислительный центр ААНИИ. Участвовал в работе дрейфующих экспедиций СП-29 и СП-30.

После кончины Ю.Р. Новикова А.Л. Румянцев был назначен на должность начальника ВЦ, в которой проработал около года.

Операторы Е. Смирнова и А. Баранова



В период его руководства случилось происшествие, в результате которого вычислительный центр ААНИИ потерял обе ЭВМ ЕС-1044 и фактически перестал функционировать. Румянцев уволился по собственному желанию 13 октября 1992 года.

*Олег Дмитриевич Костюченко.* Последний начальник ВЦ Олег Дмитриевич Костюченко был назначен на должность 7 октября 1992 года. При нем ВЦ прекратил свое существование 23 марта 1993 года.

### Сотрудники ВЦ

Вычислительный центр был достаточно большим коллективом. Вот некоторые сведения о сотрудниках ВЦ.

*Инженеры:* Вениамин Дмитриевич Иванов (начальник смены, начальник ЭВМ); Константин Васильевич Андреев (старший инженер, начальник смены); Евгения Никифоровна Власова (старший инженер, начальник смены, старший инженер лаборатории автоматизации, заведующая группы автоматизации хранения ГМИ отдела автоматизированных систем, старший инженер-программист); Станислав Андреевич Петрусенко (старший инженер, затем начальник смены); Юрий Алексеевич Кочетыгов (старший инженер, затем начальник смены); Наталья Ефимовна Манис (техник подготовки данных, инженер); Ольга Васильевна Шишкина (техник подготовки данных, инженер, старший инженер, инженер-программист); Юрий Аристархович Гродецкий (инженер, старший инженер); Сергей Валентинович Смирнов (старший инженер-программист); Сергей Геннадьевич Иванов (инженер-электронщик, программист); Наталья Николаевна Огурцова (инженер); Наталья Васильевна Фадеева (инженер), Александр Хацкелевич Буняк.

*Механики:* В.Г. Шарай, В.И. Карамышев, М.В. Марков, В.А. Сальницкий.

*Операторы ЭВМ и техники подготовки данных:* Т.К. Блохинова, В.А. Тихонова, Е.В. Игнатенко, Н.В. Петрова, Н.В. Ухлина, Е.В. Смирнова, О.Н. Зуева, И.О. Морозова, А.Я. Баранова (операторы); А.А. Цветкова, О.С. Кавалерова, С.В. Ганевич (техники подготовки данных).

### Вклад ВЦ в работу ААНИИ

Вклад вычислительного центра ААНИИ в общие результаты работы института был и большим и важным, работа велась по следующим направлениям:

Работа в ночную смену на ЭВМ проводилась самостоятельно, без оператора



1. Обеспечение научных подразделений института вычислительными мощностями, необходимыми для выполнения ими конкретных плановых задач, — основная задача любого вычислительного центра. В случае ВЦ ААНИИ это решалось путем постоянной двухсменной работы и, в случае необходимости, эпизодической организацией дополнительных ночных смен.

О важности вычислительного центра для работы института в те годы говорит то, что в отчетный доклад директора ААНИИ ученому совету института включалась информация о количестве часов машинного времени, потраченного научными подразделениями института.

2. Обеспечение работы вычислительной техники в экспедиционных условиях. Так как в 70–80-е годы прошлого века специализированной вычислительной техники было мало, а опыта ее использования в экспедиционных условиях не было вообще, участие сотрудников ВЦ ААНИИ в работе экспедиций было очень важно. Именно поэтому сотрудники ВЦ регулярно привлекались к работе на зимовках в Антарктиде, на дрейфующих станциях в Северном Ледовитом океане и в Высокоширотной экспедиции.

3. Повышение надежности хранения собранной информации. Эта тема сегодня решена и не актуальна. Во время работы ВЦ сохранность информации на магнитных носителях не была абсолютной. Это вызывало потребность в исследовании темы помехозащищенного и избыточного кодирования. В ААНИИ тогда это были постоянные темы, которыми занимался отдел программирования и Е.Н. Власова от вычислительного центра.

4. Разработка схем автоматизированного сбора гидрометеорологической информации. Так как это был новый вопрос для техники того времени, соответствующих решений просто не существовало. Первым этапом была автоматизация ввода в ЭВМ уже собранной вручную первичной гидрометеорологической информации. Сначала это делалось по окончании экспедиций в институте по привезенным журналам наблюдений или по аналоговым записям на лентах самописцев. Более быстрая технология оказалась возможной при появлении настольных машин Искра-125 и Искра-1256. Разработкой именно таких схем занимался В.А. Прокофьев для аэрологии, Ю.А. Кочетыгов для актинометрии, Ю.А. Гродецкий для гидрологии и гидрохимии.

Коллектив ВЦ. Вторая половина 1980-х годов



5. Разработка автоматизированных комплексов сбора гидрометеорологической информации. Прямой ввод с измерительных приборов в ЭВМ первичной гидрометеорологической информации, а также упрощенный ускоренный ввод предварительно собранной вручную информации требовал разработки специальной аппаратуры и соответствующего программирования. Этим также занимались сотрудники ВЦ ААНИИ Ю.А. Кочетыгов и Ю.А. Гродецкий.

6. Обобщение полученного опыта и публикация полученных результатов. Очевидно, ценность полученного опыта максимальна, если он доводится до сведения всех возможных заинтересованных лиц. Сотрудники ВЦ доводили полученный ими опыт до сведения гидрометеорологической общественности. Примером является статья В.А. Волкова, Ю.А. Гродецкого, В.В. Лукина «Вычислительный комплекс на базе мини-ЭВМ для обработки океанографической информации в экспедиционных условиях» (Труды ААНИИ. 1982. Т. 375. С. 79–84).

Со времени ликвидации вычислительного центра ААНИИ прошло уже много времени. Сотрудников старшего поколения ВЦ в институте не осталось.

Из бывших сотрудников в институте продолжают работать: Наталья Николаевна Огурцова (уборщица), Ирина Олеговна Морозова (сотрудница отдела фондов данных), Наталья Васильевна Фаддева (сотрудница радиоцентра института).

Юрий Алексеевич Кочетыгов — инженер ВЦ в 1974–1983 годах — в настоящее время специалист Логистического центра Российской антарктической экспедиции, Сергей Валентинович Смирнов — инженер ВЦ в 1980–1991 годах — сотрудник международной фирмы EIS Group.rus, Юрий Аристархович Гродецкий — инженер ВЦ в 1976–1989 годах — доцент факультета технической кибернетики Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, Андрей Львович Румянцев — инженер и начальник ВЦ в 1987–1992 годах — специалист ООО «Арктик Шельф Консалтинг».

*Ю.А. Гродецкий (бывший сотрудник ВЦ).  
Фото из архива автора и ААНИИ*

Коллектив ВЦ на праздновании 100-летия ААНИИ



## О ПРОВЕДЕНИИ КОМПЛЕКСНОЙ НАУЧНОЙ ЭКСПЕДИЦИИ «ТРАНСАРКТИКА-2019»

### ДОКЛАД В ПРАВИТЕЛЬСТВО РФ

Наблюдаемое в последние десятилетия увеличение количества и нарастание интенсивности стихийных природных явлений (штормы, смерчи, наводнения, засухи и пр.) ученые связывают с происходящими глобальными изменениями климата планеты. Эта проблема стала одной из важнейших для всего человечества. Глобальные изменения и их последствия перестали быть предметом только научных исследований, они все больше влияют на политику, бизнес, государственное управление.

Темпы потепления в Арктике более чем в два с половиной раза опережают среднемировые значения, и эта тенденция, вероятнее всего, сохранится в ближайшие десятилетия.

Это обстоятельство обуславливает возникновение новых угроз и вызовов устойчивому развитию Арктики, увеличение риска и ущерба от опасных гидрометеорологических и ледовых явлений, техногенных аварий и катастроф, угрозу загрязнения трудновосстанавливаемых арктических экосистем, а также неблагоприятных и/или опасных по степени воздействия на морской транспорт экстремальных природных условий.

Одной из важнейших задач, стоящих перед Росгидрометом, является обеспечение гидрометеорологической информацией деятельности государства в океанах и морях, предупреждение о воздействии опасных природных явлений. К числу приоритетов относится гидрометеорологическое обеспечение безопасности судоходства в Арктике, в том числе мореплавания по Северному морскому пути.

Для противодействия возникающим угрозам, обеспечения хозяйственной деятельности в Арктике необходимо углубленное понимание закономерностей формирования состояния природной среды Арктики и его вероятных изменений в масштабе обозримой временной перспективы.

Необходима дополнительная и качественная информация о состоянии природной среды региона, которая, в том числе, позволит оценить масштаб протекающих изменений, их направленность и интенсивность. Одним из наиболее эффективных инструментов получения такой информации является проведение высокоширотных комплексных экспедиций. Они имеют принципиально важное научное и практическое значение и полностью отвечают национальным интересам государства.

Богатейший опыт таких экспедиций накоплен в ФГБУ «АНИИ» Росгидромета. В 1937–2013 годах институт организовывал дрейфующие станции «Северный полюс», с 1941 по 1993 год — высокоширотные воздушные экспедиции «Север», результаты работы которых составили основу современных представлений о природе Арктики.

Большой интерес к проведению полярных экспедиций проявляют и за рубежом. В сентябре 2019 года стартовала масштабная международная экспедиция MOSAIC, организованная Институтом морских и поляр-

ных исследований им. Альфреда Вегенера (Германия) при участии научных институтов 19 стран, в их числе — ФГБУ «АНИИ».

В 2019 году перед Росгидрометом Правительством страны была поставлена задача реализации масштабного научно-технического проекта — комплексной научной экспедиции «Трансарктика-2019». Ее осуществление полностью соответствует положениям обновленной Стратегии развития морской деятельности Российской Федерации до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.08.2019 №1930-р) «Основные приоритеты развития морской деятельности Российской Федерации на долгосрочной основе» — в части «проведения регулярных научных экспедиционных исследований морской среды, ресурсов и пространств Мирового океана, Арктики и Антарктики с применением современных средств и технологий».

Целями экспедиции являлись:

- выполнение комплексных научных исследований в высокоширотной Арктике;
- возобновление государственного мониторинга состояния и загрязнения российских арктических морей (Белого, Баренцева, Карского, Лаптевых, Восточно-Сибирского, Чукотского);
- организация сезонной дрейфующей станции «Северный полюс» нового типа «судно–лед» на НЭС «Академик Трёшников», проведение на ней научных исследований и наблюдений;
- апробация новых приборов, отработка технологий и методов проведения научно-экспедиционных работ для последующего применения на строящейся на АО «Адмиралтейские верфи» в Санкт-Петербурге ледостойкой самодвижущейся платформе (ЛСП) «Северный полюс»;
- реализация образовательной компоненты программы «Трансарктика-2019» на НИС «Профессор Молчанов».

Экспедиция выполнялась четырьмя судами Росгидромета и включала четыре этапа, на каждом из которых проводились натурные междисциплинарные исследования природной среды Северного Ледовитого океана.

Экспедиция прошла более 31 654 морских миль по морям Северного Ледовитого океана, включая Баренцево, Белое, Карское, Лаптевых, Восточно-Сибирское, Чукотское, а также через Берингово, Охотское и Японское моря. Общая продолжительность экспедиционных работ составила 239 судовых суток.

В состав экспедиции входили 210 человек. Это сотрудники ФГБУ «АНИИ», ФГБУ «Северное УГМС», Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО» (ПИНРО им. Н.М. Книповича), ФГБУН «Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики им. академика Н.П. Лаверова» РАН (ФИЦКИА РАН), Правительства Архангельской области, Министерства природных ресурсов и лесопромышленного комплекса Архангельской области, Ассоциации плавучих университетов России,

ученые, студенты, магистранты и аспиранты ведущих российских вузов, лабораторий и научно-исследовательских институтов, в том числе студенты и преподаватели Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова, МГУ имени М.В. Ломоносова, Санкт-Петербургского государственного университета (СПбГУ), Российского государственного гидрометеорологического университета (РГГМУ), Центра морских исследований МГУ имени М.В. Ломоносова, НИУ «Высшая школа экономики», АНО «Центр независимых социологических исследований» (Санкт-Петербург). Всего в экспедиции принимали участие сотрудники 46 организаций, включая 10 учреждений Росгидромета, 12 учреждений, подведомственных Российской академии наук, 7 образовательных организаций, 3 иностранные научные организации, 6 средств массовой информации (Фонтанка.ру; канал «Санкт-Петербург»; ВГТРК «Поморье»; Московское информационное агентство «РИА Новости», Московская редакция «Новая Газета», информационный канал «Россия Сегодня»), одна организация Росрыболовства и сотрудники шести общественных объединений.

### Первый этап экспедиции

26 февраля — 08 июня 2019 года

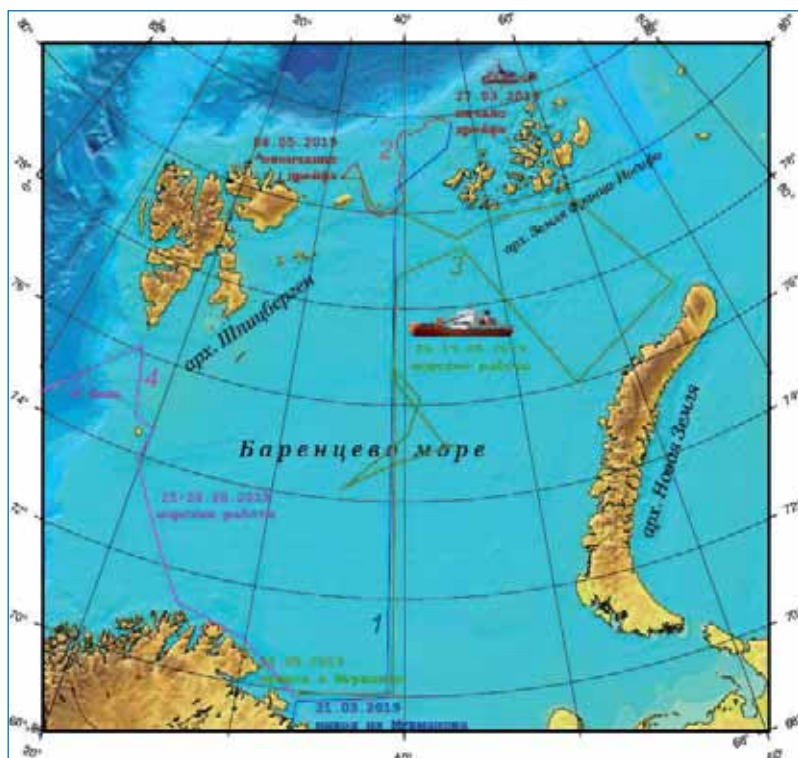
Исполнитель — ФГБУ «АНИИ» Росгидромета

Судно — НЭС «Академик Трёшников»

Основной целью первого этапа экспедиции являлась организация дрейфующей станции нового типа «судно-лед» и выполнение мультидисциплинарных наблюдений со льда и с борта судна с оперативной передачей получаемой информации в приемные центры на берегу.

Представителями 12 российских и иностранных организаций выполнен уникальный цикл скоординированных наблюдений за процессами, протекающими во всех компонентах природной среды: морская вода, лед, снег, морской грунт, атмосфера, ближний космос.

Маршрут НЭС «Академик Трёшников» в экспедиции «Трансарктика-2019», 1 этап:  
1 — от Мурманска до пункта начала дрейфа, 2 — дрейф, 3 — от пункта окончания дрейфа до Мурманска, 4 — от Мурманска до м. Сёркапп



Организация ледового научного лагеря на сезонной дрейфующей станции «Северный полюс-2019»



Работа с ледяным керном

Проведен комплексный мониторинг современного состояния и загрязнения окружающей среды в районе дрейфа.

Выполнены комплексные исследования в Баренцевом море и Арктическом бассейне. На специально подобранном ледяном поле была организована сезонная дрейфующая научно-исследовательская станция «Северный полюс-2019» в формате судно-лед. Исследования проводились на борту судна, в ледовом научном лагере, на удаленных точках, куда ученые доставлялись вертолетами Ка-32.

Сотрудниками ФГБУ «ВНИИОкеангеология» проведена детальная съемка донных отложений вдоль линии движения и дрейфа судна. Особое значение имеют работы, проведенные в желобе Франц-Виктория, который представляет собой крупнейшую артерию, соединяющую Баренцево море с Арктическим бассейном.

Специалистами Мурманского морского биологического института выполнена большая программа исследований планктонных и бентосных сообществ, криофауны.

Целью этих исследований являлось изучение распределения зообентоса в северной части Баренцева моря по маршруту дрейфа судна. В частности, была исследована малоизученная северная часть желоба Франц-Виктория, в диапазоне глубин 120–550 м.

Особенно обширной была программа океанографических наблюдений ФГБУ «АНИИ» в ходе этапа: выполнено 285 зондирований водной толщи, включая 59 зондирований в труднодоступных районах материкового склона, 30 постановок регистраторов течений.

Ввиду складывающейся сложной гидрометеорологической обстановки ледяное поле многократно ломалось, лагерь приходилось переносить, начинать работы на новом месте и в конечном счете эвакуировать. Тем не менее программа работ была полностью выполнена.

Важнейшим результатом работ первого этапа экспедиции стала практическая реализация мультидисциплинарных наблюдений со льда с оперативной передачей получаемой информации на судно и в приемные центры на берегу.

Комплексная информация о гидрометеорологических процессах в высоких широтах в условиях быстрых климатических изменений необходима для совершенствования моделей прогноза погоды и климата и повышения их точности. Развитие прогностических возможностей в высокоширотной Арктике в настоящее время является важнейшим стратегическим приоритетом, реализация которого необходима для обеспечения безопасного судоходства на акваториях Северного морского пути (СМП). Понимание закономерностей формирования состояния природной среды Арктики и ее вероятных изменений в обозримом будущем имеет принципиально важное научное и практическое значение и полностью отвечает национальным интересам Российской Федерации.

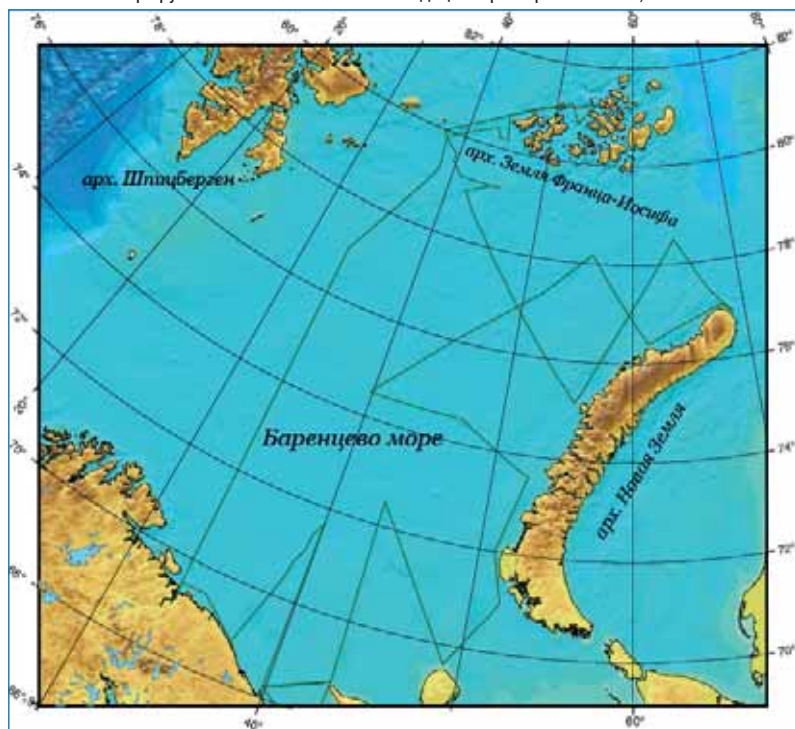
Во время экспедиции были отработаны методы эффективной организации наблюдений на дрейфующей станции нового типа «судно–лед», которые будут учтены при строительстве, оборудовании и эксплуатации ледостойкой самодвижущейся платформы «Северный полюс».

### Второй этап экспедиции

15 апреля — 14 мая 2019 года

Исполнитель — ФГБУ «Северное УГМС» Росгидромета  
Судно — НЭС «Михаил Сомов»

Маршрут НЭС «Михаил Сомов» в экспедиции «Трансарктика-2019», II этап



Опускание дночерпателя

Вторым этапом данной программы стало выполнение комплексного государственного мониторинга состояния и загрязнения акватории Баренцева моря на вековых океанографических разрезах, организация расширенного комплекса научно-исследовательских работ на НЭС «Михаил Сомов» и их оперативное применение в прогностических центрах.

Подробная океанографическая съемка акватории включала 121 станцию, расположенную на вековых разрезах. По маршруту движения судна проведены гидрометеорологические и гидробиологические наблюдения, мониторинг ледовой обстановки, в том числе с использованием авиаразведки, наблюдения видового разнообразия и количественных характеристик биологических сообществ, уязвимых в условиях потепления климата, проведены высадки на острова архипелагов Земля Франца-Иосифа и Новая Земля с целью проведения наблюдений в прибрежной зоне.

Получен большой массив актуальных данных об океанографических процессах и текущем экологическом состоянии Белого и Баренцева морей.

Выполнено 39 аэрологических зондирований атмосферы.

### Третий этап экспедиции

16 июля — 2 августа 2019 года

Исполнитель — ФГБУ «Северное УГМС»  
Росгидромета  
Судно — НИС «Профессор Молчанов»

Основной целью третьего этапа экспедиции являлась популяризация полярных исследований среди молодежи в рамках программы «Трансарктика-2019». Подготовка студентов, магистрантов и аспирантов российских учебных заведений по специальностям арктической направленности в ходе выполнения мониторинга состояния акваторий, морских и прибрежных экосистем арктических морей в связи с глобальным изменением климата и развитие долговременного образовательного проекта «Арктический плавучий университет» на борту научно-исследовательского судна «Профессор Молчанов», выполняемого специалистами Росгидромета и Северного (Арктического) федерального университета.

Программой работ этапа были предусмотрены два направления: научно-исследовательское, которое включало про-





Схема III этапа экспедиции «Трансарктика-2019»

ведение комплексных экспедиционных исследований экосистем Баренцева, Белого и Печорского морей, и образовательное, в рамках инновационного научно-образовательного проекта «Арктический плавучий университет» Росгидромета и Северного (Арктического) федерального университета для студентов российских вузов.

Основу экспедиционного состава составили студенты, магистранты и аспиранты (всего 27 чел.), а курировали работы и руководили ими преподаватели вузов, ведущие ученые, сотрудники Росгидромета.



Высадка на берег



Работа в лаборатории



Карусельное пробоотборное устройство

В ходе рейса выполнены отбор проб и исследования морской воды, донных отложений, атмосферного воздуха, растительности и почвы по ряду показателей. При высадках на арктическое побережье выполнено обследование 28 объектов историко-культурного наследия.

Образовательная программа включала проведение лекций, семинаров, практических занятий в области наук о Земле. Половину запланированного учебного времени составила учебная практика, что позволило студентам получить навыки проведения наблюдений и работы с приборами в условиях Арктики. По итогам экспедиционных исследований была проведена отчетная научно-практическая конференция (отчетная сессия) студентов, магистрантов и аспирантов — участников третьего этапа «Трансарктика-2019», где они представляли результаты индивидуальных и групповых исследований, а также подготовлен отчет по результатам экспедиции.

Осуществление комплексных научно-практических исследований территорий арктических островов и акваторий морей по программе «Арктический плавучий университет» в рамках третьего этапа «Трансарктика-2019» сочетали обучение на борту и работы в полевых условиях, что является значительным вкладом в подготовку высококвалифицированных кадров для работы в высокоширотной Арктике, а также в мониторинге природных и антропогенных процессов и явлений.

#### Четвертый этап экспедиции

25 июля — 23 октября 2019

Исполнитель — ФГБУ «ДВНИГМИ»

Судно — НИС «Профессор Мультановский»

Целью четвертого этапа экспедиции являлось получение комплексной информации о состоянии природной системы морей Чукотского, Восточно-Сибирского, Лаптевых, Карского, Баренцева в условиях меняющегося климата. В Охотском и Японском морях выполнена планктонная съемка для оценки качества морской среды в связи с интенсивной экономической эксплуатацией дальневосточных морей.

Проведены уникальные по географическому размаху работы по мониторингу состояния и загрязнения природной среды в условиях меняющегося климата всех окраинных арктических морей России, выполнены ис-

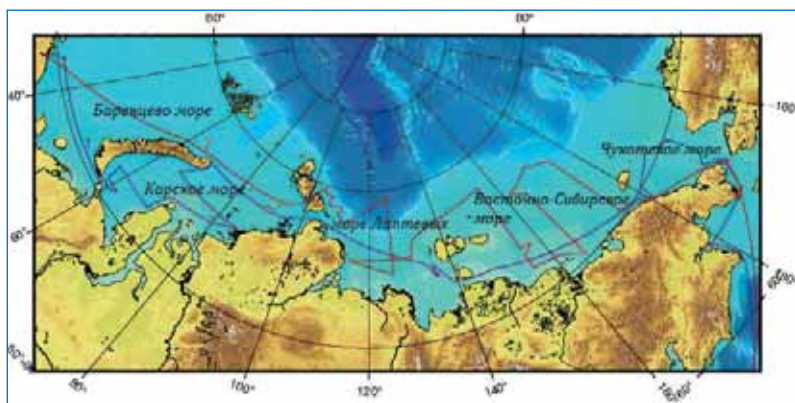


Рис. Маршрут НИС «Профессор Мультиановский» в экспедиции «Трансарктика-2019», IV этап.  
1 – от Владивостока в Мурманск, 2 – от Мурманска во Владивосток

следования участков Японского и Охотского морей для оценки их кормовой базы. Маршрут судна пролегал от Владивостока до Мурманска и обратно.

Комплексные работы проведены в области океанографии, метеорологии, гидробиологии, геохимии, экологии.

Впервые на столь обширной акватории проведена оценка загрязненности вод макро- и микропластиком, проблема накопления которого в Мировом океане считается одной из самых актуальных.

Масштабные исследования были проведены международным геологическим отрядом в Восточно-Сибирском море, наименее изученном с точки зрения палеоокеанологии из всех арктических морей Сибири.

В ходе первого и четвертого этапа экспедиции в разных районах были установлены 18 дрейфующих метеорологических буев, передающих информацию о метеопараметрах в режиме реального времени. Данная постановка была выполнена в рамках международного проекта «Год полярного прогнозирования», осуществляемого под эгидой Всемирной метеорологической

организации (ВМО). Передаваемая с буев информация существенно улучшила прогностические возможности для Арктики.

Экспедиция «Трансарктика-2019» завершена, однако в научно-исследовательских институтах продолжается анализ и усвоение полученных данных, проводятся модельные расчеты, готовятся научные публикации и доклады. Но уже первые результаты свидетельствуют об успехе экспедиции и значительном вкладе, который сделан в полярную науку и научно-техническое обеспечение освоения Арктики.

Большой массив океанографической информации, который удалось получить со всех морей Российской Арктики в течение одного сезона, позволил оценить тенденции изменения температуры воды, ключевого фактора и индикатора глобальных процессов.

### Баренцево море

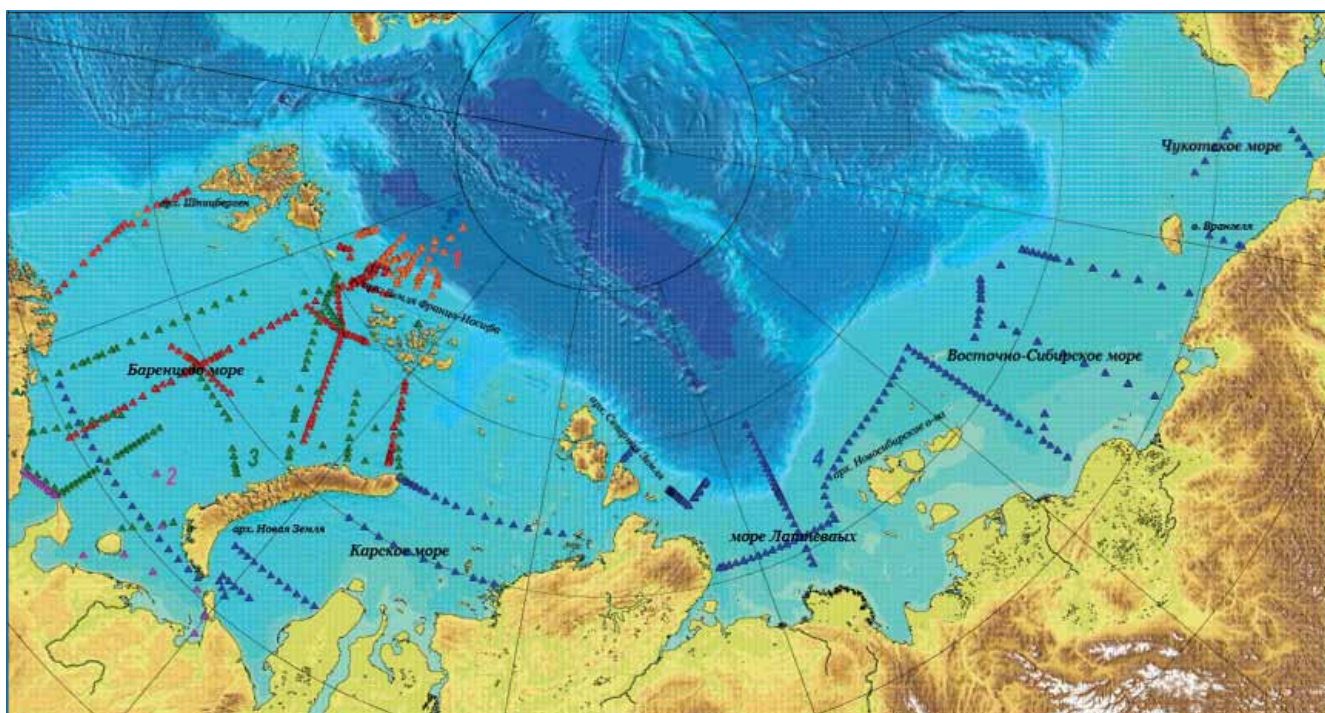
Поверхностная температура воды ( $4,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) превысила климатическое среднее на  $1,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

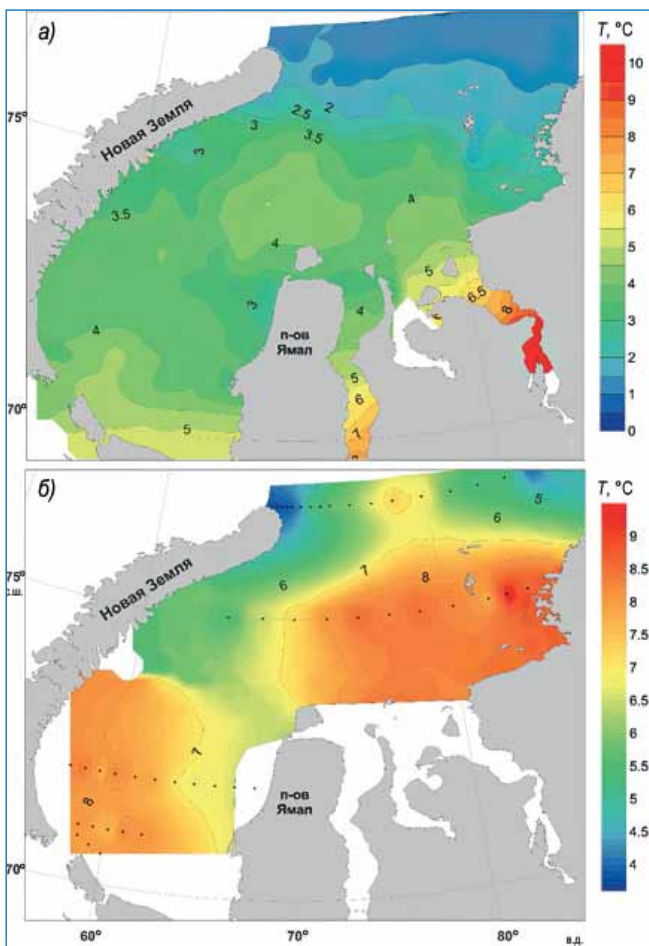
Положительная аномалия температуры наблюдалась на всем профиле глубин. Максимальная положительная аномалия температуры воды в значении  $1,6\text{ }^{\circ}\text{C}$  зарегистрирована в слое атлантической водной массы на глубине 40 м.

### Карское море

Поверхностная температура воды ( $6,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) превысила климатическое среднее почти на  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Максимальная положительная аномалия температуры воды была зафиксирована на глубине 15–20 м и составила  $6,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . В глубоководной части моря от глубин 70 м и ниже также наблюдалась положительная температурная аномалия ( $1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

Океанографическая съемка в экспедиции «Трансарктика-2019»: 1 – НЭС «Академик Трёшников» (I этап), 2 – НЭС «Михаил Сомов» (II этап), 3 – НИС «Профессор Молчанов» (III этап), 4 – НИС «Профессор Мультиановский» (IV этап)





Осредненные значения поверхностной температуры воды в Карском море, рассчитанные для летнего периода с 1947 по 1994 год (а) и восстановленные по данным экспедиции «Трансарктика-2019», IV этап (б)

### Море Лаптевых

Поверхностная температура воды ( $1,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) превысила климатическое среднее на  $1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Положительная аномалия температуры наблюдалась на всем профиле глубин.

### Восточно-Сибирское море

Поверхностная температура воды ( $0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) превысила климатическое среднее на  $1,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Положительная аномалия температуры наблюдалась на всем профиле глубин.

### Чукотское море

Температура воды поверхностного слоя составила  $9,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ , что превышает климатическую норму на  $4,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Максимальная положительная аномалия температуры воды была зафиксирована на глубине 25 м и составила  $5,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Таким образом, во всех морях наблюдаются значительные положительные аномалии температуры воды от поверхности до дна, что объективно подтверждает тенденцию к потеплению Арктики. Ледовые наблюдения также показали продолжающееся сокращение площади и толщины ледяного покрова. Признаком очень раннего развития весенних процессов в Арктике явилось формирование традиционной полыньи к югу от западной части архипелага ЗФИ на месяц ранее среднемноголетних сроков и превышение почти вдвое ее среднемноголетней ширины к концу мая. Все эти факторы в конечном

счете свидетельствуют о признаках изменения глобальной атмосферной и океанической циркуляции.

Экспедиционные исследования внесли значительный вклад в изучение роли трансформации атлантических вод на материковом склоне и примыкающей глубоководной части Арктического бассейна в изменившихся климатических условиях, позволили выработать новое представление о механизме формирования уплотненных шельфовых вод в Баренцевом море и их вкладе в процессы обновления водных масс.

В первом и четвертом этапах выполнялось крайне редкое для высоких широт аэрологическое зондирование атмосферы, которое позволило получить ценный материал о вертикальном распределении метеопараметров.

Большой вклад внесла экспедиция в развитие геологических исследований полярной области. Детальное изучение донных отложений, отобранных в пределах Баренцевоморской континентальной окраины и шельфа Восточно-Сибирского моря, позволило реконструировать седиментологические и палеоокеанологические процессы, которые чрезвычайно важны для понимания общей эволюции климата в четвертичное время.

Биологами выполнены круглосуточные наблюдения птиц и млекопитающих в Белом и Баренцевом морях. Зарегистрировано 32 вида птиц и 12 видов млекопитающих. Существенных изменений в видовом составе и распространении птиц Баренцева моря по сравнению с полученными ранее данными не зарегистрировано. Не вышло за пределы выявленных ранее параметров и пространственно-временное распределение зоопланктона в морях Арктики. Это может косвенно свидетельствовать, что глобальных изменений в экосистеме пока не произошло.

Пионерские работы проведены по изучению вертикального распределения бентоса в толще морского грунта. Публикации по данной тематике редки, а по Арктике до настоящего времени их не было вообще.

Получен уникальный опыт эксплуатации аппаратуры для измерения уровня космического радиоизлучения (риометр) в условиях ледового лагеря. Данные о поглощении в районе дрейфа имеют большое значение для исследования динамики эффектов в ионосфере, вызванных разными факторами — высыпавшимися из магнитосферы заряженными частицами различных энергий (электроны и протоны). Интенсивность их высыпания связана с геомагнитными возмущениями. Эти эффекты особенно часто будут проявляться в условиях увеличения солнечной активности, которое будет наблюдаться в ближайшие годы.

В ходе экспедиции были выполнены масштабные работы по определению загрязненности воды, воздуха, грунтов, биоты региона. Полученные данные позволили оценить современное состояние и уровни антропогенного воздействия на арктические экосистемы, выработать рекомендации по совершенствованию системы мониторинга, оценить объемы транспорта загрязняющих веществ, выявить влияние местных источников и трансграничного переноса. Результаты определения радиоактивных изотопов в морской воде показали, что существенных концентраций радиоактивных изотопов не обнаружено. Выполняемые при каждом отборе проб дозиметрические исследования не показали повышенных значений мощности дозы гамма-излучения и суммарной бета-активности. К основным эмитентам радиоизотопов, формирующим общий фон и локальные особенности загрязнения, следует причислить потоки радионуклидов с атлантическими водами.

В целом основным итогом экспедиции «Трансарктика-2019» является успешное проведение впервые за почти три десятилетия мониторинга состояния природной среды всех морей Российской Арктики и, частично, глубоководного Арктического бассейна. Уникальные данные позволили ученым оценить закономерности формирования состояния природной среды Арктики и ее вероятных изменений в условиях современного глобального потепления. Эти исследования способствуют совершенствованию моделей прогноза погоды и климата, необходимых для обеспечения безопасного судоходства на акватории Северного морского пути, реализации иных хозяйственных проектов.

Высокую эффективность показало использование дрейфующей станции типа «судно–лед» как структурного элемента распределенного механизма мониторинга системы «атмосфера — морской ледяной покров — океан — биосфера» в реальном масштабе времени. Отработанные в ходе экспедиции методы организации наблюдений на дрейфующей станции будут учтены при оборудовании и эксплуатации не имеющей аналогов в мировой практике ледостойкой самодвижущейся платформы «Северный полюс», строительство которой в настоящее время ведется на АО «Адмиралтейские верфи». С вводом в эксплуатацию ЛСП отечественные и зарубежные ученые получают научную базу, дрейфующую в арктических льдах, которая позволит вывести исследования природной среды высоких широт Северного Ледовитого океана на качественно новый уровень, расширить спектр научных исследований и экспериментов, районы наблюдений.

Результаты анализа данных могут быть использованы при подготовке оценочных докладов в комиссиях Арктического совета (в частности, АМАП), председателем в котором Россия будет в 2022–2023 годах.

Проведенная комплексная экспедиция показала готовность Росгидромета к организации в предельно сжатые сроки и успешному проведению масштабных морских экспедиций в Арктике.

Принимая во внимание важность отмеченных экспедиционных исследований для обеспечения морской деятельности Российской Федерации, решения народнохозяйственных вопросов и оборонных задач в Арктическом регионе, представляется крайне необходимым разработать и принять национальную программу проведения ежегодного мониторинга состояния природной среды арктических морей и Арктического бассейна с соответствующим финансированием.

Такие работы могут проводиться действующими судами Росгидромета, однако, учитывая предельный срок эксплуатации (средний возраст 35,5 лет), для восполнения выбывающих судов и восстановления оптимального состава научного флота необходимо проектирование и строительство новых научно-исследовательских/экспедиционных судов.

Реализация программы проведения ежегодного мониторинга состояния природной среды арктических морей и Арктического бассейна, а также осуществление проектирования и строительства новых научно-исследовательских/экспедиционных судов возможно только при государственной поддержке и выделении Росгидромету необходимых бюджетных средств.

Государственная поддержка позволит возобновить регулярные экспедиционные исследования в окраинных морях России, наиболее важных районах Мирового океана, Арктики с целью практического применения результатов в интересах экономики, решения оборонных задач, развития науки и информационного обеспечения морской деятельности Российской Федерации.

*Росгидромет*

## **ЗАВЕРШЕНИЕ 65-Й СЕЗОННОЙ РОССИЙСКОЙ АНТАРКТИЧЕСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ**

Работы 65-й РАЭ выполнялись в соответствии с «Программой научных наблюдений и экспедиционных работ 65-й Российской антарктической экспедиции», утвержденной руководителем Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

Работы 65-й РАЭ были начаты 23 октября 2019 года, когда первая группа участников сезонной экспедиции вылетела на рейсовых самолетах в Кейптаун для дальнейшего перелета в Антарктику, а завершились 6 июня 2020 года, когда НЭС «Академик Федоров» прибыло в Санкт-Петербург.

В работах прошедшей экспедиции принимали участие оба научно-экспедиционных судна РАЭ — «Академик Трёшников» и «Академик Федоров»..

НЭС «Академик Трёшников» в период со 2 октября 2019 года по 20 апреля 2020 осуществило доставку персонала и грузов на станции Прогресс и Мирный, развернуло работы на сезонных базах Оазис Бангера и Ленинградская, обеспечило первый этап восстановления инфраструктуры сезонной базы Русская как будущей круглогодично действующей станции и за-

вершило рейс, доставкой грузов на станцию Беллинсгаузен.

Второе экспедиционное судно «Академик Федоров» вышло в рейс 14 января 2020 года с целью материально-технического обеспечения и смены зимовочного состава станций Прогресс, Мирный и Новолазаревская, а также завершения сезонных работ на всех станциях и базах. Традиционно в работах экспедиции принимало участие и научно-исследовательское судно «Академик Александр Карпинский», предназначенное для морских геолого-геофизических работ.

На рисунке представлен план операций экспедиции, который был выполнен с небольшой задержкой возвращения судов из экспедиции по объективным причинам.

Экспедиция должна была решить четыре главные задачи.

*Первая задача* — обеспечение первого этапа работ по строительству нового зимовочного комплекса на станции Восток. В этот сезонный период была создана и опробована система транспортировки строительных конструкций от береговой станции Прогресс к станции

Восток. С этой целью оба экспедиционных судна доставили в Антарктику 9 новых тягачей типа «Пистен-Булли» Поллар-300, тяжелые сани для перевозки строительных конструкций весом до 60 тонн, вспомогательный транспорт и элементы для будущей топливной базы для их размещения на станции Прогресс, где была создана база для разгрузки строительных материалов, подготовки строительных конструкций для погрузки и проведения транспортных походов. В течение сезонных работ были проведены 7 внутриконтинентальных транспортных походов по трассе Прогресс — Восток, в том числе тестовые транспортные операции для отработки технологии доставки тяжеловесных грузов. На станции Восток была подготовлена снежная площадка для размещения нового зимовочного комплекса, для чего были проведены специальные ра-

боты по уплотнению снежного покрова с применением технологии, которая ранее была разработана в ААНИИ для строительства взлетно-посадочной площадки для тяжелых самолетов на колесных шасси.

**Вторая задача** — восстановление экспедиционной инфраструктуры сезонной базы Русская, расположенной в центральной части тихоокеанского сектора Антарктики. На первом этапе необходимо было провести ревизию всех элементов этой базы, законсервированной в 1980 году. За истекший период база посещалась лишь три раза, в 2008, 2010 и 2014 годах, при этом каждый раз приходилось ремонтировать здания и сооружения, получившие повреждения после ураганных ветров. О силе ветров можно судить по данным автоматической мете-

Уплотнение площадки под строительство НЗК Восток.  
Фото К.А. Овчинникова



План проведения транспортных операций 65-й РАЭ

орологической станции, установленной здесь, которая зафиксировала в начале 2019 года порывы ветра до 84 м/с, что еще раз подтвердило статус этой станции как одного из самых ветреных мест в Антарктике.

Так как принято решение о восстановлении этой станции как круглогодично действующей, здесь был проведен большой комплекс не только ремонтных, но и исследовательских работ. В частности, учитывая, что данный район Антарктики в силу сложной ледовой обстановки достижим для судов только в феврале, было решено доставку сезонного персонала на станцию обеспечивать с помощью самолетов типа BT-67, при этом дистанция от Русской до ближайших к ней станции Мак-Мердо и базы Юнион-Глетчер составляет около 1500 км. С этой целью были проведены

детальные гляциологические и радиолокационные работы для определения возможности сооружения здесь ВПП. Было найдено два варианта для такой площадки, и РАЭ планирует с сезона 2021/22 года начать полеты на эту станцию.

Общий вид на сезонную базу Русская в феврале 2020 года.  
Фото из архива РАЭ



– на базе имеется всего один работающий дизель-генератор мощностью 24 кВт. Здание ДЭС полностью очищено от снега и льда и подготовлено для завоза новых агрегатов, однако для их запуска необходимо предварительно заменить все электрораспределительное оборудование;

– на базе в наличии один работающий транспортёр типа ГАЗ-71, завезенный еще в 1985 году, остальная транспортная техника (трактор и автокран) частично разобрана и не подлежит ремонту;

– в служебно-жилом здании обнаружено повсеместное распространение т.н. «черной плесени» вследствие неоднократных повреждений крыши и окон, поэтому здание нуждается в полной дезинфекции и замене всей мебели и оборудования помещений;

– база не имеет каких-либо очистных сооружений или иного природоохранного оборудования; при этом ранее фекальная система эксплуатировалась путем прямого стока отходов по трубе в сторону океана;

– служившее единственным источником воды небольшое озеро промерзло до дна.

Разработана программа восстановления инфраструктуры базы, с тем чтобы в марте 2022 года станция Русская смогла восстановить круглогодичную работу.

*Третья задача экспедиции* — выполнение программы научных проектов. В рамках 65-й сезонной РАЭ традиционно выполнялось большое количество научных, прикладных и мониторинговых исследований и работ. Однако впервые за многие годы по числу научных проектов абсолютный приоритет получили биологические проекты, выполненные в рамках направления «Определение состояния антарктических экосистем и оценка состояния окружающей среды». По этому направлению были выполнены:

– гидробиологические исследования во фьорде Нэлла (р-н станции Прогресс),

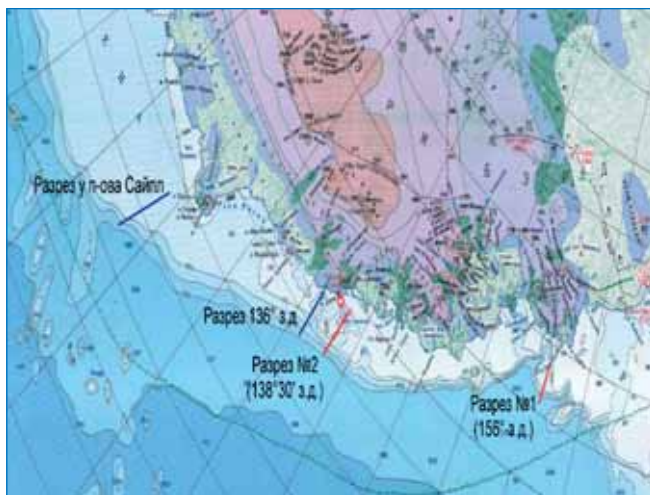
– исследования микробиологической ситуации на всех экспедиционных объектах РАЭ и в их окрестностях (станции Прогресс, Мирный, Беллинсгаузен, базы Оазис Бангера, Ленинградская и Русская);

– ботанические исследования в районе Оазиса Бангера,

– исследования сезонной динамики распределения, определение видового состава и численности морских млекопитающих и птиц в морях Южного океана, а также на островах и побережье моря Росса;

Морские работы в 65-й РАЭ в Тихоокеанском секторе Южного океана.

Синим цветом показаны планировавшиеся разрезы, красным – фактически выполненные



– континентальные биологические (альгологические) исследования в районе внутриконтинентального озера Унтерзее;

– газометрические исследования грунтов и почв на полуострове Файлдс (станция Беллинсгаузен);

– изучение распространения насекомых в районе станции Беллинсгаузен;

– изучение разнообразия почв на острове Ливингстон (Южные Шетландские острова).

Среди других научных направлений, реализованных в сезонный период, необходимо отметить следующие.

Гляциологические работы на станции Восток, в рамках которых:

– впервые был выполнен научный транспортный поход от станции Восток в район Ледораздела Б (292 км от станции) с радарным профилированием снежной толщи и бурением 20-метровой скважины с комплексом гляциологических работ;

– выполнено измерение электропроводности керна 5Г-5, добытого в сезон 64-й РАЭ;

– выполнена инвентаризация узлов стенда для экспериментов по бурению льда в различных заливных жидкостях;

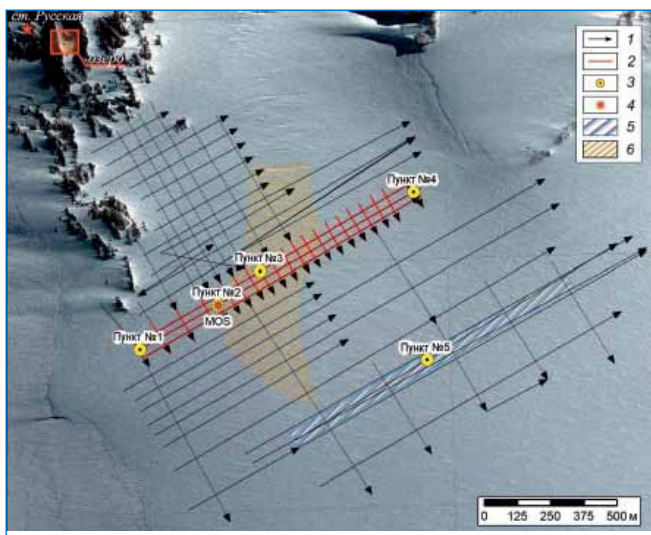
– выполнен эксперимент по контролю уровня заливной жидкости в скважине, который показал, что этот уровень не может превышать отметку порядка 41 м.

В рамках исследования вечной мерзлоты на всех экспедиционных объектах РАЭ, проводимых начиная с 53-й РАЭ, была сформирована сеть мониторинга мерзлотных условий в районе расположения всех российских станций и полевых баз в Антарктиде. Наблюдения за температурой пород в области нулевых годовых амплитуд в пяти скважинах глубиной 10–15 м были дополнены данными с датчиков, установленных в деятельном слое. Наблюдается незначительное повышение среднегодовых значений температуры пород (в пределах 0,1 градуса) за период с 2014 года.

Океанографические работы являются традиционной частью научной программы экспедиции. Особое внимание в сезонный период 65-й РАЭ было обращено на работы в Тихоокеанском секторе Южного океана,

Гляциологический поход в район Ледораздела Б. В шурфе.  
Фото А.А. Екайкина





Работы, выполненные в районе базы Русская: 1 – георадарные маршруты; 2 – маршруты геодезической съемки в пределах ВПП, размеченной в сезон 59-й РАЭ; 3 – пункты отбора керна; 4 – пункт зондирования ОГТ; 5 – запасная ВПП, размеченная в сезон 65-й РАЭ; 6 – зона трещин, выявленная по результатам георадарных работ

которые экспедиция возобновила после многолетнего перерыва, что даст возможность получить значительный объем новых данных о строении и распределении водных масс на шельфе Западной Антарктиды. Океанографические работы были проведены в южной и восточной частях моря Росса, а также в районе базы Русская.

Взлетно-посадочные полосы (ВПП) являются важнейшими логистическими элементами инфраструктуры экспедиции. На данный момент практически все ВПП на российских станциях, за исключением посадочной полосы внутриконтинентальной станции Восток, располагаются в прибрежной части материка и приурочены к краевым, наиболее динамически развитым участкам ледников. Как следствие, подобные территории характеризуются развитием обширных систем трещин, опасных как для передвижения транспорта, так и для работы людей. Это, в свою очередь, ставит вопрос о необходимости, во-первых, изначально корректного выбора места для организации ВПП и, во-вторых, последующего мониторинга таких площадок с целью выявления неоднородностей и трещин, возникающих в прибрежных частях ледников. В рамках экспедиции были проведены комплексы геофизических, гляциологических и буровых исследований, направленных на обеспечение безопасности логистических операций и поиск опасных трещин в районах посадочных площадок станций Прогресс, Мирный, Русская и полевой базы Оазис Бангера. На рисунке представлены работы, выполненные в районе базы Русская, где ранее на размеченной ВПП с помощью георадарной съемки были выявлены разрывные нарушения, формирующие основную зону развития трещин, что привело к необходимости поиска альтернативного участка для запасной ВПП, который и был найден и обследован.

Геолого-геофизические работы были представлены континентальными и морскими исследованиями. На континенте они включали следующие работы:

– на Земле Королевы Мэри, в южной части Оазиса Бангера, — составление полевой схематической геологической карты масштаба 1:50 000 с пунктами проявлений полезных ископаемых, составление полевого каталога рудной минерализации и составление полевой схематической карты четвертичных отложений с элементами геоморфологии масштаба 1:50 000;

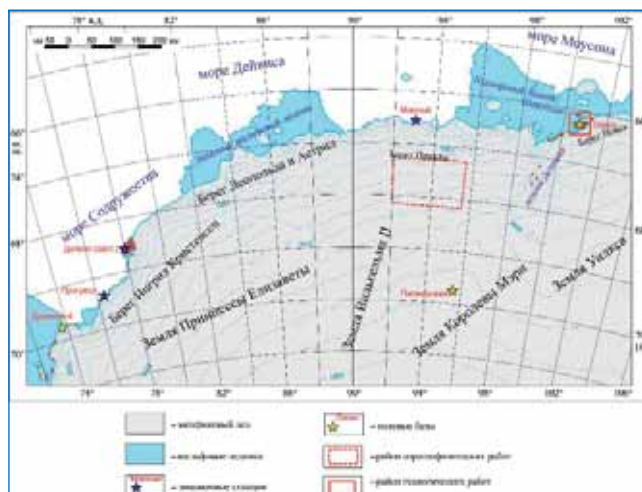


Схема проведения континентальных геолого-геофизических работ в сезон 65-й РАЭ

– в юго-западной части Земли Королевы Мэри — составление полевого комплекта геофизических карт масштаба 1:500 000 (аномального магнитного поля в графиках и изолиниях, изогипс подледного рельефа, изолиний мощности ледяного покрова).

Морские геолого-геофизические исследования были представлены работами с борта НИС «Академик Александр Карпинский» АО «Росгеология» на полигоне в море Рисер-Ларсена, выполнявшимися в период с 9 февраля по 9 марта 2020 года. Было выполнено 3575,0 пог. км сейсмических профильных наблюдений в комплексе с гравиметрической и дифференциальной гидромагнитной съемкой и многолучевым эхолотированием.

*Четвертая задача* — смена зимовочного состава на всех станциях РАЭ, их материально-техническое обеспечение. Смена зимовочного состава 64-й и 65-й РАЭ была проведена в два этапа: на первом этапе с помощью НЭС «Академик Трёшников» и авиационных средств в Антарктику были доставлены зимовочные составы станции Восток и Беллинсгаузен, а также частично составы станций Прогресс, Мирный и Новолазаревская, задействованные в сезонных операциях. На втором этапе с помощью НЭС «Академик Федоров» был доставлен основной состав станций Мирный, Прогресс и Новолазаревская и вывезен из Антарктики весь зимовочный состав 64-й РАЭ с этих станций. Численный состав 65-й зимовочной РАЭ остался прежним — 110 человек, что соответствует параметрам, определенным для экспедиции Распоряжением Правительства Российской Федерации от 19 апреля 2018 года № 699-р об обеспечении деятельности Российской Антарктической экспедиции в 2018–2022 годах.

Материально-техническое обеспечение станций было также возложено на оба научно-экспедиционных судна. Особое внимание, как отмечено выше, было обращено на подготовку к масштабному капитальному строительству нового зимовочного комплекса на станции Восток, финансирование которого осуществляется на принципах частно-государственного партнерства с ООО «Восток».

В настоящее время специалисты зимовочной 64-й и сезонной 65-й экспедиций сдают материалы специальным комиссиям и работают над научными и техническими отчетами.

*В.Л. Мартьянов (начальник сезонной 65-й РАЭ)*

## ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЮЖНОГО ОКЕАНА В 14-м РЕЙСЕ НЭС «АКАДЕМИК ТРЁШНИКОВ»

Выполнение программы глубоководных океанографических наблюдений в сезонный период 65-й РАЭ возлагалось на НЭС «Академик Трёшников», которое после некоторого перерыва было вновь направлено в Антарктику. Это был 14-й рейс спущенного на воду в 2012 году судна, проходивший в период с 24 октября 2019 года по 20 апреля 2020 года, и его основной задачей было логистическое обеспечение российских антарктических станций. За прошедший с момента спуска на воду период судно активно работало как в южных, так и в северных полярных широтах. При этом экипаж приобрел серьезный опыт в проведении океанографических исследований, что в сложных ледовых и погодных условиях Арктики и Антарктики часто является непростой задачей.

Для выполнения глубоководных океанографических наблюдений на НЭС «Академик Трёшников» используются зондирующий комплекс “Sea Bird 911+”, оборудованный рамой для крепления батометров, и автономный зонд-профилограф “Sea Cat 19+”. В данной экспедиции первый использовался для выполнения зондирований на разрезах, второй — при выполнении эпизодических станций. Всего за рейс судовым зондом “Sea Bird 911+” на запланированных разрезах были выполнены 33 океанографические станции, автономным зондом “Sea Cat 19+” выполнена 41 эпизодическая станция.

Как и все последние годы, в условиях дефицита времени районы проведения глубоководных океанографических наблюдений сопрягались с запланированным маршрутом и местоположением обслуживаемых антарктических станций. Научная программа исследований была составлена в лаборатории Южного океана отдела океанологии АНИИ с учетом задач, поставленных в теме «Исследование режимно-климатических характеристик Антарктики и Южного океана» плана НИОКР Росгидромета. В соответствии с ними основной целью исследований было изучение процессов в океане в области шельфа и материкового склона Антарктиды. При этом если в предыдущий период основными районами работ были шельфовые области Восточной Антарктиды (моря Содружества, Дейвиса, Моусона, известные своей важной ролью в формировании плотных шельфовых и донных вод), то в период 65-й РАЭ, исходя из запланированного маршрута судна, появилась возможность провести исследования редко посещаемых и слабо изученных (как с океанографической, так и с гидрографической точек зрения) районов Западной Антарктики. Причиной этого стали задачи, которые Российская антарктическая экспедиция поставила в связи с целью возобновить деятельность антарктической станции Русская. Вторым районом исследова-

ований стал пролив Брансфилд — район расположения станции Беллинсгаузен.

Станция Русская была открыта в марте 1980 года в одном из наименее изученных районов антарктического побережья в точке с координатами 74°46' ю.ш, 136°52' з.д., на мысе Беркс. На момент открытия станции участок антарктического побережья от моря Росса до западного побережья Антарктического полуострова протяженностью более 3000 км оставался «белым пятном». С огромной территории между 90° и 160° з.д. не поступало данных метеорологических наблюдений, в этом районе Тихоокеанского сектора практически не проводились океанографические исследования. Открытие станции Русская должно было в известной мере восполнить этот пробел.

Район станции характеризуется чрезвычайно суровыми погодными условиями, формирующимися под влиянием интенсивной циклонической деятельности. Основным фактором, определяющим суровость климата, являются сильные ветры (в районе станции в течение большей части года их скорость превышает 10 м/с, наблюдались порывы более 70 м/с).

Особенности крупномасштабной океанической циркуляции в Тихоокеанском секторе Южного океана в сочетании с атмосферной циркуляцией играют важную роль в формировании ледового режима региона. Основным элементом циркуляции вод сектора является крупномасштабный круговорот Росса, формирующийся во взаимодействии потока Антарктического циркумполярного течения (АЦТ) с донной топографией в районе между 180° и 140° з.д. После значительного смещения к югу при пересечении подводного хребта Маккуори в районе меридиана 160° в.д. АЦТ, следуя направлению южно-тихоокеанского хребта, в районе 180° разворачивается к северо-востоку. В области разломов Удинцева и Элтанин АЦТ разворачивается на восток — юго-восток. Его южная струя в районе разлома Удинцева поворачивает к югу, формируя восточную ветвь круговорота Росса, смещение вод с которой в южном направлении составляет примерно 10° широты. Основная часть вод этой струи поворачивает к востоку и в виде достаточно широкого и слабо-

интенсивного потока перемещается в сторону Антарктического полуострова и пролива Дрейка. Воды западной периферии этого южно-направленного потока, разворачиваясь далее к юго-западу, достигают области материкового склона в районе 150° з.д. и пополняют антарктическое склоновое течение, следующее на запад, в море Росса. Такая картина циркуляции, а также наличие большого количества выводных ледников,

НЭС «Академик Трёшников» во льдах моря Моусона (65-я РАЭ).  
Фото С.В. Кашина





продуцирующих множество айсбергов, приводит к формированию в районе станции Русская мощного и сплоченного ледяного массива, который большую часть года блокирует подступы к станции. Все это вместе определяет как труднодоступность станции даже для современных судов, так и очень слабую изученность района в океанографическом и гидрографическом плане. Важной особенностью ледового режима района от мыса Колбек до мыса Дарт, где и располагается станция, является ежегодно формирующаяся широкая сплошная полоса припая и цепочка стационарных полыней, развитых в навигационный период почти на всем протяжении припайно-ледниковой береговой линии.



Океанографические работы в районе станции Русская (65-я РАЭ).  
Фото С.В. Кашина

В последние годы в прибрежных водах Западной Антарктиды судами разных стран проводились экспедиционные океанографические исследования. Наиболее изученным на сегодня является регион моря Амундсена, океанографические исследования которого в 2008 году проводили и ученые ААНИИ на НЭС «Академик Федоров». Вместе с тем район между морями Росса и Амундсена, где располагается станция Русская, практически не обеспечен данными натурных наблюдений. А этот район Южного океана весьма интересен с океанографической точки зрения, поскольку он находится в области, разграничивающей принципиально отличные по процессам на шельфе и материковом склоне части Антарктики. Как известно, для Восточной Антарктиды характерно образование на шельфе холодной и плотной антарктической шельфовой воды (АШВ), которая является основной компонентой в процессах смешения водных масс при образовании антарктической донной воды (АДВ). Эти процессы имеют место и в море Росса, по существующим представлениям являющемся вторым по значимости (после моря Уэдделла) регионом формирования этой важнейшей с климатической точки зрения водной массы. На шельфах Западной Антарктиды образования АШВ не происходит, там шельф заполняет относительно теплая и соленая циркумполярная глубинная вода (ЦГВ), поступающая сюда с антарктическим циркумполярным течением, что приводит к таянию шельфовых и выводных ледников. В районе между морями Росса и Амундсена происходит смена структур вод шельфа и материкового

склона с холодных для Восточной Антарктиды к более теплым, характерным для прибрежной области Западной Антарктиды. Это определяет как важность получения данных натурных наблюдений для этого района, так и сложность в определении конкретного места проведения зондирований и последующей интерпретации результатов. Участок от восточной границы моря Росса (мыс Колбек) до мыса Беркс, где расположена станция Русская, отличается узким шельфом и имеет самый большой уклон материкового склона в западном секторе Антарктики. В районе станции Русская и районе западнее полуострова Эдуарда VII выявлены глубокие (более 1000 м) депрессии, связанные с материковым склоном заглуплениями в районе бровки шельфа, переходящими в каньоны. Такая структура дна шельфа и склона создает условия для проникновения на шельф теплых ЦГВ и усложняет картину их распространения в регионе. Последний раз океанографические работы у Русской выполнялись в сезонный период 59-й РАЭ (в 2014 году), когда с борта НЭС «Академик Федоров» был выполнен разрез, расположенный вдоль оси подводной долины, ведущей от ледника Геца к бровке шельфа. Распределения температуры и солености на разрезе показали отсутствие антарктической шельфовой воды и наличие мощного слоя антарктической поверхностной воды, находящейся в стадии осеннего охлаждения. Сделан вывод, что на этом участке шельфа нет условий для формирования холодных плотных вод, способных опускаться по склону и вентилировать глубинные воды или формировать АДВ. Относительно теплая и соленая вода в депрессии шельфа (температура 0,6–0,8 °С, соленость около 34,6 psu) подтверждает этот вывод и позволяет предполагать ее важную роль в таянии шельфового ледника Геца. Программа океанографических работ 65-й РАЭ в районе станции Русская предусматривала выполнение разрезов, положение и протяженность которых определялись оперативно, исходя из представлений о режиме вод района, ледовой обстановки и наличия времени. В результате удалось выполнить 2 разреза. Разрез 1 расположен в районе восточной границы моря Росса, западнее депрессии дна шельфа у мыса Колбек

большой уклон материкового склона в западном секторе Антарктики. В районе станции Русская и районе западнее полуострова Эдуарда VII выявлены глубокие (более 1000 м) депрессии, связанные с материковым склоном заглуплениями в районе бровки шельфа, переходящими в каньоны. Такая структура дна шельфа и склона создает условия для проникновения на шельф теплых ЦГВ и усложняет картину их распространения в регионе.

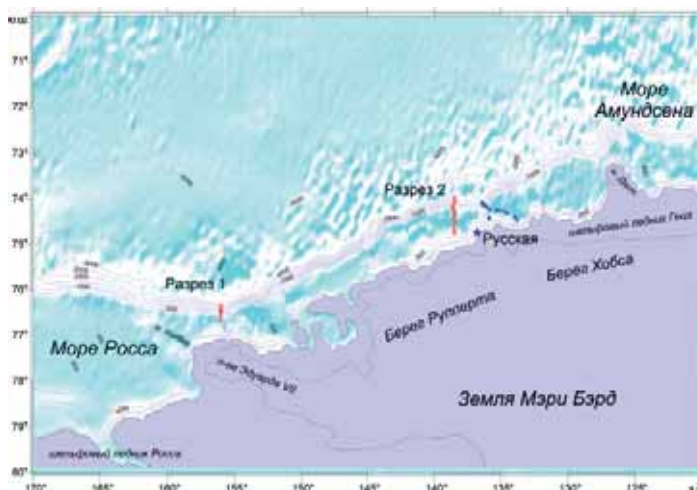
Последний раз океанографические работы у Русской выполнялись в сезонный период 59-й РАЭ (в 2014 году), когда с борта НЭС «Академик Федоров» был выполнен разрез, расположенный вдоль оси подводной долины, ведущей от ледника Геца к бровке шельфа. Распределения температуры и солености на разрезе показали отсутствие антарктической шельфовой воды и наличие мощного слоя антарктической поверхностной воды, находящейся в стадии осеннего охлаждения. Сделан вывод, что на этом участке шельфа нет условий для формирования холодных плотных вод, способных опускаться по склону и вентилировать глубинные воды или формировать АДВ. Относительно теплая и соленая вода в депрессии шельфа (температура 0,6–0,8 °С, соленость около 34,6 psu) подтверждает этот вывод и позволяет

предполагать ее важную роль в таянии шельфового ледника Геца.

Программа океанографических работ 65-й РАЭ в районе станции Русская предусматривала выполнение разрезов, положение и протяженность которых определялись оперативно, исходя из представлений о режиме вод района, ледовой обстановки и наличия времени.

В результате удалось выполнить 2 разреза. Разрез 1 расположен в районе восточной границы моря Росса, западнее депрессии дна шельфа у мыса Колбек

Район российской антарктической станции Русская.  
Показано положение разрезов 1 и 2, выполненных в феврале 2020 года  
НЭС «Академик Трёшников».  
Синими значками показан разрез, выполненный в феврале 2014 года  
НЭС «Академик Федоров»



полуострова Эдуарда VII. Он был выполнен 7 февраля 2020 года по меридиану 156° з.д., состоял из 6 станций и имел протяженность 35 км.

В период с 24 по 25 февраля в 250 милях восточнее, вблизи станции Русская, был выполнен разрез 2, длина которого составила 87 км. Состоявший из 13 станций, он пересек практически весь шельф, относительно узкий в этом регионе. В отличие от разреза 1, который пересек лишь внешнюю 20-километровую часть шельфа, шельфовый участок разреза 2 имеет протяженность 70 км, в его створе наблюдается и локальная депрессия с глубинами более 1000 м в южной части, и относительно мелководный участок (глубины до 300 м) в центральной части. Внешний участок шельфа, протяженностью около 40 км, отличается более сложным рельефом дна, чем на разрезе 1. Южная станция разреза находится всего в 20 милях от фронта шельфового ледника Корделла-Халла.

Основной вопрос, ответ на который планировалось получить по результатам наблюдений, — присутствуют ли в районе плотные шельфовые воды, формирование которых связано с конвективными процессами в прибрежных (прибарьерных, запираемых) полынях в ходе осенне-зимнего ледообразования. Такие процессы имеют место в соседнем регионе — море Росса и ведут к формированию АДВ. Другая важная задача — определение факта присутствия, характеристики степени трансформации теплых и соленых ЦГВ, проникающих на шельф из глубокого океана.

Предварительный анализ данных наблюдений позволяет сделать выводы, частично отвечающие на поставленные выше вопросы. Антарктическая шельфовая вода (температура около температуры замерзания) в регионе не обнаружена. Косвенным отражением возможности глубокой конвекции в этом регионе является обнаружение мощного (до 400 м) поверхностного слоя с температурой ниже  $-1,6^{\circ}\text{C}$ , в ядре до  $-1,8^{\circ}\text{C}$ . Однако низкая соленость слоя (не выше 34,2 psu) позволяет связать существенную глубину перемешивания с сильными длительными ветрами, характерными для данного региона, а не с длительной интенсивной достигающей дна термохалинной конвекцией, возникающей в процессе осенне-зимнего ледообразования. В итоге данные наблюдений не показали присутствия в районе достаточно плотной холодной воды, которая могла бы быть идентифицирована в качестве АШВ, а регион — местом формирования АДВ.

Если отсутствие плотных шельфовых вод на выполненных разрезах было в значительной степени ожидаемо (исходя из архивных данных, в том числе разреза 2014 года), то обнаружение на шельфе, особенно в районе, близком к шельфовому леднику Росса, слабо трансформированной ЦГВ стало достаточно неожиданным. Поскольку оба разреза расположены вблизи шельфовых депрессий, то, кажется, поступление теплых вод на шельф происходит в нескольких местах. Отметим близкие характеристики теплового слоя в створе обоих разрезов, при этом их распределение укладывается в предположение, что заток вод на шельф индивидуален для каждого разреза. На разрезе 1 самая высокая температура придонного слоя (около  $1^{\circ}\text{C}$ , соленость 34,64 psu) обнаружена на расстоянии 10–20 км от бровки шельфа. На бровке характеристики придонного слоя составляют у дна  $-0,43^{\circ}\text{C}$  и 34,34 psu. Это подтверждает факт поступления теплой воды на разрез

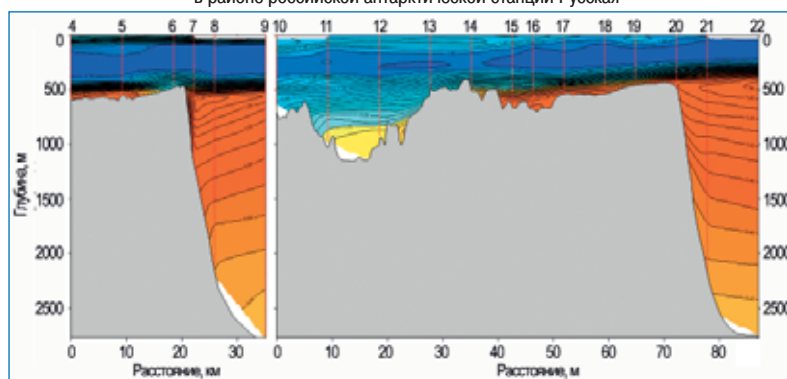
с востока, через заглублиение в бровке шельфа на входе в депрессию дна в этом районе. В створе разреза ядро теплой ЦГВ в области верхней части материкового склона расположено несколько глубже бровки шельфа (на глубине около 600 м при глубине дна на бровке менее 500 м).

На разрезе 2 ситуация несколько иная. Здесь температурный максимум над склоном у бровки обнаруживается на глубинах около 450 м, а глубина дна на бровке около 500 м. Таким образом, ЦГВ на шельф поступает не только через депрессию восточнее разреза 2 (максимальная на разрезе температура и соленость у дна наблюдаются на расстоянии около 25 км от бровки, на глубине 650 м и составили  $1,14^{\circ}\text{C}$  и 34,64 psu). Она входит на шельф и непосредственно в створе разреза (температура и соленость на бровке  $1,34^{\circ}\text{C}$  и 34,70 psu при глубине дна 470 м) и смещается далее на юго-восток. В южной части разреза, в глубокой части депрессии на глубинах более 1000 м, обнаружена вода с температурой  $0,1-0,2^{\circ}\text{C}$  и соленостью около 34,50 psu. Отметим, что на разрезе 2014 года, в депрессии, расположенной на 15 миль к востоку от разреза 2, вода на подобных глубинах была значительно теплее и солонее ( $0,6-0,8^{\circ}\text{C}$ , около 34,50 psu). Можно предположить, что охлаждение теплой воды связано с взаимодействием с расположенным южнее ледником.

Наконец, отметим важный фактор, от которого зависят свойства и интенсивность поступления теплых ЦГВ на шельф. Это структура и свойства ЦГВ в потоке Антарктического склонового течения. Узкий и крутой материковый склон и сочетание потока с севера (восточная ветвь круговорота Росса) и потока склонового течения из моря Амундсена приводят к тому, что теплая и соленая (для таких широт) ЦГВ поднимается здесь до уровня бровки шельфа, одновременно приближаясь к ней на близкое расстояние и создавая предпосылки для проникновения на шельф. Отметим, что в районе всех трех разрезов ее наблюдаемые характеристики очень близки (температура около  $1,50^{\circ}\text{C}$ , соленость 34,70–34,72 psu), что указывает на отсутствие влияния вод шельфа на ее трансформацию в данном регионе. Таким образом, выполненные наблюдения позволили получить представление о некоторых особенностях режима вод шельфа и материкового склона этого практически неизученного района. Перспектива возрождения станции Русская и перевод ее в разряд круглогодичных станет поводом для дальнейших исследований океанографического режима региона, и полученная в 65-й РАЭ информация будет важной основой для планирования этих исследований.

Работы НЭС «Академик Трёшников» в проливе Брансфилд были выполнены 9 и 10 марта 2020 года. За это время был выполнен разрез 3, состоящий из

Потенциальная температура на разрезах 1 (слева) и 2 (справа), выполненных в феврале 2020 года НЭС «Академик Трёшников» в районе российской антарктической станции Русская

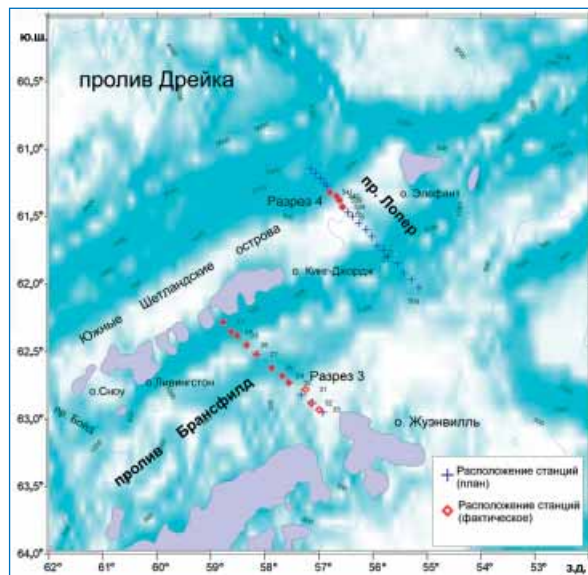


11 станций, который повторял разрезы, выполненные в 61–63-й РАЭ. В связи с дефицитом времени работы на разрезе, запланированные в проливе Лопер, были сокращены. Удалось выполнить 4 станции.

Район Южного океана у северной оконечности Антарктического полуострова является весьма сложным с точки зрения формирования структуры и циркуляции вод. Здесь взаимодействуют воды, переносимые собственно АЦТ, воды из морей Беллинсгаузена и Уэдделла. Водные массы из этих регионов имеют существенно разные характеристики, и их взаимодействие формирует

сложную картину распределения термохалинных параметров, а наличие большого количества островов, сложная картина топографии дна приводят к не очень понятной на сегодняшний день схеме циркуляции вод. Кроме того, изменение свойств и структуры вод в котловине пролива Брансфилд может служить индикатором процессов климатического масштаба. Поэтому задумана и реализуется программа регулярных наблюдений на разрезе поперек пролива (хотя положение и объем наблюдений в значительной степени определяются выделенным временем и погодными и ледовыми условиями).

Наблюдения на разрезе в проливе Брансфилд отображали сложную структуру водных масс, характерных для этого района. В северной части разреза традиционно преобладают теплые и соленые водные массы, поступающие с юго-запада из моря Беллинсгаузена. Следует отметить, что их объем и температура заметно превышают значения для предыдущих лет, однако это может быть связано как с межгодовой, так и сезонной изменчивостью. В 2020 году разрез выполнялся в начале марта, тогда как в предыдущие годы наблюдения проводились во второй половине апреля. Это объясняет и высокие температуры в поверхностном слое, где вода с  $T > 0$  °C распространялась практически до южного берега пролива. В части пролива, примыкающей к Ан-



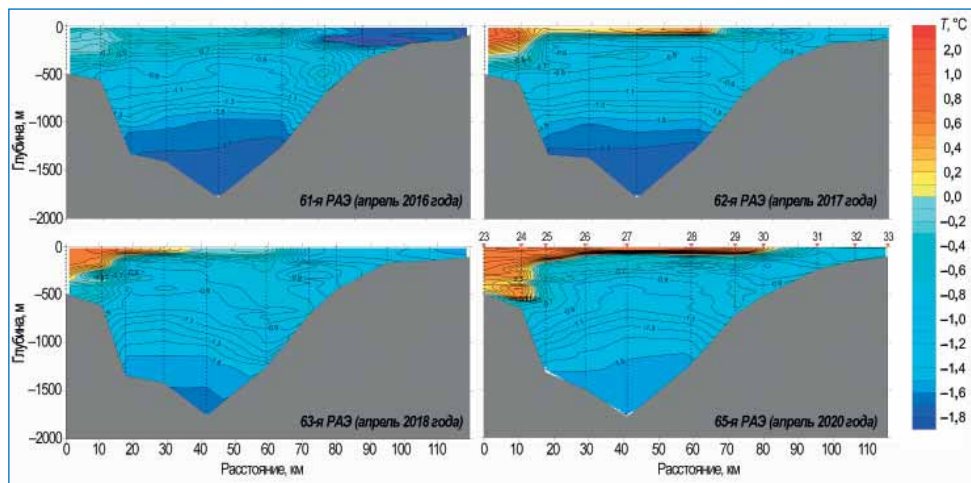
Запланированное и реальное положение разрезов в проливах Брансфилд и Лопер в период 65-й РАЭ

тарктическому полуострову, преобладает влияние холодных уэдделловских вод. Интересным сопутствующим явлением стало значительное количество айсбергов в этом районе, источником которых служил гигантский айсберг А68, дрейфовавший в 100 милях к северо-востоку. Дрейф этих айсбергов отобразил направление преобладающего течения, направленного из моря Уэдделла вокруг северной оконечности Антарктического полуострова и далее на юго-запад вдоль южного берега пролива Брансфилд.

Водная масса, которую принято именовать водой пролива Брансфилд, заполняющая глубоководную изолированную впадину пролива, в 2020 году оказалась несколько теплее, чем в предыдущие годы (минимальная температура составила  $-1,57$  °C, тогда как в предыдущие годы она была ниже  $-1,7$  °C). В целом прошедший 5-летний период наблюдений на этом разрезе показал очевидную тенденцию к потеплению вод глубинных слоев пролива. Это может быть вызвано как усилением притока теплых вод из моря Беллинсгаузена, так и ослаблением поступления холодных вод из моря Уэдделла. Возможно и изменение характеристик поступающих вод, что может отражать эффект, связанный с глобальным потеплением. В целом результаты работ в проливе Брансфилд в 2020 году продолжают и дополняют данные о межгодовой изменчивости водообмена в этом районе.

Океанографические наблюдения, проведенные с борта НЭС «Академик Трёшников» в период 65-й РАЭ в тихоокеанском секторе Южного океана, позволили заметно расширить представления о структуре и характеристиках водных масс на шельфе малоисследованного района станции Русская, в том числе определить пути распространения теплых глубинных вод, оказывающих определяющее влияние на таяние шельфовых ледников. Полученные данные станут хорошей базой для планирования дальнейших исследований океанографического режима региона, особенно в связи с предполагаемым восстановлением работы станции Русская.

Потенциальная температура на разрезе в проливе Брансфилд, выполненном судами ААНИИ в 2016–2020 годах



*Выражаем благодарность экипажу судна «Академик Трёшников» во главе с капитаном Д.А. Карпенко и особенно научно-технической службе судна во главе с помощником капитана по научной части М.Ю. Романовым за заинтересованное и ответственное отношение к выполнению океанографических работ.*

*Н.Н. Антипов,  
С.В. Кашин,  
М.С. Молчанов (ААНИИ)*

## ВОЗОБНОВЛЕНИЕ БОТАНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОАЗИСЕ БАНГЕРА, ЗЕМЛЯ УИЛКСА, АНТАРКТИДА В ЯНВАРЕ–МАРТЕ 2020 ГОДА

Оазис Бангера (Bunger Hills), открытый американским летчиком Дэвидом Бангером в феврале 1947 года в ходе операции “Highjump” — антарктической экспедиции, организованной ВМС США, привлекает внимание ученых не только своими уникальными размерами, но и богатой наземной флорой.

Оазис действительно очень большой. Его длина около 50 км, а ширина — 20 км. Общая площадь составляет около 950 кв. км, из которых приблизительно 450 кв. км занимает суша. Расположен он в самой западной части Земли Уилкса (ок. 66°17' ю.ш. и 100°45' в.д.), на границе с Землей Королевы Мэри. С севера и запада, то есть со стороны океана, окаймлен шельфовым ледником Шеклтона. Северную часть оазиса составляет обширный морской бассейн с многочисленными островами. Рельеф южной, материковой части можно назвать холмистым, с преобладающими высотами около 50–80 м над уровнем моря. Поверхность суши рассечена многочисленными узкими и глубокими долинами с крутыми или даже отвесными бортами. Вершины и склоны холмов укрыты рыхлыми моренными отложениями. Весь оазис усыпан густой сетью озер, глубоких и извилистых, с отвесными берегами, заполняющих разломы, и многочисленных мелких, лежащих в неглубоких котловинах с плоским дном или протянувшихся цепью по днищам широких долин. Считается, что дегляциация территории оазиса началась около 10 тыс. лет назад в центральной его части и развивалась в направлении к нынешним окраинам. С этого времени территория оазиса остается свободной ото льда.

Летом здесь текут многочисленные ручьи и даже подобия рек, питающихся тающими снежниками или стекающими с ледника в виде многометровых водопадов. Такое обилие воды, несомненно, приводит к временному, на летний период, повышению влажности воздуха

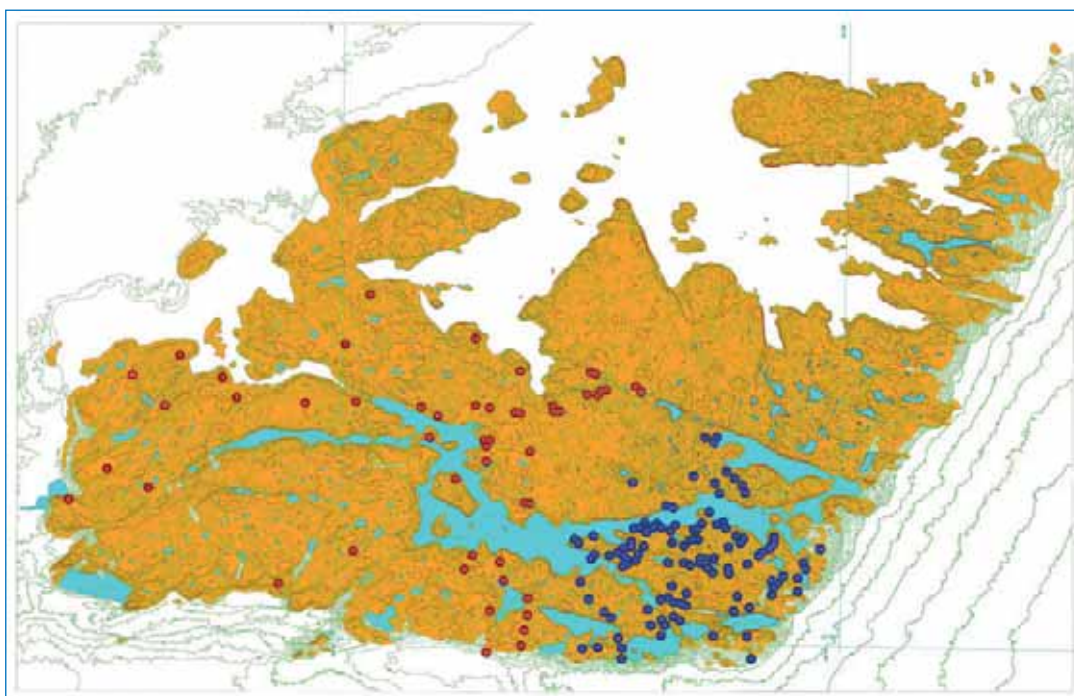
и способствует интенсивному развитию флоры и растительности.

Из-за высоких летних температур и периодических зимних ураганов в течение почти всего года оазис свободен от снежного покрова. Темноокрашенные горные породы и почва летом могут нагреваться солнцем до 30 и более градусов, а грунт местами оттаивает до глубины 140–160 см.

В период деятельности первых советских антарктических экспедиций, два года, с 1956 до 1958-го, на территории оазиса существовала советская антарктическая станция Оазис, позднее переданная Польше. Сейчас эта станция, известная уже под названием Добровольский, законсервирована. В те годы советским ученым альгологом М.М. Голлербахом здесь были собраны небольшие коллекции мхов и лишайников. Определенные и изученные известными ленинградскими ботаниками Н.С. Голубковой и В.П. Савичем, в настоящее время они хранятся в гербарии Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН в Санкт-Петербурге. Значительно позже в оазисе работали также участники американской и австралийской экспедиций. Собранные ими многочисленные ботанические материалы обработаны, но не опубликованы.

Второй этап исследования флоры оазиса Бангера приходится на конец 80-х годов прошлого века. В феврале–апреле 1989 года, в период работы 34-й Советской антарктической экспедиции, в оазисе впервые были проведены масштабные флористические исследования. Автору этой заметки удалось тогда детально изучить центральный и северо-западный районы его материковой части. Кроме того, были совершены кратковременные вылазки на остров Географов архипелага Хайджамп на северо-западе морской части и на остров Томас на севере. В ходе работ было собрано несколько

Карта оазиса Бангера с точками ботанических сборов в период 34-й (красные) и 65-й (синие) РАЭ



сот образцов и, в общей сложности, выявлено 48 видов лишайников, что для того времени, да и сейчас, считается значительной цифрой для локальной антарктической лишайниковой флоры. Другими словами, флора оазиса оказалась очень богатой, более того — в ряде мест, особенно в хорошо укрытых и увлажненных, был обнаружен неожиданно развитый и сомкнутый растительный покров из лишайников и мхов. Собранные образцы в настоящее время хранятся в Гербарии лишайников Ботанического института, а определенные дублетные материалы тогда же были переданы в Польшу в Институт ботаники Ягеллонского университета в Кракове Марии Олех и опубликованы ею.

На наше время пришелся уже третий этап изучения растительного мира оазиса. В течение нескольких последних лет изучением геологического строения оазиса занимаются сотрудники Полярной морской геолого-разведочной экспедиции (ПМГРЭ). Благодаря любезному согласию начальника экспедиции Д.М. Воробьева, автору этой заметки удалось на правах участника одного из полевых отрядов поработать в течение летнего полевого сезона 2019/20 года в юго-восточной части оазиса Бангера.

Накануне нового 2020 года группа геологов — А.С. Бирюков, Н.А. Гонжуров и И.А. Каменев, во главе с начальником отряда М.С. Егоровым, геофизик В.С. Мандриков и автор этой заметки — высадились на берегу небольшого озера, расположенного к югу от основной водной артерии оазиса Бангера — многокилометрового озера Фигурное, в дальнем юго-восточном его углу. Одновременно на основной полевой базе ПМГРЭ, расположенной рядом с бывшей станцией Оазис, начала работу другая группа геологов во главе с Д.М. Воробьевым. Задачей геологов нашей группы было составление крупномасштабной геологической карты этого участка суши.

Перед автором стояли многочисленные задачи, поставленные коллегами — биологами самых разных профилей: сбор образцов лишайников, мохообразных и водорослей для изучения наземной флоры и водорослей пресных водоемов, сбор образцов для изучения грибов, обитающих в условиях орнитогенного обогащения, сбор образцов макролишайников для изучения их биохимических особенностей, физиологии дыхания и фотосинтеза, их генома и популяционной структуры. Кроме того, необходимо было отобрать образцы грунта для определения видового состава нематод и микроорганизмов, обитающих в почве, сделать почвенные разрезы и отбирать образцы почв для анализа элементного состава, а также выявить и фиксировать участки с признаками поверхностного карбонатного засоления.

Многообразие поставленных задач объясняется относительной труднодоступностью оазиса Бангера в логистическом плане, поскольку он расположен в стороне от обычных маршрутов научно-экспедиционных судов РАЭ, а организация сезонных работ с помощью самолета пока еще только обсуждается. Именно поэтому необходимо было воспользоваться

представившейся возможностью для получения свежего биологического материала для научных исследований из такого отдаленного и малоизученного уголка Антарктиды. Основной задачей по-прежнему оставалось изучение флоры лишайников и лишайниковой растительности доступной из полевого лагеря части суши.

В этом году участники отряда были доставлены к ледяному барьеру шельфового ледника Шеклтона в заливе Малыгинцев на НЭС «Академик Трёшников», а с борта судна в сам оазис — вертолетом. Обратный путь из моря Моусона участники проделали уже на НЭС «Академик Федоров».

Экспедиции удивительно повезло с погодой. Прошедшее лето оказалось аномально теплым. В январе в дневное время столбик термометра с самого утра и до вечера, как правило, не опускался ниже 5 градусов тепла, обычно держался в районе 7–8 градусов, а временами поднимался до 10 и даже 13 градусов! И это в Антарктиде у 66-й широты! Почти так же тепло было и в первых двух декадах февраля, и только в последней декаде февраля и в марте дневные температуры перескочили за ноль. В январе — небывалое явление! — дважды шли дожди. Сильные снегопады помешали только в феврале — дважды и позднее — несколько раз в марте, когда биологические работы уже подошли к концу. Летний полевой сезон, таким образом, оказался на редкость продолжительным. Впервые за долгий период целых два с половиной месяца была возможность работать почти без перерывов, вызванных временными ухудшениями погоды и снегопадами. Это позволило и геологам, и автору этих заметок выполнить большой объем работ и посетить все доступные радиальными пешими переходами территории. А карта сборов биологических и почвенных образцов оказалась, таким образом, покрытой густой сетью точек.

Конечно, теплая погода создавала и некоторые трудности, пожалуй, нетипичные для континентальной Антарктики. Например, проблемы перехода через вздувшиеся ручьи во время маршрутов или сохранения продуктов, требующих заморозки. Но фатальными эти проблемы назвать нельзя. Ручьи и речки все-таки не были непроходимы глубоко, а для продуктов геологами была приобретена объемная морозильная камера — приятное новшество и осязаемое свидетельство наступления технического прогресса.

Вообще, бытовые условия в полевом лагере нельзя назвать особенно комфортными, но для полевиков с большим стажем — можно считать вполне прием-

Лагерь полевой партии в оазисе Бангера



лемыми, хотя, надеюсь, в скором будущем легкие и удобные домики следующего поколения придут на смену тем, что были в нашем распоряжении. Они, безусловно, с большим энтузиазмом будут приняты работающими в поле людьми.

Участники полевого отряда жили в двух небольших балках, один из которых служил жильем и рабочим местом для четверых, а во втором, кроме спальных мест и рабочего кабинета для

двоих участников, разместилась кают-компания, она же — кухня. Для ботанической полевой лаборатории была отведена добрая половина продуктового и вещевого склада, организованного в палатке КАПШ. Это ни в коем случае не следует считать дискриминацией, просто в КАПШе можно было достаточно просторно расположить необходимое оборудование — микроскопы и компьютер и не досаждал товарищам при разборе материала многочисленными пакетами, пробирками, землей и ветошью. Днем палатка, в которой проводились разбор и первичное определение образцов, хорошо нагревалась солнцем. Вечером, особенно в конце сезона, быстро остывала, но работать там все-таки было можно. В домиках же, отапливаемых газовыми и электрическими печками, всегда было тепло, а порой просто жарко. Электричество вырабатывалось сначала небольшим переносным дизель-генератором, а когда он, увы, вышел из строя — бензиновым. Связь с полевой базой Оазис по радио была регулярной и без сбоев. Иногда осуществлялась посредством спутникового телефона Иридиум.

Регулярно устраивалась баня, обычно после особенно тяжелых маршрутных дней, когда наступала штилевая погода. Для этого ставилась специальная высокая легко монтируемая и быстро снимаемая палатка. Воды и газа для ее нагрева было вполне достаточно. Продуктами участники также были обеспечены с избытком и после долгих и тяжелых маршрутов всегда имели сытный и вкусный ужин. Остается добавить только, что работа в таких условиях и жизнь в дружном коллективе доставляли истинное удовольствие.

В течение полевого сезона, с 3 января по 27 февраля 2020 года, на местности, лежащей между ледником и озером Фигурное, а также на полуострове Длинный, расположенном к северу от озера, было проделано 25 маршрутов и проведено, таким образом, детальное лишенофлористическое исследование всей этой территории. Были обследованы плоские вершины и склоны увалов и гор, скалы, плоские холмы, вытянутые косы, мысы и берега озер, ледниковые морены, долины речек и ручьев, а также отдельные нунатаки, расположенные на леднике вблизи основного бесснежного массива суши. Биологические объекты были собраны в 133 пунктах, из них лишайники для изучения флоры — в 68 пунктах. Большинство образцов было собрано в более или менее защищенных от ветра местах, на стабильных скалах и чаще всего — у снежников, на нагреваемых солнцем склонах северной экспозиции.

Всего было собрано около 600 образцов лишайников, хотя во многих пунктах и на весьма обширных территориях обнаружить и собрать биологический материал не удалось. Площадь таких территорий, где признаков растительной жизни не обнаружено, оказалась довольно значительной.

Из-за сравнительно высокого уровня влажности, помимо лишайников, важнейшую роль в растительном покрове оазиса Бангера играют мохообразные. Мхи были собраны в 58 точках на всей обследованной территории, в большинстве местообитаний. В соответствии с программой производился отбор проб микроскопических почвенных водорослей. Для этого в стерильные пакеты было отобрано 22 образца грунта. Кроме того, были взяты образцы водорослей, живущих в водотоках, лужицах, озерах, речках и ручьях, всего 31 образец.

Материал, собранный в оазисе Бангера, сразу же сортировался и определялся в полевой лаборатории в лагере, а далее — более детально, в лаборатории, организованной на НЭС «Академик Федоров». До вида было определено подавляющее большинство собранных образцов лишайников. Проверка определения некоторых образцов сравнением их с гербарными коллекциями и определение оставшегося материала будет проводиться в стационарных условиях в Санкт-Петербурге. Пока же аналитические результаты носят предварительный характер и позволяют отметить лишь самые общие черты лишайниковой флоры и растительности изученного региона.

Всего в результате обработки коллекции из 400 образцов, собранной в 68 точках в юго-восточной части оазиса Бангера, было выявлено 38 видов лишайников и 5 пока еще не идентифицированных видов из 20 родов, которые принадлежат к 9 семействам.

Поскольку лишенофлора центральной и западной частей оазиса Бангера была изучена автором в 1989 году, список известных видов лишайников оазиса Бангера уже существовал и до настоящего времени, с учетом последующих публикаций, насчитывал 51 вид. Результатом исследований этого года явился обновленный список, который, с учетом известных ранее данных, насчитывает уже 64 вида из 30 родов и 16 семейств. Таким образом, флора лишайников оазиса Бангера может считаться второй по богатству в континентальной Антарктиде, после хорошо изученной флоры оазиса Ширмахера.

В материалах этого года, собранных в юго-восточной части оазиса, пока не удалось обнаружить 26 видов

Ландшафт оазиса Бангера



из отмеченных в первом списке ранее. В добавление же к известным для оазиса видам по результатам определения материалов этого года было найдено 12 новых видов. Это редкие виды, такие, например, как *Buellia darbishirei* или *Buellia subfrigida*, но и довольно распространенные, такие как *Lecidella siplei* или *Umbilicaria antarctica*.

Наиболее часто в исследованной части оазиса встречаются лишайники из семейств *Lecanoraceae*, *Theloschistaceae* и *Physciaceae* (ок. 70 % собранных образцов) и родов *Candelariella*, *Caloplaca*, *Buellia*, *Umbilicaria*, *Lecidella* и др. Наиболее часто встречающиеся и дающие аспект виды лишайников — это, например, хорошо заметный желтый лишайник *Candelariella flava*, малозаметный напочвенный накипной — *Lecanora expectans*, встречающийся на почве, оранжевый вид *Caloplaca citrina*, крупный листоватый, часто покрывающий камни в ручьях — *Umbilicaria aprina*, ярко-оранжевый листоватый, растущий на скалах — *Rusavskia (Xanthoria) elegans* и ряд других. Всего на 13 наиболее распространенных видов приходится почти 3/4 (73 %) всех находок лишайников оазиса. Именно они играют наиболее важную роль в сложении лишайниковых группировок. Большинство лишайников были собраны на каменном субстрате — 82 %, 34 % видов встречены на мхах, а 21 % — на мелкоземле. Чуть больше половины встреченных видов являются антарктическими эндемиками. Остальные — это космополитные биполярные виды, известные как в Северном полушарии, так и в Южном. Таким образом, выявленная в период работы 65-й РАЭ лишайнофлора юго-восточной части оазиса Бангера и по видовому составу, и по своей структуре мало отличается от флор других оазисов континентальной Антарктики, хотя и несколько богаче их.

Материалы, собранные в процессе полевых исследований, уже большей частью определены и обработаны, а часть передана для обработки и дальнейших исследований специалистам из Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН и других научных учреждений. Так, в частности, образцы почв переданы для изучения д-ру биол. наук Е.В. Абакумову (Санкт-Петербургский государственный университет). Почвенные образцы, собранные для изучения почвенных нематод, переданы д-ру биол. наук А.Ю. Рыссу (Зоологический институт РАН). Почвенные водоросли изучает д-р биол. наук О.Я. Чаплыгина, водоросли пресных водоемов суши — канд. биол.

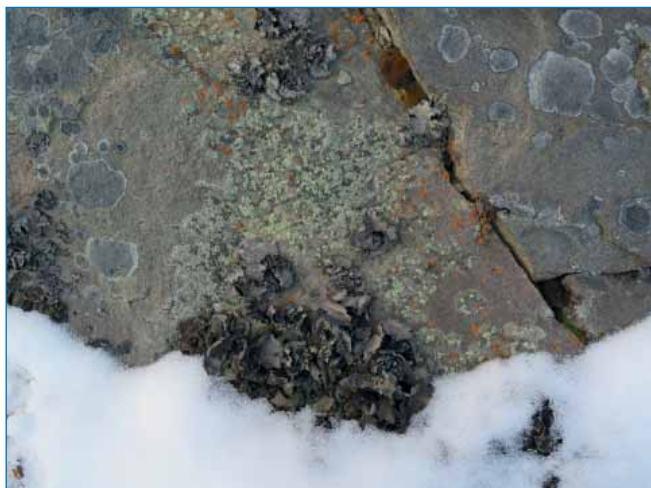
наук Т.В. Сафронова, мхи — канд. биол. наук Л.Е. Курбатова, микроскопические грибы, растущие на орнитогенном материале, — д-р биол. наук И.Ю. Кирцидели (все — сотрудники Ботанического института им. В.Л. Комарова, Санкт-Петербург). Физиологическую активность и метаболизм антарктических лишайников изучает коллектив Института биологии Коми НЦ УрО РАН (Сыктывкар) под руководством д-ра биол. наук Т. К. Головки. В этот же институт переданы для изучения образцы так называемых «черных корочек» — сложного комплекса биологических объектов, обитающих на почве и камнях во влажных местообитаниях. Некоторые макролишайники для исследования их биохимии, а также образцы детрита и грунта для изучения микрофауны влажных местообитаний переданы в Минск в Государственное научно-производственное объединение «Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам» канд. биол. наук О.Л. Канделинской и Ю.Г. Гигиняку. Макролишайники, собранные в рамках популяционных исследований, переданы для молекулярно-генетического анализа доктору Кристиану Принцену (Зенкенбергский институт, Франкфурт-на-Майне, Германия). Дублетные образцы лишайников переданы в гербарии Государственного научно-производственного объединения «Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам» (Минск), Зенкенбергского общества (Франкфурт-на-Майне, Германия) и Музея природы города Дессау (Германия). Фотографии и описания участков с выраженным поверхностным карбонатным засолением грунтов, а также образцы засоленных почв переданы в Лабораторию географии и эволюции почв Института географии РАН (Москва).

По результатам работы в оазисе Бангера в 65-й РАЭ будет подготовлена к публикации статья в журнал *Czech Polar Reports*, а также доклады на международные конференции: IV Международная научно-практическая конференция, посвященная 200-летию открытия Антарктиды, которая будет проходить в Республике Беларусь, и 28-я Международная полярная конференция в Кельне, Германия.

Исследование флоры оазиса Бангера будет непременно продолжено в следующие годы.

**М.П. Андреев**  
(Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН)

Оазис Бангера. Лишайники



## ЭФФЕКТЫ ДВИЖЕНИЯ ЗЕМЛИ В ПОПРАВКАХ GPS НА СТ. ВОСТОК И ФЛУКТУАЦИЯХ ТАЙМЕРА НОУТБУКА НА СТ. НОВОЛАЗАРЕВСКАЯ

### Флуктуации координаты долготы ст. Восток и «компьютерного времени» как глобальный отклик Земли на основные возмущения от Солнца из теории движения Луны

Точность компьютерных часов определяется индивидуальными характеристиками кварцевого генератора и может быть разной для различных компьютеров в допустимых пределах. Коррекция «компьютерного времени» осуществляется автоматически с помощью GPS-приемников, принимающих сигналы точного времени от спутников, оборудованных атомными часами.

Поправка времени производится посредством соединения приемника с компьютером через интерфейс (RS232, USB) и обслуживается специальным программным обеспечением. Прием сигналов времени может осуществляться непрерывно, например каждую секунду, что дает возможность для анализа флуктуаций «компьютерного времени» за счет поступления минутных, часовых и суточных поправок. Системы GPS и ГЛОНАС делают возможной поддержку времени с точностью до наносекунд в любом географическом пункте. Вместе с поправками времени программа приема сигналов обеспечивает поступление в файл данных значения географических координат. В период 42-й РАЭ на ст. Восток (78° 30' ю.ш., 106° 82' в.д.) использовался компьютер со встроенным GPS-приемником, обеспечивающим измерительный комплекс поправками времени и координат от спутниковых атомных часов. В дальнейшем эти поправки были использованы для общего анализа

флуктуаций в геофизических измерениях. В результате обработки данных обнаружилась устойчивая вариация ~32 сут. Было сделано предположение, что полученная вариация может быть следствием короткопериодической нутации земной оси, в которой основным членом по амплитуде возмущения является эвекция, далее вариация и годичное неравенство. Дело в том, что изменение эксцентриситета лунной орбиты (эвекции) влияет на изменение расстояния от Земли до Луны. В перигее расстояние варьирует от 356400 км до 370500 км, в апогее от 404000 км до 406730 км.

Эвекция (31,8 сут), по энциклопедическому определению, есть наиболее значительное отклонение истинного движения Луны от движения по законам Кеплера, вызываемое воздействием Солнца. Данный эффект обусловлен гравитационным воздействием Солнца на Луну. Иными словами, смысл эвекции состоит в периодическом изменении формы лунной орбиты, т.е. в возрастании и уменьшении эксцентриситета орбиты.

Вариация (14,8 сут). В новолуние и полнолуние, а также в первой и последней четверти значение вариации равно нулю. Наибольшее значение вариации достигается в фазах-октантах, между сизигиями и квадратурами.

Годичное неравенство (186,2 сут) описывает периодическое изменение среднего движения Луны. Вследствие годичного неравенства с 02.01 по 02.07 Луна отстает от «средней Луны», а в интервале с 02.07 по 02.01 опережает «среднюю Луну».

На рис. 1 представлено сравнение вариаций географической долготы ( $\delta\lambda$ ) и «компьютерного времени» на ст. Восток с  $\lambda_{\Delta}$ -функцией, которая описывает сумму основных (гравитационных) возмущений от Солнца — эвекции, вариации и годичного неравенства. Поправки долготы получены с точностью более 0,1", что сопоставимо с данными Международной службы вращения Земли. Можно видеть, что ритмические изменения  $\delta\lambda$  соответствует основным периодам  $\lambda_{\Delta}$ -функции (31,8 сут). Ход поправок времени, как и в случае с флуктуациями координаты долготы,

оказался соответствующим  $\lambda_{\Delta}$ -функции. Согласованность ритмики в значениях  $\delta t$  и  $\delta\lambda$  свидетельствует о планетарном масштабе воздействия основных возмущений от Солнца, т.к. они проявляются одновременно в географических координатах и работе кварцевого генератора компьютера. Таким образом, «компьютерное время» в компьютерах различного назначения характеризуется отклонениями от ожидаемого устойчивого значения времени таймера под влиянием воздействия Солнца на движение Луны.

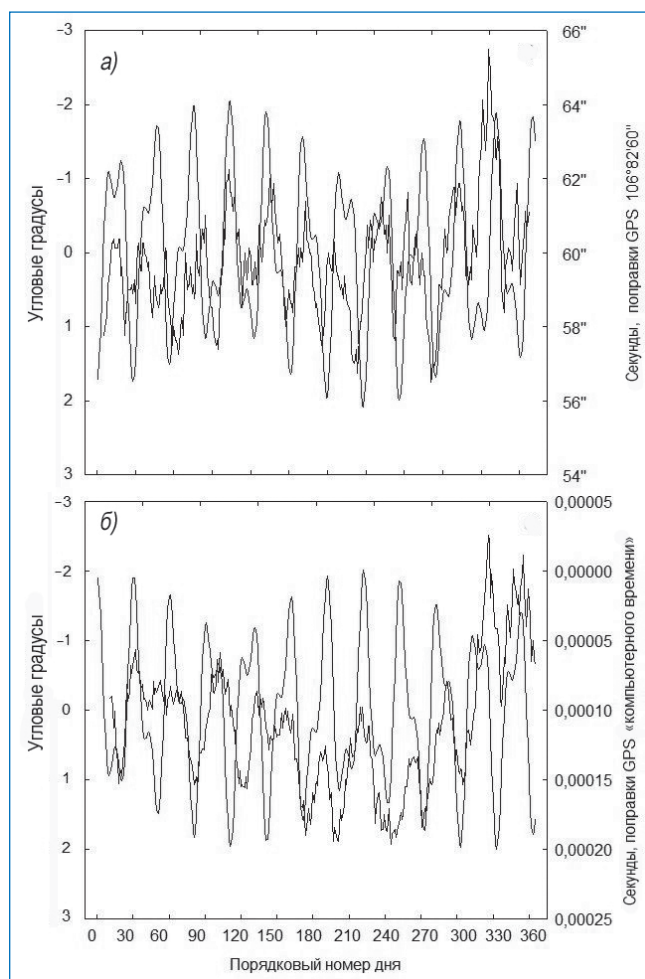


Рис. 1. Сравнение вариаций поправок координаты долготы ст. Восток (78° 30' ю.ш., 106° 82' в.д.) и поправок «компьютерного времени» от системы позиционирования GPS с  $\lambda_{\Delta}$ -функцией за период с 01.02.1998 по 01.02.1999



## Флуктуации системного таймера ноутбука на ст. Новолазаревская

Компьютеры содержат устройства для управления процессами. В числе устройств есть часы реального времени (RTC) и системный таймер. Часы реального времени питаются от расположенного на материнской плате аккумулятора и используются для установки даты и времени и операций, включающих вызов прерывания IRQ8. Системный таймер обеспечивает генерирование импульсов, вызывающих прерывание IRQ с частотой  $18,2 \text{ с}^{-1}$ , а также управление контроллером прямого доступа к памяти. Кроме того, системный таймер имеет возможности перепрограммирования на уровне портов ввода-вывода в Disk Operating System (DOS) и Basic Input Output System (BIOS). Учитывая, что контроль времени и значения системного таймера обновляются с  $\nu = 18,2 \text{ с}^{-1}$ , был разработан программный вычислительный эксперимент, обеспечивающий операцию опроса системного таймера с сохранением данных в файлы DOS на платформе ноутбука Pentium133. Эксперимент проводился на ст. Новолазаревская (Антарктида), где исключены воздействия искусственных электромагнитных полей. Для обеспечения стабильной работы системных устройств ноутбук размещался в специальном герметичном корпусе с термостабилизацией  $\sim 20 \text{ }^\circ\text{C}$ . Бесперебойное питание компьютера обеспечивалось UPS (525bt).

В результате проведения эксперимента за общий период с 01.03.2003 по 31.08.2004 в показаниях суммы часовых значений тиков ( $N \cdot h$ ) выявились флуктуации широкого временного диапазона (рис. 2). Наиболее выраженные флуктуации соответствовали ходу уравнения равноденствий. По астрономическому определению уравнение равноденствий является поправкой за нутацию в прямом восхождении звезды при вычислении гринвичского истинного звездного времени  $S_0$ . В условиях устойчивой термостабилизации компьютера стабильность системного таймера зависит от характеристик кварцевого генератора. Коэффициент корреляции на рис. 2 ( $r \sim 0,9$ ) фактически отражает зависимость частотной характеристики кварцевого генератора от нутационного движения Земли. На рисунке также видно, что линейный тренд  $N \cdot h$  соответствует направлению периода Сароса (18,6 лет). Если из уравнения равноденствий исключить «тренд Сароса» и сравнить полученную кривую с графиком уравнения времени (рис. 3), можно убедиться, что полугодовые вариации обусловлены эклиптикальным движением. Уравнение времени есть долготная разница центров истинного и эклиптикального среднего Солнца. На рис. 2 амплитуда  $N \cdot h$  в пределах 71996–72002 ( $\sim 6000$  операций), а на рис. 4 в пределах 1,8... -1,8, т.е.  $\sim 3200$  операций, что составляет разницу  $\sim 50 \%$ . Таким образом, нутационное и эклиптикальное движения Земли воздействуют на кварцевый генератор в равной силе. Обратные зависимости в космических движениях не принципиальны в настоящей работе.

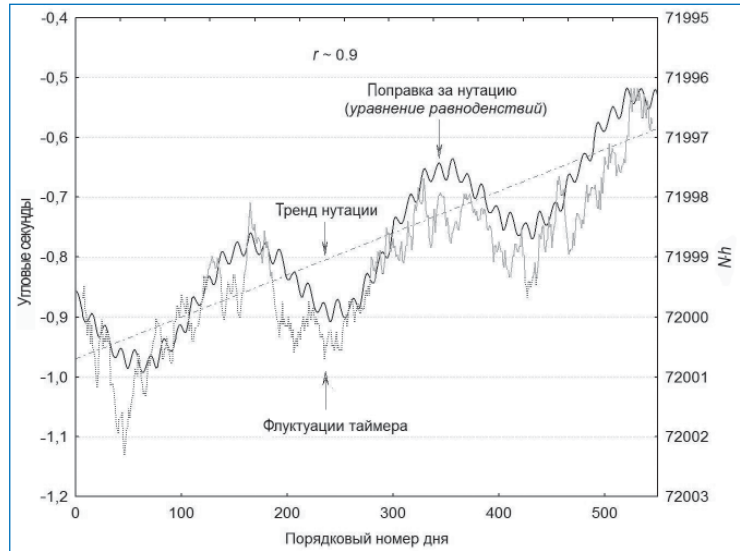


Рис. 2. Сравнение хода флуктуаций системного таймера ноутбука Pentium133 и уравнения равноденствий (поправка за нутацию) за период с 01.03.2003 по 31.08.2004 (ст. Новолазаревская)

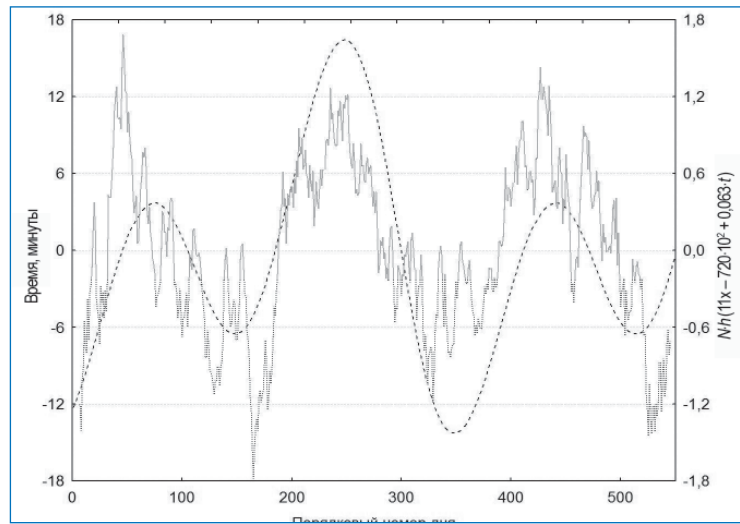


Рис. 3. Сравнение флуктуаций системного таймера Pentium133 после исключения тренда и уравнения времени за период с 01.03.2003 по 31.08.2004 (ст. Новолазаревская)

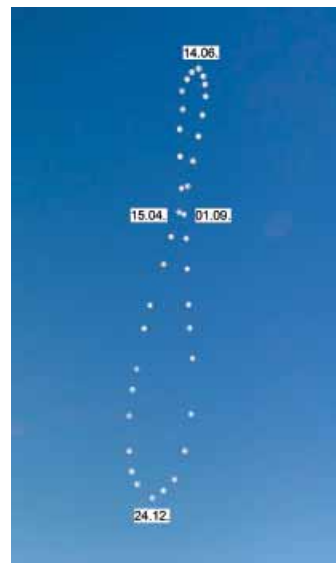


Рис. 4. Наблюдаемое годовое движение Солнца на небосводе (аналемма), но фактически представляющее годовое движение Земли по эклиптике (уравнение времени)

Гравитационные воздействия в системе Солнце–Земля–Луна оказывают непрерывное влияние на все процессы. Вопрос о существовании этих воздействий не стоит. Они существуют и никак не связываются с мнением, что гравитационное воздействие может быть оценено лишь посредством гравиметра. Гравиметр является относительным прибором, измеряющим разность силы тяжести в разных точках. Представленные в настоящей работе методы индикации форм движения Земли не определяют разность силы тяжести, но показывают высокую чувствительность микромира, его отклик на изменение гравитационного взаимодействия в системе трех тел. Наблюдаемые эффекты в координатах долготы, «компьютерного времени», флуктуаций таймера проявляются не за счет изменения поля силы тяжести, которое является лишь следствием воздействия, а непосредственно (напрямую). На примере вариаций долготы ст. Восток, которые четко согласуются с изменениями  $\lambda_{\Delta}$ -функции, можно сделать вывод, что сила воздействия от эвекции настолько велика, что на-

ходится в числе первых членов короткопериодической нутации. Но физическое измерение ее действия на объект даже относительными приборами представляется невозможным из-за отсутствия таковых и понимания их физического принципа. Мы можем лишь увидеть эффекты воздействия этой силы в прецизионных экспериментах. Этого свидетельства более чем достаточно для развития новых направлений в геофизике, биофизике, хрономедицине, а также в нанотехнологиях.

На рис. 4 представлена «репродукция» уравнения времени в виде аналеммы, которая получается при фотосъемке Солнца в полуденное время с одной угловой позиции через ~10 суток в течение календарного года.

*Представленные результаты опубликованы в работе: Shapovalov S.N., Gorshkov E.S., Troshichev O.A., Borisova T.D., Frank-Kamenetsky A.V. Effects of Non-electromagnetic Disturbances from the Sun in "Computer Time" Instability // Biophysics. 2004. V. 49. Sup. 1. P. 79–84.*

*С.Н. Шаповалов, Т.Д. Борисова (АНИИ)*

## ЭКСПЕДИЦИИ ПРОЕКТА «ОТКРЫТЫЙ ОКЕАН» В 2019 ГОДУ

### СООБЩЕНИЕ ПЕРВОЕ: O2A2-2019: СЕВЕРНАЯ ЗЕМЛЯ

Летом 2019 года Ассоциация «Морское наследие: исследуем и сохраним» в рамках своего проекта «Открытый Океан» провела четыре экспедиции в Западном секторе Арктики от острова Виктория на севере Баренцева моря до северо-запада моря Лаптевых. Экспедиции были разноплановые как по целям и задачам, так и по логистике. В первом сообщении мы расскажем о самой крупной из них — экспедиции «Открытый Океан: Архипелаги Арктики — 2019. Северная Земля» (O2A2-2019: Северная Земля).

Северная Земля — крупный арктический архипелаг в самом центре Сибирского шельфа, на границе Карского моря и моря Лаптевых, равноудаленный как от

Атлантики, так и от Тихого океана. Эти земли, несмотря на значительную протяженность и близость к материковому побережью, были обнаружены всего 106 лет назад. Открытие Северной Земли в 1913 году стало последним крупным географическим открытием на планете. Вследствие удаленности и сложной ледовой обстановки на протяжении большей части года этот архипелаг и по сей день остается одним из наименее изученных районов Северного Ледовитого океана. Особенно это касается прибрежной зоны и морской островной экосистемы, а также объектов историко-культурного наследия. Но даже скудных данных достаточно, чтобы ученые и специалисты в области охраны природы единодушно при-

Маршрут и районы работ экспедиции O2A2-2019: Северная Земля



знали острова крайнего северо-востока Карского моря и Североземельский шельф вместе с прилегающим участком континентального склона важнейшим районом с точки зрения сохранения арктического биоразнообразия в глобальном масштабе, который отвечает критериям для номинации на объект Всемирного природного наследия.

В то же время шельфовый район, прилегающий к Северной Земле, интенсивно вовлекается в хозяйственный оборот: здесь выделены лицензионные участки для разведки и добычи углеводородного сырья, вблизи берегов архипелага проходят одни из самых сложных в навигационном отношении участки Северного морского пути.

Экспедиция O2A2-2019: Северная Земля — 2019 была направлена на восполнение недостающих знаний о природе этого труднодоступного и малоизученного района, в первую очередь о его прибрежной экосистеме, биологическом и ландшафтном разнообразии.

#### Основные цели и задачи исследований

– Инвентаризация и оценка состояния биоразнообразия различных групп животных, растений, грибов и микроорганизмов в наземных, пресноводных и прибрежных морских экосистемах Северной Земли, островов Карского моря и прилегающего шельфа.

– Выявление структурно-функциональных характеристик прибрежных морских и пресноводных экосистем.

– Оценка изменений биотических компонентов природных систем, произошедших за период исторического изучения Северной Земли и островов Карского моря.

– Реконструкция истории развития рельефа Северной Земли в позднем плейстоцене и голоцене.

Все разнообразие задач было распределено по четырем основным научным направлениям: гидробиологические исследования, зоологические, исследования пресноводных систем и околводных местообитаний, геоморфологические и палеогеографические исследования.

Дополнительные задачи включали:

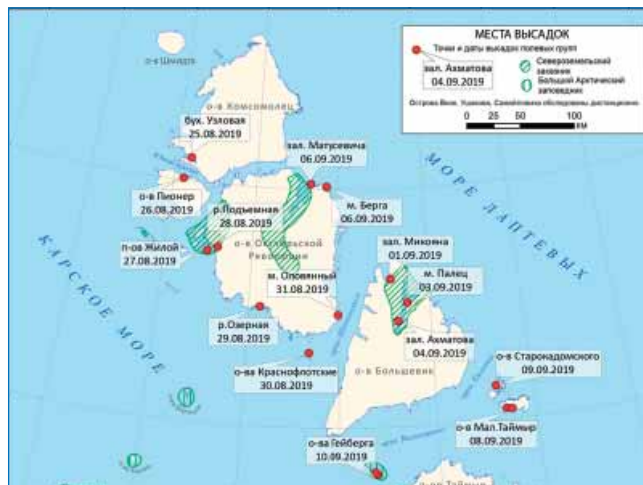
– пилотную оценку наличия пластикового загрязнения,

– актуализацию данных об объектах историко-культурного наследия Северной Земли и островов Карского моря,

– оценку адаптационных механизмов человека и регуляции его кровообращения в условиях высокоширотной экспедиции в Арктику,

– создание видеофильма о природном наследии Северной Земли и Российской Арктики в целом.

Экспедиция, организованная совместно с Северным управлением по гидрометеорологии, стартовала из Архангельска 16 августа 2019 года на НИС «Профессор Молчанов». Ассоциацией для участия в экспедиции были привлечены опытные специалисты, проработавшие не один сезон в полярных широтах: зоологи, гидробиоло-



Районы и даты высадок в ходе экспедиции O2A2-2019: Северная Земля

шло около 3500 км с остановками для наземных и подводных работ, производством морских станций и дистанционным обследованием ряда островов. Высадки были выполнены в 18 местах на 11 островах. Еще три острова были обследованы дистанционно с борта судна, в т.ч. с использованием БПЛА. На моторной лодке обследована прибрежная зона в пяти районах у малых островов и в крупных заливах. Водолазная команда из четырех человек выполнила 15 погружений в 6 локациях. Суммарное время нахождения под водой составило 7 часов 54 минуты, максимальная продолжительность погружения — 46 минут, средняя максимальная глубина погружения — 12,5 м, максимальная — 20 м.

#### Предварительные результаты

Гидробиологические исследования по проекту ИО РАН выполняла группа под руководством В.А. Спиридонова с участием специалиста-океанолога из Северного УГМС.

Всего выполнено 55 гидробиологических станций, из них 34 судовых, 13 береговых, 7 водолазных и 1 лодочная. Судовые станции сопровождалось STD-зондированием толщи морской воды профилографом SBE 19 plus V2. Всего было отобрано проб: микробиоты — 208, зоопланктона — 154, макробентоса — 85, мейобентоса — 53, микрофитобентоса — 33, грунта на гранулометрию — 39, грунта на содержание органического углерода — 39.

Прибрежная зона Северной Земли относится к наименее изученным с гидробиологической точки зрения районам. Единственное водолазное исследование прибрежных сообществ было проведено в 1970-х годах на Карской стороне архипелага командой ЗИН РАН под руководством В.Г. Аверинцева, а немногочисленные судовые станции были выполнены в некоторых точках у островов в первой половине — середине XX века. Морские гидробиологические работы экспедиции O2A2-2019: Северная Земля позволили впервые получить данные по прибрежным экосистемам архипелага Северная Земля, ранее остававшимся практически не исследованными.

В исследованном районе выделены и описаны пять типов биотопов, характеризующихся определенной глубиной, вертикальной структурой водной толщи и характером осадков: шельф северо-восточной части Карского моря, материковый склон и шельф к северу от

ги и географы из Института океанологии РАН, МГУ, Мурманского морского биологического института РАН, Пермского государственного национального исследовательского университета, а также специалисты по обеспечению безопасной жизнедеятельности в экстремальных условиях высокоширотной Арктики и два оператора, всего 22 человека.

Исследования в районе Северной Земли и прилегающего шельфа выполнялись в период с 23 августа по 10 сентября. За это время судно про-



Члены экспедиции O2A2-2019: Северная Земля на борту НИС «Профессор Молчанов». Фото А.П. Каменева



Судовые гидробиологические работы в экспедиции O2A2-2019: Северная Земля. Отбор проб зоопланктона сетью Джели. Фото М.В. Гаврило



Энтомологические ловы проводит А.Б. Крашенинников. Экспедиция O2A2-2019: Северная Земля. Фото А.П. Каменева



Геодезические работы. Берег залива Панфиловцев, о. Октябрьской Революции. Экспедиция O2A2-2019: Северная Земля. Фото О.А. Паршиной

архипелага Северная Земля, прибрежные мелководья больших островов архипелага, прибрежные воды не-больших островов с сильными вдольбереговыми течениями, воды глубоководных проливов и заливов.

По населению мезозоопланктона выделены при-брежных мелководья с количественной и качественной бедностью планктона и глубоководные районы (>100 м), где планктон был существенно богаче по численности, биомассе и видовому составу. На станциях в проливе Шокальского с глубинами >100 м обнаружен ряд видов зоопланктона, населяющих глубоководный Арктический бассейн и слой атлантического вод. Это указывает на проникновение этих вод в трансформированном виде в пролив между островами Большевик и Октябрьской Революции с восточной стороны.

Флора макрофитобентоса прибрежной зоны Се-верной Земли изучена впервые и включает по предвари-тельным определениям 26 видов бурых, красных, а также немного менее разнообразных по числу видов зеленых водорослей. В макрофауне донных беспозвоночных по числу видов значительно преобладают кольчатые черви, в первую очередь многощетинковые (полихеты), на второ-ром месте находятся ракообразные. Уже сейчас можно говорить о значительном количестве видов, впервые найденных в восточной части Карского моря, западной части моря Лаптевых, проливах Шокальского и Виль-кицкого. Во всех исследованных под водой участках на глубинах от 3,5 до 15 м были найдены сообщества со значительным участием и доминированием ламинари-евых водорослей, облик которых определялся характе-ром ледовой экзарации. Получены наглядные данные о воздействии айсбергов и больших льдин, постоянно переплывающих морское дно прибрежных мелководий, на донные сообщества.

Зоологические исследования по программе проек-та «Открытый Океан» осуществлялись под руководством М.В. Гаврило и включали сбор фаунистических данных по птицам и млекопитающим, мониторинг популяций ключевых видов, морские учеты птиц и млекопитающих по ходу движения судна.

Всего с судовыми учетами пройдено около 3500 км в морях Баренцевом, Карском и Лаптевых, продолжи-тельность учетного времени составила около 250 часов. Наземные фаунистические наблюдения проведены в 16 местах на 11 островах, с фаунистическими маршрутами члены отряда прошли в общей сложности почти 300 км. Побережье пяти островов осмотрено дистанционно с борта судна и при помощи БПЛА. Учеты с моторной лодки проведены в прибрежной зоне в 5 районах ма-лых островов и крупных заливов на протяжении около 100 км. Обследованы 7 колоний морских птиц. Собран материал по биологии, морфологии, паразитологии моевки для уточнения подвидовой принадлежности и экологических особенностей вида в зоне границы двух подвидов.

Получены данные о распределении и численности птиц и млекопитающих на островах и акватории архи-пелага, мониторинговые сведения по динамике числен-ности и распределению ключевых видов (атлантического моржа, белого медведя, моевки, бургомистра, черной казарки, белой чайки). В районе Северной Земли и при-легающей акватории с островами северо-восточной ча-сти Карского моря отмечено 25 видов птиц и 10 видов млекопитающих, уточнен статус и характер распределе-ния ряда видов птиц для этого района. Из редких залет-ных видов отмечены морянка, большой поморник и но-

вый для архипелага гусь-гуменник. Выявлены важные места миграционных нагульных стоянок плосконосых плавунчиков. Наиболее массовые скопления плавунчиков отмечены в прибрежье Краснофлотских островов в ходе шлюпочных и береговых учетов. На островах Гейберга впервые для островов Карского моря зарегистрированы залеты пеночек.

На льдах у берегов о. Ушакова отмечена крупная (ок. 200 особей) ледовая залежка моржей, в прибрежных водах островов Пионер и Комсомолец — кормовые скопления белух.

Собран материал для морфологических и молекулярно-генетических исследований островной популяции североземельского оленя (костный материал, образцы тканей).

В рамках сотрудничества с ЗИН РАН по изучению копытного лемминга проведены маршрутные учеты следов жизнедеятельности этого грызуна, собран материал для молекулярно-генетических исследований. Следы леммингов (нежилые норы, зимние гнезда, помет) были обнаружены на всех крупных островах Северной Земли, а также на о-вах Гейберга и Малый Таймыр, но сезон 2019 года на Северной Земле характеризовался депрессией численности леммингов.

Исследования пресных вод, амфибиотических беспозвоночных, прибрежной флоры и растительности выполнял сотрудник Пермского университета и ИБПС РАН А.Б. Крашенинников с полевыми ассистентами.

Всего обследовано 13 водных объектов: 5 озер (в том числе очень малых), 3 реки и 5 ручьев. *In situ* выполнены измерения температуры воды, pH и количества растворенного кислорода, отобраны комплексы проб, включая макрозообентос, планктон (в 4 точках), пробы воды и грунта на химический состав и микробиоту, пробы грунта на состав диатомовых водорослей и раковинных амеб, а также собраны гербарий водной и околородной флоры, образцы энтомофауны из прибрежных биотопов. На о. Малый Таймыр и о. Средний о-вов Гейберга взяты колонки озерного осадка. По предварительным данным основу энтомофауны составили комары-звонцы (7 видов), кроме того, в сборах отмечен один вид жуков-стафилинид и один наездник, один вид пауков. Макробентос обнаружен во всех бентосных пробах. В количественном отношении доминируют олигохеты и личинки хирономид (комаров-звонцов). Среди других групп бентоса отмечены рачки амфиподы и гарпактициды, тихоходки, нематоды и коконы плоских свободноживущих червей.

Геоморфологические и палеогеографические исследования по проекту МГУ выполняла группа под руководством Ф.А. Романенко. Группа провела 13 пешеходных маршрутов общей протяженностью около 160 км, береговая зона о-вов Визе и Ушакова была обследована дистанционно с помощью БПЛА. Составлено около 25 геолого-геоморфологических профилей, в том числе 10 — с геодезической точностью. С помощью БПЛА снято 29 участков (сцен) общей площадью более 5 км<sup>2</sup>, создано 16 цифровых моделей рельефа и ортофотопланов общей площадью 2,6 км<sup>2</sup>, на четырех участках проведены массовые замеры трещиноватости (ориентировка и направление падения трещин) скальных пород. Собрана коллекция образцов (208 единиц) на разные виды изотопного датирования, а также на изотопно-кислородный, тефрохронологический, литологический и микрофаунистический анализы.



Водолазная группа на станции у обломка айсберга. Залив Микояна, о. Большевик. Экспедиция O2A2-2019: Северная Земля. Фото А.П. Каменева



Водолазные гидробиологические работы в экспедиции O2A2-2019: Северная Земля. Ручной сбор образцов макробентоса ведет водолаз-исследователь В.В. Соколов. Фото С.А. Ковалева



Водолазные гидробиологические работы в экспедиции O2A2-2019: Северная Земля. Водолазная лодка у обломка айсберга на станции № 26 у о. Большой Комсомольских островов. Фото О.А. Паршиной



Участники экспедиции O2A2-2019: Северная Земля с артефактами на территории бывшего стационара КАГЭ и АНИИ на мысе Ватутина, о. Октябрьской Революции. Фото О.А. Паршиной

В результате выполненной геоморфологической инвентаризации рельефа установлено широкое распространение субгоризонтальных поверхностей шириной до 10–15 км на высотах до 210 м. На их поверхности обычны обломки морских раковин, но в основании практически повсеместно — скальный цоколь. Несмотря на практически повсеместную встречаемость обломков морских раковин до высот несколько десятков метров, единого хода колебаний уровня моря не выявлено. Выявлены следы сильных землетрясений (сейсмодислокации) на о. Восточном Гейберга и побережье залива Микояна на о. Большевик. Выявлены признаки неравномерных (блоковых) движений земной коры, отраженных в деформациях рельефа и рыхлых отложений, а также значительное количество активных тектонических нарушений. Выявлено преобладание неволновых факторов, в первую очередь ледового выпахивания, в динамике берегов большинства обследованных участков. Установлено широкое распространение береговых баров. Установлены значительные подвижки (пульсации) ледников Вавилова и Русанова, а также сокращение или исчезновение ледника Крошка и подпрудного ледникового озера на о. Пионер.

Кроме того, участники экспедиции обследовали и задокументировали состояние восьми объектов с признаками историко-культурного наследия: бывшие полярные станции на Краснофлотских островах (функционировали в 1953–1990 годы), мысе Оловянный (1935–1940), о. Малый Таймыр (1942–1994) и островах Гейберга (1950–1995); гидрографическая база и стационар ААНИИ на мысе Ватутина (1957–1990-е). Обследование кромки ледника о. Ушакова с БПЛА выявило исчезновение бывшей полярной станции на этом острове, которая откололась вместе с айсбергами. Собрана коллекция подъемного материала — артефактов полярных станций, которая передана в государственный музейный фонд Музея Мирового океана. Также экспедиция посетила место установки российского флага на мысе Берга в 1913 году при открытии архипелага экспедицией Б.А. Вилькицкого. Были найдены остатки исторического бамбукового шеста, и на них поднят российский флаг. Памяти отечественных моряков была посвящена то жесть церемония с салютом.

Рекогносцировочное обследование побережий на наличие морского мусора выявило крайне неравномерное его распределение. Существенное загрязнение побережья и маршрутный количественный визуальный учет макропластика был произведен в трех районах: на о. Пионер, о. Малый Таймыр, в устье р. Озерной на о. Октябрьской Революции. Небольшая коллекция грунта для определения содержания микропластика передана для анализа в ДВФУ.

Экспедиция вернулась в порт Архангельск 18 сентября, успешно выполнив основные задачи.

В заключение перечислим основные пионерные работы экспедиции «Открытый Океан: Архипелаги Арктики — 2019. Северная Земля»:

– Выполнены комплексные гидробиологические работы, и получены материалы о состоянии прибрежной морской экосистемы Северной Земли, ранее в таком объеме и с таким географическим охватом не обследованной. Произведена инвентаризация флоры макроводорослей прибрежной зоны Северной Земли, и выявлено широкое распространение зарослей макрофитов (келповые сообщества), наличие которых (по крайней мере в таком масштабе) в этом районе не предполагалось.

– Впервые выполнены комплексные исследования пресноводных объектов, включая биотическую компоненту (планктон, бентос, микробиоту).

– Проведены комплексные зоологические, гидро-биологические и геоморфологические исследования на острове Пионер и на юго-западе острова Комсомолец, ранее биологами и геоморфологами не обследованных.

– Выполнено первое рекогносцировочное обследование прибрежной зоны Северной Земли на наличие пластикового загрязнения (морского мусора и микропластика).

Кроме того, пополнены списки морских и наземных беспозвоночных региона, получены новые данные о распространении ряда видов.

Обнаружены новые места гнездования некоторых морских колониальных птиц, и уточнены сведения о статусе и распределении ряда видов орнитофауны.

Выявлены места нагульных концентраций ряда мигрирующих видов птиц (плосконосый плавунчик, чайковые птицы) и млекопитающих (белуха, морж).

Получены новые данные о характере рельефа Северной Земли и актуальные данные о геоморфологических процессах, в т.ч. под влиянием современных климатических изменений и прошлой тектонической активности.

Полученные результаты, даже при неполной обработке собранных материалов, убедительно свидетельствуют, что при всем многообразии местообитаний и биологических сообществ они составляют целостную экосистему архипелага вместе с прилегающим шельфом и мелкими островами, которую необходимо сохранять как эталон биологического разнообразия высокоширотной Арктики, практически не затронутого антропогенным воздействием.

Материалы экспедиции могут быть использованы для научного обоснования и проектирования расширения особо охраняемой природной территории — Североземельского заказника.

Финансовая поддержка экспедиции O2A2-2019: Северная Земля оказана Национальным географическим обществом США (National Geographic Society, USA). Проект «Открытый Океан» Ассоциации «Морское наследие» и все участники экспедиции благодарят руководителя проекта “Pristine Seas”, штатного исследователя НГО Dr. Enric Sala за оказанное доверие и предоставление возможности проведения данных исследований.

Успешное выполнение работ было бы невозможно без мастерства капитана НИС «Профессор Молчанов» С.В. Хохлова и команды, обеспечивавших проведение судовых станций, высадок и шлюпочных работ экспедиции в сложной навигационной и ледовой обстановке.

Научный состав экспедиции выражает глубокую признательность группе сопровождения за обеспечение безопасности работ в экстремальных условиях высокоширотной Арктики, а также за живое и заинтересованное участие и всемерное содействие выполнению научной программы.

*М.В. Гаврило (Ассоциация «Морское наследие»),  
В.А. Спиридонов (ИО РАН), Ф.А. Романенко (МГУ),  
А.Б. Крашенинников (ПГНИУ),  
К.Н. Кособокова (ИО РАН)*

## КОМПЛЕКСНАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ СЕВЕРНОГО ФЛОТА ПО ИЗУЧЕНИЮ АРКТИКИ В 2019 ГОДУ

В 2019 году прошла очередная Комплексная экспедиция Северного флота по изучению Арктики. Она была географически привязана к самому северному архипелагу России — Земле Франца-Иосифа.

С 15 августа по 27 сентября проходил основной этап экспедиции под общим руководством командующего Северным флотом вице-адмирала Александра Алексеевича Моисеева. В этот период исследования осуществлял второй экспедиционный отряд (первый был составлен из военнослужащих, размещенных на арктической базе Северного флота на острове Земля Александры) под командованием капитана 2-го ранга Дениса Александровича Креца на спасательном буксирном судне «Алтай».

Экспедиция была приурочена к следующим юбилейным датам:

- 90-летию первого поднятия флага СССР над архипелагом;
- 100-летию Гидрографической службы Северного флота;
- 105-летию первого поднятия флага России над архипелагом;
- 145-летию открытия архипелага Земля Франца-Иосифа.

Маршрут экспедиции проходил в районах, связанных с историей освоения архипелага Земля Франца-Иосифа. При этом основные усилия членов экспедиции были сосредоточены на исследованиях маршрутов экспедиции Юлиуса Пайера 1874 года, Фредерика Джексона 1897 года, перехода штурмана В.И. Альбанова к Земле Франца-Иосифа, а также экспедиций Циглера.

В рамках географического блока экспедиции было пройдено почти 4,5 тыс. миль, в ходе которых были выполнены 4,9 тыс. км съемки рельефа дна способом маршрутного промера, 18 разовых дрейфовых океанографических станций, две грунтовые станции, осмотрены с моря и на берегу 128 геодезических пунктов и навигационных знаков. Определены координаты 14 географических точек в разных частях архипелага Земля Франца-Иосифа, подготовлена корректура в лоции Баренцева и Карского морей, а также корректура трех морских пособий и восьми навигационных карт. Силами судовой вахты проводились гидрометеорологические и магнитные наблюдения, совместно с личным составом экспедиции — исследования радионавигационных и спутниковых систем.

Открыты пять новых островов в бухте Визе возле полуострова Матусевича острова Северный архипелага Новая Земля, площадь большего из них составила более 53 тыс. м<sup>2</sup>. Переквалифицирован как географический объект полуостров Литтрова в остров Литтрова архипелага Земля Франца-Иосифа. Выполнен маршрутный промер из бухты Суровая в залив Гидрографов по проливу, отделяющему остров Галля от острова Литтрова. Отмечена устойчивость существования (с 2013 года) нового острова в заливе Гунтера архипелага Земля Франца-Иосифа. Данный остров в будущем следует описать и нанести на карты. Визуально подтвержден факт

разрушения полуострова Месяцева острова Ева-Лив. Образовавшийся на его месте остров имеет дальнейшую тенденцию к разрушению, скорее всего, его ждет судьба острова Перламутровый, т.е. полное исчезновение.

Впервые в истории гидрографических исследований выполнен маршрутный промер по всей протяженности пролива Северо-Восточный, что дало представление о распределении глубин и возможности прохождения здесь судов. Аналогичная работа была выполнена в северной части пролива Бута между островом Грили и островом Угольные Копи. Судно «Алтай» осуществило переход по обоим проливам, ранее здесь бывали только мелкосидящие промысловые суда. Кроме этого, маршрут для судов со средней осадкой был оплаван и в проливе Неймаера.

Уточнена максимальная глубина Баренцева моря в проливе Кембридж архипелага Земля Франца-Иосифа: по предварительным расчетам она составляет 634 м (ранее считалась — 627 м).

В рамках исторической части исследований Комплексной экспедиции были произведены высадки членов экспедиции на остров Пахтусова и на побережье залива Благополучия (мыс Каменистый и полуостров Сомнений) архипелага Новая Земля, на острова Вильчека (мысы Оргель и Шиллинга), Гукера (мыс Угольный, скала Луначарского, скала Рубини), Нортбрука (мыс Флоры), Белл (бухта Нильсена), Земля Александры (мыс Нагурского и мыс Мэри Хармсуорт), Земля Георга (мыс Брюса, полуостров Армидедж, безымянная бухта восточнее мыса Ниль), Харли (мыс Астрономический), Джексона (мыс Норвегия), Рудольфа (мысы Флигели и Аук), Галля (мыс Тегетгоф), Земля Вильчека (мыс Геллера), Алджера (мыс Пологий и мыс Подгорный), Грили (мыс Овчинникова) архипелага Земля Франца-Иосифа — всего более 25 высадок. Совместно с представителем Национального парка «Русская Арктика» был произведен осмотр состояния наиболее значимых с исторической точки зрения мест самого северного архипелага страны.

В ходе экспедиционных работ был проверен ряд версий, связанных с историей изучения архипелага. В частности, установлено, что мыс, имеющий наименование Оргель, на острове Вильчека географически не совпадает с мысом, названным так первооткрывателем архипелага Юлиусом Пайером. Такое же несоответствие выявлено для мысов Флигели и Баттенберг.

На мысе Флора был произведен поиск стоянки штурмана Альбанова. Здесь же определено перспективное место для проведения археологических изысканий — небольшое озеро возле так называемого «камня Герты».

Обследование ледника восточнее безымянной бухты, где были обнаружены в 2010 году останки участника береговой группы Альбанова, позволило участникам экспедиции выдвинуть предположение, что данный ледник проходим и следы партии в будущем следует искать в направлении мыса Гранта.

Был произведен поиск могилы матроса Нильсена из группы Альбанова на острове Белл: имеющиеся сведения

Судно «Алтай» возле о. Грили



о ее более раннем обнаружении не подтверждены. Кроме этого, были произведены обследование двух мест размещения продуктовых депо экспедиции Юлиуса Пайера, осмотр текущего состояния места захоронения машиниста Отто Криша шхуны «Адмирал Тегетгоф» и поиск гуриев экспедиции Джексона в районе мыса Брюса и полуострова Армидедж.

По имеющемуся рисунку Н. В. Пинегина было локализовано предполагаемое место захоронения Седова. По мнению участников экспедиции, по результатам осмотра места вероятность сохранения останков руководителя первого российского похода к Северному полюсу практически исключена.

Обследование лагеря экспедиции Циглера на мысе Пологий острова Алджера показало, что море здесь продолжает разрушать берег, а потому следует обратить внимание археологов на возможную утрату данного исторического объекта. Кроме того, обнаружено, что в связи с постепенным вытаиванием на поверхности земли появляются новые предметы, имеющие историческую ценность. Угроза утраты стоит и перед депо экспедиции Болдуина на острове Грили.

В ходе экспедиции начаты два исторических эксперимента: с бутылочной почтой, которой отправлено восемь писем, и с закладкой символического продуктового депо, вскрытие которого через 50 лет поможет оценить возможности хранения на архипелаге консервированных продуктов на открытом грунте.

В ходе рейдовых действий береговые группы экспедиции преодолели около 50 км по пересеченной местности, в том числе по небольшим участкам ледников. В частности, произведен частичный осмотр предполагаемого маршрута группы Альбанова по Лунному куполу острова Земля Александры.

В ходе экспедиции проведена патриотическая акция «Три флага над архипелагом». На трех этапах акции флаги России как символы суверенитета были установлены рядом с местами высадок туристических групп: на мысе Флора острова Нортбрук, на острове Гукера и на мысе Флигели острова Рудольфа. Ряд собранных на высадках предметов может быть использован в качестве экспонатов для передвижных экспозиций Северного флота и Национального парка «Русская Арктика». Вывезенные артефакты, над которыми возникла угроза утраты при дальнейшем нахождении вблизи моря (в частности, из вещевого депо на острове Грили), будут также переданы в фонды парка.

При проведении памятных мероприятий на острове Пахтусова, на открытых островах и на мысе Флигели участники экспедиции заложили так называемые «капсулы времени»: компакт-диски с фотографиями, сделанными непосредственно во время высадок, а также краткими текстовыми сообщениями и памятными вымпелами Гидрографической службы СФ, посвященными ее предстоящему 100-летию юбилею.

Выполненные в Комплексной экспедиции биологические наблюдения позволили выявить новое, ранее неизвестное лежбище моржей у острова Харли и подтвердить имеющиеся данные о стабильном состоянии атлантического моржа, занесенного в Красную книгу Российской Федерации.



На рабочем месте техника-гидрографа

Небольшие по объему гляциологические наблюдения, проведенные в ходе работ, по всей видимости, также дадут материал для размышлений ученым.

Во время захода в бухту Тихая с представителями Национального парка была проведена блиц-конференция, посвященная 90-летию основания первой полярной станции на архипелаге и началу Комплексной экспедиции, в ходе которой были намечены перспективные направления совместной работы парка и Северного флота.

Для всего личного состава экспедиции и экипажа были организованы экскурсии по экологической тропе и предоставлена возможность отправки открыток из самого северного почтового отделения страны.

Значительному успеху экспедиции, безусловно, способствовало привлечение киногруппы Русского географического общества как в плане качественного освещения событий, происходивших во время похода, так и для использования принадлежащих киногруппе беспилотных летательных аппаратов для проведения разведки мест высадки и отпугивания белых медведей.

В соответствии с законодательством в экспедиции принял участие представитель Национального парка — заместитель директора парка Иван Андреевич Мизин. Его участие в экспедиции оказалось чрезвычайно плодотворным и позволило эффективно решать поставленные задачи с учетом специфики особо охраняемой территории федерального значения. В результате консультаций командования экспедиции с руководством парка намечены дальнейшие планы сотрудничества и получено предварительное согласие на совместную демонстрацию экспонатов парка на выставках Минобороны.

В походе состоялись творческие встречи экипажа судна с режиссером Леонидом Кругловым, обладателем Национальной премии «Хрустальный компас» 2019 года в номинации «Лучшее освещение в СМИ», оператором Максимом Арбугаевым, а также с другими гражданскими участниками экспедиции, рассказавшими о наиболее интересных моментах своей работы.

Комплексная экспедиция, проведенная под общим руководством командующего Северным флотом совместно с Русским географическим обществом, позволила организовать обмен опытом представителей разных ведомств, успешно вовлечь экипаж судна в проведение исторической работы и географических исследований, расширить круг участников экспедиции и экипажа судна.

Поставленные перед экипажем судна «Алтай» и экспедиционным отрядом задачи успешно решены. Идея Комплексной экспедиции подтвердила свою жизнеспособность.

Командование флота и экспедиции отметило профессионализм, инициативность и высокое качество решения поставленных задач всеми участниками экспедиции в сложных, порой уникальных условиях арктической гидрометеорологической обстановки.

*А.В. Корнис  
(Гидрографическая служба Северного флота).  
Фото автора*



## АНАЛИЗ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АРКТИЧЕСКИХ МОРЯХ И ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОРСКИХ ОПЕРАЦИЙ В АРКТИКЕ В 2019 ГОДУ

СЕМИНАР В ААНИИ

27 ноября в ФГБУ «ААНИИ» под председательством заместителя директора по научной работе И.М. Ашика состоялся четвертый научно-практический семинар «Анализ гидрометеорологических процессов в арктических морях и гидрометеорологическое обеспечение морских операций в Арктике в 2019 году», на котором присутствовало более 90 человек. В семинаре приняли участие 42 делегата из 24 российских организаций и компаний, среди которых представители ключевых российских предприятий: ФГКУ «Администрация Северного морского пути», ФГУП «Атомфлот», УТЦ СКФ, ФГУП «Росморпорт», добывающих компаний, в том числе ПАО «Газпром нефть», ПАО «ГМК «Норильский никель», ПАО «НОВАТЭК», ОАО «ЯмалСПГ» и ООО «Арктик СПГ 2», научных и образовательных организаций и организаций Министерства обороны РФ. Семинар также посетили представители Росгидромета и его территориальных подразделений.

Основной целью семинара являлось подведение итогов гидрометеорологического обеспечения морских операций в Арктике в 2019 году, анализ потребностей пользователей гидрометеорологической информации, возможности расширения объемов и номенклатуры, улучшения качества гидрометеорологической информационной продукции, используемой при осуществлении хозяйственной деятельности в Арктике.

Открыл семинар директор института А.С. Макаров. Во время проведения научно-практического семинара было заслушано семь докладов ведущих специалистов ФГБУ «ААНИИ» и приглашенных организаций. Доклады специалистов ААНИИ были посвящены результатам мониторинга атмосферных и ледово-гидрологических процессов в Арктике в 2019 году и особенностям гидрометеорологического обеспечения, включая обеспе-

чение транзитных плаваний газозовозов типа YAMALMAX. Представитель ФГБУ «Администрация СМП» рассказал о результатах навигации в акватории Севморпути в 2019 году. Значительное внимание было уделено вопросам совершенствования системы гидрометеорологического мониторинга для обеспечения безопасности мореплавания в полярных водах. Отдельной темой на семинаре являлось обсуждение разработки и внедрения автоматизированной системы управления Центра организации плавания судов — штаба морских операций ФГУП «Атомфлот».

После выступления докладчиков состоялась дискуссия, на которой обсуждались основные проблемные вопросы гидрометеорологического обеспечения морских операций в Арктике, в том числе связанные с необходимостью внесения изменений в законодательные акты, предложения по повышению эффективности дальнейшего сотрудничества, а также планы и перспективы развития взаимодействия по основным вопросам ближайшие годы. Дискуссия прошла в деловой и конструктивной обстановке. По итогам проведения мероприятия подготовлено Решение научно-практического семинара.

Участники в очередной раз отметили полезность и необходимость регулярного проведения таких семинаров как эффективного инструмента повышения качества гидрометеорологического обеспечения морских операций в полярных широтах и выразили благодарность за высокий уровень организации мероприятия.

*Е.В. Перминова, М.А. Гусакова (ААНИИ).  
Фото М.А. Гусаковой*

Рабочие моменты семинара



## НАТУРНЫЕ ЛЕДОВЫЕ ИСПЫТАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ГОЛОВНЫХ ГАЗОВОЗОВ И ТАНКЕРОВ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА ПОСТРОЙКИ ЮЖНОКОРЕЙСКИХ СУДОСТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПАНИЙ

С началом интенсивного освоения шельфа арктических морей России потребовались новые перспективные суда высоких ледовых категорий, большего водоизмещения и мощности. Если раньше, как правило, максимальная длина судов не превышала 120–130 метров, ширина 16–20 метров, осадка — 7–8 метров, водоизмещение — до 12 тыс. т, то сейчас в эксплуатацию введены новые типы танкеров, газозовов, а также проектируются и строятся новые серии ледоколов, с измерениями, превышающими прежние стандарты как минимум вдвое.

Если раньше на базе методов расчета ледового сопротивления, созданных в ФГБУ «АНИИ» для судов, разными авторами были разработаны несколько методик расчета ледопроеходимости в разных ледовых условиях, то сегодня, по утверждению проектантов современных судов, методы расчетов сопротивления льда, которые широко применялись в конце прошлого века, совершенно не пригодны для расчетов ледопроеходимости крупнотоннажных судов длиной более 200 и шириной свыше 40 метров. В связи с этим необходимо уделить большое внимание проведению натуральных ледовых испытаний ледопроеходимости таких типов судов.

В феврале–марте 2017 года по заказу южнокорейской судостроительной компании Daewoo Shipbuilding and Marine Engineering Co., Ltd. (DSME) сотрудники отдела ледовых качеств судов АНИИ принимали участие в проведении натуральных ледовых испытаниях газозова «Кристоф де Маржери». Уникальный ледокольный газозов сжиженного природного газа (СПГ) «Кристоф де Маржери» (LNG «Christophe de Margerie», HULL 2418) ледового класса Arc7 — это первый из пятнадцати танкеров-газовозов для проекта «Ямал СПГ». Он способен работать при температурах до –52 °С, самостоятельно двигаться во льдах толщиной более 2,1 м. Мощность

пропульсивной установки газозова составляет 45 МВт. Она включает винторулевые колонки типа «Азипод», которые обеспечивают высокую ледопроеходимую и маневренность и позволяют использовать принцип движения кормой вперед (функция Double Acting Tanker, DAT), что необходимо для преодоления торосов и тяжелых ледяных полей. При этом «Кристоф де Маржери» стал первым в мире судном арктического ледового класса, на котором установлены сразу три азипода. Основной целью этих испытаний была проверка спецификационных (проектных) характеристик судна и исследование его ледовых качеств.

Основные характеристики газозова «Кристоф де Маржери» представлены в таблице.

Таблица 1

Основные характеристики газозова «Кристоф де Маржери»

Символ класса PC	KM(*) Arc7 (at d<=12,0 m) AUT1-ICS OMBO EPP ANTI-ICE LI CCO ECO-S BWM(S) BWM(T) WINTERIZATION(-50) gas carrier type 2G (methane)
Валовая вместимость	128806 МК-1969
Чистая вместимость	38641 МК-1969
Дедвейт	96779 т
Водоизмещение	143866 т
Длина габаритная	299,00 м
Ширина габаритная	50,13 м
Высота борта	26,50 м
Осадка	13,00 м
Скорость	19,5
Мощность	45МВт
Пропульсивный комплекс	3 управляющих азипода

Газозов «Кристоф де Маржери» во время проведения ледовых испытаний. Фото А.В. Савицкой



Задачи специалистов АНИИ при испытаниях DSME LNG CARRIER «Кристоф де Маржери» были следующими:

1. Поиск и подготовка полигонов, по протяженности и толщине льда соответствующих требованиям программы испытаний.

Необходимо заметить, что в соответствии с требованиями проведения испытаний толщина льда по длине полигона не должна изменяться более чем на 5 %. Кроме того, протяженность пробега при прогрессивных испытаниях должна быть не менее пяти длин судна, то есть для газозова «Кристоф де Маржери» длина полигона должна составлять около 1,5 км.

2. Выполнение работ по измерению физико-механических свойств льда и снега на полигоне.

3. Разработка детальной процедуры выполнения всех требуемых измерений, содержащей научное или нормативное обоснование их производства, а также требования к их точности.

4. Разработка правил техники безопасности производства измерений на льду и на значительном расстоянии от испытываемого судна.

Необходимо отметить, что, учитывая конструктивный тип и размерения газовоза DSME, документы такого рода разрабатывались впервые.

В ходе реализации программы натурных ледовых испытаний группой ААНИИ выполнялся полный комплекс ледоисследовательских измерений, включающих толщину льда (прямые измерения путем бурения); толщину снега; температуру льда; соленость льда; прочность ровного льда при изгибе; толщину и внутреннее строение льда в торосах; скорость и направление течений.

Судовые наблюдения за толщиной льда и высотой снега на газовозе проводились с использованием цифрового телевизионного комплекса, установленного на борту «Кристоф де Маржери».

В апреле 2017 года по заказу южнокорейской судостроительной компании Samsung Heavy Industries Co., Ltd. сотрудниками отдела ледовых качеств судов ААНИИ в ледовых условиях акваторий Карского моря и Обской губы были проведены натурные ледовые испытания танкера «Штурман Альбанов». Танкер «Штурман Альбанов» («Shturman Albanov») является головным в серии из шести арктических челночных танкеров «Steel Cutting». Без сопровождения ледокола танкер может преодолевать лед до 1,8 м толщиной кормой и до 1,4 м носом. Оборудован винторулевыми колонками, способными вращаться на 360 градусов вокруг своей оси, что дает судну дополнительную маневренность при движении носом и кормой. Все танкеры серии предназначены для работы в высоких широтах при температуре до  $-45^{\circ}\text{C}$  в условиях круглогодичной навигации. Танкеры предназначены для реализации комплекса задач по транспортировке углеводородов с Новопортовского месторождения.

Основной целью испытаний судна были проверка спецификационных (проектных) качеств судов данного типа и исследование его ледовых качеств.

Во время проведения ледовых испытаний танкера «Штурман Альбанов» необходимо было выполнить поиск полигонов, провести необходимые ледовые измерения и по результатам испытаний выдать заключение о соответствии танкера спецификационным требованиям в области ледовой ходкости.

Основные характеристики танкера SHI 42K «Штурман Альбанов» представлены в таблице.

Таблица 2

**Основные характеристики танкера SHI 42K «Штурман Альбанов»**

Символ класса PC	KM(*) ARC7, Oil Tanker (ESP), LI, CSR, OMBO, CCO, BWM, BLS-SPM, AUT1-ICS, ECO-S
Скорость	15,2 узла
Валовая вместимость	44354 т
Чистая вместимость	13306 т
Водоизмещение	63185,7 т
Дедвейт	41454,5 т
Длина наибольшая	249,0 м
Ширина	34,0 м
Высота борта	15,0 м
Осадка в полном грузу	9,50 м
Пропульсивный комплекс	2 управляющих азипода
Максимальная мощность	11000 кВт × 2

Перед началом ледовых натурных испытаний специалистами ААНИИ была разработана процедура их проведения, а также методика пересчета результатов применительно к танкеру.

При выполнении тестов в ровном льду непосредственно перед проведением каждого испытания с помощью судовой метеостанции определялись температура воздуха, скорость и направление ветра, а также выполнялся тестовый промер толщин льда и снега по разным курсам, измерялись скорость и направление течений. В соответствии с этими параметрами выбиралось наиболее подходящее направление движения танкера для выполнения теста.

Во время проведения каждого испытания фиксировались скорость и курс судна, мощность, момент и угол поворота азиподов. Параметры работы азиподов были предоставлены специалистам ААНИИ представителями АВВ (фирмы-изготовителя азиподов).

После проведения каждого теста в ровном льду выполнялись промеры толщин льда и снега вдоль канала через каждые 100 м, а также определялась плотность снега.

Основным параметром, необходимым для дальнейшего пересчета результатов испытаний, является прочность льда на изгиб. Прочность льда на изгиб определялась двумя способами. Первый способ — это расчеты по данным измерения температуры, солености и плотности образцов льда, полученных из кернов. Второй способ — испытания дисков льда при центральном изгибе.

По результатам испытаний, проведенных в ровном льду, с уверенностью можно констатировать, что судно полностью соответствует спецификационным требованиям.

В феврале–марте 2018 года по заказу южнокорейской судостроительной компании DSME сотрудники отдела ледовых качеств судов ААНИИ принимали участие в натурных испытаниях газовоза «Владимир Русанов» (LNG «Vladimir Rusanov» HULL 2424). Газовоз «Владимир Русанов» также является СПГ-танкером ледового класса Arc7, предназначенным для обеспечения вывоза сжиженного газа с Ямала. Основные характеристики газовоза «Владимир Русанов» полностью соответствуют характеристикам «Кристоф де Маржери».

Цели и задачи специалистов ААНИИ во время ледовых натурных испытаний были такими же, как во время испытаний газовоза «Кристоф де Маржери» в 2017 году. Испытания судна прошли успешно, заявленная ледопробиваемость была подтверждена.

Танкер «Штурман Альбанов» во время проведения ледовых испытаний. Фото П.В. Максимовой



Упомянутые современные суда южнокорейских судостроителей по своим проектно-конструктивным характеристикам существенно отличаются от судов, традиционно использовавшихся для вывоза нефтепродуктов, добываемых на шельфе арктических морей России, и прежде



Газовоз «Владимир Русанов» во время проведения ледовых испытаний.  
Фото И.А. Свищунова

всего — своими размерениями. Грузовладелец, арендатор этих судов, предъявляет к ним особые требования в части соблюдения точности графика вывоза добываемых нефтепродуктов, для чего необходимо знать их основные ледовые качества: предельную ледопроницаемость, скорости движения в различных ледовых условиях, маневренные характеристики.

Значение проведенных испытаний весьма велико.

Во-первых, подтверждены проектно-спецификационные характеристики этих перспективных судов, а судовладельцы и операторы морских транспортных

перевозок с участием этих судов получили фактические данные об их ледопроницаемости и рекомендации по режимам их работы в различных ледовых условиях.

Во-вторых, полученные данные будут использоваться для корректировки составляющих сопротивления льда движению судов

увеличенных размерений и корректировки численных методов расчета ледопроницаемости перспективных судов.

Кроме того, получен уникальный опыт проведения натуральных ледовых испытаний современных судов такого класса, откорректированы методики их проведения и обработки результатов испытаний.

*В.А. Лихоманов, Н.А. Крупина, П.В. Максимова,  
А.В. Савицкая (ААНИИ)*

## ДЕФИЦИТ ОЗОНА НАПОМИНАЕТ О СЕБЕ

Термин «озоновая дыра», предложенный в 1930-е годы С. Чепменом и получивший спустя полвека широкое распространение, обычно ассоциируется с Антарктикой. Как известно, именно там ежегодно весной в течение нескольких последних десятилетий образуется брешь в озоновом слое — резко уменьшается общее содержание озона (ОСО)<sup>1</sup>. С целью тщательного и всестороннего изучения этого феномена ведущими странами на другом конце планеты организованы регулярные наблюдения за ним. Повышенное внимание к озону, одному из многих компонентов атмосферного воздуха, обусловлено его исключительной способностью поглощать жесткое солнечное ультрафиолетовое излучение<sup>2</sup>, губительное для человека, а также для многих представителей земной фауны и флоры.

Исследования, проведенные в конце прошлого столетия, показали, почему Антарктиде принадлежит «эксклюзивное право на обладание озоновой дырой». Причина — в сочетании трех факторов. Первый из них — интенсивное, растущее год от года (вплоть до 1990-х) загрязнение атмосферы рукотворными химикатами, содержащими атомы хлора и брома, — фреонами и галонами, использовавшимися в качестве хладагентов, пенообразователей, распылителей, эффективных средств при пожаротушении и пр. Оказавшись в атмосфере, эти химикаты разрушаются в химических реакциях

и под действием солнечного света, отправляя при этом в самостоятельную жизнь вышеупомянутые атомы хлора и брома, которые включаются в разрушающие озон каталитические циклы реакций. Согласно оценкам, например, один атом хлора может поспособствовать уничтожению до ста тысяч молекул озона.

Второй фактор заключается в специфике динамики атмосферных воздушных масс. Весной над Антарктидой образуется так называемый циркумполярный вихрь, представляющий собой вращение этих масс вдоль широтного круга вокруг полюса. Специалисты знают, что образование озона в химических реакциях происходит только в освещенной атмосфере. Поэтому зимой и отчасти весной, то есть во время полярной ночи, этот процесс практически не работает и источником озона в антарктической атмосфере служит его приток из более северных широт в результате крупномасштабного меридионального переноса воздуха. Но с появлением мощного циркумполярного вихря этот источник оказывается заблокированным.

Третий фактор проявляется при установлении в атмосфере очень низких ( $-78\text{ }^{\circ}\text{C}$  и ниже) температур, при которых происходит образование особого вида полярных облаков. Эти облака состоят из кристаллов, на поверхности которых протекают озоноразрушающие гетерогенные химические реакции.

Таким образом, появление дыры обусловлено продолжительным (несколько десятков дней) интенсивным распадом молекул озона в химических реакциях при одновременном отсутствии их поступления в изолированную область атмосферы. Нелишне отметить, что для

<sup>1</sup> ОСО — суммарное количество молекул озона в атмосферном столбе с площадью основания  $1\text{ см}^2$ . Измеряется в единицах Добсона (1 е.д. =  $2,69 \cdot 10^{16}$  молекул озона/см<sup>2</sup>).

<sup>2</sup> Излучение на длинах волн 200–315 нм (1 нм =  $1 \cdot 10^{-9}$  м).

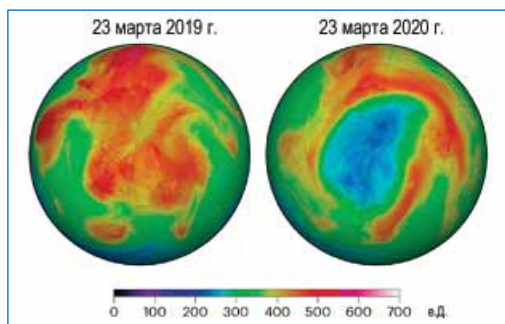


Рис. 1. Общее содержание озона 23 марта 2019 и 2020 годов (е.д.) в Арктике (<https://arctic.ru/ecology/20200402/936037.html>)

возникновения озоновой дыры необходимо совокупное действие всех трех факторов, а ее глубина и срок существования различны год от года и определяются метеорологическими условиями и мощностью циркумполярного вихря. Очевидно, выполнение всех перечисленных условий едва ли возможно в других природно-климатических зонах. За одним исключением. Конечно, речь идет об Арктике. Однако до последнего времени и здесь озоновых дыр не случалось. Да, некоторое их подобие наблюдалось в 1997 и 2011 годах, когда потери озонового слоя достигали 20 %<sup>3</sup>, но все же это была лишь «генеральная репетиция». «Премьера» состоялась девятью годами позже — в 2020 году. Событие это лишь мельком было отмечено СМИ. Тем не менее оно в силу его значимости достойно более подробного освещения.

Сегодня, по горячим следам, невозможно нарисовать полную картину арктической озоновой дыры-2020: публикации специалистов — непосредственных участников наблюдений, содержащие анализ произошедшего, появятся, вероятно, лишь через несколько месяцев. Посему довольствуемся доступной экспресс-информацией.

Рис. 1 позволяет сравнить состояние озонового слоя над Арктикой, имевшее место 23 марта в 2020 и 2019 годах. Если в марте 2019 года ОСО было близко к среднестатистической норме (400–420 е.д.), то годом позже, «на пике» развития дыры, оно оказалось значительно меньше, а площадь дыры составила около 6 млн км<sup>2</sup> — «три территории Гренландии».

Абсолютные минимумы ОСО представлены на рис. 2. На нем каждому десятилетию соответствуют две линии, демонстрирующие, соответственно, наибольшее и наименьшее из десяти минимальных значений ОСО, измеренных в каждый из календарных дней года этого десятилетия. Минимумы прошедшего марта (черная линия) составили 220–240 е.д., и столь низкие значения ранее были зафиксированы только однажды, в 1990-е.

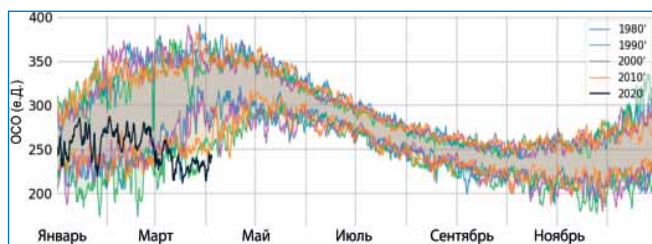


Рис. 2. Наибольшие и наименьшие минимальные значения ОСО по десятилетиям (<https://atmosphere.copernicus.eu/cams-tracks-record-breaking-arctic-ozone-hole>)

<sup>3</sup> Подробный анализ состояния озонового слоя в Арктике весной 2011 г. можно найти в статье: *Manney G. et al. Unprecedented Arctic ozone loss in 2011 // Nature. 2011. V. 478. P. 469–475, doi:10.1038/nature10556.*

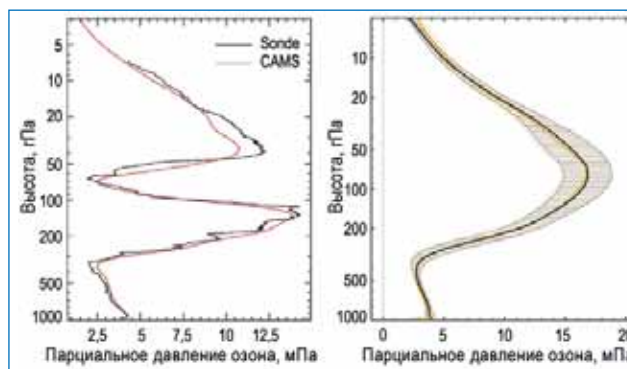


Рис. 3. Вертикальные профили парциального давления озона (мПа), измеренные 26 марта 2020 года (слева, по данным озонозонда (черная линия) и ассимиляции (красная линия)) и мартовские средние за 2003–2019 годы (штриховкой показано стандартное отклонение 1σ) на станции Нью-Олесунн (78°55'30" с.ш., 11°55'20" в.д.) (<https://atmosphere.copernicus.eu/cams-tracks-record-breaking-arctic-ozone-hole>)

Сопоставление вертикальных озонных профилей, снова «на пике» развития дыры (см. рис. 3), показывает, что основные потери озона, вплоть до 90 %, произошли на уровнях, близких к 70 гПа (около 18 км), то есть в слое 15–20 км, в котором его содержание максимально. Такое положение характерно для формирования озоновых дыр на обоих полюсах. И оно, естественно, существенно сказывается на величине ОСО.

Состояние озонового слоя над Арктикой весной 2020 года известный специалист М. Дамерис (M. Dameris) из Немецкого аэрокосмического центра (German Aerospace Center) назвал «первым появлением настоящей озоновой дыры над Северным полюсом за всю историю наблюдений»<sup>4</sup>. Возникает закономерный вопрос: почему данный феномен не проявлялся в Арктике раньше, а произошел именно сейчас? Ответить на него помогает опыт, накопленный при изучении дыры антарктической: ведь образование и эволюция обеих дыр подчинены одним и тем же причинно-следственным механизмам. Антарктида — огромный постоянно действующий «холодильник» Земли. Этим обстоятельством определяется регулярное ежегодное образование над ней мощного весеннего циркумполярного вихря. Внутри вихря температура воздуха резко падает: чем сильнее полярный вихрь и чем дольше он длится, тем холоднее становится воздух внутри. И тем продолжительнее период, благоприятный для образования полярных стратосферных облаков. Но то, что для Антарктиды является обыденным, нехарактерно для Арктики: здесь нет столь же устойчивых низких температур, поэтому мощность и время существования вихря, как правило, значительно меньше. А экстремальные условия, подходящие для образования арктической озоновой дыры, как следствие, случаются редко — примерно раз в 10 лет.

Именно такие условия сложились весной 2020 года. Обычно в течение марта вихрь быстро сокращается и полностью исчезает к 1 апреля, но этой зимой он достиг максимума около 19 млн км<sup>2</sup> в середине февраля и оставался на уровне более 15 млн км<sup>2</sup> до середины апреля (см. рис. 4).

Специалисты NASA отмечают, что на протяжении почти всей зимы в полярной области (60–90° с.ш.) повсюду в тропосфере и стратосфере наблюдались холодные аномалии, а обилие полярных стратосферных

<sup>4</sup> В то же время нелишне отметить, что это явление гораздо менее масштабно, чем его антарктический аналог, где отсчет появления дыры начинается лишь тогда, когда величина ОСО опускается ниже 220 е.д.

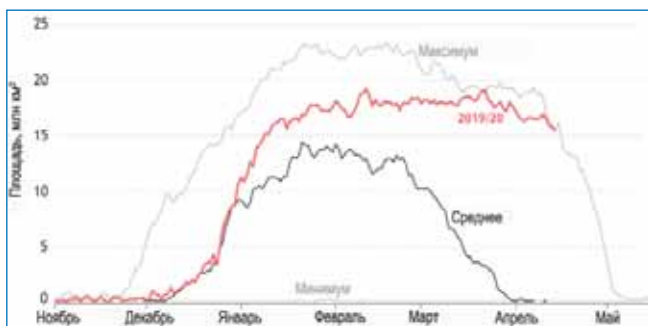


Рис. 4. Площадь арктического циркумполярного вихря в период с ноября 2019 года по апрель 2020 года ([https://climate.gov/news-features/event-tracker/spring-2020-brings-rare-ozone-%E2%80%99Chole%E2%80%9D-arctic](https://climate.gov/news-features/event-tracker/spring-2020-brings-rare-ozone%E2%80%99Chole%E2%80%9D-arctic))

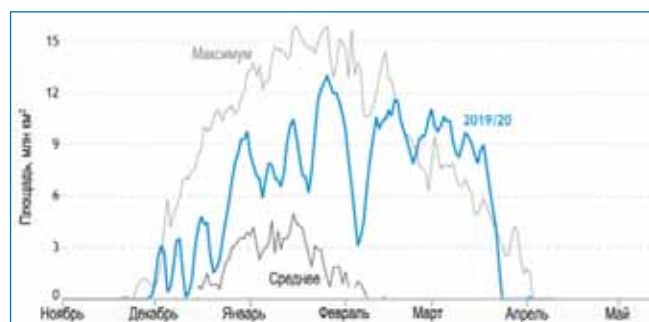


Рис. 5. Площадь распространения полярных стратосферных облаков в Арктике в декабре 2019 года – апреле 2020 года (<https://climate.gov/news-features/event-tracker/spring-2020-brings-rare-ozone-%E2%80%99Chole%E2%80%9D-arctic>)

облаков в течение темных зимних месяцев способствовало созданию намного большего, чем обычно, резервуара озоноразрушающих соединений хлора и брома (см. рис. 5).

Таким образом, весной 2020 года в Арктике наблюдалась вся триада слившихся воедино условий, благоприятствующих формированию озоновой дыры: циркумполярный вихрь обеспечивал достаточно длительную изоляцию обширной части региона, в которой происходило эффективное уничтожение молекул озона посредством обычных (газофазных) и гетерогенных химических реакций.

Обсуждение арктической озоновой дыры-2020 было бы неполным без ответа на вопрос, чем чревато это явление для северян и арктической биоты. К счастью, в данном случае поводов для беспокойства нет: солнечное ультрафиолетовое излучение опасно поражением открытых участков кожи и хрусталиков глаз, но в марте–апреле почти весь кожный покров скрыт под одеждой, да и светило находится еще достаточно низко над горизонтом. Поэтому куда больший урон могут на-

нести локальные озоновые мини-дыры, возникающие то тут, то там на короткое время в пляжно-летний сезон.

Монреальский протокол 1987 года поставил заслон производству и использованию озоноразрушающих веществ начиная с 1996 года. Однако эффекта от этого запрета приходится ждать довольно долго, в частности, восстановление озонового слоя до «додырочного» уровня предполагается к середине XXI века, а по давнему прогнозу специалистов Национального аэрокосмического агентства США, позитивные изменения в озоновом слое проявятся не раньше 2020 года. Интересно, что антарктическая озоновая дыра 2019 года, оказавшаяся наименьшей за последние десятилетия, казалось бы, служит ярким его подтверждением. Но статистика двух последних десятилетий свидетельствует: хотя наметился слабый тренд на сокращение дыры в Антарктике, говорить о том, что теперь год от года озоновая дыра будет все меньше и меньше, явно преждевременно. Вероятно, в ближайшие годы дефицит озона в полярных областях еще не раз напомнит о себе.

*А.А. Киселев (ГГО им. А.И. Воейкова)*

## РОССИЯ НА АРХИПЕЛАГЕ ШПИЦБЕРГЕН К 100-ЛЕТИЮ ДОГОВОРА О ШПИЦБЕРГЕНЕ

Официально архипелаг Шпицберген был открыт 17 июня 1596 года голландским мореплавателем Виллемом Баренцем. Тогда же за открытыми землями закрепилось название Шпицберген. Но Шпицберген, или, как его называли русские поморы, Грумант, был открыт ими примерно за 100 лет до В. Баренца, о чем свидетельствуют многочисленные исторические источники и археологические материалы. Первые плавания поморы совершали вдоль берегов Кольского п-ова, затем мореходы добрались до северных берегов Скандинавии, а во второй половине XV века разведывали путь на острова Шпицбергена, где основали первые поселения.

Одним из первых документов присутствия русских поморов на архипелаге является письмо нюрнбергского ученого Иеронима Мюнцера от 14 июня 1493 года к португальскому королю Жуану II, в котором он упоминает «великого герцога Московии» (Ивана III) и пишет, что «недавно открыт большой остров Груманда, берег которого тянется на 300 легуа и на котором находится величайшее поселение людей под сказанным господством сказанного сеньора герцога» (Обручев С.В. Русские поморы

на Шпицбергене в XV веке и что написал о них в 1493 г. нюрнбергский врач. М.: Наука, 1964).

О землях «на Грумланде», находящихся под господством великого князя Василия III, сообщал королю Кристиану II датский адмирал Северин Норби, посетивший в 1525 и 1528 годах Москву. На основании этих донесений в 1576 году датский король Фредерик II отдал распоряжение снарядить к упомянутым землям специальную экспедицию. В письме от 11 марта 1576 года к купцу Людвигу Мунке в Норвегию Фредерик II указывал на необходимость связаться «с русским кормщиком Павлом Нишецем, проживавшим в Коле, который ежегодно около Варфоломеева дня плавает в Гренланд».

Сведения о плавании русских поморов-двинян до Груманта содержат и записки XVI века двинского летописца.

После плаваний В. Баренца, а затем английской экспедиции Г. Гудзона (1608) на Шпицбергене стал активно развиваться китобойный промысел. Большое число китобоев различных стран, участвовавших в промысле в районе архипелага, привело к первым политическим притязани-

ям на земли Шпицбергена. В 1613 году Шпицберген был объявлен территорией, принадлежащей Англии, и получил название «Новая земля короля Якова». В 1615 году свои притязания на Шпицберген высказала Дания.

Развитию русских промыслов на Груманте в значительной мере способствовал царский указ 1620 года, в котором устанавливался ряд запретов и повышались пошлины на промыслы поморов в устьях рек Обь и Енисей.

В 1747 году коммерц-коллегия Санкт-Петербурга затребовала от Архангельской коммерц-коллегии сведения о промыслах и новых поселениях русских промышленников на архипелаге. Подробные сведения о своих промыслах на Шпицбергене за период с 1737 по 1747 год предоставил «архангельский городской мореходец» Амос Корнилов.

В 1764–1766 годах в районе архипелага проводила работы российская секретная экспедиция В.Я. Чичагова, для которой в Архангельске были построены три судна с двойной обшивкой для защиты от льда. Экспедиция должна была отыскать морской путь на запад из Архангельска через Северный Ледовитый океан к берегам Северной Америки и достичь Берингова пролива и Камчатки. Благодаря М.В. Ломоносову и другим российским ученым, экспедиция была организована на самом высоком для того времени научном уровне. Желая придать экспедиции научно-исследовательский характер, Ломоносов составил обширную «Примерную инструкцию», в которой ставил задачу широкого географического исследования морей и получения разнообразных сведений. Будущим арктическим мореплавателям Ломоносов наказывал: «Везде примечать разных промыслов рыбных и звериных и мест, где б ставить можно магазины и зимовья для пользы будущего мореплавания... Читить физические опыты, мною впрядь показаны быть имеющие, которые не токмо для истолкования природы ученому свету надобны; и нам чрез искание их славы будут, но и в самом сем мореплавании служить впрядь могут». Таким образом, предполагаемой экспедиции Ломоносов придавал большое практическое и научное значение.

Экспедиция была снабжена самыми совершенными по тому времени мореходными и астрономическими приборами. На каждом судне находились грегорианские трубы, подзорные трубы, Гадлеев квадрант, барометр, термометры для определения температуры воды и воздуха, приборы для определения элементов земного магнетизма, астрономические таблицы, карты и т.п. Столь широкой и разносторонней программы исследований, которую должна была выполнить экспедиция, не имела ни одна из предшествовавших ей. Она должна была производить метеорологические и гидрологические наблюдения, наблюдения над льдами, измерять глубины моря и температуру, определять склонение компаса, брать пробы воды на химический анализ, изучать животный и растительный мир, собирать образцы минералов, производить этнографические наблюдения, если придется встретиться с людьми, описывая их вид, нравы, быт, платье, жилище и пищу. В специальной инструкции предписывалось вести астрономические наблюдения, обращать внимание на приливо-отливные явления, течения, изменение характера вод и берегов и на движение льдов.

В 1764 году в бухте Кломбей (северное побережье залива Бельзунд) под командованием лейтенанта М.С. Немтинова был построен поселок экспедиции из десятка жилых изб, бани и амбаров, в котором остались на зимовку 16 моряков во главе с унтер-лейтенантом М.Т. Рындиным. По инструкции Ломоносова, зимовщики должны были проводить на базе метеорологические наблюдения — правда, им это не удалось из-за неподготовленности наблюдателей.

Тем не менее это была первая попытка организации метеорологической станции на Шпицбергене. Партия Рындина очутилась в весьма тяжелом положении. Несмотря на помощь зимовавших поблизости русских промышленников, восемь человек из группы Рындина к концу второй зимовки умерли от цинги.

Трудами экспедиции В.Я. Чичагова впервые было осуществлено научное исследование высокоширотных районов Арктики, в частности — Шпицбергена.

В 1804 году император Александр I принял под свое непосредственное покровительство Беломорскую компанию, в пункте 6 Устава которой было сказано: «...круг действий кампании обнимает не одно Белое море, но и острова — Грумант (Шпицберген), Новую Землю, Колгуев и вообще Северный океан и Ледовитое море». Сохранились также официальные прошения к российскому правительству от частных лиц с просьбой разрешить им осуществить исследование и массовое заселение Шпицбергена русскими.

В 1830 году проект на Высочайшее имя о занятии острова Шпицберген подал купец из Кеми Ф.М. Антонов. Согласно этому проекту предполагалось: «а) вооружа один или два военные шлюпа с полным комплектом экипажа и с подлежащим числом географов, астрономов, горных чинов и медиков, коих обезпечу провиантом, воинскими и прочими снарядами на круглый год, отправить из города Архангельска в июне месяце; б) иметь в готовности совершенно отделанные в Архангельске деревянные казармы или квартиры, достаточные для помещения экипажа на Шпицбергене во все темное время года; в) запастись в Екатерине гаване достаточным числом лапландских оленей со всей принадлежющею для езды упряжью и провондниками также из лапландцев или самоедов, совершенно знающих управлять оными; г) по прибытии на Шпицберген отправиться на оленях во внутренность острова для исследования и описания онаго в феврале месяце, т.е. по миновании уже темного времени».

В 1899 году к берегам Шпицбергена совершил плавание ледокол «Ермак» под командованием адмирала С.О. Макарова. На берегу бухты Адвент участники плавания установили вековую марку для наблюдений за колебаниями уровня моря.

В 1899–1902 годах российские ученые принимали активное участие в работах русско-шведской экспедиции по градусному измерению на Шпицбергене. Основной задачей экспедиции являлось измерение длины дуги меридиана на протяжении архипелага с целью уточнения величины сжатия Земли. Во время этой экспедиции начались первые регулярные российские метеорологические наблюдения на Шпицбергене. В составе экспедиции, помимо астрономов-геодезистов, работал отряд метеорологов, возглавляемый сотрудником Пулковской обсерватории физиком М.А. Бейером. Наблюдения проводились на берегу бухты Гос залива Хорнсунн (76° 56' с.ш. и 15° 53' в.д.), где был построен поселок Константиновский (Константиновка) с жилыми домами и метеорологической и магнитной обсерваториями. Измерялись основные метеорологические параметры: температура, атмосферное давление, влажность, скорость и направление ветра. Кроме того, метеорологами ежедневно проводились визуальные наблюдения различных атмосферных явлений, в частности полярных сияний и изменений магнитного поля. По этим данным М.А. Бейером был составлен каталог наблюдений. Практическая роль метеорологических наблюдений заключалась и в определении визуальной дальности видимости при триангуляционных геодезических измерениях, когда подавались сигналы с вершин окружающих гор или других точек системы триангуляции.

Для практического освоения Шпицбергена только в 1911 году на Шпицберген была направлена экспедиция под руководством В.Ф. Држевецкого с целью произвести геологические изыскания, но она по разным причинам просто провалилась. В 1912 году на Шпицберген была организована повторная экспедиция под руководством талантливого полярного исследователя и геолога В.А. Русанова, успешно участвовавшего в 1908–1911 годах в исследовании и освоении Новой Земли. Русанов обследовал все западное побережье, в результате чего на российской части Шпицбергена были обнаружены большие залежи угля и составлена карта полезных ископаемых. Для закрепления права России на разработку открытых месторождений угля экспедицией Русанова были установлены двадцать восемь заявочных столбов. Кроме того, экспедицией были собраны большие зоологические, ботанические и палеонтологические коллекции, а также выполнены океанографические исследования. По заданию Русанова геолог экспедиции Р.Л. Самойлович доставил со Шпицбергена в Петербург образцы добытого угля, где лабораторными исследованиями было подтверждено хорошее качество угля и его пригодность в качестве топлива для флота. Поэтому было принято решение практически осваивать разведку и добычу угля на Шпицбергене, а Рудольф Лазаревич Самойлович стал первым российским горным инженером, который организовал промышленную добычу угля на российской части Шпицбергена.

Первая советская метеорологическая станция была организована в 1932 году в шахтерском пос. Грумант. В 1933 году станция перенесена в пос. Баренцбург.

Во время Великой Отечественной войны гидрометстанция «Баренцбург» была законсервирована, а полярники эвакуированы с архипелага.

После окончания войны в СССР был большой дефицит топлива, поэтому трест «Арктикуголь» интенсивно занялся восстановлением разрушенных шахт. Уже в декабре 1946 года на Шпицберген прибыли первые пароходы со строителями и шахтерами. За два с небольшим года были восстановлены шахты «Баренцбург» и «Грумант» и начали выдавать уголь. Численность населения в поселках достигла 3000 человек. Возобновились научные исследования на о. Западный Шпицберген. Все разом рухнуло в 1990-х годах после перестройки, кризиса и распада Союза. Но Россия с честью вышла из этого тяжелейшего положения.

Однако в последние годы назрела неотложная потребность в модернизации и диверсификации системы

российского присутствия на архипелаге Шпицберген с переносом акцента на развитие новых, эффективных видов деятельности, прежде всего фундаментальных прикладных научных исследований и туризма. Развитие российской науки на архипелаге стало одним из приоритетов государственной политики Российской Федерации в Арктике.

В 2008 году проект «Укрепление российского присутствия на архипелаге Шпицберген» вошел в подпрограмму «Освоение и использование Арктики» Федеральной целевой программы «Мировой океан». Проект предусматривал, в том числе, мероприятия по созданию научной инфраструктуры на Шпицбергене.

В 2016 году было завершено создание Российского научного центра на архипелаге Шпицберген (РНЦШ), который позволил объединить усилия всех российских научных организаций в рамках научного консорциума. Основная цель РНЦШ — повышение эффективности российских научных исследований на Шпицбергене за счет лучшей координации и кооперации между институтами, создание единой инфраструктуры систем мониторинга природных процессов и состояния природной среды в районе Шпицбергена и на акватории СЛО.

В настоящее время РНЦШ объединяет 13 организаций Росгидромета, Минприроды и Минобрнауки России, выполняющих регулярные исследования на Шпицбергене. Работы ведутся преимущественно в области естественных наук — метеорологии, гляциологии, океанографии, биологии, геологии, гидрологии, геофизики, а также археологии и истории.

К сожалению, отечественная научно-экспедиционная деятельность осложнена усиливающимися требованиями норвежского Закона об охране природы архипелага Шпицберген, в частности — запрещен доступ российских ученых к большей части территории архипелага. Это, безусловно, нарушение положений Парижского договора 1920 года о международной научной деятельности на архипелаге. Тем не менее полученные в предшествующие годы научные знания и данные наблюдений, наличие инфраструктуры созданного Российского научного центра позволяют успешно реализовывать правительственные программы усиления российского научного присутствия на архипелаге Шпицберген в области фундаментальных и прикладных научных исследований.

*Л.М. Саватюгин, Ю.В. Угрюмов (АНИИ)*

Фильтрация проб в химико-аналитической лаборатории РНЦШ.  
Фото Н.А. Томиловой



Установка базовой станции SOKKIA на морене ледника Альдегонда.  
Фото А.Л. Борисик





## 80 ЛЕТ ИССЛЕДОВАТЕЛЮ АНТАРКТИДЫ ВАЛЕРИЮ НИКОЛАЕВИЧУ МАСОЛОВУ

И в этом мире, разделенном  
На близкий Север, дальний Юг,  
Ты, сединами убеленный,  
Остался в жизнь свою влюбленным  
И сердцем и душою Юн!

*В.И. Боярский, 2015 г.*

Известному исследователю Антарктиды Валерию Николаевичу Масолову, посвятившему свою трудовую жизнь изучению Антарктиды, 17 мая 2020 года исполнилось 80 лет.

Валерий Николаевич Масолов родился в 1940 году в Ленинграде. В 1957 году он поступил на геофизический факультет Ленинградского горного института. После успешного окончания института в 1963 году В.Н. Масолов выехал по распределению на Алдан в Октябрьскую экспедицию 1-го Главка, где в течение трех лет выполнял комплексные геофизические изыскания в различных районах Приморья и Хабаровского края. В 1966 году он вернулся в Ленинград и поступил в 4-ю аэрогеофизическую экспедицию Западного геофизического треста Мингео РСФСР, выполнял аэромагнитные и радиометрические съемки на Полярном и Приполярном Урале.

В 1968 году Валерий Николаевич был принят на работу в Полярную геофизическую экспедицию НИИ геологии Арктики (НИИГА), в которой и работает в настоящее время. Под руководством А.М. Карасика он принимал участие в выполнении аэромагнитных съемок в составе Высокоширотных воздушных экспедиций на дрейфующих льдах в приполюсных районах Арктики, изучая глубинное строение и эволюцию под-

водных хребтов Гаккеля и Ломоносова, а также котловин Амундсена, Макарова и поднятия Менделеева в Северном Ледовитом океане.

В 1971 году по инициативе выдающихся антарктических исследователей Е.С. Короткевича и Д.С. Соловьева Валерий Николаевич был направлен руководителем аэрогеофизических работ



В.Н. Масолов

трехлетнего цикла масштабных геолого-геофизических исследований Восточной Антарктиды, получивших название «операция Эймери». В его задачи входило создание комплексной геофизической лаборатории на базе самолета Ил-14. В результате проведенных на площади около 1 млн км<sup>2</sup> работ были получены первые представления о глубинном строении обширной территории земель Мак-Робертсона и Принцессы Елизаветы, выявлена и закартирована рифтовая система ледников Эймери и Ламберта, изучено ее горное обрамление, определены перспективные на твердые полезные ископаемые. Тем самым был заложен фундамент планомерных отечественных геолого-геофизических исследований в Антарктиде.

Начиная с 1976 года В.Н. Масолов руководил всеми геолого-геофизическими и топографо-геодезическими работами, проводимыми в составе Советских антарктических экспедиций в Антарктиде.

В.Н. Масолов (справа) на фоне комплексной аэрогеофизической лаборатории на базе самолета Ил-14, 1970-е годы



Полевая база Союз, февраль 2008 года



Со временем южная полярная область стала привлекать все большее и большее внимание в свете возможной разработки и освоения полезных ископаемых. В связи с этим в 1985 году вышло Постановление Совета Министров СССР «О расширении геолого-геофизических исследований в Антарктике и укреплении материально-технической базы», положившее начало расцвету отечественных геологических работ в Антарктике. Валерий Николаевич Масолов принимал активное участие в подготовке этого документа.

Для решения поставленных задач требовалось широкомасштабное изучение немногочисленных выходов горных пород на поверхность континента, а также специализированные исследования осадочного чехла дна антарктических морей. С этой целью отечественными геологами был разработан принципиально новый подход. Он заключался в том, что в перспективных районах организовывались полевые базы и выносные лагеря, где базировались большие авиационные группы для выполнения специализированных геофизических работ и доставки мобильных геологических отрядов в различные горные районы континента. Авторами этой новой методики стали Д.С. Соловьев, Г.М. Мурадов и сам юбиляр. Они же и претворяли ее в жизнь на полевых базах Дружная-1 и Дружная-2 (созданных на леднике Фильхнера-Ронне), Дружная-3 (в районе мыса Норвегия), Дружная-4 (на земле Мак-Робертсона) и Союз (в горах Принс-Чарльз). Помимо этого, была создана круглогодичная геологическая зимовочная станция Прогресс в Восточной Антарктиде.

В то же время были возобновлены работы в Восточной и Западной Антарктиде, начаты аэрогеофизические исследования во внутренних районах континента с применением комплексной аэрогеофизической лаборатории на базе дальнемагистрального самолета Ил-18-Д, а также первые морские сейсмические исследования на арендуемых судах. В этот период В.Н. Масолов не только руководил полевыми работами,



В.В. Лукин и В.Н. Масолов на 32-м Консультативном совещании по Договору об Антарктике (2009 год, США)

но и принимал активное участие в подготовке и представлении в Министерство геологии СССР материалов по основным результатам и стратегии дальнейшего развития геолого-геофизических исследований. В 1987 году Валерий Николаевич осуществил уникальную операцию по эвакуации с айсберга полевой базы Дружная-1 и открыл новую базу Дружная-3 на побережье моря Уэдделла.

Успешно развивались и морские работы. Сначала с помощью арендованных судов Минморфлота СССР в 1986 году, а затем специализированных геофизических судов Мингео СССР «Академик Наливкин» и «Академик Александр Карпинский» в море Уэдделла было начато изучение осадочных пород сейсмическими методами. В результате проведенных работ открыты многочисленные проявления полезных ископаемых, железной руды, каменного угля, драгоценных металлов, алмазов и т.д.

Валерий Николаевич Масолов обладает широкой геологической эрудицией, огромным опытом организаторской работы в специфических условиях Антарктики, умением координировать программы организаций различных министерств и ведомств. Все эти качества позволили ему в тяжелые 1990-е годы совместно с руководством ПМГРЭ и Российской антарктической экспедиции преодолеть негативные последствия экономических реформ. В этот период ПМГРЭ не прекращала исследования в Антарктике, сохранив свой производственный потенциал и квалифицированные кадры, находя при этом нестандартные решения для преодоления кризисных явлений. Более того, при сохранении основных работ в значимых районах материка были существенно расширены морские геолого-геофизические исследования в окраинных морях. Большой вклад В.Н. Масолов внес в модернизацию и реконструкцию научно-исследовательского судна «Академик Александр Карпинский», благодаря чему оно успешно выполняет региональные сейсмические и геофизические работы на современном мировом уровне. Проведенные в последние годы мор-

Директор ААНИИ И.Е. Фролов и В.Н. Масолов в перерыве совещания



ские исследования выявили крупные осадочные бассейны, перспективные на обнаружение нефти и газа, оцениваемые более чем в 70 млрд т условного топлива.

В 1995 году под руководством В.Н. Масолова началось регулярное изучение района подледникового озера Восток, этого уникального объекта нашей планеты, наземными сейсмическими и радиолокационными методами. Впервые были определены рельеф дна этого объекта, объем водной массы, а также высказана гипотеза о происхождении озера. Полученные результаты стали основой для формирования всесторонней оценки воздействия на окружающую среду проекта экологически чистого проникновения в его водный слой. Другим важнейшим результатом этих работ стало определение мощности ледника в пункте бурения посредством дистанционных методов, что позволило правильно спланировать ход буровых операций и в итоге совершить безаварийное и экологически чистое проникновение в подледниковое озеро Восток.

Ученик и последователь замечательной школы полярных исследователей, профессоров Р.М. Деменицкой и М.Г. Равича, за шесть десятилетий работы в геологической отрасли В.Н. Масолов провел 26 полевых сезонов, из них 6 — в Арктике, а 14 — в Антарктике, в десяти экспедициях руководил всеми комплексными исследованиями Роснедр Министерства природных ресурсов и экологии РФ (бывшее Министерство геологии СССР). Валерий Николаевич является представителем России в международных антарктических проектах Vedmap

и Admap по созданию баз данных и карт аномального магнитного поля и подледного рельефа Антарктиды, имеет более ста семидесяти научных трудов, опубликованных в России и за рубежом, проводил активную работу в составе правительственных делегаций России на Консультативных совещаниях стран Договора об Антарктике, являлся членом Научного совета РАН по изучению Арктики и Антарктики. За многолетний труд Валерий Николаевич награжден высокими званиями и правительственными и ведомственными наградами: заслуженный геолог РФ, почетный разведчик недр, почетный полярник, кавалер орденов «За заслуги перед Отечеством IV степени», «За морские заслуги», «Дружбы народов», «Знак Почета», медалей Российской Федерации. Валерий Николаевич всегда умело сочетал свою производственную деятельность с научной работой. Мы ценим и уважаем его за умение воспитывать и формировать коллектив единомышленников, за то, что его основным стремлением всегда было усиление позиций нашей страны на антарктическом континенте. Символично, что юбилей Валерия Николаевича Масолова совпал с другой важной датой — 200-летием открытия Антарктиды моряками российского флота.

*Коллективы Полярной морской геологоразведочной экспедиции, в которой юбиляр проработал долгие годы, родственных институтов ВНИИОкеангеология им. И.С. Грамберга, ААНИИ и ИГ РАН желают Валерию Николаевичу крепкого здоровья и долгих лет жизни.*

**С.В. Попов (ПМГРЭ)**



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) 337-3119, e-mail: aid@aari.ru

А.К. Платонов (ответственный секретарь редакции)  
тел. (812) 337-3230, e-mail: alexplat@aari.ru

С.Б. Балясников, А.А. Быстромович, М.В. Гаврило, М.А. Гусакова,  
М.В. Дукальская, В.П. Журавель, А.В. Клепиков, С.Б. Лесенков, С.Ю. Лукьянов,  
П.Р. Макаревич, А.С. Макаров, В.Л. Мартьянов, А.А. Меркулов, В.Т. Соколов,  
А.Л. Титовский

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

## РОССИЙСКИЕ ПОЛЯРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

№ 2 2020 г.

ISSN 2618-6705

### 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.

