



РОССИЙСКИЕ ПОЛЯРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ СБОРНИК



ISSN 2618-6705



В НОМЕРЕ:

Информационно-аналитическому сборнику "Российские полярные исследования — 10 лет.....	3
ОФИЦИАЛЬНАЯ ХРОНИКА	
Сотрудникам ААНИИ присуждены государственные награды	4
Правительство России одобрило проект Стратегии развития деятельности Российской Федерации в Антарктике до 2030 года,	4
Руководитель Росгидромета ознакомился с ходом работ по строительству ЛСП «Северный полюс» на Адмиралтейских верфях	5
Завершена контрольная сборка нового зимовочного комплекса для антарктической станции Восток.....	5
ОТ ПЕРВОГО ЛИЦА	
<i>К.В. Чистяков.</i> Русскому географическому обществу 175 лет	7
К 200-ЛЕТИЮ ОТКРЫТИЯ АНТАРКТИДЫ	
<i>А.А. Екайкин, А.В. Большунов.</i> Последний ледниковый купол Антарктиды покорен!.....	12
<i>О.Д. Осипов.</i> Кругосветная океанографическая экспедиция на океанографическом исследовательском судне «Адмирал Владимирский» в 2019–2020 годах	14
К 100-ЛЕТИЮ ААНИИ	
<i>В.Ф. Радионов.</i> Метеорологические исследования в ВАИ – АНИИ – ААНИИ	19
ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЛЯРНЫХ ОБЛАСТЕЙ	
<i>Н.В. Колабутин, Е.В. Шиманчук.</i> Экспедиция MOSAiC — начало	22
<i>Е.А. Гусев, В.А. Виноградов, А.А. Крылов, Д.Е. Артемьева, П.В. Рекант, С.И. Шкарубо.</i> Результаты геологического картирования Арктического шельфа России	25
<i>Д.Ю. Большианов, И.С. Ёжиков.</i> Гляциологические и палеогеографические исследования на Северной Земле в 2020 году	27
<i>М.В. Гаврило.</i> Экспедиции проекта «Открытый Океан» в 2019 году. Сообщение второе: O2A2-2019: Белая чайка.....	29
<i>Э.Р. Киньябаева, С.Д. Григорьева, М.Р. Кузнецова, А.В. Миракин, С.В. Попов.</i> Комплексные изыскания по организации площадки для хранения и сборки модулей нового зимовочного комплекса станции Восток в сезон 65-й Российской антарктической экспедиции	32
<i>С.Н. Шаповалов.</i> Космогеофизические флуктуации в динамике биохимического теста.....	35
<i>Е.А. Ильин, К.К. Левандо.</i> Некоторые итоги биомедицинских исследований на станции Восток	37
ДАТЫ	
<i>В.Я. Липенков.</i> Десять лет Лаборатории изменений климата и окружающей среды ААНИИ.....	40
Виктору Боярскому — 70!	44
<i>Г.П. Аветисов.</i> Владимир Иванович Воронин. К 130-летию со дня рождения	45
НОВОСТИ КОРОТКОЙ СТРОКОЙ	47
Памяти Арнольда Богдановича Будрецкого	48
Памяти Анатолия Алексеевича Ламехова	49

На 1-й странице обложки: вверху – памятная табличка на Ледоразделе Б, 26 января 2020 года. М. Уздемиров, Г. Дешевых, А. Екайкин, А. Елагин, А. Большунов и А. Пуртов (фото А.В. Большукова);
внизу – группа ученых (А. Ринке, А. Ниубом, И. Шейкин) на льду во время работ в экспедиции MOSAiC (фото Майкл Гуче (AWI)).
На 4-й странице обложки: колония моевок на о. Средний (фото М.В. Гаврило).



ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОМУ СБОРНИКУ «РОССИЙСКИЕ ПОЛЯРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ» – 10 ЛЕТ

Уважаемые читатели!

В этом году информационно-аналитическому сборнику «Российские полярные исследования» исполняется 10 лет. Это издание стало продолжением и развитием бюллетеня «Новости МПГ 2007/08», который выходил в 2007–2010 годах и отражал основные этапы научно-исследовательских работ, проведенных российскими учеными в рамках Международного полярного года 2007/08.

За 10 лет вышло в свет 40 номеров журнала, общим тиражом 12 425 экземпляров и объемом 275,5 печатных листов, при среднем объеме 56 страниц. Изначально (до 2015 года) тираж составлял 400 экземпляров, затем до 2018 года — 350 экземпляров. С 2018 года в связи с сокращением финансирования журнал выходит тиражом 100 экземпляров. Одновременно в 2018 году параллельно с печатной версией начала издаваться электронно-сетевая, отличающаяся от печатной только объемом. Вышли 3 тематических спецвыпуска журнала: в 2012 году — номер, посвященный экспедиции «Ямал-Арктика-2012», в 2019 году номер, посвященный 200-летию Антарктиды, а первый номер за этот год был посвящен 100-летию АНИИ.

Всего в журнале было осуществлено около 900 публикаций. Среди авторов не только ведущие ученые АНИИ, но и сотрудники организаций-партнеров: ГГО, ПМГРЭ, СПбГУ, ЗИН РАН, Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН и др. Активно сотрудничает с журналом Российский государственный музей Арктики и Антарктики. Большой объем официальной информации предоставляется для публикации Росгидрометом.

Сборник рассчитан на широкий круг читателей: это и специалисты, и молодые ученые, и студенты, и служащие государственных структур, и бизнесмены — все интересующиеся вопросами полярных исследований.

Много внимания в сборнике уделяется вопросам организации и проведения научно-экспедиционных работ, а также их результатам, рассказывается о тематических научных исследованиях, программах и проектах, прошедших научных конференциях, освещаются актуальные вопросы сотрудничества и совместной международной научно-исследовательской деятельности в полярных регионах.

В разделе «Новости короткой строкой» читатели могут найти актуальный обзор новостей отечественной и зарубежной прессы о разных событиях, относящихся к вопросам исследования полярных регионов и освоения Арктики.

С момента возникновения сборника на протяжении девяти лет пост главного редактора занимал заместитель директора АНИИ А.И. Данилов. Под его руководством сборник приобрел современный вид и в значительной степени ему обязан высоким качеством публиковавшихся материалов.

Десятилетний опыт работы убедительно показал, что сборник востребован и интересен широкому кругу читателей. Поздравляю членов редакционной коллегии, авторов материалов сборника, его читателей с юбилеем и желаю нам всем новых, оригинальных и интересных материалов.

Главный редактор

И.М. Ашик

СОТРУДНИКАМ ААНИ ПРИСУЖДЕНЫ ГОСУДАРСТВЕННЫЕ НАГРАДЫ

Указом президента РФ «О награждении государственными наградами Российской Федерации» от 10 сентября 2020 года за высокие достижения в области полярных исследований Арктики и Антарктики, плодотворную научно-исследовательскую деятельность награждены сотрудники Арктического и антарктического научно-исследовательского института.

Орденом Почета:

Лукин Валерий Владимирович – начальник отдела логистического центра Российской антарктической экспедиции.

Медалями

ордена «За заслуги перед Отечеством» I степени:

Зайцев Владимир Николаевич – начальник отдела флота;

Мартыанов Вячеслав Леонидович – начальник сезонной экспедиции 65-й Российской антарктической экспедиции.

Медалями

ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени:

Бугаёв Михаил Викторович – заместитель начальника Российской антарктической экспедиции, начальник логистического центра;

Вандышев Роман Владимирович – главный механик, заместитель начальника станции Новолазаревская зимовочного состава 64-й Российской антарктической экспедиции;

Веледин Виктор Юрьевич – начальник станции Беллинсгаузен зимовочного состава 64-й Российской антарктической экспедиции;

Калмыков Олег Георгиевич – капитан научно-экспедиционного судна «Академик Федоров»;

Карпенко Дмитрий Александрович – капитан научно-экспедиционного судна «Академик Трёшников»;

Кочетыгов Юрий Алексеевич – главный специалист логистического центра Российской антарктической экспедиции;

Кучин Владимир Александрович – начальник отдела оперативного управления, заместитель начальника логистического центра Российской антарктической экспедиции;

Левандо Константин Константинович – главный специалист по медицинскому обеспечению логистического центра Российской антарктической экспедиции;

Пинягин Николай Степанович – механик-водитель, специалист по посадочной полосе станции Новолазаревская зимовочного состава 64-й Российской антарктической экспедиции;

Серов Дмитрий Геннадьевич – начальник сезонной полевой базы Молодежная сезонного состава 65-й Российской антарктической экспедиции.

Почетное звание «**Заслуженный метеоролог Российской Федерации**» присвоено *Зарину Сергею Арнольдовичу* – специалисту по авиаметеообеспечению станции Прогресс зимовочного состава 64-й Российской антарктической экспедиции.

<http://kremlin.ru/acts/bank/45860>

ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИИ ОДОБРИЛО ПРОЕКТ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В АНТАРКТИКЕ ДО 2030 ГОДА

Правительство России одобрило проект Стратегии развития деятельности Российской Федерации в Антарктике до 2030 года, подготовленный Росгидрометом и Минприроды России совместно с заинтересованными ведомствами и организациями. Документ определяет основные цели, задачи и направления российского присутствия в Антарктиде в продолжение Стратегии развития деятельности в Антарктике на период до 2020 года и на более отдаленную перспективу, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 октября 2010 года № 1926-р.

Документ подразумевает обеспечение эффективного присутствия государства в Антарктиде, организацию деятельности Российской антарктической экспедиции (РАЭ) и создание современных и безопасных условий для жизни и работы ее участников, проведение комплексных научных исследований, развитие инфраструктуры и научно-технологического обеспечения рыболовства, туризма и другой коммерческой деятельности, информирование населения о роли и деятельности России в Антарктике, сохранение связанного с этим исторического наследия.

По словам председателя Правительства России Михаила Мишустина, новая стратегия позволит модернизировать структуру зимовочных станций, создать на базе сезонной полевой базы Русская круглогодично действующую антарктическую станцию.

Также планируется внедрить современные средства коммуникации и технологий, построить новое научно-экспедиционное судно и оснастить РАЭ двумя самолетами Ил-114, создав на базе одного из них комплексную аэрогеофизическую лабораторию. Также предусмотрено увеличение объема финансирования РАЭ, реализация инвестпроектов строительства и оснащения служебно-жилых комплексов на российских станциях. Это позволит проводить комплексные научные исследования и природоохранные мероприятия на уровне ведущих антарктических держав и укрепить позиции России в рамках Договора об Антарктике.

За прошедшие годы Росгидрометом были проведены важнейшие исследования роли Антарктики в глобальном изменении климата, а также исследование подледникового озера Восток. Ежегодно российские полярники работают на пяти станциях и пяти сезонных полевых базах, которые постепенно переоснащаются оборудованием нового поколения.

<http://www.meteorf.ru/press/news/22065/>

РУКОВОДИТЕЛЬ РОСГИДРОМЕТА ОЗНАКОМИЛСЯ С ХОДОМ РАБОТ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ЛСП «СЕВЕРНЫЙ ПОЛЮС» НА АДМИРАЛТЕЙСКИХ ВЕРФЯХ

Руководитель Росгидромета Игорь Шумаков 26 июня 2020 года ознакомился с ходом строительства дрейфующей ледостойкой самодвижущейся платформы (ЛСП) «Северный полюс».

Производственные цеха в Санкт-Петербурге вместе с ним посетили заместитель руководителя Росгидромета Дмитрий Зайцев, директор Арктического и антарктического научно-исследовательского института Александр Макаров, генеральный директор АО «Адмиралтейские верфи» Александр Бузаков.



Руководитель Росгидромета Игорь Шумаков на Адмиралтейских верфях

Контракт между АО «Адмиралтейские верфи» и Росгидрометом на проектирование и строительство ЛСП «Северный полюс» был подписан в апреле 2018 года. На данный момент степень готовности платформы составляет 45 %.

В ходе посещения верфей обсуждались вопросы установки научно-исследовательского оборудования на строящееся судно. Участники встречи подтвердили необходимость совместного оперативного решения возникающих вопросов.

Всесезонная научно-исследовательская платформа «Северный полюс», не имеющая аналогов в мире, предназначена для круглогодичных комплексных научных исследований в высоких широтах Северного Ледовитого океана. Судно сможет проводить геологические, акустические, геофизические и океанографические наблюдения, двигаться во льдах без привлечения ледокола, принимать тяжелые вертолеты типа Ми-8 АМТ (Ми-17).



Корпус ЛСП «Северный полюс»

Зимовка с сохранением комфортных и безопасных условий работы и проживания на платформе возможна при температуре до -50°C .

Проектные характеристики ЛСП «Северный полюс»: длина — 83,1 м; ширина — 22,5 м, водоизмещение — около 10 390 тонн, мощность ЭУ — 4200 кВт, скорость — не менее 10 узлов.

Автономность по запасам топлива — около двух лет, срок службы — не менее 25 лет, экипаж — 14 человек, научный персонал — 34 человека.

Пресс-служба Росгидромета

ЗАВЕРШЕНА КОНТРОЛЬНАЯ СБОРКА НОВОГО ЗИМОВОЧНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ АНТАРКТИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ ВОСТОК

Сборка блок-модулей нового зимовочного комплекса (НЗК) российской антарктической станции Восток закончена на Опытном заводе строительных конструкций в Ленинградской области.

Служебно-жилой объект с автономностью 10 месяцев в году обеспечит проживание и научно-исследовательскую деятельность 35 человек в сезонный период и 15 человек — в зимовочный.

Новый комплекс в ходе рабочего совещания 27 августа осмотрели заместитель председателя Правительства РФ Виктория Абрамченко, министр природных ресурсов и экологии РФ Дмитрий Кобылкин, министр образования и науки РФ Валерий Фальков, руководитель Росгидромета Игорь Шумаков, губернатор Ленинградской области Александр Дрозденко, председатель правления ПАО «НОВАТЭК» Леонид Михельсон.



Новый зимовочный комплекс для станции Восток

Начало демонтажа элементов НЗК запланировано на 1 сентября 2020 года, начало погрузки для отправки в Антарктиду – 1 октября 2020 года.

В 2019 году на заседании попечительского совета Русского географического общества председатель правления ПАО «НОВАТЭК» Леонид Михельсон представил идею НЗК станции Восток.

Проектная документация была подготовлена немецкой компанией «Рэмболл», работы завершились в июне 2019 года. Последующая адаптация документации к российским нормам осуществлялась единственным исполнителем работ – ОАО «Запсибгазпром». Доставка элементов станции в район строительства и их сборка также будут осуществляться ОАО «Запсибгазпром» за счет средств федерального бюджета. Изготовление конструкций комплекса и их сборка велась на площадке Опытного завода строительных конструкций в Ленинградской области за счет собственных средств Леонида Михельсона.

НЗК состоит из 133 модулей, большинство из которых представляют собой 40-футовые контейнеры. Длина комплекса составляет 140 м, ширина — 13,5 м, высота — до 17,5 м, общая площадь помещений — 1911 м². В НЗК будет использована энергоэффективная система отопления рекуперацией. Все системы имеют двойное или тройное резервирование, предусмотрен двухлетний запас топлива и продуктов. Станция будет стоять на опорах высотой 3 м, что позволит ей оставаться незанесенной на протяжении многих лет.

За счет средств федерального бюджета в сезоне 2019/20 года в Антарктике проведен ряд подготовительных работ. Организованы санно-гусеничные походы и созданы топливные базы на основной трассе доставки элементов комплекса с побережья Антарктиды (район станции Прогресс) до места строительства. На станцию

Интерьер жилого помещения нового комплекса



Министр природных ресурсов и экологии РФ Дмитрий Кобылкин и руководитель Росгидромета Игорь Шумаков на осмотре комплекса

Восток переброшены топливо, четыре жилых модуля для строительного городка зимовщиков. Проведены работы по организации пятна уплотнения под застройку нового комплекса. Плотность снега на поверхности в этом районе Антарктиды очень низкая и составляет 0,35 г/см³. В сезон 2019/20 года были обеспечены необходимые характеристики плотности и твердости опорной поверхности. Длина плиты фундамента составила 200 м, ширина — 120 м.

Модули комплекса планируется доставить в Антарктиду морским путем в октябре 2020 года. Для транспортировки будет использовано крупнейшее в мире ледокольно-транспортное судно с атомной силовой установкой «Севморпуть».

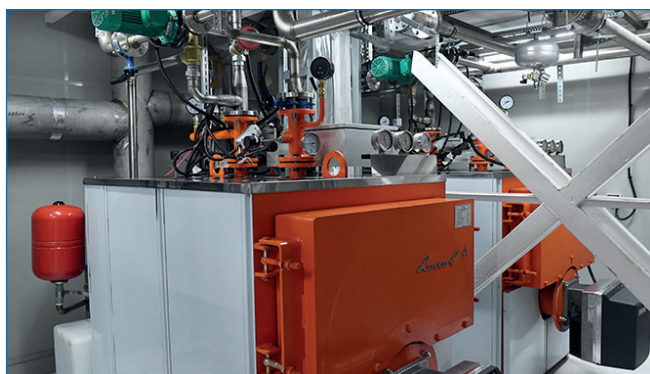
На станцию Восток планируется доставить свыше трех тысяч тонн грузов. Транспортировать части и узлы комплекса внутри Антарктиды будут более двух десятков тягачей и тяжелых транспортных платформ на лыжах, которые позволяют перевозить грузы весом до 60 тонн. Мощность санно-гусеничных походов в период строительства возрастет в пять раз по сравнению с текущими возможностями РАЭ.

Станция Восток была основана 16 декабря 1957 года. На данный момент она является единственной российской внутриконтинентальной антарктической станцией. Со дня своего открытия она пережила две реконструкции (в 1974 и 1982 годах) и три консервации. Сейчас инфраструктура объекта нуждается в полной замене, старые здания частично или полностью погружены в снег на глубину 3–5 м.

Строительство НЗК станции Восток откроет огромные возможности для международного научного взаимодействия, широкомасштабных исследований и экспедиционных работ.

Пресс-служба Росгидромета

Службное помещение



РУССКОМУ ГЕОГРАФИЧЕСКОМУ ОБЩЕСТВУ 175 ЛЕТ



Кирилл Валентинович Чистяков родился 30 апреля 1963 года в Ленинграде. В 1985 году окончил географический факультет Ленинградского государственного университета по кафедре физической географии. Здесь же в 1985–1988 годах учился в очной аспирантуре. После защиты кандидатской диссертации с ноября 1988 года работал на преподавательских должностях факультета географии и геоэкологии Ленинградского государственного университета (с 1992 года – Санкт-Петербургского государственного университета). Ученое звание доцента по кафедре физической и эволюционной географии присвоено в 1994 году. Докторская диссертация защищена в 2001 году в СПбГУ. В январе 2002 года избран профессором кафедры физической и эволюционной географии. В 2002–2018 годах заведовал этой кафедрой (ныне кафедра физической географии и ландшафтного планирования). Директор Института наук о Земле СПбГУ с июня 2016 года.

К.В. Чистяков является экспертом РАН, Российского фонда фундаментальных исследований, Министерства высшего образования и науки РФ и других организаций. В 1979 году стал действительным членом Географического общества СССР. С 2005 года по настоящее время является вице-президентом Русского географического общества, возглавляет Санкт-Петербургское региональное отделение РГО.

18 августа 2020 года Русское географическое общество (РГО) отметило свой 175-летний юбилей. Этот день впервые отмечался на общероссийском уровне как профессиональный праздник — День географа. Приказ об учреждении Дня географа во исполнение поручения Президента Российской Федерации В.В. Путина 15 мая 2020 года подписал министр экономического развития России М.Г. Решетников в соответствии с распоряжением Председателя Правительства России М.В. Мишустина. В связи с этим редколлегия нашего сборника обратилась к вице-президенту РГО Кириллу Валентиновичу Чистякову с просьбой прокомментировать это событие.

Выбор даты для Дня географа является высокой оценкой деятельности РГО на всех этапах его существования. Хотя РГО неоднократно меняло свои наименования (Русское географическое общество — 1845–1849, 1917–1925, с 1992-го по настоящее время; Императорское Русское географическое общество — 1849–1917; Государственное географическое общество РСФСР — 1925–1938; Географическое общество СССР или Всесоюзное географическое общество — 1938–1992), оно никогда не прерывало своей работы и сберегло накопленные знания и историко-культурные ценности.

День географа и юбилей РГО важны в нашей стране не только для примерно 200 тысяч специалистов и учащихся, связанных в своем профессиональном выборе с географической наукой, но и для широкого круга соотечественников, неравнодушных к задачам изучения России, сбережения ее природных и культурных богатств, сбалансированного развития регионов нашей Родины.

Отрадно видеть понимание того, что для России с ее пространствами и многонациональностью география как научная и образовательная дисциплина является таким же мировоззренчески необходимым знанием, как российская история и русский язык.

Надо сказать, что в истории России внимательное отношение к географической науке особо культивируется со времен Петра Великого. Многие российские ученые и государственные деятели внесли вклад в развитие географии в России. Например, М.В. Ломоносов возглавлял географический департамент Петербургской Академии наук, а его предшественник на посту ректора Петербургского университета С.П. Крашенинников оставил потомкам фундаментальное «Описание земли Камчатки» (1755), подготовленное в ходе Великой Северной экспедиции.

В начале XIX века в России масштабы географических исследований существенно расширились, состо-

ялись кругосветные плавания русских моряков, разбудившие в русском обществе интерес к географическим открытиям. Первое русское кругосветное плавание было предпринято в 1803–1806 годах на кораблях «Надежда» и «Нева» под командованием И.Ф. Крузенштерна и Ю.Ф. Лисянского. Ярким событием стал успех Русской южнополярной экспедиции Ф.Ф. Беллинсгаузена и М.П. Лазарева, которая 200 лет назад, 28 января 1820 года достигла Южного материка — Антарктиды. Большое значение имели также исследования русских моряков в северных морях. Например, в 1821–1824 годах Ф.П. Литке, имевший опыт кругосветной экспедиции, описал берега Новой Земли. В то же время Ф.П. Врангель возглавлял экспедицию по исследованию северо-восточного побережья Сибири. В России появилось убеждение о необходимости географических знаний для укрепления и расширения границ страны, развития ее хозяйства и культуры. А для этого требовались уже организационные структуры географических исследований и, прежде всего, интеллектуальный центр для определения целей и приоритетных задач, привлечения квалифицированных ученых и создания инфраструктуры науки.

К аналогичному пониманию ситуации пришли и в европейских метрополиях, активно занимающихся перекройкой политической карты мира и дележом природных ресурсов. В первой половине XIX века географические общества были созданы в целом ряде стран Европы — во Франции, Германии, Великобритании. Появились географические общества и за пределами Старого Света.

Поэтому неудивительно, что к 1843 году в столице Российской империи Санкт-Петербурге появилась группа передовых ученых, военных, моряков, государственных деятелей и меценатов, которые активно обменивались новостями о географических открытиях, занимались переводами иностранных литературных источников, обсуждали новые геодезические и картографические проекты, сопоставляли статистические данные о народонаселении и хозяйстве разных стран и регионов. Организатором этого кружка выступил этнограф П.И. Кеппен. На первых порах кружок был слабо неформальным объединением, собиравшимся на частных квартирах, например у выдающегося ученого К.М. Бэра. Однако расширение числа заинтересованных лиц поставило вопрос о создании более структурированного сообщества, регулируемого особым уставом и имеющего необходимую в условиях Российской империи середины XIX века государственную поддержку. Так родилась идея обращения к императору Николаю I с предложением о создании специального общества, которое поначалу предполагалось назвать географо-статистическим.

Автором идеи являлся Ф.П. Литке. Вместе с ним основателями Общества стали К.И. Арсеньев, Ф.Ф. Берг, К.М. Бэр, Ф.П. Врангель, М.П. Вронченко, Г.П. Гельмер-

сен, В.И. Даль, П.И. Кеппен, И.Ф. Крузенштерн, А.И. Левшин, М.Н. Муравьев, В.Ф. Одоевский, В.А. Перовский, П.И. Рикорд, В.Я. Струве, П.А. Чихачев. Все они были представителями интеллектуальной элиты России, оставившими заметный след в истории даже без учета создания Географического общества.

Подготовленное семнадцатью основателями ходатайство было представлено Николаю I министром внутренних дел России графом Л.А. Перовским, братом одного из учредителей. Решение Николая I было положительным: «Государь император 6 августа 1845 года на ходатайство учредителей соизволил, с наименованием Общества, коего цель состоит в разработке отечественной географии, статистики и этнографии, географическим. Благоволив утвердить в то же время представленный учредителями временный устав и даровать обществу по 10 000 рублей серебром ежегодно из государственного казначейства».

С 1849 года и до февраля 1917 года Русское географическое общество имело статус Императорского, председателем его в соответствии с правилами Империи был назначен воспитанник Ф.П. Литке Великий князь

Константин Николаевич, в 1892 году его сменил Великий князь Николай Михайлович. В честь первого председателя Императорского Русского географического общества была впоследствии учреждена его высшая награда — Константиновская медаль, восстановленная в Положении о наградах РГО после 2009 года.

Однако фактически деятельностью

общества в дореволюционный период руководили помощники председателя (вице-председатели), опиравшиеся на предусмотренную Уставами РГО коллегияльную поддержку. Вице-председателями РГО в дореволюционный период были Ф.П. Литке (1845–1850, 1857–1873), М.Н. Муравьев (1850–1856), П.П. Семенов-Тянь-Шанский (1873–1914), Ю.М. Шокальский (1914–1917 и позднее, до 1931 года как председатель общества).

Деятельность руководителей и членов РГО уже на первых этапах его существования была очень результативной, что позволило К.М. Бэру в письме Ф.П. Литке от 25 марта 1875 года, подводя итог 30-летней работы организации, с удовлетворением заключить: «Бесспорно, никакое другое научное общество из основанных в России со времен Екатерины II не имеет больших заслуг». И в дальнейшей истории своего существования РГО только расширяло тематику и пространственный охват своих работ.

В Уставе ИРГО 1849 года было записано: «§1. Императорское русское географическое общество имеет целью собирать, обрабатывать и распространять в России географические, этнографические и статистические сведения вообще и в особенности о самой России. <...> §4. Общество заботится о приведении в известность и обращении на пользу науки таких сведений, которые остаются без употребления в частных руках и в архивах разных мест».



В современном Уставе РГО цель организации формулируется более детально, но без потери первоначальных смыслов: «Цель Общества... состоит в проведении целенаправленной работы в обществе по популяризации географии, сохранению исторического и культурного наследия России, природоохранной, образовательной, исследовательской и иной деятельности для реализации потенциала страны, широкому привлечению молодежи к научному творчеству в области географии и смежных отраслей знаний».

РГО внесло крупнейший вклад в изучение Европейской России, Урала, Сибири, Дальнего Востока, Средней и Центральной Азии, Кавказа, Ирана, Индии, Новой Гвинеи, полярных стран и других территорий. Сформировалась особая школа путешественников-исследователей РГО, в ряду которых Н.А. Северцов, И.В. Мушкетов, Ч.Ч. Валиханов, Н.М. Пржевальский, Г.Н. Потанин, М.В. Певцов, Г.Е. и М.Е. Грумм-Гржимайло, П.П. Семенов-Тянь-Шанский, В.А. и С.В. Обручевы, Б.Л. Громбчевский, П.К. Козлов, Г.Ц. Цыбиков, Н.Н. Миклухо-Маклай, А.И. Воейков, Л.С. Берг, В.К. Арсеньев и многие другие.

С момента своего основания РГО развернуло широкую издательскую и просветительскую деятельность: с 1846 по 1917 год выходили «Записки Русского географического общества», с 1865 года издаются «Известия Русского географического общества». При содействии РГО в 1918 году в Петрограде было создано первое в мире высшее учебное заведение географического профиля — Географический институт, который теперь существует как Институт наук о Земле Санкт-Петербургского государственного университета. От этой же точки роста ведет свою историю Институт географии РАН в Москве.

Заметна роль РГО в природоохранной деятельности. Идеи первых российских особо охраняемых природных территорий рождались в рамках созданной в 1912 году Постоянной Природоохранительной комиссии ИРГО под руководством академика И.П. Бородина. В настоящее время Природоохранительная комиссия РГО продолжает свою работу, а за достижения в деле охраны природы учреждена особая награда — Золотая медаль им. И.П. Бородина.

В 1908–1909 годах РГО обрело свою историческую штаб-квартиру в Санкт-Петербурге (до этого момента ИРГО размещалось на съемных квартирах — последний такой адрес: пл. Ломоносова, дом 2, у Чернышева моста). Здание в стиле модерн по адресу переулок Грив-

цова, дом 10, литера А (ранее Демидов переулок) было построено по инициативе П.П. Семенова-Тянь-Шанского выдающимся архитектором Г.В. Барановским. Благодаря этому зданию общество смогло пройти все драматические события XX века и сохранить свои уникальные фонды — архив (более 60 000 единиц хранения), библиотеку (без малого 500 000 томов специализированной географической литературы, включая редкие и уникальные издания), картографический фонд (40 000 единиц хранения). К счастью, здание выдержало даже попадание снаряда во время блокады Ленинграда. Общество имело и имеет здания в Москве, где власти города выделены для Исполнительной дирекции РГО здание на Новой площади, дом 10, строение 2, а также в регионах России, но по сию пору юридическим адресом РГО является адрес петербургской штаб-квартиры.

В советский период РГО возглавляли лучшие представители географической науки. Почетными президентами общества были академики АН СССР Ю.М. Шокальский (1931–1940), В.Л. Комаров (1940–1945), В.А. Обручев (1947–1956), В.М. Котляков (2000–н.в.). Обществом руководили президенты: Н.И. Вавилов (1931–1940), Л.С. Берг (1940–1950), Е.Н. Павловский (1952–1964), С.В. Калесник (1964–1977), А.Ф. Трёшников (1977–1991).

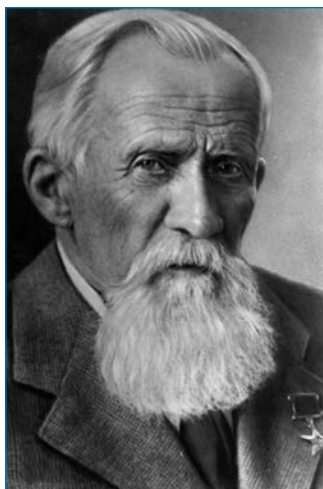
До 1992 года РГО входило в состав Академии наук СССР, позднее — восстановило свое первоначальное наименование и статус общественного объединения. В этот время президентами РГО были С.Б. Лавров (1991–2000), Ю.П. Селиверстов (2000–2002), А.А. Комарицын (2002–2009). В 2009 году президентом РГО был избран Сергей Кужугетович Шойгу, занимающий этот пост в настоящее время. В последние 10 лет при поддержке председателя Попечительского совета РГО В.В. Путина была осуществлена масштабная реорганизация деятельности общества, воссоздана сеть региональных отделений, инициированы различные конкурсы, отреставрирована штаб-квартира РГО в Санкт-Петербурге.

Если в XIX веке РГО было элитарной организацией, численность которой была невелика, возрастая с 128 членов в 1845 году до 870 членов в 1900 году, то в XX веке общество, расширяя круг своих задач, приобретает черты массовой организации: в 1947 году насчитывалось уже 3 560 членов, а в 1985 году была достигнута максимальная численность — 37 400 членов. К 1995 году численность сократилась до 15 000 человек — значительная часть членов РГО осталась в бывших союзных

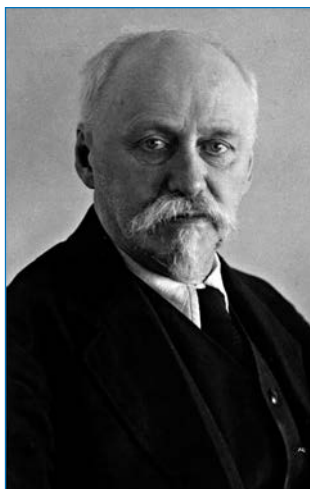
Ю.М. Шокальский



В.А. Обручев



В.Л. Комаров



В.М. Котляков



республиках СССР. Вплоть до 2010 года численность РГО медленно сокращалась до 9 000 человек, но в последнее десятилетие наблюдается неуклонный рост, в 2015 году было 15 315 членов, а к 2020 году — более 28 000 членов.

Соответственно перечисленным этапам истории РГО менялось количество отделов, филиалов, республиканских географических обществ и региональных отделений (не считая местных): 2 в 1851 году (Кавказский в Тифлисе и Сибирский в Иркутске), 4 в 1867 году, 15 в 1917 году, 29 в 1948 году, 67 в 1980 году. По состоянию на 1989–1992 годы в Географическом обществе СССР работало Центральное отделение (в Ленинграде) и 14 республиканских отделений. В РСФСР насчитывалось 18 филиалов, два бюро и 78 отделов. В 2009 году в составе РГО оставались только 16 региональных объединений, но благодаря энергичному обновлению организации к 2015 году число отделений выросло до 85. Самыми крупными отделениями являются Московское и Санкт-Петербургское, что объясняется как историческими причинами и численностью населения, так и наибольшим числом географических и близких к ним учреждений образования и науки.

Для современного РГО обязательным является решение задач, направленных на формирование, поддержку и направление общественной инициативы на всестороннее исследование географической, этнокультурной и исторической самобытности России для более полного и глубокого понимания ее роли и места в современном мире. Необходимым является стимулирование и организация активного участия общества в природоохранной деятельности, формирование ответственного отношения к окружающей среде, а также сохранение, использование и популяризация географического, исторического и культурного наследия России как предмета национальной гордости, сохранение и приумножение традиций Русского географического общества. С учетом изменений в мире и в нашей стране актуально получение, анализ и распространение достоверных общемировых и национальных географических, экологических, этнографических и статистических сведений.

Разумеется, основой деятельности РГО являются достижения современных наук о Земле, поэтому оно содействует развитию географии и смежных наук о природе и обществе, научному творчеству, распространению и внедрению в практику достижений отечественной науки, а также улучшению качества географического и экологического образования. Постоянной составля-

ющей деятельности РГО является также содействие сохранению природного и культурного наследия России, организации проведения познавательного туризма на территории России.

В рамках решения уставных задач РГО реализует многочисленные проекты, экспедиции и мероприятия. Среди них — такие крупные, как Фотоконкурс РГО «Самая красивая страна», на который присылают до 40–50 тысяч фотографий по различным номинациям, посвященным природе, людям, культуре и памятникам истории. Ежегодный Географический диктант проводится на более чем 4000 площадках в России и в 99 странах, привлекая к изучению географии России многие сотни тысяч участников. В конкурсе «Лучший гид России» участвовали со своими видеоэкскурсиями более шестисот энтузиастов. Число соискателей Премии РГО превышает 500 участников. В ежегодный отчет о деятельности РГО входят до 3 000 мероприятий региональных отделений РГО, 1 400 проектов молодежных клубов РГО (создано 128 молодежных клубов РГО в 73 регионах России). Каждый год в лекториях в Москве и Санкт-Петербурге проходят около 300 лекций, кинопоказов, семинаров. Больше сотни выставок ежегодно организуются в России и за ее пределами, число их посетителей доходит до 15 000 000 человек. Ну и конечно, ежегодно РГО организует 12–15 крупных экспедиций, не считая экспедиций и путешествий в рамках инициатив региональных отделений и работы Центра подводных исследований РГО. Фонды и здания общества вовлечены в экскурсионную деятельность — на экскурсиях в Штаб-квартирах РГО в Москве, Санкт-Петербурге и в МВК «Константиновская батарея» бывает до 30 000 посетителей за год. Для тысячи школьников организуются профильные смены РГО в детских центрах «Артек», «Орленок», «Смена» и «Океан». Работает сеть фенологических наблюдений РГО на более чем 300 площадках.

Ежегодно РГО проводит конкурсы на присуждение 80–90 грантов по всем основным направлениям своей деятельности, обычное число соискателей превышает тысячу. Хорошей практикой стало проведение конкурсов грантов на научные исследования совместно с Российским фондом фундаментальных исследований.

Кроме реализации постоянных издательских проектов РГО (журналы «Известия Русского географического общества», «Лед и снег», «Geography, Environment, Sustainability», сборники «Вопросы географии»), печатаются монографии и атласы (например, «Национальный

Издательские проекты РГО



атлас Арктики» (2017), медико-географический атлас России «Целебные источники и растения» (2019), «Атлас пещер России» (2019)), за год выходят в свет до 4 000 000 знаков почтовой оплаты.

Огромная работа проводится по обеспечению цифрового доступа к документам архива, библиотеки и картографического фонда РГО. Через электронные порталы РГО доступны уже более 2 000 000 страниц книг и документов, более 4 000 картографических материалов.

Создание Медиа-совета в рамках современного РГО позволяет готовить новые фильмы и передачи о географии России и истории ее исследований, расширять представленность материалов и проектов общества в интернете, где просмотр страниц сайта РГО ежегодно превышает 4 миллиона раз. Сформировались группы РГО в социальных сетях численностью в несколько сотен тысяч участников.

За достижения по направлениям интересов РГО присуждаются награды. В дополнение к традиционно присуждаемым (Большая золотая медаль за научные труды, Золотые медали имени Ф.П. Литке, П.П. Семёнова, Н.М. Пржевальского, Премия имени С. Дежнева, Почетные грамоты и дипломы) в последние 10 лет были учреждены новые награды, отражающие расширение деятельности РГО. Это Золотые медали имени И.П. Бородина (за природоохранную деятельность), Н.Н. Миклухо-Маклая (за этнографические исследования), Ю.А. Сенкевича (за популяризацию географии и медийные проекты), А.Ф. Трёшникова (за полярные исследования — первым лауреатом стал В.В. Лукин). В соответствии с действующим Положением о наградах РГО присуждаются также Большие серебряные и Малые золотые, серебряные и бронзовые медали.

Полярное направление деятельности РГО всегда имело особое значение. Среди основателей РГО полярными исследованиями занимались Ф.П. Литке и Ф.П. Врангель. Еще в императорский период важным событием стало создание Постоянной комиссии общества по изучению Арктики. Результатом ее работы была организация Чукотской, Якутской и Кольской экспедиций. РГО стало одним из организаторов и участников первого Международного полярного года, в ходе которого были созданы автономные полярные станции в устье



Президент Русского географического общества
С.К. Шойгу

Лены и на Новой Земле. Выдающийся вклад в работу РГО внесли герои-полярники, такие как И.Д. Папанин, президент Географического общества СССР А.Ф. Трёшников, инициатор учреждения Дня полярника первый вице-президент РГО А.Н. Чилингаров. После 2010 года на площадке РГО началось развертывание Международных форумов «Арктика — территория диалога», была объявлена программа очистки Арктики, РГО поддерживает работу «Арктического плавучего университета» на борту НИС «Профессор Молчанов», проводит многочисленные конференции и совещания, в том числе на высоком международном уровне.

В высокоширотных исследованиях РГО тесно взаимодействует с Военно-морским флотом России. В высокоширотные походы ОИС «Адмирал Владимирский», возобновившее традицию русских кругосветных плаваний, брало флаг РГО и научные задания, подготовленные при участии экспертов РГО. В январе 2020 года, когда отмечалось 200-летие открытия Антарктиды русскими моряками под командованием Ф.Ф. Беллинсгаузена и М.П. Лазарева, флаг РГО на борту «Адмирала Владимирского» достиг берегов Южного материка. Перечень проектов, поддерживаемых РГО в Арктике и Антарктике, постоянно расширяется.

Санкт-Петербургское региональное отделение РГО насчитывает более 2000 членов, значительная часть которых работает в профильных научных, образовательных и научно-производственных организациях. Есть в составе Совета Санкт-Петербургского отделения РГО и представители ААНИИ. Залы исторической штаб-квартиры РГО активно используются профессионалами и общественниками для заседаний комиссий регионального отделения по различным направлениям современных наук о Земле и этнографии. В последние пять лет ежегодно проходит 160–200 мероприятий с общим количеством участников до 16 тысяч человек, в том числе 80–100 лекций в Лектории им. Ю.М. Шокальского.

Русское географическое общество в год своего 175-летия открыто для новых общественных инициатив и исследовательских проектов. Задачи по своим интересам в рамках общества найдут и профессионалы-исследователи, и производственники, и волонтеры, и путешественники.

Торжественные мероприятия в честь 175-летнего юбилея РГО.

Открытие выставки «175 лет изучения России: география, этнография, статистика»



Торжественные мероприятия в честь 175-летнего юбилея РГО.

Возложение цветов к могиле Ф.П. Литке на Волковском лютеранском кладбище





ПОСЛЕДНИЙ ЛЕДНИКОВЫЙ КУПОЛ АНТАРКТИДЫ ПОКОРЕН!

В январе 2020 года состоялся первый в истории комплексный научный поход в район так называемого Ледораздела Б — доселе неисследованной области в центральной части Восточно-Антарктического плато примерно посередине между станциями Восток и Куньлунь.

Ледораздел Б (он же «истинный Купол Б») был последним из основных ледниковых куполов Антарктиды, на который до сих пор не ступала нога человека. Другие ледниковые купола либо заняты полярными станциями (китайская Куньлунь на Куполе А, японская Купол Фуджи на одноименном куполе, франко-итальянская Конкордия на Куполе С), либо уже были посещены исследователями в рамках тех или иных научных проектов (Ледораздел Западно-Антарктического щита, Купол Титан вблизи Южного полюса, Купол Лау вблизи австралийской станции Кейси, купола Талос и Рузвельта в секторе моря Росса, Купол Беркнер в секторе моря Уэдделла и др.).

История, которая предшествовала этому походу, уходит на много лет в прошлое. Этот отрезок главного ледораздела Восточной Антарктиды был интересен исследователям тем, что именно на нем образуется тот лед, который затем течет к станции Восток и из которого сложена нижняя часть пробуренного там глубокого ледяного керна. Чтобы корректно интерпретировать данные «восточного» керна, нужно хорошо понимать гляциологическую и климатическую обстановку в районе ледораздела. Кроме того, с этого ледораздела лед также поступает в северную часть подледникового озера Восток, где тает и служит основным источником озерной воды.

Поэтому не удивительно, что ранее уже предпринимались неоднократные попытки исследовать этот труднодоступный район Антарктиды. В летний сезон 33-й САЭ (1987/88 год) в 320 км к запад-северо-западу от Востока

в точке с координатами 77,11° ю.ш. и 95,07° в.д. была пробурена скважина глубиной 780 м, и извлеченный из нее керн позволил реконструировать климат Центральной Антарктиды за последние 30 тыс. лет. Пункт бурения получил название Купол Б, и долгое время считалось, что именно с него берет начало линия тока льда, проходящая через станцию Восток. В дальнейшем, по мере уточнения рельефа поверхности ледяного щита Антарктиды, стало ясно, что истинное начало «восточной» линии тока находится примерно в 150 км южнее.

Эта точка с координатами 79,02° ю.ш. и 93,69° в.д., расположенная на высоте 3805 м, и стала той заветной целью, к которой были устремлены взоры российских

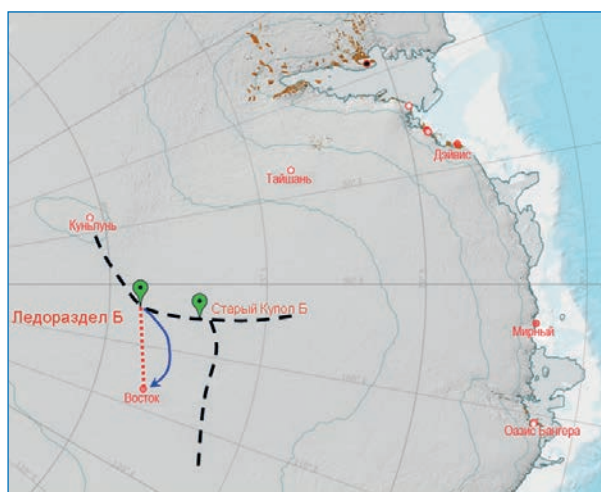
гляциологов все последние годы. Чтобы избежать путаницы, этот истинный Купол Б был назван «Ледораздел Б», а точку бурения 33-й САЭ мы впредь предлагаем именовать «старый Купол Б».

Изучение гляцио-климатических условий (скорости снегонакопления, температуры фирна, изотопного состава снега) на ледоразделе и вдоль линии тока «Ледораздел Б — станция Восток» позволит более точно смоделировать движение льда в этом районе и уточнить 420000-летнюю палеоклиматическую кривую станции Восток.

Но что еще более важно, Ледораздел Б является одним из наиболее перспективных

пунктов для нового проекта глубокого бурения льда в Антарктиде. По нашим расчетам, здесь у основания ледника залегают ненарушенная последовательность ледяных слоев возрастом до 2 млн лет (подробнее об этом см.: Липенков В.Я., Екайкин А.А. В поисках древнейшего льда Антарктиды // Лед и снег. 2018. Т. 58. № 2. С. 255–260).

Организовать научный поход на удаление 300 км от станции — дело непростое, и долгое время эта логисти-



Карта Восточной Антарктиды с указанием станции Восток, а также пунктов Ледораздел Б (Ridge B) и старый Купол Б (old Dome B).

Маршрут похода показан красным пунктиром, положение ледораздела — черным пунктиром, а линия тока льда, проходящая через станцию Восток, — синей стрелкой



Научный поход во время движения от Востока к Ледоразделу Б

ческая задача была для России невыполнимой. Благоприятные обстоятельства сложились в сезон 65-й РАЭ, когда в районе Востока начались работы по подготовке пятна застройки нового зимовочного комплекса, для чего на станцию были доставлены несколько единиц новых тягачей Pisten Bully Polar 300.

Подготовка к научному походу велась на протяжении всего сезона, а его осуществление было намечено на конец января, когда на Восток прибыл санно-гусеничный поезд (СГП) со станции Прогресс, который мог подстраховать нас на случай непредвиденных обстоятельств.

Поход задумывался как комплексное научное мероприятие, которое позволило бы при минимальных затратах времени и сил получить максимально возможное количество новых данных. Его планирование и подготовка выполнялись в тесном взаимодействии с Институтом планетарной геодезии Дрезденского университета, Германия (Мирко Шайнерт и Люцц Эберляйн), АО «Аэрогеодезия» (Евгений Бровков) и Полярной морской геологоразведочной экспедицией (Сергей Попов), которые предоставили геодезическое и радиолокационное оборудование и помогли разработать регламент работ.

Поход стартовал со станции Восток 24 января 2020 года в 14.24 в следующем составе: тягач с топливной емкостью на прицепе, за ним — второй тягач с прицепом в виде жилого балка и санок со снежным радаром. Принципиальным моментом было то, что второй тягач был оборудован манипулятором «палфингер», что существенно облегчило задачу по загрузке-разгрузке тяжелого оборудования.

С первых же минут началось выполнение двух пунктов программы — кинематической GNSS-съемки и радарного профилирования. Помимо этого, каждые 5 км делались остановки для выполнения гляциологических работ — установки снегомерной вехи, измерения плотности снега, отбора проб для измерения его изотопного

Стационарные геодезические наблюдения на Ледоразделе Б.
На заднем плане видна буровая установка



Санки с радаром во время похода

и химического составов. Благодаря энтузиазму механиков-водителей, которые активно помогали выполнять все работы, на каждую такую остановку уходило всего лишь около 7–8 минут. Продвижение похода по этой неизведанной территории шло без проблем (несмотря на опасения встретить зону рыхлого снега, в которой тягачи могли увязнуть), средняя скорость движения составила 9,7 км/ч.

26 января в 17.36 поход прибыл на Ледораздел Б. Сразу же после этого был начат монтаж походной буровой и организованы стационарные GNSS-наблюдения, после чего установлена памятная табличка.

27 января было закончено бурение мелкой скважины до глубины 20,5 м с извлечением керна, а на дне скважины измерена температура фирна. Был разбит геодезический полигон, состоящий из четырех вех, установленных на расстоянии 5 км к северу, западу, югу и востоку от лагеря. Повторное точное измерение положения и высоты этих вех во время будущих экспедиций позволит определить динамику ледника и уточнить положение топографического купола.

Гляциологические работы в шурфе



В ночь с 27 на 28 января состоялся скромный товарищеский ужин, посвященный 200-летию открытия Антарктиды.

Утром 28 января были выполнены гляциологические работы в снежном шурфе глубиной 2,1 м — определение стратиграфии снежной толщи, отбор проб на изотопный и химический состав, измерение плотности снега. После этого научное оборудование и образцы были погружены на походные машины, завершены стационарные геодезические наблюдения, из остатков снегомерных вех сооружен небольшой снегомерный полигон. Сборы были завершены после обеда, и около 17 часов поход выдвинулся в сторону Востока.

На обратном пути движение происходило в круглосуточном режиме, без работы, и около 5 часов утра 30 января поход вернулся на станцию Восток.

Обработка данных, полученных во время похода, займет какое-то время, но уже сейчас можно сделать вывод о двух важнейших характеристиках Ледораздела Б — скорости накопления снега и средней годовой температуре.

Скорость снегонакопления — один из ключевых параметров для расчета динамики льда и определения его возраста в нижней части ледника. На Востоке скорость снегонакопления (порядка 22 мм в.э. / год) — одна из самых низких в Антарктиде. При этом в районе старого Купола Б она примерно в 1,5 раза выше! Исходя из этого, на Ледоразделе Б ожидаемая величина этого параметра могла быть как существенно выше, так и незначительно ниже, чем на Востоке. По предварительным данным баланс массы снежной поверхности там оказался лишь слегка (примерно на 10 %) выше, чем на Востоке, — это очень обнадеживающий вывод, который подтверждает, что этот район Антарктиды действительно является перспективным местом для нового бурового проекта. С другой стороны, температура фирна на глубине 20,5 м (которая примерно соответствует средней годовой температуре воздуха) на 1 °С ниже, чем на Востоке, — это также повышает вероятность обнаружить здесь древний лед.

Первый поход — лишь начало многолетнего масштабного проекта изучения этого удаленного уголка нашей планеты, который, мы надеемся, развернется в ближайшие годы.

На следующем этапе необходимо будет вновь посетить Ледораздел Б, чтобы повторно выполнить гляциологические и геодезические наблюдения, уточнить пространственное распределение скорости снегонакопления вдоль маршрута похода. Затем осуществить радиолокацию толщи ледника в радиусе нескольких десятков километров от истинного купола Б, что позволит установить характер рельефа подледной поверхности, а также пробурить скважину глубиной 100 м и измерить геотермальный поток тепла, поступающий на нижнюю границу ледника.

Эти данные позволят рассчитать возраст льда и выбрать оптимальную точку для нового проекта глубокого бурения, которое при благоприятных условиях можно было бы начать уже через 5 лет.

Мы хотели бы выразить искреннюю благодарность Российской антарктической экспедиции во главе с А.В. Клепиковым за всемерное содействие в организации этого похода. Мы благодарим начальника СГП 65-й РАЭ Сергея Юрьевича Зыкова за техническое обеспечение научного похода на Ледораздел Б в непростых логистических условиях. Мы признательны механикам-водителям научного похода — А.А. Елагину, Г.А. Дешевых, М.В. Уздемирову и А.В. Пуртову — за активную вовлеченность в выполнение научной программы. Мы также благодарны М. Шайнерту, Л. Эберляйну, Е. Бровкову и С. Попову за предоставление научного оборудования, за многочисленные консультации и содействие в планировании похода.

Научный поход на Ледораздел Б был выполнен при поддержке Российского научного фонда (грант 18–17–00110).

*А.А. Екайкин (АНИИ),
А.В. Большунов (Горный университет)
Фото А.А. Екайкина*

КРУГСВЕТНАЯ ОКЕАНОГРАФИЧЕСКАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ НА ОКЕАНОГРАФИЧЕСКОМ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ СУДНЕ «АДМИРАЛ ВЛАДИМИРСКИЙ» В 2019–2020 ГОДАХ

Сочинить карту можно в Департаменте, но утверждать, доказать верность оной не иначе как можно только опытами.

Ф.Ф. Беллинсгаузен

Проведение кругосветной океанографической экспедиции, посвященной 200-летию открытия Антарктиды и 250-летию со дня рождения адмирала И.Ф. Крузенштерна, было спланировано и организовано в соответствии с решением министра обороны Российской Федерации генерала армии С.К. Шойгу, который также является президентом Русского географического общества.

В составе Военно-морского флота России имеется только одно судно, способное самостоятельно осуществить кругосветное плавание, в том числе в сложных ледовых условиях, — океанографическое исследова-

тельское судно (ОИС) «Адмирал Владимирский». В 2018 году судно было поставлено в ремонт, в ходе которого, кроме технического обслуживания механизмов и систем, была произведена модернизация гидрографического оборудования. На судне дополнительно были установлены однолучевые и многолучевые эхолоты для средних и больших глубин, а также глубоководный профилограф.

Программа исследований в ходе экспедиции включала решение следующих задач:

1. Выполнение гидрографических и геофизических исследований в море Беллинсгаузена.

2. Проведение гидрографических, гидрологических и метеорологических исследований по маршрутам переходов.

3. Сбор информации о навигационно-гидрографической обстановке, физико-географических и гидрометеорологических условиях.

4. Выполнение геофизических исследований по маршрутам перехода, а также в районе Южного магнитного полюса Земли (ЮМП).

5. Проведение памятных мероприятий, посвященных 200-летию открытия Антарктиды и 75-летию Победы в Великой Отечественной войне.

Маршрут экспедиции на ОИС «Адмирал Владимирский» был проложен таким образом, чтобы в день открытия Антарктиды, 28 января 2020 года, судно прибыло к российской антарктической станции Беллинсгаузен.

В итоге был определен следующий маршрут для ОИС «Адмирал Владимирский»: п. Кронштадт — п. Лиссабон — п. Рио-де-Жанейро — п. Монтевидео — ст. Беллинсгаузен — море Беллинсгаузена — п. Монтевидео — море Беллинсгаузена — о. Петра I — Южный магнитный полюс — п. Виктория — п. Лимасол — п. Мессина — п. Кронштадт.

На этапе от п. Лиссабон до п. Рио-де-Жанейро маршрут пролегал до о. Флориш (Азорские острова), далее вдоль Северо-Атлантического хребта до разлома Сан-Паулу.

На обратном пути в связи с пандемией маршрут был скорректирован, и от порта Виктория (Сейшельские острова) судно направилось в Кронштадт вокруг Африки.

Для решения научных задач было сформировано семь исследовательских групп:

– пять из состава Шестой океанографической экспедиции Балтийского флота (гидрографическая, гравиметрическая, гидрологическая, метеорологическая, камеральной обработки);

– группа из представителей СПб филиала ИЗМИРАН, Московского государственного университета и АО «Южморгеология» для решения задачи исследования магнитного поля Земли, в том числе в районе Южного магнитного полюса;

– группа из представителей Гидрометеорологической службы Вооруженных сил Российской Федерации для исследования физики атмосферы, в том числе для оценки гидрометеорологической обстановки и прогнозирования ее развития.

В соответствии с планом проведения экспедиции ОИС «Адмирал Владимирский» вышло из порта Кронштадт 3 декабря 2019 года.

Маршрут экспедиции пролегал в различных климатических поясах: от пояса климата умеренных широт до антарктического.

Существенное влияние на выполнение программы экспедиции оказали сложные гидро-

метеорологические условия, которые характеризовались следующими показателями:

– количество дней со скоростью ветра более

15 м/с — 104, из них со скоростью более 20 м/с — 36;

– количество дней с высотой волнения более

4,0 м — 49, из них с высотой более 6 м — 8;

– количество дней с давлением менее 730 мм ртутного столба — 19;

– количество дней с отрицательной температурой воздуха — 32;

– количество дней с температурой воздуха более +25 °С — 47;

– количество солнечных дней в Антарктике — 9.

Благодаря наличию пояса низкого давления вокруг Антарктиды, окружающие ее моря являются самыми штормовыми на земном шаре. Преобладающие западные ветры часто достигают ураганной силы. Скорость и повторяемость ветров в Антарктиде не имеют себе равных в мире. По этой причине 30–31 марта 2020 года при переходе из моря Беллинсгаузена в море Дюрвиля судно вынуждено было продвигаться через южную периферию циклона. Скорость ветра достигала 31,5 м/с, высота волн — 7,5 м, крен судна доходил до 30°, температура воздуха опустилась до –6 °С, что привело к медленному обледенению судна. Уклониться к югу мешали ледяные поля, севернее располагался центр циклона, где метеорологические условия были еще сложнее.

Еще одним неблагоприятным фактором являлись ледяной покров и айсберги. Несколько раз судно заходило в лед сплоченностью до 8 баллов и вынуждено было корректировать маршрут движения вплоть до разворота на обратный курс. Айсберги встречались во все время работы в Антарктике. Первый был замечен 27 февраля 2020 года в проливе Брансфилд на подходах к Южным Шетландским островам, последний айсберг встретился 10 апреля в Индийском океане на широте 55°.

Для обеспечения безопасного плавания на судне велось непрерывное визуальное и радиолокационное наблюдение за айсбергами. Радиолокационные станции МР-231 позволяют заблаговременно обнаруживать отдельные льдины диаметром до 7 метров.

28 января 2020 года личный состав океанографических исследовательских судов «Адмирал Владимирский» и «Янтарь» принял участие в торжественных мероприятиях, посвященных 200-летию открытия Антарктиды, проводимых на станции Беллинсгаузен.

При участии министра природных ресурсов и экологии Российской Федерации Д.Н. Кобылкина и руководителя Росгидромета И.А. Шумакова, прибывших в Антарктиду, на станции был проведен торжественный митинг и прием. Кроме правительственной делегации, персонала станции и членов экипажей су-

Министр природных ресурсов и экологии РФ Д.Н. Кобылкин, начальник экспедиции О.Д. Осипов и руководитель Росгидромета И.А. Шумаков на борту судна



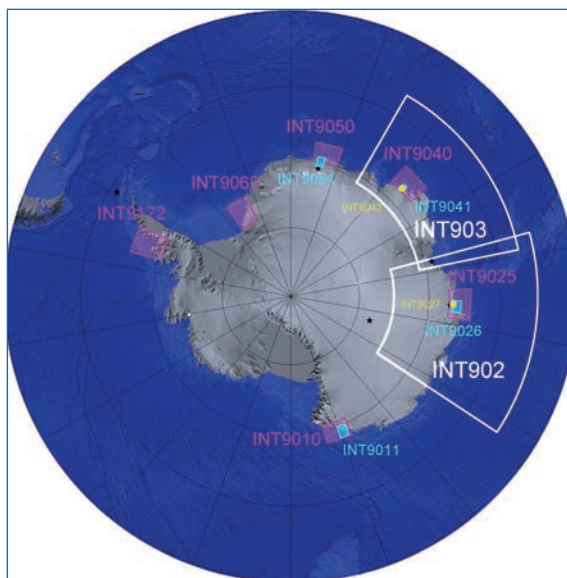
дов в мероприятиях приняли участие президент Эстонии Керсти Кальюлайд (неофициально), полярники из России, Германии, Чили, Китая, Уругвая и Южной Кореи.

Прибытие российских исследовательских судов к станции вызвало неподдельный интерес со стороны руководства чилийской и уругвайской станций.

Управление навигации и океанографии Министерства обороны представляет Российскую Федерацию в Международной гидрографической организации и принимает участие в работе ее Гидрографической комиссии по Антарктике. В соответствии с международными обязательствами Российская Федерация отвечает за поддержание на современном уровне 14 навигационных карт различного масштаба для морей, омывающих Антарктиду.

Анализ изученности антарктических морей показал, что наименее исследованным является тихоокеанский сектор Антарктики. Район покрыт бессистемными и единичными галсами через 30–50 и более километров.

Конкретный район работ ОИС «Адмирал Владимирский» был определен в море Беллинсгаузена в границах навигационной морской карты 51098 (INT 9172) с учетом фактической ледовой обстановки. Последний раз в данном районе работы проводились в 1997 году американскими гидрографами.



Нарезка карт, закрепленных за Россией в рамках Гидрографической комиссии по Антарктике

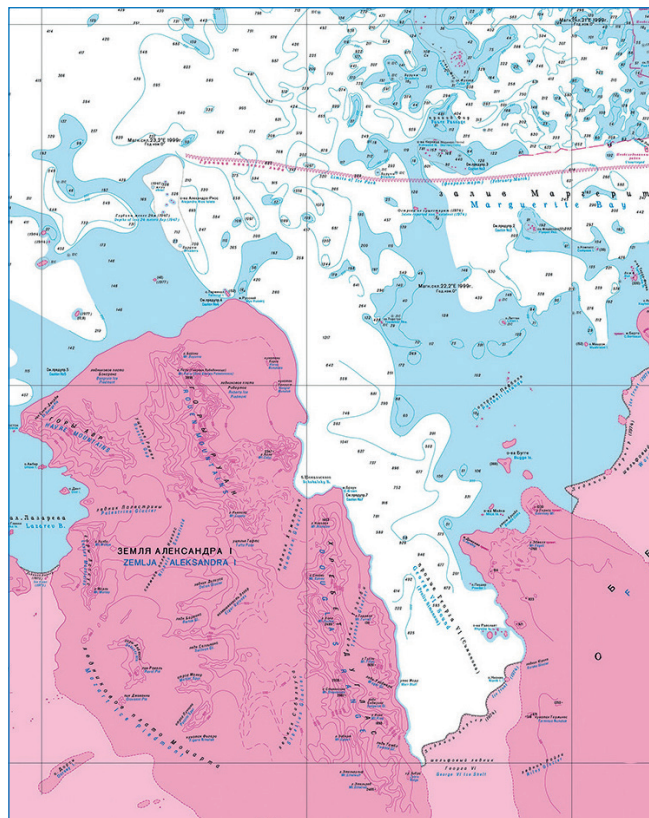
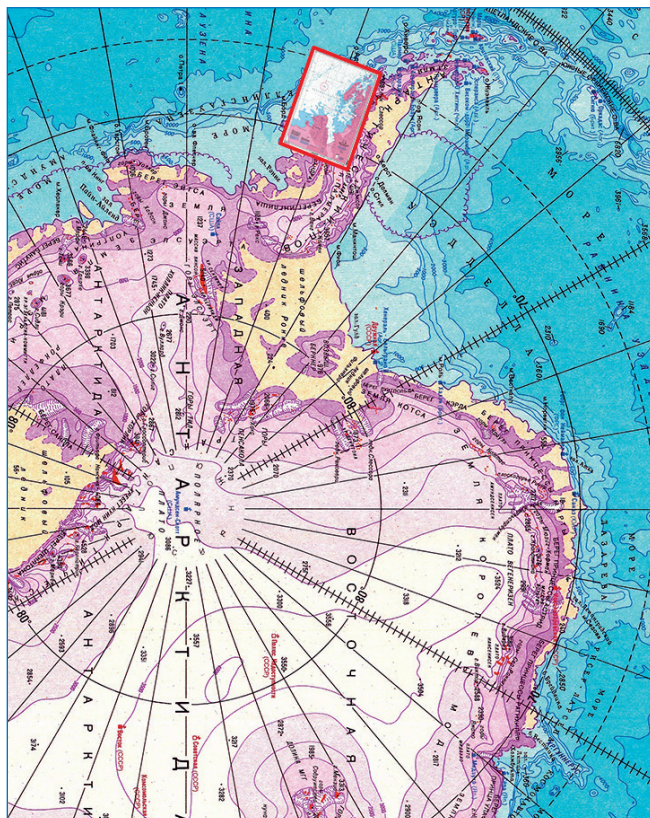
В этом районе был выполнен промер масштаба 1:500 000 с использованием многолучевого эхолота, гравиметрическая и магнитная съемка. В целях изучения гидрологического режима в районе работ были выполнены разовые дрейфовые океанографические станции. При благоприятных погодных условиях выполнялась магнитная съемка с применением буксируемого датчика магнитометра.

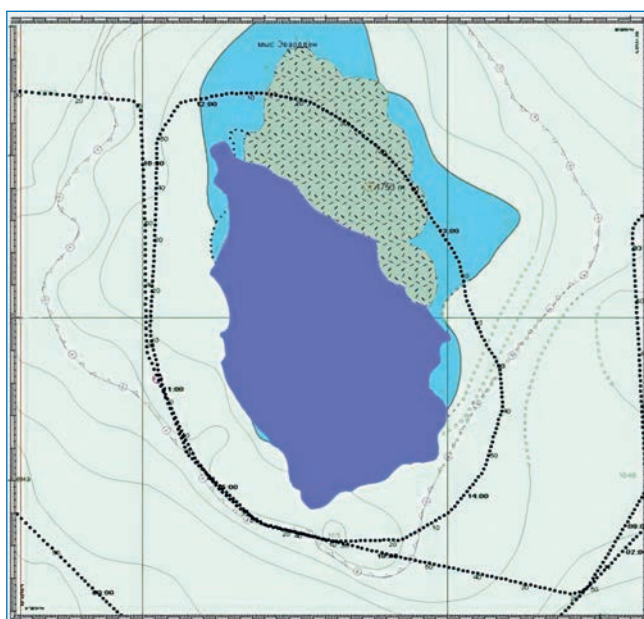
Всего в районе работ было выполнено 13 792 км систематического промера на площади 78 625 км², а также 66 400 км маршрутного промера.

Еще одной задачей проведения исследований в районе работ являлось уточнение местоположения береговой черты островов Земля Александра I и Ротшильд. Детальное рассмотрение спутниковых снимков побережья Земли Александра I и острова Ротшильд показало несоответствие фактической и нанесенной на карту береговой черты.

Благоприятные погодные условия и ледовая обстановка позволили 23 февраля 2020 года определить координаты береговой черты и высоту основных вершин острова Ротшильд с использованием радиолокационной станции МР-231 и секстана. Положение острова Ротшильд отстоит от показанного на карте на 6,0 миль в направлении юго-запад, а положение мыса Восток Земли Александра I находится в 6,7 мили к югу от показанного на карте (рис. слева).

Район выполнения работ в море Беллинсгаузена





Слева: уточнение местоположения и очертаний о. Ротшильд и о. Земля Александра I. Справа: уточненные местоположение и очертания о. Петра I.

Черной пунктирной линией отмечен рекогносцировочный маршрут судна вокруг острова; серым цветом обозначено отмеченное положение острова на морских картах; синим – реальное местоположение острова; голубым отмечена область глубин на карте со значениями менее 100 м

Граница шельфового ледника Уилкинса сохранилась без существенных изменений.

Острова Юхансон — группа из пяти островов, расположенная на подходах к о. Ротшильд (69° 03' ю.ш. 72° 52' з.д.), и два островка в восьми милях к северо-востоку от них визуально и на экране РЛС не наблюдались.

23 марта экспедицией были определены координаты береговой черты острова Петра I, который был открыт экспедицией Беллинсгаузена–Лазарева 10 января 1821 года. Отсутствие льда в районе острова и большие глубины позволили сблизиться с берегом на дистанцию до 10 кбт. Фактическое положение острова отстоит от показанного на карте на 3,0 мили к югу. В ходе проведенной радиолокационной съемки точно определены очертания острова, которые будут нанесены на навигационные карты (рис. справа).

В ходе экспедиции выполнены также уникальные региональные магнитометрические исследования по определению характеристик аномальных участков магнитного поля Земли (МПЗ). Всего выполнено 65 500 км маршрутной магнитной съемки, в том числе с использованием буксируемого магнитометра — 2200 км.

Геоманнитные исследования по определению положения Южного магнитного полюса (ЮМП) проводятся еще с XIX века и необходимы для понимания природы и генерации магнитного поля Земли, причин его инверсии, а также уточнения и проверки точностей моделей глобального поля в полярных регионах. При этом магнитные полюса дрейфуют постоянно и независимо друг от друга, а скорость дрейфа в последние десятилетия достигла примерно 40 км/год. Почти ежедневно происходит беспорядочное перемещение полюсов: полюс движется вокруг своего усредненного местоположения и весьма часто может находиться на расстоянии 100 км от центра района, в зависимости от магнитных возмущений в ионосфере и магнитосфере. В полярных широтах магнитное поле обычно остается спокойным лишь в течение нескольких дней в месяц.

Спустя 20 лет после последнего инструментального уточнения положения магнитного полюса экспедицией были проведены площадные морские магнитометриче-

ские работы в районе нахождения ЮМП в море Дюрвиля. Впервые в районе ЮМП были проведены детальные магнитометрические исследования, включающие компонентные и модульные измерения МПЗ. Дальнейшая комплексная обработка всех данных является объемной и кропотливой работой и, безусловно, потребует времени. Но на данный момент предварительная обработка этих данных показывает, что ЮМП был расположен в районе места проведения съемки.

В ходе экспедиции на ОИС «Адмирал Владимирский» проведена производственная практика и стажировка курсантов Военно-морского училища — Морского корпуса Петра Великого гидрографической специальности. Каждый курсант методом ротации прошел через посты (штурманский, гидрографический, гравиметрический, метеорологический, гидрологический), где освоил соответствующие навыки и практические приемы, а по завершении работы на посту сдал зачет. На заключительном этапе экспедиции курсанты стояли вахты дублерами помощника капитана.

В соответствии с замыслом проведения кругосветной экспедиции и планом исследований Мирового океана Гидрографической службы ВМФ гидрографическое судно Тихоокеанского флота «Маршал Геловани» выполняло исследовательские задачи в Тихом и Индийском океанах. Встреча судов состоялась в Индийском океане 9 апреля 2020 года. После выхода гидрографического судна «Маршал Геловани» из порта Танджунгприок (Индонезия) ежедневно по расписанию происходил обмен гидрометеорологической информацией и корректировался маршрут движения судов. Точка встречи была назначена с учетом гидрометеорологических условий и дальнейших маршрутов обоих судов.

Одной из главных задач, решенных в ходе настоящей экспедиции, являлась демонстрация флага Военно-морского флота России. В честь захода ОИС «Адмирал Владимирский» в порт Рио-де-Жанейро командующим 1-м военно-морским районом Военно-морских сил Бразилии вице-адмиралом Роша был дан салют тринадцатую артиллерийскими залпами. Руководством российской экспедиции были нанесены визиты вежливости коман-

дующему 1-м военно-морским районом и начальнику Управления гидрографии и навигации Военно-морских сил Бразилии вице-адмиралу Серта.

В порту Монтевидео судно посетили высшее руководство Вооруженных сил Уругвая во главе с заместителем министра обороны, начальником Штаба национальной обороны, главкома Военно-морских сил и Сухопутных войск.

При стоянке в портах на судне побывали курсанты военно-морских училищ Бразилии и Уругвая. С группой молодых ученых, проходящих обучение в Военно-морской академии Бразилии, на борту судна был проведен семинар по вопросам изучения Мирового океана.

В Монтевидео члены экспедиции посетили Институт Антарктики Уругвая, где ознакомились с организацией исследований Антарктиды, задачами решаемыми гидрографической и топогеодезической службами Уругвая. Во время повторного захода в Монтевидео в Военно-морском училище Уругвая членами экспедиции была организована выставка, посвященная 200-летию открытия Антарктиды российскими мореходами, а также проведен товарищеский матч по футболу со сборной ВМС Уругвая.

4 января 2020 года в Рио-де-Жанейро личным составом экспедиции был возложен венок к вечному огню мемориала бразильским воинам, погибшим в ходе Второй мировой войны.

30 апреля на рейде порта Виктория (Сейшельские острова) совместно с Посольством Российской Федерации проведена акция «Бессмертный полк».

8 июня 2020 г. океанографическое исследовательское судно ВМФ РФ «Адмирал Владимирский» вернулось в Кронштадт.

Таким образом, основными характеристиками рейса являются следующие:

- в период с 03.12.2019 по 08.06.2020 пройдено 45054 мили в трех океанах и восьми морях;
- судно находилось в походе 189 суток, из которых 163 суток на ходу, 26 суток на стоянке в портах и на рейде;
- максимальное количество суток между заходами в порты составило 91 сутки;

- протяженность плавания в Южном океане за 58 суток составила 13600 миль;
- протяженность плавания за Южным полярным кругом за 33 суток составила 7836 миль;
- плавание в тропиках продолжалось 51 сутки, его протяженность составила 10944 мили;
- максимальная достигнутая точка южной широты — $70^{\circ}11',1$.

Основные итоги экспедиции:

- по результатам промера в море Беллинсгаузена получены достоверные данные о рельефе дна, произведено уточнение береговой черты побережья, что позволит переиздать навигационную морскую карту № 51098, используя только отечественную информацию;
- спустя многие годы после открытия в 1821 году острова Петра I определены точные координаты его берегов;
- получены уникальные данные о параметрах напряженности МПЗ, которые позволят осуществить верификацию архивных и иностранных данных на районы магнитных аномалий;
- проведение работ по уточнению положения ЮМП является серьезным вкладом российской науки в мировую копилку достижений в познании основополагающих геофизических процессов, происходящих на нашей планете, для фундаментальных и прикладных задач;
- собранные данные метеорологических наблюдений дополнили и уточнили климатические базы и в первую очередь на редко посещаемые районы Антарктики;
- результаты анализа проведенных исследований новых и экспериментальных технических средств позволят оценить возможность их применения в интересах изучения Мирового океана и атмосферы.

Результаты выполненных работ будут представлены на заседаниях Международной гидрографической организации, а также в рамках Консультативного совещания Договора по Антарктике и Международной ассоциации геомагнетизма и аэронавигации, что позволит закрепить позиции Российской Федерации как одного из лидеров в области исследований Мирового океана.

О.Д. Осипов (УНИО МО РФ СПб)

Фото А.Ю. Куденко (МИА «Россия сегодня»)

Участники экспедиции у острова Петра I



МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ВАИ – АНИИ – ААНИИ

Проведение Первого Международного полярного года (МПГ) с участием 12 стран (Россия, Дания, Швеция, Норвегия, Финляндия, Голландия, Англия, США, Канада, Германия, Австро-Венгрия, Франция) в 1882–1883 годах и его итоги заложили основы становления полярной метеорологии. Начиная с 1920-х годов постоянно увеличивался объем исследований в Арктике.

В конце 1920-х — начале 1930-х годов на повестку дня встала задача более детального исследования гидрометеорологических процессов и ледового режима Арктического бассейна и окраинных морей Северного Ледовитого океана. Успешное сквозное плавание за одну навигацию ледокольного парохода «Сибиряков» из Архангельска на Дальний Восток (начальник экспедиции О.Ю. Шмидт, капитан В.И. Воронин) в июне–октябре 1932 года подтвердило принципиальную возможность осуществления навигации по всей трассе Северного морского пути (СМП).

Но следующая попытка сквозного плавания по СМП парохода «Челюскин» (начальник экспедиции О.Ю. Шмидт, капитан В.И. Воронин) оказалась неудачной. Пароход из-за тяжелых ледовых условий в Чукотском море оказался в ледовом дрейфе в период с 17 ноября 1933 года по 13 февраля 1934 года, когда он был раздавлен льдами и затонул. Основной причиной неудачи, постигшей пароход «Челюскин», было отсутствие надежной информации о метеорологических условиях и состоянии льдов на трассе движения судна. Успешность и эффективность освоения арктических регионов и, в частности, СМП были напрямую связаны с необходимостью учета метеорологических условий в высоких широтах и их прогнозирования. Это стало возможным в результате создания сети гидрометеорологических станций в Арктике и организации инфраструктуры, собирающей, анализирующей и обобщающей эти сведения, необходимые для составления прогнозов погоды.

С начала 1930-х годов Всесоюзный арктический институт (ВАИ) (будущий ААНИИ) становится центром работ по исследованию Арктики. В институте началось формирование архивов метеорологической, аэрологической и актинометрической информации, полученной как на стационарных станциях, так и на различных экспедиционных судах, а также на дрейфующей станции «Северный полюс-1» и в период дрейфа л/п «Георгий Седов». Уже имеющиеся высококвалифицированные кадры полярных метеорологов занимались камеральной обработкой результатов наблюдений, их обобщением и научным анализом. Большое внимание уделялось про-

ведению инспекций, методическим работам и подготовке наблюдателей на сети станций.

На основе пока еще небольшого объема гидрометеорологических наблюдений Н.Т. Черниговский, А.С. Каледкина, И.Г. Гутерман, Е.А. Леонтьева, Е.И. Тихомиров, М.И. Гольцман, М.П. Козлов опубликовали работы, посвященные различным аспектам арктической метеорологии. В последующие годы эти исследования были продолжены и расширены.

После реорганизации научной структуры в 1939 году институт получил название Арктический научно-исследовательский институт (АНИИ). В нем были организованы четыре ведущих отдела: ледовый, океанологии, метеорологии и геофизики. Приоритетом научных исследований института стало гидро-

метеорологическое обслуживание мореплавания по СМП, но одновременно продолжались и климатологические обобщения поступающей метеорологической информации. Уже с 1936 года АНИИ начал выпускать серию изданий «Материалы по климатологии полярных областей СССР». До 1945 года было издано 16 сборников, содержащих подробные климатические описания всего северного побережья СССР и островной части Арктики. Над ними работали М.П. Козлов, М.А. Давыдова, Е.А. Леонтьева, З.М. Прик, И.Л. Русинова, З.А. Рязанцева.

С 1936 по 1947 год отделом метеорологии руководил профессор Е.И. Тихомиров. В период Великой Отечественной войны работы в области гидрометеорологии, как и все другие, были направлены на

обеспечение запросов авиации и флота как текущей, так и прогностической информацией, а также и на обеспечение мореплавания по СМП.

В послевоенный период, когда руководителем отдела в 1947–1956 годах был Н.Н. Шпаковский, наряду с продолжением этих работ, происходил бурный рост количества аэрологических станций и качественное изменение их работы. Одним из организаторов и участников этих работ был Исаак Маркович Долгин, поступивший на работу в Арктический институт еще в 1940 году. Демобилизовавшись из рядов Красной армии по окончании Великой Отечественной войны, в 1945 году он возвратился в институт. В 1948 году И.М. Долгин защитил кандидатскую, а в 1964 году докторскую диссертацию. В 1948 году Долгин руководил метеорологическим отрядом на ледоколе «Федор Литке». С тех пор его жизнь была связана с Арктическим и антарктическим научно-исследовательским институтом, где он прошел путь от техника до руководителя отдела. Вместе с ним в этой экспеди-



Е.И. Тихомиров

ции работал и Анатолий Ильич Воскресенский, тоже фронтовик.

Для разведки погоды на трассе СМП профессором М.И. Гольцманом был создан комплекс самолетной аппаратуры на Летящей метеорологической обсерватории (ЛМО). В 1948 году начаты методические работы на ЛМО, а с 1950 года они стали регулярными. До 1955 года эти работы возглавлял И.М. Долгин, а затем до 1963 года ежегодными полетами руководил А.И. Воскресенский. Кроме разведки погоды на борту ЛМО выполнялись наблюдения в области микрофизики атмосферы и структуры облачности. Некоторые результаты этих исследований актуальны до сих пор.

В 1956 году отдел возглавил И.М. Долгин. Он активно включился в мероприятия по организации и проведению Международного геофизического года 1957/58 (МГГ), в частности, руководил строительством базы и организацией наблюдений на о. Хейса. Значительный объем работ отдела был связан с организацией и координацией метеорологических и аэрологических наблюдений на судах и дрейфующем льду в Северном Ледовитом океане, обработкой и анализом их результатов. В период проведения МГГ организацией сети наблюдений за атмосферным озоном в Арктике занималась Галина Усмановна Каримова, а с 1958 года она осуществляла руководство озонометрической сетью в Арктике и Антарктике и на научно-исследовательских судах.

Сотрудники отдела активно участвовали в наблюдениях, обработке и анализе результатов гидрометеорологических наблюдений в Антарктиде, начавшихся в 1955–1957 годах по программе Комплексной антарктической экспедиции Академии наук СССР в рамках МГГ и продолжающихся до настоящего времени по программам Российской антарктической экспедиции.

В период руководства И.М. Долгина в 1965 году была опубликована монография З.М. Прик «Климат Советской Арктики. Метеорологический режим». Сотрудниками отдела Н.Т.Черниговским и М.С. Маршуновой были



А.И. Воскресенский – слева, И.М. Долгин – справа

подготовлены и изданы фундаментальные монографии, описывающие радиационный режим Арктики: Черниговский Н.Т., Маршунова М.С. Климат Советской Арктики (радиационный режим). Л.: Гидрометеиздат, 1965; Маршунова М.С., Черниговский Н.Т. Радиационный режим зарубежной Арктики. Л.: Гидрометеиздат, 1971. Эти работы выдвинули их авторов в число лидеров полярной климатологии.

В 1968 году была издана — к сожалению, под

грифом «секретно» — монография И.М. Долгина «Климат свободной атмосферы Советской Арктики», обобщившая результаты исследований климата свободной атмосферы на основе данных наблюдений на сети стационарных и дрейфующих станций, на судах и с борта Летящей метеорологической обсерватории. В открытом доступе монография появилась лишь через три десятилетия. Содержащаяся в ней информация востребована и сегодня, особенно при анализе и сравнении климатических характеристик свободной атмосферы Арктики в период их наблюдений с современными значениями.

В 1977 году руководителем отдела был назначен А.И. Воскресенский. К уже сложившимся направлениям исследований добавились новые: натурные исследования уровней антропогенного загрязнения атмосферы, ее газового и аэрозольного состава в полярных областях Земли; мониторинг климата атмосферы в Арктике и целый ряд других. Для их выполнения в отдел были приняты кандидаты физико-математических наук Л.Н. Юрганов, В.В. Майстрова, Г.И. Баранов; кандидаты географических наук Г.Г. Сакунов, А.А. Дементьев, Н.В. Колосова. Состоялась большая серия защит кандидатских диссертаций сотрудниками отдела: Л.П. Бурова, Е.И. Александров (работает в АНИИ в настоящее время), В.В. Субботин, М.И. Долгин, А.С. Александров, Э.П. Лысаков. В 1980-е годы на работу в отдел было принято много молодых специалистов, чтобы обеспечивать выполнение большого комплекса научных и экспедиционных исследований в Арктике и Антарктиде. В 1988 году в отделе работали 55 человек.

ЛМО пред вылетом



Наблюдения на ЛМО





Н.Т. Черниговский, М.С. Маршунова, З.М. Прик, И.М. Долгин

За время руководства отделом А.И. Воскресенского — с 1977 по 1989 год — было опубликовано более 500 статей в различных, в том числе академических, изданиях, 4 монографии, проведено 3 Всесоюзных симпозиума по метеорологическим исследованиям в Антарктиде. Сотрудники отдела Н.Н. Брызгин, А.И. Воскресенский, И.М. Долгин, С.М. Дониная, Г.У. Каримова, Г.П. Милашенко, А.И. Николаева, Л.С. Петров, З.М. Прик, А.М. Свешников, К.И. Чуканин подготовили карты и авторские материалы для изданного в 1980 году 3-го тома Атласа океанов «Северный Ледовитый океан». В 1985 году был издан «Атлас Арктики». Материалы для раздела «Климат» подготовили Н.Н. Брызгин, И.М. Долгин, С.М. Дониная, И.Н. Завьялова, М.С. Маршунова, Л.С. Петров, З.М. Прик, А.А. Тимерев. В этой многолетней кропотливой работе также принимали участие многочисленные инженеры и техники отдела метеорологии.

В относительно короткий период руководства отделом А.П. Нагурного — с 1989 по 1991 год — научно-исследовательские и экспедиционные работы в Арктике, Антарктиде и на судах успешно продолжались.

В 1991 году руководителем отдела стал В.Ф. Радионов. Большая часть научной тематики отдела — до ликвидации отдела как структурного подразделения ААНИИ в 2011 году — была связана с климатическими исследованиями: мониторинг климата атмосферы Арктики; мониторинг аэрозольного и газового состава атмосферы в Арктике и Антарктиде на основе данных природных измерений в высоких широтах Земли; подготовка и издание монографий и справочников с климатическими обобщениями гидрометеорологической информации, полученной в предшествующие годы и десятилетия. Авторский коллектив сотрудников отдела — Н.Н. Брызгин, Л.П. Бурова, А.И. Воскресенский, О.Л. Жукова (работает в ААНИИ

в настоящее время), И.Н. Завьялова, Н.В. Колосова, Н.М. Котова, Э.П. Лысаков, В.Л. Мартыанов, М.С. Маршунова, Г.П. Милашенко, Л.С. Петров, А.Н. Прахов (работает в ААНИИ в настоящее время), В.Ф. Радионов (член редакционной коллегии атласа «Антарктика», работает в ААНИИ в настоящее время), А.М. Свешников, Г.Г. Сергеева, И.И. Цигельницкий, К.И. Чуканин — принял активное участие в подготовке и издании в 2005 году атласа «Антарктика», продолжившего серию предшествующих пяти томов «Атласа океанов».

Была выпущена большая серия научных монографий и справочников, описывающих аэрозольно-оптические характеристики и радиационный режим атмосферы в полярных областях, климат некоторых арктических районов. В рамках международного сотрудничества в Рабочей группе по окружающей среде американо-российской объединенной комиссии по экономическому и технологическому сотрудничеству (Комиссия Чернобырдин — Гор) был создан Электронный атлас по метеорологии и климату Арктики. Большое внимание уделялось проведению натурных исследований малых газовых и аэрозольной составляющих атмосферы в полярных областях и над акваторией Мирового океана, проводился мониторинг общего содержания озона на российских антарктических станциях. В целом эти работы продолжаются и развиваются в настоящее время в отделе взаимодействия океана и атмосферы при участии сотрудников бывшего отдела метеорологии.

8 Марта (девичник с И.М. Долгиным)



Более детальное описание истории исследований по полярной метеорологии можно прочитать в статье А.И. Воскресенского «Полярная метеорология: становление и развитие» (Проблемы Арктики и Антарктики. 1995. Вып. 70. С. 216–245).

*В.Ф. Радионов
(ААНИИ).
Фото из архива
ААНИИ*

ЭКСПЕДИЦИЯ MOSAIC — НАЧАЛО

Введение

Международная круглогодичная экспедиция MOSAiC (Multidisciplinary drifting Observatory for the Study of Arctic Climate — многопрофильная дрейфующая обсерватория по изучению изменений климата) проводится в Центральной Арктике в течение 2019–2020 годов. Это крупнейшая международная арктическая научная экспедиция в истории. В ней принимают участие более 600 человек из 17 стран. Общее руководство осуществляется немецким институтом им. Альфреда Вегенера — Центром морских и полярных исследований Гельмгольца (АВИ). Основная цель дрейфующей обсерватории — исследование климатических процессов в Центральной Арктике для уточнения глобальных моделей климата и климатических прогнозов.

Главное экспедиционное судно — ледокол «Поларштерн», принадлежащий АВИ, на котором осуществляется годичный дрейф через Центральную Арктику. В течение года его снабжение осуществляют несколько российских судов: «Академик Федоров», «Капитан Драницын» и «Академик Трёшников».

Подготовительный этап начался 21 сентября 2019 года с отбытия «Поларштерна» и сопровождающего его «Академика Федорова» из Тромсё. Он включал в себя переход в Центральную Арктику, поиск подходящих для работ льдин, ледовую разведку, установку основного ледо-

вого лагеря MOSAiC и вспомогательных ледовых станций и доставку сотрудников экспедиции. 16 октября официально начался первый этап экспедиции MOSAiC, который продолжался до 15 декабря.

В начале первого этапа координаты основной станции «MOSAiC Central Observatory» были $85^{\circ}10'$ с.ш. и $132^{\circ}77'$ в.д., а на конец первого этапа, вечер 15 декабря — $86^{\circ}36'$ с.ш. и $117^{\circ}33'$ в.д.

Лагерь на льду

Для работ на льду вокруг «Поларштерна» был разбит ледовый лагерь, включающий стоянку снегоходов с санями, участки льда, выделенные под определенные работы, палатки и различные сенсоры, соединенные кабелями электропитания с судном. Общая схема ледового лагеря показана на рисунке.

Для работ на льду экспедиция имела пять научных команд: метеорологическую, ледовую, экологическую, биогеохимическую и океанологическую. Также имелась команда логистики и команда медиа для сопровождения научных команд. Для работ каждой команде были выделены отдельные участки.

Работа ледовой группы

Ледовая группа, в состав которой входили два сотрудника ААНИИ, проводила работы по исследованию физических и физико-механических свойств снега

и льда. Работы включали в себя отбор проб снега и льда на физические свойства, толщиномерные съемки ледя-

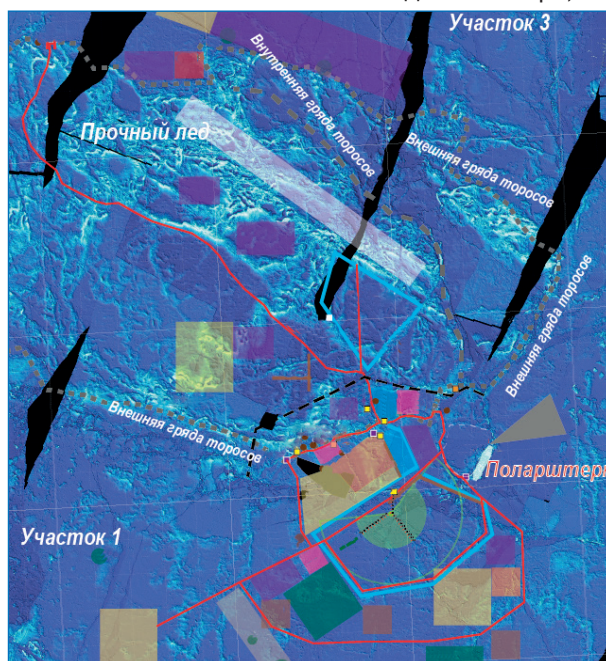


Схема ледового лагеря станции «MOSAiC Central Observatory» до крупномасштабных подвижек льда

Отбор кернов

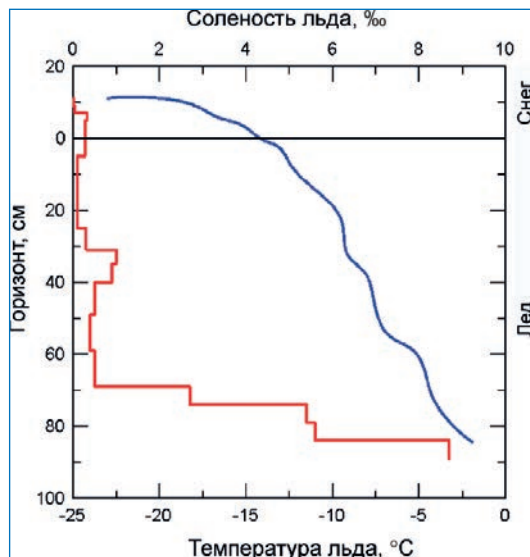


ного покрова контактным и бесконтактным способом, наблюдение за состоянием ледяного покрова с помощью установленных сенсоров, крупномасштабные съемки поверхности льда с вертолета, измерение прочностных характеристик льда, а также исследование динамики льда с помощью специальных датчиков.

Отбор ледяных кернов был одной из самых крупномасштабных работ. Для отбора проб льда в 1,5 км от судна были выделены участки однолетнего и двухлетнего ровного льда. Работы на обоих участках проводились каждый понедельник двумя группами (одна на однолетнем льду, другая на двухлетнем) по пять человек в каждой плюс по одному егерю для каждой группы. В работах принимали участие члены ледовой, экологической и биогеохимической команд. Проводились отборы кернов для измерения вертикальных профилей температуры, солености и плотности льда и снега и для текстурно-структурного анализа. Также отбирались керны для работ экологов и биогеохимиков (анализ на содержание метана, бериллия, брома, оксидов азота, галогенокарбонидов, органических веществ, минеральных осадков и др.).

Работы по отбору кернов начинались с раннего утра и продолжались 5–6 часов. Выезд на участки проходил в 8:00. По прибытии на место готовилось оборудование и разворачивалась палатка, в которой проводилась распиловка отобранных кернов. На месте работы предварительно проводились измерения толщины снега, температуры и плотности снега по слоям и отбор проб на соленость.

После этого выполнялись основные работы. Для отбора использовались керноотборники KOVACS. Керны сразу же переносились в палатку, где проводилась их дальнейшая обработка. Для каждого керна указывалась его длина, а при наличии разломов — уровни, на которых они расположены. Измерения температуры льда проводились на месте. Для анализа остальных свойств керны распиливались на отдельные образцы, которые упаковывались в специальные емкости и доставлялись



Температура (синяя линия) и соленость (красная линия) снега и двухлетнего льда 11 ноября 2019 года

на судно для их дальнейшего исследования. По окончании работ место отбора кернов засыпалось снегом и помечалось сигнальными флажками.

Для мониторинга динамики ледяного покрова членами ледовой команды из ААНИИ на льду были установлены три автономные сейсмические станции. Каждая станция включает в себя сейсмометр СМЕ 4311, наклонномер ИН-ДЗ-360, автономный регистратор «Байкал-8» для записи данных от датчиков, антенну GPS, антенну для передачи данных на базу и аккумулятор для питания станции. Вначале станции были установлены примерно в одном месте, в 150 м от судна, затем их переставили в виде треугольника на расстоянии 30 м друг от друга,

а в дальнейшем две станции переставили на расстояние 800 м от третьей.

Данные с автономных сейсмических станций по радиоканалу передавались на регистратор и стационарный компьютер, установленный на судне. Это давало возможность проводить мониторинг динамики ледяного покрова в режиме реального времени. При работе комплекса осуществлялся непрерывный визуальный контроль регистрируемых сигналов. В ходе наблюдений с конца октября 2019 года регулярно фиксируются волновые события, образование новых трещин, сжатия и торшения.

Прочность льда является важнейшей характеристикой при оценке ледовых нагрузок на инженерные сооружения, а также несущей способности ледяного покрова при грузовых операциях. В экспедиции MOSAiC проводились три вида прочностных испытаний льда: измерение локальной прочности льда, измерение прочности льда на одноосное сжатие и измерение прочности ледяных пластин на центральный изгиб.

Для испытания локальной прочности льда использовался специальный комплекс гидравлического оборудования ЛГК, включающий в себя гидростанцию, мультипликатор, измерительный блок и скважинный зонд-индентор. Зонд-индентор на лебедке погружался в специально выбуренную во льду скважину. Мультипли-

Измерение локальной прочности льда





Измерение прочности льда на одноосное сжатие

катор увеличивал давление, создаваемое гидростанцией в зонд-инденторе, за счет чего поршень зонда выдвигался и внедрялся в лед. Во время внедрения фиксировалось перемещение индентора и давление в гидросистеме, по которому вычислялась локальная прочность льда. Данные измерения проводятся на разных горизонтах ледяного покрова.

Для испытания прочности льда на одноосное сжатие использовался тот же комплекс ЛГК, но с переносным прессом вместо зонд-индентора. Из ледяной поверхности с помощью керноотборника KOVACS выбуривались керны в вертикальном и горизонтальном направлении. Керны в горизонтальном направлении выбуривались из извлеченного на поверхность ледяного блока. Затем керны распиливались на цилиндрические образцы высотой 29–30 см, после чего испытывались в прессе.

Шторм в середине ноября 2019 года, раскол льдины

Обстановка на льду была нестабильной. Еще в начале экспедиции рядом с «Поларштерном» прошла трещина, через которую необходимо было перебираться. С левой стороны судна тоже регулярно проходили новые трещины, лед был сильно восторошен, так что работ там велось очень мало.

16 и 17 ноября был сильный шторм, в ходе которого произошло несколько крупномасштабных разломов. Во второй половине суток 16 ноября скорость ветра превышала 20 м/с, образовалось несколько больших трещин. 17 ноября трещины разошлись и льдина распалась на несколько кусков. В дальнейшем куски льдины вновь сошлись, но обстановка оставалась нестабильной. Начались подвижки льда, продолжавшиеся несколько недель.

В ходе этих подвижек часть льдины с юго-западной стороны от «Поларштерна» (со стороны носа судна) сместилась на несколько сотен метров на юго-восток, что привело к необходимости перестановки ледового лагеря. Были переустановлены некоторые станции, заново проведена линия электропередач, помечены новые пути.

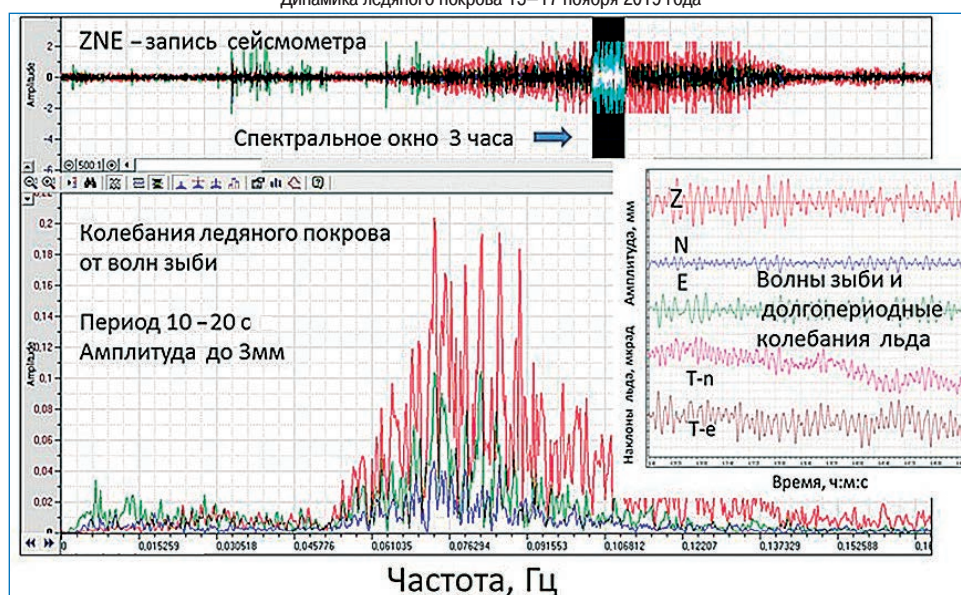
Заключение

На первом этапе экспедиции был развернут ледовый лагерь, начаты научные наблюдения. Сотрудниками ААНИИ получены первые данные о физических и механических свойствах окружающего ледяного покрова, начат мониторинг его динамики. Получены уникальные данные процессов трещинообразования и торошения в середине ноября. Ценность полученных данных заключается еще и в том, что процессы, регистрируемые приборами, можно было наблюдать визуально. Из-за прошедших через ледовый лагерь трещин, его пришлось перенести на новое место.

Все возникшие трудности удалось успешно преодолеть. Научный состав экспедиции и экипаж судна «Поларштерн» работают слаженно и организованно, с готовностью помогая друг другу. Экспедиция MOSAiC продолжается. Дальнейший ход работ будет изложен в следующих публикациях.

*Н.В. Колубутин,
Е.В. Шиманчук (ААНИИ).
Фото Марка Оггье
и Яри Хаапалы*

Динамика ледяного покрова 15–17 ноября 2019 года



РЕЗУЛЬТАТЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО КАРТИРОВАНИЯ АРКТИЧЕСКОГО ШЕЛЬФА РОССИИ

Всероссийский научно-исследовательский институт геологии и минеральных ресурсов Мирового океана имени академика И.С. Грамберга (ВНИИОкеангеология) осуществляет методическое сопровождение региональных геолого-геофизических и геолого-съёмочных работ на континентальном шельфе Российской Федерации. Последние 20 лет институт занимался составлением листов Госгеолкарты-1000/3 по Арктическому шельфу и прилегающей глубоководной части Северного Ледовитого океана. Построены геологические карты Восточно-Арктического шельфа России, а также областей сочленения океанических хребтов Ломоносова, Гаккеля, поднятия Менделеева с евразийской континентальной окраиной. Составлением геологических карт на Арктический шельф занимались также Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского (ВСЕГЕИ), Полярная морская геологоразведочная экспедиция (ПМГРЭ) и Морская арктическая геологоразведочная экспедиция (МАГЭ).

Потепление климата последних десятилетий позволило провести экспедиции в высокоширотных районах Арктики, прежде недоступных для исследований из-за тяжелых паковых льдов. Арктика до сих пор труднодоступна и слабо геологически изучена, однако усилия в рамках Международного полярного года 2007/08, а также работы по упорядочению правового статуса Арктики и ее ресурсов приарктическими государствами привели к появлению большого количества новых геолого-геофизических данных. Это дало толчок для обобщения всех имеющихся сведений о геологическом строении и составления Атласа геологических карт циркумполярной Арктики, включающего геофизические карты, геологическую и тектоническую карты. Координатором картосоставительских работ выступила Комиссия по геологической карте мира и ее подкомиссии. Совместными усилиями геологов и геофизиков России, Канады, Норвегии, Дании и США были разработаны легенды, на основе которых потом построены карты Атласа.

Геологическое изучение континентального шельфа, материковой и островной суши, прилегающих океани-

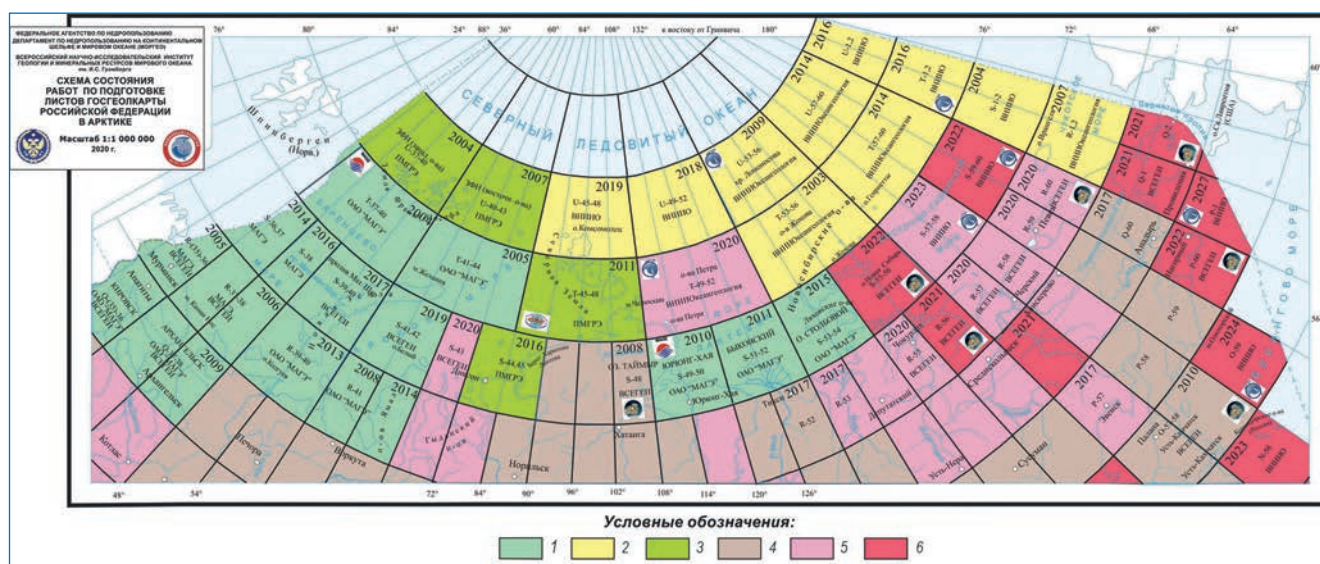
ческих бассейнов Российской Арктики обеспечивалось проведением Государственных геологических и геофизических съёмок масштабов 1:1 000 000 и 1:200 000, а также специализированными научными исследованиями и международными экспедициями. В комплекс картографических работ, помимо собственно составления и подготовки к изданию листов Госгеолкарты-1000/3, входит создание полистных батиметрических, геофизических и геохимических основ, научно-методическое обеспечение и сопровождение работ, в частности совершенствование серийных легенд и инструктивно-методических документов. Состав, унифицированная структура и формат представления данных цифровых моделей комплектов листов Госгеолкарты-1000/3 подробно регламентированы в соответствующих руководствах и требованиях.

Комплект геологических карт шельфа составляется на основе современных батиметрических карт, с использованием данных потенциальных полей (магнитного и силы тяжести), сейсмических и сейсмоакустических профилей, сведений о современной сейсмичности, результатов изучения материала со станций донного пробоотбора, данных лабораторных исследований. Все эти материалы включаются в банк данных, сопровождающий комплект Госгеолкарты-1000/3. Состояние работ по подготовке листов миллионного масштаба приведено на рисунке.

С развитием новых методов датирования и изучения вещественного состава горных пород и минералов менялись и представления о времени становления тектонических структур и геодинамике Арктики. Полученные результаты позволили существенно пересмотреть представления о стратиграфическом объеме и мощности осадочного чехла и тектонике осадочных бассейнов, а следовательно, и перспективах нефтегазоносности.

Региональный этап геологического исследования большей части российского сектора Баренцева моря практически завершен, в настоящее время ведутся работы по картированию центральной и северной частей Карского моря, а также по Восточно-Арктическому шельфу. Комплект Госгеолкарты-1000 третьего поколения по

Схема разработки листов масштаба 1:1 000 000 Государственной геологической карты Российской Федерации по Арктическому шельфу. Листы, составленные: 1 – МАГЭ, 2 – ВНИИОкеангеология, 3 – ПМГРЭ, 4 – сухопутными организациями, 5 – в процессе составления, 6 – новые объекты



листам S-39, 40, охватывающим часть Новой Земли и части прилегающего шельфа морей Баренцева и Карского, составлен специалистами ВСЕГЕИ совместно с МАГЭ, при участии специалистов ВНИИОкеангеология на основе анализа и обобщения геолого-геофизических данных, полученных на суше и прилегающем шельфе Баренцева и Карского моря в 2000–2017 годах. В баренцевоморской части листов S-39, 40, в процессе работ по составлению и подготовке к изданию комплекта карт, проводилось дополнительное изучение акватории. В комплекс методов входила сейсморазведка методом преломленных волн, непрерывное сейсмоакустическое профилирование и донный пробоотбор. По материалам региональных сейсморазведочных работ 2005–2013 годов построены структурные карты по подошве осадочного чехла и основным отражающим горизонтам, маркирующим каледонское несогласие в позднем силуре, предфранский перерыв, поверхность нижнепермских карбонатных отложений, границу раздела перми–триаса, подошву юры и кровлю верхнеюрско-нижнеберриасских черных глин. Также новые материалы сейсморазведки методом отраженных волн общей глубинной точки с высоким разрешением верхней части разреза предоставили возможность уточнить границы распространения комплексов триасовых, юрских и меловых отложений на площади листа, выявить закономерности строения главных нефтегазоперспективных интервалов разреза — меловых, юрских, триасовых и палеозойских комплексов. Результаты донного опробования, в совокупности с сейсмоакустическими данными, позволили создать литологическую карту поверхности дна.

На основе анализа и обобщения геологических и геофизических данных, полученных с 2004 по 2019 год, ВСЕГЕИ совместно с МАГЭ при участии специалистов ВНИИОкеангеология составлен авторский вариант листов S-41, 42 Госгеолкарты-1000 третьего поколения. В картируемую площадь входят центральная часть Карского моря, северная оконечность полуострова Ямал и карское побережье Новой Земли. В последние годы был выполнен большой объем региональных геолого-геофизических работ. Центральную часть листов S-41, 42 пересекают опорные геотраверсы 2-АР и 3-АР. В 2010–2013 годах на данной площади МАГЭ проведены сейсмические работы в комплексе с надводными гравимагнитными и дифференциальными гидромагнитными наблюдениями. В процессе работ по составлению авторского комплекта карт проводилось дополнительное изучение акватории. В комплекс методов входили непре-

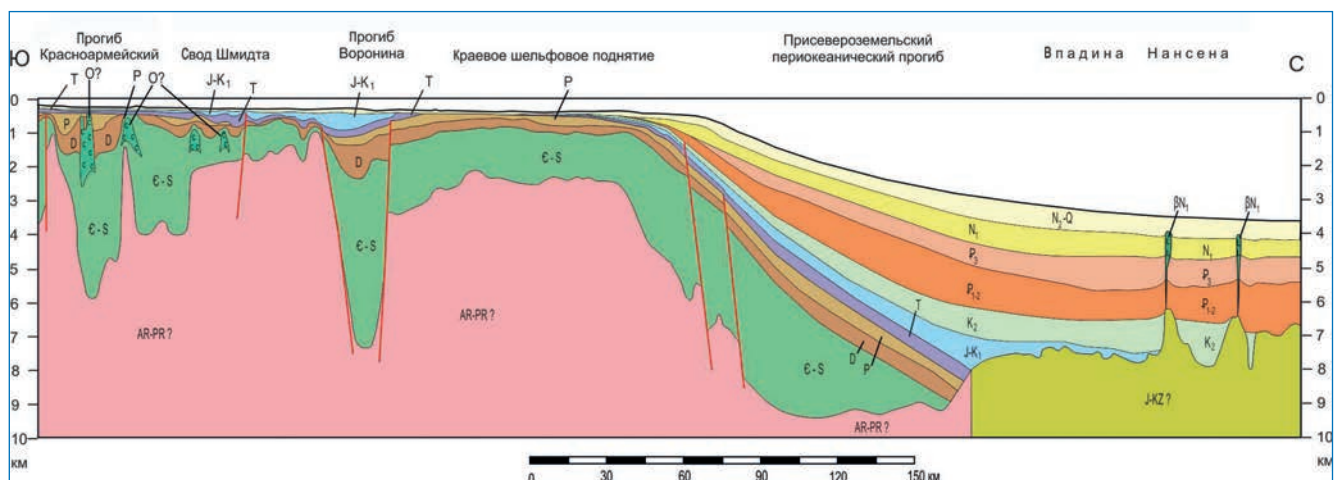
рывное сейсмоакустическое профилирование и донный пробоотбор.

Интерпретация новых (2007–2013 годы) современных материалов МОВ ОГТ с высоким разрешением позволила существенно обновить сейсмостратиграфическую основу акватории и увязать ее со стратиграфическими подразделениями сухопутной части п-ова Ямал, а также уточнить границы распространения комплексов триасовых, юрских и меловых отложений на площади листов, выявить закономерности строения главных нефтегазоперспективных интервалов разреза. Проведена оценка прогнозных ресурсов углеводородов, включая локализованные ресурсы антиклинальных структур и неструктурных ловушек, их ранжирование по степени перспективности. Локализованные ресурсы (геологические) в пределах листа составляют 7,3 млрд т условного топлива.

В пределах северной части Карского моря выделяется недеформированная часть Карской шельфовой плиты. Мощность осадочного чехла палеозойско-мезозойского возраста здесь в среднем составляет 3–4 км, увеличиваясь в прогибах до 5–7 км и сокращаясь на поднятиях и горстах до 1–2 км. Выявлено моноклиналиное залегание осадочных пород палеозоя и мезозоя с постепенным выклиниванием мезозойских комплексов с запада на восток, в сторону Северной Земли. Осадочный чехол плиты, содержащий, по аналогии с разрезом Северной Земли, палеозойские соли, ангидриты и гипсы, нарушен многочисленными соляными диапирами (см. рисунок). В северной части плиты обособливается свод Шмидта, прогиб Воронина, прогиб Красноармейский, а также краевое шельфовое поднятие Ушакова–Шмидта. Наиболее контрастной структурой рифтогенного типа является прогиб Воронина. Протяженность прогиба — более 80 км, ширина — 20 км. Мощность осадочного выполнения — 7–9 км. В пределах флексурно-разломной зоны континентального склона выделяется периокеанический Североземельский прогиб, в который продолжают осадочные комплексы Карского шельфа. Мощность осадков в нем — порядка 7–8 км.

В последние годы по морям Лаптевых и Восточно-Сибирскому были получены новые высококачественные сейсмические материалы МОВ ОГТ, позволившие существенно уточнить и детализировать геологическое строение, расчленение осадочного чехла, закартировать разломную сеть и уточнить оценку перспектив нефтегазоносности. Выявлен ансамбль субмеридиональных рифтогенных прогибов на шельфе Восточно-Сибирско-

Субмеридиональный геологический разрез вдоль линии сейсмического профиля, пересекающего северную часть Карского шельфа



го моря. Новые геолого-геофизические данные, полученные в последнее время, позволяют рассматривать шельфовые структуры Восточно-Арктического шельфа России и структуры Американо-Арктического бассейна Северного Ледовитого океана как единый ансамбль тектонических структур с общей историей геологического развития.

Позднекайнозойские прогибы Восточно-Арктического шельфа России компенсированы коррелятными осадками и не выражены в современной морфологии морского дна. Вертикальные неотектонические движения на островной и материковой суше, сопряженной с Восточно-Арктическим шельфом, выражены не так ярко. Западно-Арктический шельф России, напротив, затронут неотектоникой в значительной степени, в том числе в позднем неоплейстоцене–голоцене. На последних этапах развития Арктического шельфа России оформилось главное отличие его западного и восточного секторов, заключающееся в расчлененности рельефа дна Баренцева и Карского морей и выравнивании дна мелководных морей Лаптевых, Восточно-Сибирского и Чукотского.

Новые геолого-геофизические данные, которые легли в основу геологических построений по океанической области, в основном получены в совместных с ААНИИ высокоширотных экспедициях, на судах Росгидромета «Михаил Сомов», «Академик Федоров», «Академик Трёшников». В рейсах НЭС «Академик Федоров» в 2000 и 2005 годах получены важные сейсмические данные и материалы донного опробования, которые позволили предположить континентальную природу поднятия Менделеева. Эти предположения затем были подтверждены экспедициями «Арктика-2012» и «Арктика-2014». Были произведены фото- и видеофиксация коренных выходов на склонах подводных гор, а также произведен непосредственный отбор образцов горных пород.

Поднятие Менделеева в доокеанический этап представляло собой область с платформенным строением. Возраст складчатого основания древней платформы, возможно, был карельским или байкальским, а может быть, и более молодым — каледонским. Органические остатки, отобранные на поднятии Менделеева, подтверждают присутствие верхнесилурийских (?) — пермских карбонатных отложений в составе платформенного чехла. Широкий спектр фаций включает отложения как зоны мелководного шельфа, так и более глубоководные обстановки.

Последняя комплексная экспедиция, в которой получены новые сведения о верхней части осадочного чехла и распространении донного каменного материала

на Баренцево-Карской континентальной окраине, проведена в рамках проекта «Трансарктика-2019». Пробы осадков получены в 48 геологических станциях с помощью малого боксера и гравитационной прямооточной трубы. В настоящее время производится петрографический анализ обломков горных пород, переполняющих осадки желоба Франц-Виктория. Результаты этих исследований в северной части Баренцева моря чрезвычайно важны для реконструкции общей эволюции климата в четвертичное время.

Итоги составления комплектов карт Госгеолкарты-1000/3 опубликованы в статьях и монографиях. Сами комплекты карт с объяснительными записками и сопровождающими банками данных опубликованы в твердых копиях и размещены в электронном виде на официальном сайте ВСЕГЕИ. Намечены перспективы геологосъемочных работ в Арктике, связанные с завершением картирования масштаба 1:1 000 000 и локальных геологосъемочных работ масштаба 1:200 000 в прибрежных акваториях у крупных городов и в районах интенсивного промышленного освоения.

Всем ходом фанерозойской эволюции Арктического региона определилась его нынешняя структура, в частности, коренное отличие в строении западного и восточного секторов Российской Арктики. Главным процессом, наложившимся на все ранее образованные структуры, является процесс океанообразования. Рифтогенез и последовавшие за ним процессы погружения океанского дна в котловинах характеризовались своими специфическими чертами. Последние данные свидетельствуют об ограниченности спрединга в Евразийском бассейне Северного Ледовитого океана. К началу четвертичного периода определились основные морфоструктуры океана, шельфа и суши. Влияние тектонических и магматических процессов проявилось с различной степенью в разных районах.

Ансамбль тектонических структур Российской Арктики, сформированный к четвертичному периоду, моделировался в течение плейстоцена–голоцена экзогенными процессами, ведущую роль в которых играли трансгрессии и регрессии Арктического бассейна, развите и деградация наземного и подземного оледенения и другие процессы, сформировавшие современные полярные ландшафты.

*Е.А. Гусев, В.А. Виноградов, А.А. Крылов,
Д.Е. Артемьева (ВНИИОкеангеология),
П.В. Рекант (ВСЕГЕИ), С.И. Шкарубо (МАГЭ)*

ГЛЯЦИОЛОГИЧЕСКИЕ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА СЕВЕРНОЙ ЗЕМЛЕ В 2020 ГОДУ

Научно-исследовательская станция Арктического и антарктического научно-исследовательского института (ААНИИ) «Ледовая база Мыс Баранова» на о. Большевик архипелага Северная Земля в 2020 году продолжила исследования в штатном режиме и несмотря на введенные в связи с распространением коронавируса ограничения, организовала сезонные летние исследования.

На станции с 2014 года наблюдаются два ледника покровного типа, залегающие на верхней поверхности

выравнивания: ледник Мушкетова в высотном интервале 400–560 м и ледник Семенова-Тян-Шанского в высотном интервале 350–735 м над уровнем моря. На обоих ледниках установлены снегомерные вехи с точным определением их высоты геодезическим методом. Этот старый очень трудоемкий метод, требующий ежегодного, как минимум двухразового посещения ледников (один из которых — Семенова-Тян-Шанского — является труднодоступным), но наиболее точный из современных



Установка автоматической метеостанции на леднике Мушкетова.
Фото Д.Ю. Большиянова

методов, включая спутниковые измерения ледников. Работы на более доступном леднике Мушкетова летом 2020 года показали его интенсивное таяние в связи с теплым летом (средняя температура июля составила $+2,9^{\circ}\text{C}$, что на $1,4^{\circ}$ выше нормы). Установленные в 2014 году снегомерные вехи показали, что в центральной части ледникового купола лед в 2020 году по сравнению с 2014 годом стаял на 0,5 м, а в краевых частях ледника — более чем на 2 м. Много это или мало? Казалось бы, немало. Но надо учитывать то, что интенсивные сезоны таяния, которые идут обычно один за одним парами, разделяются 5–7 летними сезонами преобладающего накопления снега и льда. Так, прошлые сезоны интенсивного таяния имели место на Северной Земле в 2011–2012 годах, после чего последовали 6 лет накопления массы снега и льда. И вновь в 2019–2020 годах на леднике Мушкетова стаяло больше льда, чем накопилось. На леднике Семенова-Тян-Шанского картина иная. Там в вершинной части ледникового купола на высотах 650–735 м даже в 2019–2020 годах накопление льда незначительно продолжилось. Во всяком случае, на вершине ледника не произошло убывания льда — снег растаял, но превратился в нижних слоях снежно-фирновой толщи в лед. В ближайшие 4–5 лет снова ожидается прирост массы ледников из-за 5–10-летнего циклического чередования холодных и теплых летних сезонов на Северной Земле. Так было 50 лет назад, когда на другом острове архипелага — острове Октябрьской Революции — на леднике Вавилова в течение 15 лет работал круглогодичный ледниковый стационар ААНИИ, который также зафиксировал 5–10-летнюю цикличность повторения теплых летних сезонов, сопровождаемых интенсивным таянием снега и льда. Так будет и в ближайшем будущем, картина которого основывается на знании прошлых этапов развития климата Северной Земли. Иными словами, несмотря на то, что бывают сезоны интенсивного таяния снега и льда на ледниках, в целом покровное оледенение архипелага Северная Земля остается стабильным на протяжении последних десятилетий. Так, 14-километровая ледниковая лопасть купола Вавилова, выдвинувшаяся в море, возникла вследствие того, что накопление массы ледника продолжалось, как минимум, последние 50 лет. Поскольку ледник приморожен к ложу и не может растекаться в сторону суши, а накопленная масса льда стала критической, он нашел место с наименьшим со-



Работы на разрезе морских четвертичных отложений на побережье залива Ахматова.
Фото А.И. Логинова

противлением в сторону моря, куда катастрофически и выдвинулся в 2014–2017 годах.

Палеогеографические исследования сезона 2020 года ознаменовались нахождением в одной из долин западного побережья залива Ахматова разреза морских отложений. Уникальность этой находки заключается в том, что в одной неглубокой долине среди коренных пород обнаружилось три толщи морских отложений разных генераций, вероятно, различных и по возрасту. Морские осадки представлены глинами, алевритами, песками с большим количеством остатков растительности и животных. Небольшой водоток, в условиях значительного таяния на леднике в этом сезоне, удачно вскрыл толщу черных глин видимой мощностью до 7 м, в которых обнаружили скопления двустворчатых моллюсков и водорослей. Глины черного цвета с интенсивным запахом йода, оттаивая на глазах под лучами солнца, окисляются и меняют цвет на серый, раковины, скрепленные мерзлотой, рассыпаются от прикосновения в результате разрушающего воздействия криогенных процессов. На глинах залегают гравийники и галечники с прослоями алевритов, водорослей и плавниковой древесины, также содержащие раковины моллюсков, но толстостенных, как и положено в отложениях прибойной зоны моря. Нижняя толща, вскрываемая в низовьях долины, представлена алевритами, содержащими двустворчатые моллюски, гастроподы, скопления солей. На дне долины перемываются вывалившиеся из отложений кости китов, моржей, тюленей и раковины моллюсков. Описанные обнажения и отобранные образцы позволят определить время морских трансгрессий и природные условия, в которых обитали морские млекопитающие, моллюски, микрофауна. Во всяком случае, это первая находка на о. Большевик столь разнообразных по условиям седиментации морских осадков, еще и с большой концентрацией палеонтологического материала. До сих пор на о. Большевик удавалось обнаружить лишь грубо-обломочные фации морских отложений с недостаточным количеством остатков фауны и флоры, которые характеризуют обстановки осадконакопления в прошлом.

Гляциологические, палеогеографические и геокриологические исследования продолжатся в северо-западной части о. Большевик до конца сентября 2020 года.

Д.Ю. Большиянов, И.С. Ёжиков (ААНИИ)

ЭКСПЕДИЦИИ ПРОЕКТА «ОТКРЫТЫЙ ОКЕАН» В 2019 ГОДУ

СООБЩЕНИЕ ВТОРОЕ: O2A2-2019: БЕЛАЯ ЧАЙКА

В первом сообщении (см.: РПИ. 2020. № 39. С. 42–46) были представлены материалы о комплексной судовой экспедиции на Северную Землю, а здесь мы расскажем о целевых исследованиях белой чайки.

Белая чайка (*Pagophila eburnea*) — редкий малочисленный вид морских птиц, эндемик Арктики. Она занесена в Красный список МСОП (как вид, состояние которого близко к угрожаемому), Красную книгу Российской Федерации (Категория: 3 — редкий), Красную книгу Красноярского края (Категория: 3 — редкий спорадически распространенный вид). Большая часть гнездового ареала вида расположена на островах Российской Арктики на севере Баренцева и северо-востоке Карского морей. Изменения климата и связанное с ними сокращение ледяного покрова, особенно ярко проявляющиеся в последние три десятилетия, наряду с загрязнением окружающей среды, признаются основными угрозами популяциям белой чайки. В мировом ареале отмечается снижение численности популяции во всех странах, а современных данных по российской части ареала для оценки национальной популяции нет.

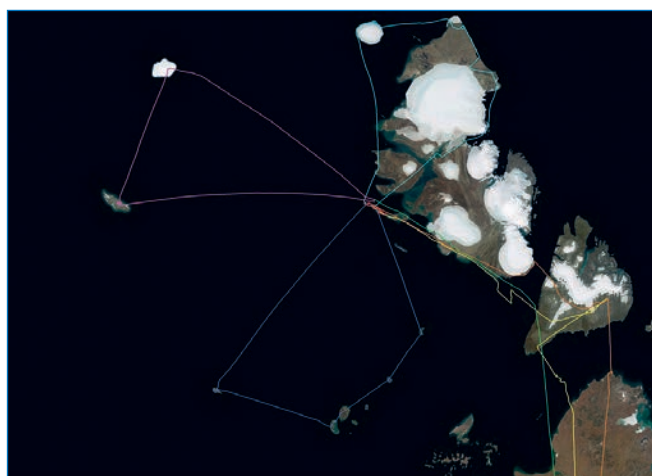
Работы по проекту «Белая чайка в Российской Арктике» выполнялись в рамках российско-норвежского природоохранного сотрудничества как продолжение аналогичных работ 2006–2008 годов.

Основная цель проекта — проведение учетов численности белой чайки для оценки современного состояния ее популяции. Важной особенностью работ 2019 года была их масштабность: благодаря многолетнему сотрудничеству орнитологов приарктических государств учеты были скоординированы под эгидой Циркумполярной группы по морским птицам КАФФ Арктического совета и проведены в течение одного сезона на всем мировом ареале белой чайки: в России, на Шпицбергене, в Гренландии и на островах Канадского Арктического архипелага.

Материалы и методы

Основные полевые работы были выполнены в ходе вертолетной авиадесантной экспедиции «O2A2-2019: Белая чайка» небольшой командой — всего шесть человек. Два вертолета Ми-8 стартовали из Хатанги на архипелаг

Маршрут вертолетного обследования района архипелага Северная Земля для мониторинга колоний белой чайки в 2019 году



Седова, Северная Земля, 15 июля 2019 года. Экспедиция базировалась на морской гидрометеостанции имени Г.А. Ушакова на о. Голомянный. В период с 16 по 22 июля на удаленные острова Карского моря было совершено три вылета. 23 июля экспедиция вернулась в Хатангу.

Помимо Карского моря, колонии белой чайки известны на крайнем севере Баренцева моря — на архипелаге Земля Франца-Иосифа и о. Виктория. В силу удаленности от основного центра базирования вертолетные вылеты в этот регион совершить не удалось: слишком высока стоимость, да и перелет такой протяженности и сложности выполнить сейчас мало кто готов. Для получения данных о колониях Баренцева моря была задействована наша другая экспедиция — «O2A2-2019: Баренц», на малом парусно-моторном судне «Alter Ego». В сложных ледовых условиях, ориентируясь по спутниковым снимкам и используя разводья и разрежения в ледяном покрове, «Alter Ego» удалось пройти к о. Виктория и 14 июля высадить группу орнитологов для проведения учетов в колонии белой чайки.

Дополнительные сведения по некоторым точкам о. Большевик были получены в ходе экспедиции «A2O2-2019: Северная Земля».

В итоге, благодаря объединению усилий разных проектов и комбинированию логистических схем нам удалось обследовать большинство известных ключевых колоний белой чайки в Российской Арктике. Места гнездования на Земле Франца-Иосифа в сезон 2019 года обследовать не удалось в силу различных обстоятельств: сложной ледовой обстановки, удаленности территории, сложности и высокой стоимости летных работ, а также в силу ряда административных препятствий.

Предварительные результаты

В ходе проведения экспедиционных работ всего было осмотрено 18 мест ранее известного гнездования белых чаек (см. таблицу). В десяти колониях белые чайки приступали к гнездованию. На момент обследования жилые гнезда с потомством были обнаружены лишь в четырех колониях, еще в четырех птицы присутствовали на колониях, но при авиационном обследовании удостовериться в наличии гнезд и кладок не было возможности.

Члены авиадесантной экспедиции «O2A2-2019: Белая чайка» у дома-музея экспедиции Г.А. Ушакова и Н.Н. Урванцева (1930–1932) на о. Средний. Фото М.Н. Иванова



Результаты обследования мест гнездования белых чаек в 2019 году

Район	Даты	Методы	Состояние колонии
Северо-восток Карского моря, авиадесантная экспедиция «О2А2-2019: Белая чайка»			
Архипелаг Седова			
О. Домашний**	15.07 19.07 22.07	Авиаобследование с борта вертолета и с применением БПЛА, наземное обследование	Присутствуют взрослые птицы, все гнезда пустые
О. Голомянный	17.07, 21.07	Наземное обследование	Следов гнездования не обнаружено
О. Средний	20.07	Авиаобследование с борта вертолета, наземное обследование	Следов гнездования не обнаружено
Северная Земля			
О. Шмидта**	18.07	Авиаобследование с борта вертолета и с применением БПЛА, наземное обследование и кольцевание	Жилая колония, кладки в середине инкубации
О. Комсомолец, мыс Арктический *	18.07	Авиаобследование с борта вертолета	Взрослые птицы в районе колонии
О. Комсомолец, р. Сухая	18.07	Авиаобследование с борта вертолета	Белые чайки не обнаружены
О. Октябрьской Революции, м. Оловянный**	15.07	Авиаобследование с борта вертолета	Взрослые птицы на скалах в колонии моевок
Краснофлотские острова	15.07	Авиаобследование с борта вертолета	Белые чайки не обнаружены
Острова Карского моря			
О. Уединения**	16.07	Авиаобследование с борта вертолета и с применением БПЛА, наземное обследование и кольцевание	Жилая колония, период инкубации
О. Визе, полярная станция**, база ПВО**	19.07	Авиаобследование с борта вертолета и с применением БПЛА, наземное обследование и кольцевание	Жилая колония, период инкубации
Острова Гейберга**	15.07	Авиаобследование с борта вертолета	Взрослые птицы в районе колонии
О. Сложный *	16.07	Авиаобследование с борта вертолета	Взрослые птицы, возможно гнездование
О. Исаченко*	16.07	Авиаобследование с борта вертолета	Взрослые птицы, возможно гнездование
О. Воронина	16.07	Авиаобследование с борта вертолета	Белые чайки не обнаружены
Северо-восток Карского моря, экспедиция «О2А2-2019: Северная Земля» на борту НИС «Профессор Молчанов»			
О. Большевик, р. Останцовая	01.09	Наземное обследование	Белые чайки не обнаружены
О. Большевик, ледник Мушкетова**	08.	Опросные сведения	Жилая колония
О. Ушакова	22.08	Авиаобследование с применением БПЛА	Место гнездования белых чаек отсутствует
Северо-восток Баренцева моря, экспедиция «О2А2-2019: Баренц» на борту малого парусно-моторного судна «Alter Ego»			
О. Виктория**	14.07	Авиаобследование с применением БПЛА, наземное обследование	Жилая колония, период инкубации

Примечание. * – колонии, предположительно заняты; ** – колонии, занятые в 2019 году.

В двух колониях на момент обследования держались взрослые птицы, но жилых гнезд уже не было. В целом гнездование белых чаек было поздним, а его успешность сильно варьировала в разных частях российского ареала: наиболее успешной на момент обследования оказалась самая северная колония на мысе Шмидта, а в ключевой колонии региона, на о. Домашний чайк постиг полный неуспех — все гнезда к середине сезона оказались брошенными или разоренными. На о-вах Визе и Уединения численность гнезд была минимальной по сравнению с имеющимися историческими данными. Не подтвердилась историческая информация о гнездовании чаек на Краснофлотских островах и о. Воронина, но впервые со времен экспедиции Г.А. Ушакова и Н.Н. Урванцева (1930–1932 годы) подтвердилось гнездование

белых чаек на мысе Оловянный, о. Октябрьской Революции. Показательной оказалась ситуация с гнездованием белых чаек на о. Ушакова. Этот остров целиком перекрыт ледниковым куполом, на нем с 1950-х до 1990-х годов существовала полярная метеостанция. Единичные пары пытались гнездиться на ее территории еще в период работы станции, а после закрытия вместе с моевками образовали на заброшенных строениях небольшую колонию. Нами в 2019 году было обнаружено, что край ледника вместе со станцией откололся (см.: РПИ. 2020. № 39. С. 46) и подходящее место для гнездования чаек на о. Ушакова теперь отсутствует.

Еще одним примечательным фактом стала встреча в гнездовой колонии на о. Визе белой чайки, окольцованной французскими коллегами в 2009 году в северо-



Повторная встреча белой чайки, окольцованной ранее в Гренландии, в колонии острова Визе на полярной станции. 18 июля 2019 года.
Фото М.В. Гаврило



М.В. Гаврило проводит учеты белой чайки в колонии на о. Шмидта.
Фото В.М. Мельника

восточной Гренландии (А. Aebischer, О. Gilg, 2019, личное сообщение). Это первое документальное доказательство дальнего перемещения взрослых белых чаек.

Кроме учетов численности, в ходе кратковременных посадок в основных колониях на о-вах Уединения, Шмидта и Визе были произведены отлов и кольцевание птиц, собран материал по гнездовой биологии, отобраны образцы биоматериала. Было окольцовано и помечено индивидуальными цветными кольцами 33 особи белой чайки. От всех птиц отобраны образцы перьев для анализа на стабильные изотопы и содержание загрязняющих веществ. В колониях на о-вах Уединения и Шмидта собраны яйца для проведения токсикологического анализа.

Таким образом, в ходе экспедиций проекта «Открытый Океан» в 2019 году были собраны ценные сведения о состоянии российской популяции белой чайки. Уже предварительные результаты говорят о ее быстрой реакции на современные климатические изменения и в первую очередь на изменения состояния морского ледяного покрова. Выявленная высокая динамичность состояния колоний в ходе сезона гнездования указывает на необходимость продолжения мониторинга и обязательность проведения стационарных работ для выяснения конкретных причин раннего оставления колоний. Такие работы запланированы на сезон 2020 года.

Данные работы являются выполнением обязательств Российской Федерации по программе КАФФ Арктического совета и проведены в соответствии с Планом действий Стратегии сохранения белой чайки КАФФ (Ivory Gull Conservation Strategy & Action Plan, 2008). Полученные материалы могут быть использованы для ведения Красных книг Российской Федерации и Красноярского края, ведения кадастровых сведений о состоянии животного мира особо охраняемых природных территорий.

Финансовая поддержка экспедиции «О2А2-2019: Белая чайка» осуществлялась по гранту Норвежского полярного института в рамках Программы работ на 2019–2021 годы Российско-Норвежской смешан-

ной комиссии в области охраны окружающей среды в Баренцевоморском регионе. В проведении учетов и кольцевания белой чайки приняли участие орнитологи М.Н. Иванов, А.В. Ежов, С.В. Голубев, полевые ассистенты В.М. Мельник, В.А. Филиппов, В.А. Сарана, а также логист компании ВИКААР М.В. Чернобыльский. Авиационные обследования с помощью БПЛА мест гнездования белой чайки в экспедиции «А2О2-2019: Северная Земля» выполнены А.П. Каменевым, в экспедиции «А2О2-2019: Баренц» — М.В. Текучевым. Проект «Открытый Океан» выражает благодарность всем участникам экспедиционных работ и, в особенности, экипажу «Alter Ego» (капитан М.В. Текучев, начальник экспедиции А.Н. Чичаев) за проявленное мужество при работах в сложных ледовых условиях, командиру вертолетного звена А.Н. Тимохину и членам его экипажей. Участники вертолетной экспедиции «О2А2-2019: Белая чайка» благодарят коллектив гидрометеостанции имени Г.А. Ушакова за гостеприимство, а руководство Северного УГМС за содействие проведению работ на базе станции.

Достижение о. Виктория было бы невозможно без обеспечения оперативной ледовой информацией и консультаций сотрудника ЦЛГМИ АНИИ В.И. Бессонова. Отдельная благодарность координатору работ с норвежской стороны — Х. Стрёмю (Н. Strøm), Норвежский полярный институт. Логистическая поддержка авиаработ осуществлялась Агентством ВИКААР. Работы на территории заказника Североземельский (о. Домашний) и Большого Арктического заповедника (о. Уединения, о-ва Гейберга, Воронина, Исаченко, Сложный) проводились в рамках Соглашения о сотрудничестве Ассоциации «Морское наследие» с ФГБУ «Объединенная дирекция заповедников Таймыра». Добывание белых чаек осуществлялось на основании Разрешений Росприроднадзора № 93 и 94 от 11.06.2019.

*М.В. Гаврило
(Ассоциация «Морское наследие»)*

КОМПЛЕКСНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ПЛОЩАДКИ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ И СБОРКИ МОДУЛЕЙ НОВОГО ЗИМОВОЧНОГО КОМПЛЕКСА СТАНЦИИ ВОСТОК В СЕЗОН 65-й РОССИЙСКОЙ АНТАРКТИЧЕСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ

В ходе летнего полевого сезон 65-й Российской антарктической экспедиции (РАЭ) (2019/20 год) в районе российской антарктической станции Прогресс (оазис Холмы Ларсеманн, Восточная Антарктида) выполнен комплекс инженерных изысканий, в первую очередь имеющих прикладную задачу обеспечения безопасности объектов инфраструктуры РАЭ. Работы проводились в период с 5 ноября 2019 года по 23 марта 2020 года отрядом, в который входили сотрудники ФГБУ «ААНИИ» и Санкт-Петербургского государственного университета.

Станция Прогресс является одним из ключевых логистических пунктов, задействованных в работах по строительству нового зимовочного комплекса (НЗК) станции Восток. Начиная с сезона 66-й РАЭ в районе станции Прогресс запланированы выгрузка и комплектование конструктивных модулей, строительной техники, топлива и прочих грузов, предназначенных для работ по возведению НЗК станции Восток. В связи с этим в ходе 65-й экспедиции возникла потребность в организации открытой площадки промежуточного хранения, отвечающей следующим основным требованиям:

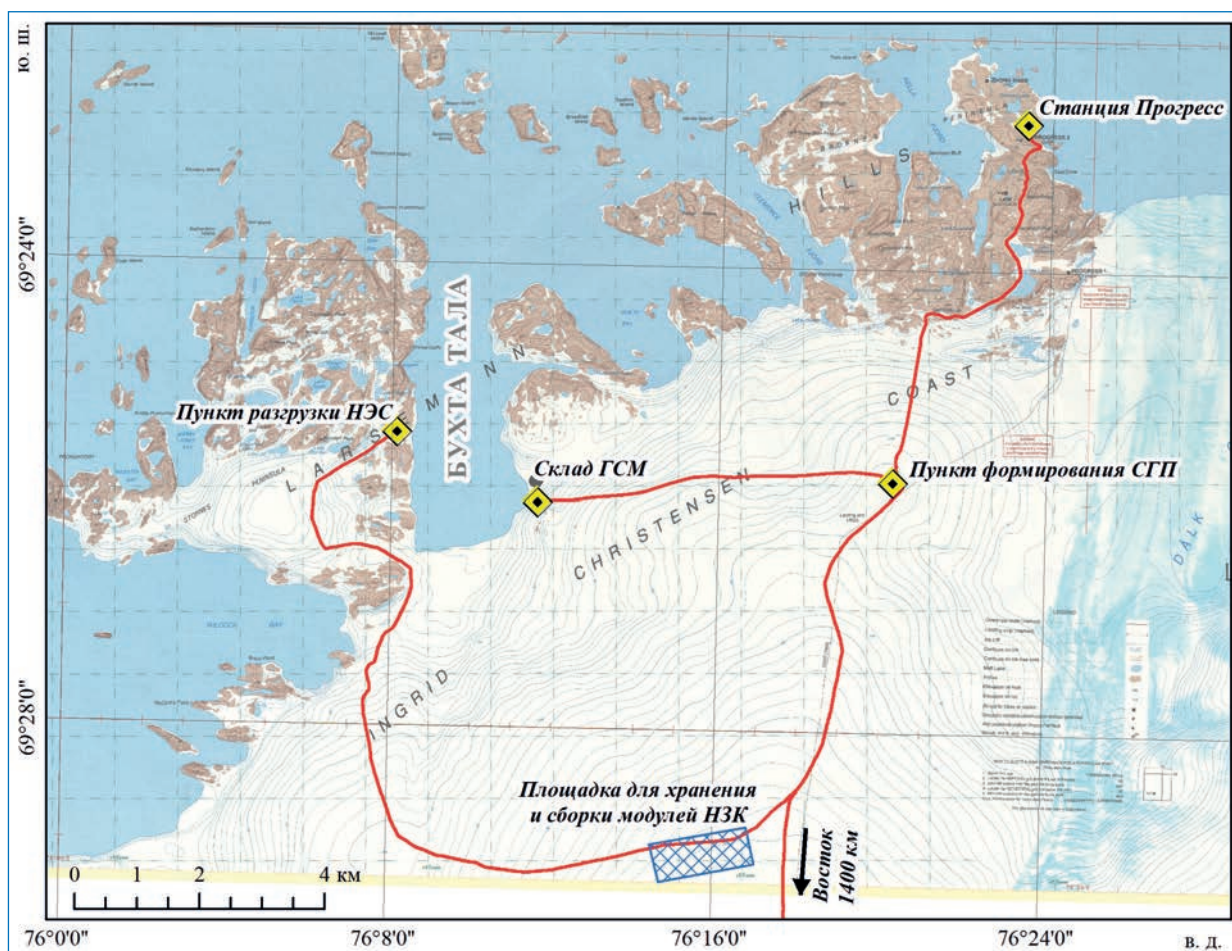
- площадь: не менее 1200 × 400 м;
- расположение: на небольшом удалении от пункта разгрузки судов в бухте Тала и пункта формирования санно-гусеничных походов (СГП);

- отсутствие значительного уклона поверхности;
- метеоусловия: продуваемая местность, характеризующаяся по возможности минимальным снегонакоплением, — для минимизации снежных заносов;
- безопасность для людей и транспортной техники.

По результатам рекогносцировочных работ, проведенных на ледниковом куполе, был выбран участок, отвечающий этим требованиям. Он расположен на продуваемой местности и ограничен размерами 1400 × 400 м; его удаление по трассе от пункта формирования СГП составляет 7 км, от пункта разгрузки судов в бухте Тала — 13 км.

Для оценки безопасности участка в январе 2020 года было выполнено георадарное профилирование. Съемка проводилась по сети рядовых маршрутов с межпрофильным расстоянием от 100 до 180 м; дополнительно были выполнены секущие маршруты, пересекающие участок работ по диагонали. Работы данным методом осуществлялись с использованием георадара Zond 12e (RadSys, Латвия) с антенным блоком 500 МГц. Перемещение по профилям выполнялось при помощи тягача Kässbohrer PistenBully Polar 300, при этом георадар буксировался за машиной на жесткой сцепке со скоростью 4–6 км/ч. Планово-высотная привязка георадарных данных обеспечивалась совместным использованием

Расположение площадки для хранения и сборки модулей НЗК станции Восток. Красными линиями показаны трассы следования транспортной техники





Полевые работы методом георадиолокации

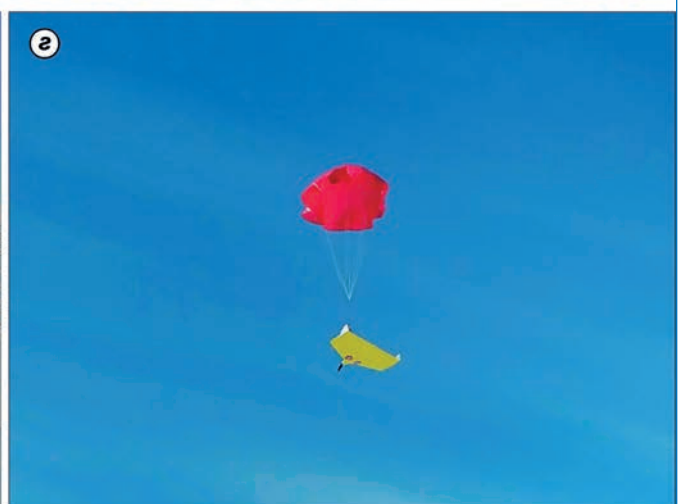
штатного датчика перемещения георадара (одометра) и DGPS-приемника EFT M2 (ООО «Эффективные технологии», Россия).

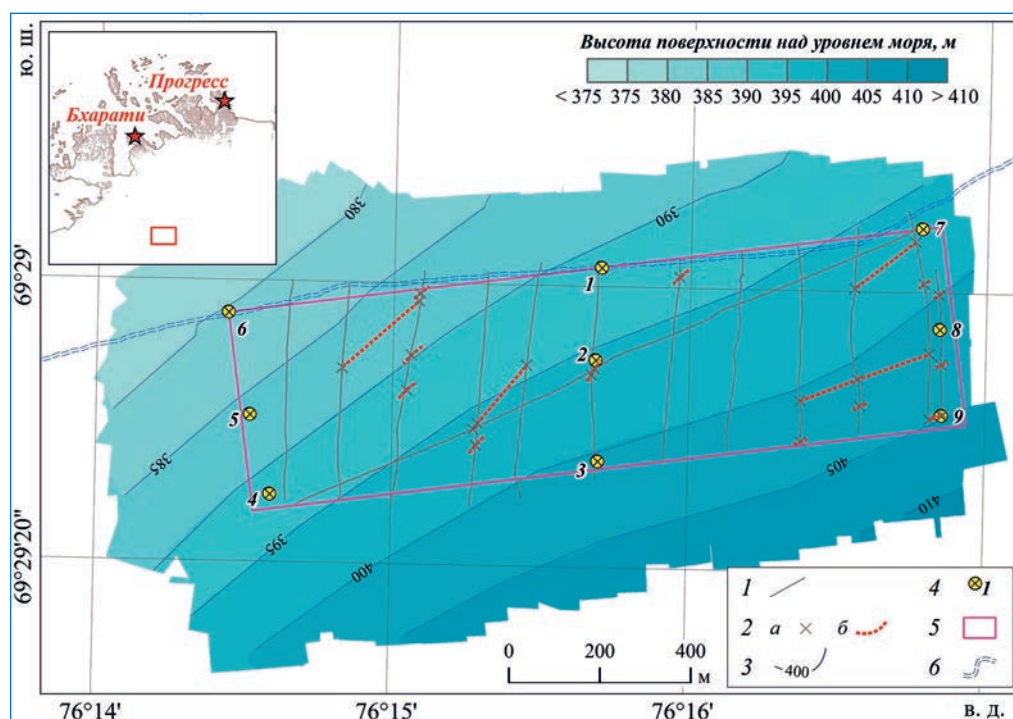
Обследование методом георадиолокации показало, что на момент съемки выбранный участок представляется безопасным для работы людей и транспортной техники. На георадарных разрезах выявлены редкие

трещины, перекрытые фирновыми мостами мощностью 2 м и более и не прослеживающиеся по сети съемки на большом расстоянии. На момент съемки они не представляют явной опасности, однако на случай каких-либо изменений в дальнейшем рекомендуется выполнение ежегодной мониторинговой георадарной съемки по редкой сети перед началом интенсивных грузовых операций.

Работы с применением БПЛА.

а – общий вид БПЛА ZALA 421-08M; *б* – общий вид наземной станции управления (НСУ) на базе тягача Kässbohrer PistenBully Polar 300; *в* – запуск БПЛА при помощи эластичной катапульты; *г* – парашютная посадка БПЛА





Результаты работ по организации площадки для хранения модулей НЗК

- 1 – георадарные профили; 2 – ледниковые трещины (а – точки по данным георадиолокации, б – интерполированное и экстраполированное положение);
 3 – изолинии высот поверхности над уровнем моря; 4 – гляциологические вехи и их номера; 5 – контур площадки;
 6 – трасса, соединяющая пункт формирования СГП и точку разгрузки судов в бухте Тала

Несмотря на то, что визуально площадка выглядит ровной, необходимо было точно оценить перепады высот и характер рельефа в ее пределах. В частности, эта информация учитывалась впоследствии при размещении мягких топливных резервуаров, а в дальнейшем будет важна в случае проведения здесь строительно-монтажных работ по первичной сборке модулей НЗК. Кроме того, данные о превышениях в пределах участка необходимы при планировании перекачки топлива. Для составления ортофотоплана и схемы высот участка были выполнены аэрофотосъемочные работы при помощи беспилотного летательного аппарата (БПЛА) самолетного типа ZALA 421-08M.

Схема высот, составленная по результатам аэрофотосъемки, иллюстрирует достаточно ровную поверхность выбранной площадки с небольшим уклоном в северо-западном направлении. Перепад высот в пределах участка составляет 25 м (максимальное наблюдаемое значение составляет 405 м над уровнем моря в юго-восточном углу, минимальное — 380 м в северо-западном).

По результатам работ обследованный участок ледника был признан пригодным для организации долговременной площадки открытого хранения, и в конце января 2020 года механиками-водителями станции Прогресс были начаты работы по выравниванию поверхности, уплотнению снежного покрова.

Однако на сегодняшний день отсутствует информация о динамике ледника в пределах выбранной площадки. В то же время, согласно многолетним наблюдениям сотрудников станции Прогресс, на удалении около 0,5 км к северу наблюдаются трещины шириной 0,6 м и более. Поскольку преимущественное направление течения ледника в пределах участка неизвестно, нельзя исключить риск постепенного смещения площадки к зоне трещин. Для наблюдения за динамикой ледника в пределах площадки установлены 9 деревянных вех, заглубленных на 1,5 м, точное планово-высотное поло-

жение которых определялось с использованием DGPS-комплекса EFT M2. Повторное определение координат гляциологических вех, выполненное на завершающем этапе сезонных работ, позволило дать предварительные оценки динамики течения ледника в пределах площадки. Максимальное наблюдаемое значение смещения вех за период наблюдений составило 0,77 м, минимальное — 0,53 м, среднее — 0,65 м.

Вследствие небольшой продолжительности наблюдений на сегодняшний день можно сделать лишь сугубо предварительные выводы о характере течения ледника в пределах участка работ. Так, в пересчете на количество дней, прошедших между измерениями (62 дня), максимальное значение дрейфа вех составляет 4,62 м/год, то есть скорость течения ледяных масс здесь относительно невелика. Кроме того, векторы смещения ледяных масс ориентированы примерно в одном направлении, а различие в скоростях дрейфа вех небольшое. Такой характер течения позволяет предположить, что в пределах участка работ отсутствуют очевидные предпосылки для формирования значимой системы трещин, однако более точные оценки могут быть получены только при выполнении повторных измерений в следующем полевом сезоне.

В рамках грузовых операций сезонной 65-й РАЭ на выбранном участке был организован промежуточный склад хранения топлива, принятый с НЭС «Академик Федоров», для последующих работ по возведению НЗК станции Восток.

Подход, основанный на использовании комплекса работ, является оптимальным в рамках поставленных задач, поскольку выполненные изыскания позволили получить наиболее полные и актуальные сведения о строении ледника и оценить пригодность выбранного участка для хранения и сборки модулей НЗК.

Авторы выражают искреннюю благодарность руководителям сезонной 65-й РАЭ М.В. Бугаеву, В.Л. Мар-

тьянову, А.С. Курило, А.Н. Николаеву за высокий уровень организации работ, начальникам станции Прогресс 64-й и 65-й РАЭ Д.А. Мамадалиеву и В.М. Виноградову. Успешная реализация объемного и сложного комплекса изысканий во многом стала возможной при содействии сотрудников зимовочного состава станции Прогресс 64-й и 65-й РАЭ А.А. Коняева, Р.А. Кауна.

Отдельную признательность авторы выражают сотрудникам Института наук о Земле СПбГУ М.П. Кашкевич и ООО «Геофизпоиск» В.И. Кашкевичу и Е.В. Рыжовой за

консультативную помощь в ходе проектирования и проведения выполненных изысканий, а также коллективу учебного центра профессионального обучения ООО «ЦСТ» за техническую поддержку при эксплуатации БПЛА.

*Э.Р. Киньябаева^{1,2}, С.Д. Григорьева^{1,2},
М.Р. Кузнецова^{1,2}, А.В. Миракин², С.В. Попов^{3,1}
(¹ – СПбГУ, ² – АНИИ, ³ – АО «ПМГРЭ»).*
Фото авторов

КОСМОГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ФЛУКТУАЦИИ В ДИНАМИКЕ БИОХИМИЧЕСКОГО ТЕСТА

*Памяти Эдуарда Степановича Горшкова
1938–2013*

В гелиобиологических исследованиях используются биохимические тесты, которые связаны с окислительно-восстановительными процессами, составляющими основу молекулярных механизмов функционирования живых организмов на Земле, например обмен веществ, адаптацию, клеточное деление и многое др. Наиболее известными индикаторами изменений солнечной активности (СА) являются тесты Дж. Пиккарди, С.Э. Шноля и В.В. Соколовского. В многолетних исследованиях известного биохимика В.В. Соколовского применялся «унитиоловый тест», основанный на определении скорости окисления унитиола нитритом натрия. В результате этих исследований были выявлены многочисленные случаи значительного ускорения или замедления реакции, коррелирующие с изменениями СА в 11-летнем цикле. Также было установлено, что влияние СА на скорость реакции имеет неоднозначный характер. При детальном изучении кинетики реакции отмечалась временная несогласованность с солнечными событиями (опережение или запаздывание), что указывало на существование де-



Э.С. Горшков

синхронизирующих агентов иной природы. В частности, на рис. 1 представлено распределение коэффициентов корреляции показателя унитиолового теста и индекса СА «числа Вольфа» за период 21-го цикла СА (1975–1985 годы). На рисунке можно видеть, что в год максимума 21-го цикла СА (1979 год) корреляция составляет $r \sim 0,76$, а уже в 1980 году, в год перехода СА на стадию снижения, корреляция меняет знак и уменьшается до незначительной оценки ($r \sim -0,5$).

Основным условием организации биохимических наблюдений является экранирование метода от источников искусственных электромагнитных полей или его размещение на значительном удалении от мегаполиса. Учитывая эти требования и возможности геофизических наблюдений АНИИ в Антарктиде, было решено провести экспериментальный этап наблюдений «унитиолового теста» на ст. Мирный в период 41-й Российской антарктической экспедиции (1996–1997 годы). Этот период был выбран как интервал минимума 11-летнего цикла СА. Для минимумов СА характерно отсутствие активных областей на

Рис. 1. Распределение коэффициентов корреляции скорости окисления унитиола нитритом натрия (унитиоловый тест) с индексом «числа Вольфа» за период 21-го цикла солнечной активности, по наблюдениям В.В. Соколовского в 1975 – 1985 годах (г. Ленинград)

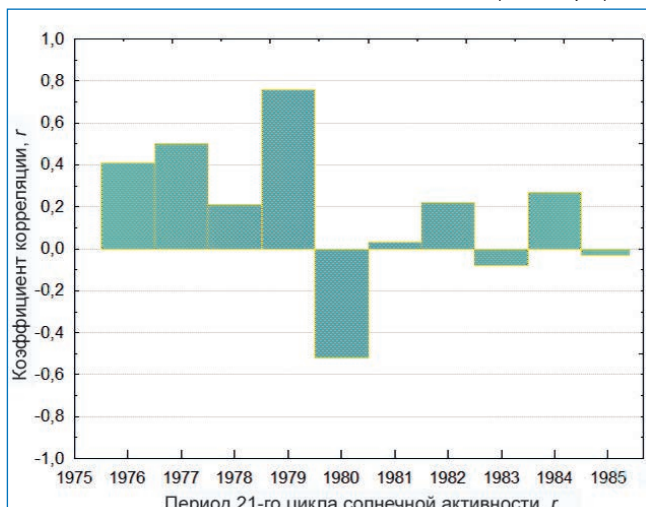
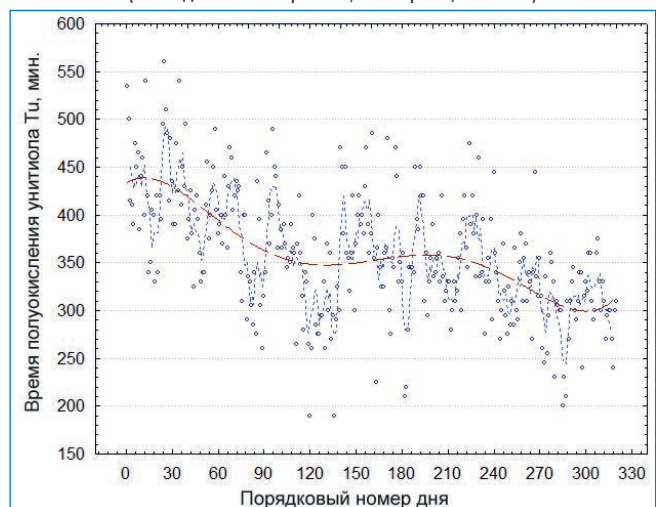


Рис. 2. Распределение суточных значений времени полуокисления унитиола ($T_{0.5}$), вариации $T_{0.5}$ – 15 сут и 32 сут и годовая динамика теста за общий период наблюдений с 15.07.1996 года по 31.05.1997 года (наблюдения Э.С. Горшкова, ст. Мирный, 41-я РАЭ)



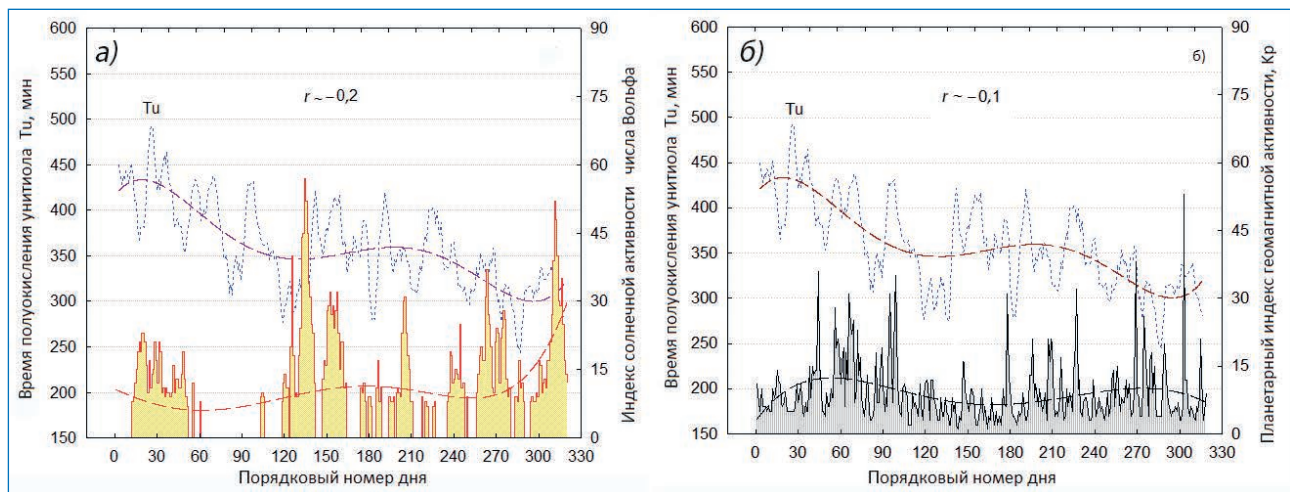


Рис. 3. Сравнение динамики T_u с изменением индекса СА числа Вольфа (а) и планетарного индекса геомагнитной активности Кр (б) за период с 17.07.1996 года по 31.05.1997 года

Солнце (пятна, вспышки и др.). Инициатором программы и геофизиком-исследователем «унитиолового» теста в 41-й РАЭ был замечательный ученый Эдуард Степанович Горшков — зав. лабораторией магнитных свойств Санкт-Петербургского филиала ИЗМИРАН, старший научный сотрудник отдела геофизики ААНИИ.

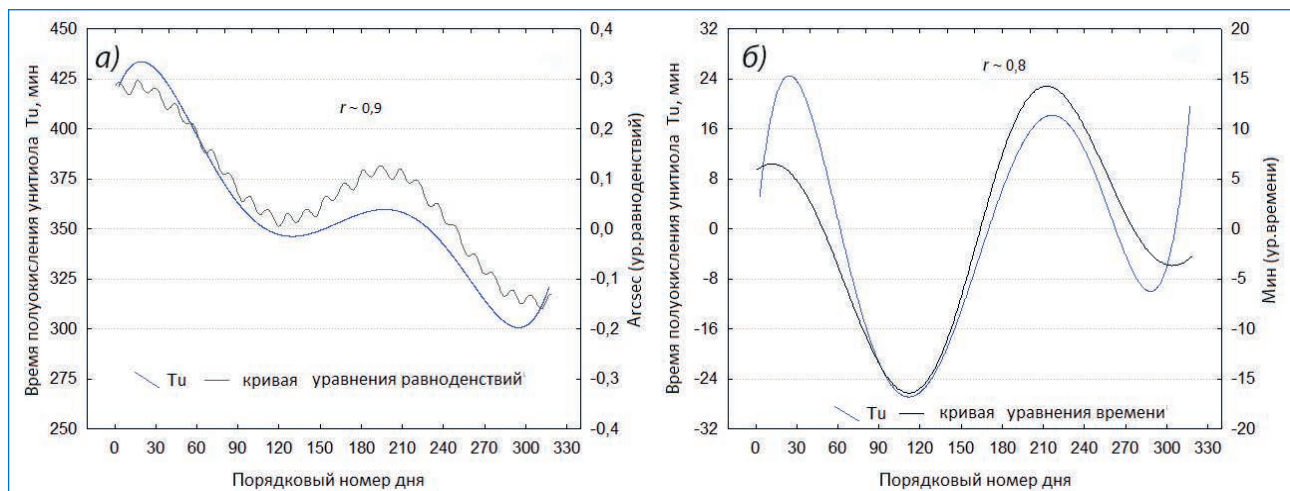
За общий период наблюдений теста с 01.07.1996 года по 31.05.1997 года Э.С. Горшковым было выполнено 320 ежедневных измерений скорости реакции с 30-минутными интервалами, в которых проводились расчеты концентрации реагентов и построение кинетических кривых дня с вычислением времени полуокисления унитиола, т.н. «кинетической константы» (T_u). Наиболее фундаментальным результатом выполненных исследований является обнаружение вариаций ~ 15 сут и ~ 32 сут, а также годового тренда T_u . Для примера на рис. 2 представлено распределение среднесуточных значений T_u с вариациями ~ 15 сут и ~ 32 сут (фильтрация скользящими средним 5pt.mov.aver.). На графике также показана годовая динамика теста, в виде полинома шестой степени, составляющая по ординате от 450 мин, в начале периода наблюдений до 290 мин к концу периода.

Выявленная динамика T_u изучалась при сравнении с временными изменениями космогеофизических факторов, в числе которых рассматривались годовые вариации индексов геомагнитной активности Кр, Ар, Dst, а также индексов СА «числа Вольфа» (W) и радиозлучения F10.7 cm (2800 MHz). В кратком виде часть

этих результатов представлена на рис. 3 в виде сопоставления ряда T_u с индексами W и Кр. Индекс Кр является глобальным планетарным индексом геомагнитных бурь и колеблется от 0 до 9, где значение 0 означает отсутствие геомагнитной активности, а значение 9 — экстремальный геомагнитный шторм. На рисунке видно, что динамика T_u в год минимума СА не коррелирует с гелиогеомагнитными индексами. Этот важный результат свидетельствует в пользу существования космофизического фактора, воздействующего на тест и, очевидно, на все окислительные процессы в биосфере в большей степени, чем электромагнитный диапазон солнечной энергии в минимуме СА.

В анализе потенциальных космофизических факторов, способных вызывать эффекты в T_u , было обращено внимание на нутационное и поступательное движения Земли, которые описываются уравнением равноденствий и уравнением времени. Обнаружилось, что динамика T_u тождественна уравнению равноденствий (рис. 4а), которое является поправкой к гринвичскому среднему звездному времени S^m при расчете истинного гринвичского звездного времени S^{m_0} . Исключение линейного тренда из T_u (рис. 4б) дало возможность оценить вклад поступательного движения Земли. Так как амплитуда полинома в нутационном движении составляет 125 мин, а в поступательном ~ 50 мин, степень воздействия нутации на T_u является более значительной, чем движение по орбите.

Рис. 4. Сравнение динамики T_u с нутационным (а) и поступательным (после исключения тренда) движениями Земли (б)



Результаты исследований Э.С.Горшкова за период 41-й РАЭ позволили сделать фундаментальный вывод о том, что высокая степень зависимости T_u от движения Земли является показателем связи многих процессов в биосфере с космофизическими факторами гравитационной природы. Преобладающая роль СА или гравитационных факторов в биосфере зависит от стадии СА. В этой связи становится вероятным прогноз окислительно-восстановительных процессов на период 25-го цикла СА (2020–2025 годы). На восходящей ветви цикла ход окислительных реакций должен быть чрезвычайно быстрым, что приведет к снижению адаптационных возможностей организма, особенно ослабленного длительной болезнью.

Представленные результаты опубликованы в работах:

Горшков Э.С., Шаповалов С.Н., Соколовский В.В., Трошичев О.А. О гравитационной обусловленности флуктуаций скорости реакции окисления унитиола нитритным ионом // Биофизика. 2000. Т. 45. Вып. 4. С. 631–635.

Горшков Э.С., Шаповалов С.Н., Соколовский В.В., Трошичев О.А., Корнюшина Н.М. Явление возникновения внешне обусловленных регулярных флуктуаций скорости окислительно-восстановительных реакций // Научные открытия: Сб. кратких описаний научных открытий — 2003. Вып. 2. М.: РАЕН, 2004, С. 3–6.

С.Н. Шаповалов (АНИИ)

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ БИМЕДИЦИНСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА СТАНЦИИ ВОСТОК

Российская антарктическая станция Восток, названная в честь парусника «Восток», одного из кораблей русской экспедиции 1819–1821 годов, основана в декабре 1957 года. Первым врачом-исследователем на этой станции был И.И. Тихомиров, заложивший основы экологической физиологии человека в Центральной Антарктиде. В дальнейшем на станции Восток работали многие врачи-исследователи, но, пожалуй, наиболее полная информация об особенностях адаптации организма человека к экстремальным условиям была получена специалистами в области космической медицины — участниками многих антарктических экспедиций с годовым пребыванием на станции Восток.

Дело в том, что у полярной и космической медицины много общих целей и задач. Основными из них являются изучение закономерностей влияния экстремальных факторов среды обитания на процессы жизнедеятельности, поведение, работоспособность и здоровье человека, а также разработка научно-обоснованных средств и методов медицинского обеспечения жизни и работы человека в полярных регионах нашей планеты и в космических экспедициях.

Исходя из этой общности, Институт медико-биологических проблем — головное учреждение нашей страны по проблемам космической медицины и биологии — еще в 1966 году выбрал станцию Восток в Антарктиде в качестве естественной природной лаборатории для проведения биомедицинских исследований применительно

к перспективным полетам человека в космос. Исследования проводились с соблюдением требований биомедицинской этики при добровольном информированном согласии полярников станции Восток.

Станция Восток расположена в Центральной Антарктиде ($78^{\circ} 28'$ ю.ш., $106^{\circ} 48'$ в.д.) на ледниковом куполе, где барометрическое давление составляет 460 мм рт. ст., а среднегодовая температура $-55,4^{\circ}\text{C}$. Полярный день и полярная ночь длятся по 4 месяца. Ближайшая станция Амундсен-Скотт (Южный географический полюс) находится на удалении 1253 км. Проведенные исследования убедительно показали, что длительная физическая и социальная изоляция коллектива станции от внешнего мира, пониженное содержание кислорода во вдыхаемом воздухе (гипобарическая гипоксия) и малоподвижный образ жизни (гипокинезия) — это основные физиологически значимые факторы зимовки на станции Восток. Перечисленные и некоторые другие факторы окружающей среды несут в себе определенные риски для здоровья и работоспособности полярников. Общий перечень специфических медицинских рисков приведен в таблице.

Станция Восток расположена на полюсе холода нашей планеты. Самая низкая температура $-89,2^{\circ}\text{C}$ была зафиксирована в 1983 году, однако морозы с температурой воздуха -80°C и более не редкость. Хронометраж суточной деятельности полярников станции Восток показал, что в периоды привычного чередования дня и ночи, а также в полярный день максимальная продолжительность

Таблица

Специфические медицинские риски и их причины при нахождении на станции Восток

Риски	Причины
Астенизация организма	Изоляция, гипокинезия
Нарушение поведения, конфликты	Изоляция
Десинхроноз, нарушение сна	Изоляция, полярный день, полярная ночь
Повышенная нервно-психическая утомляемость	Изоляция, однообразная работа
Обострение хронических заболеваний и возникновение новых болезней	Изоляция, гипокинезия, санитарно-бытовые неудобства
Острая кардиореспираторная недостаточность	Гипобарическая гипоксия в сочетании с большими физическими нагрузками
Снижение общей физической работоспособности	Гипобарическая гипоксия, гипокинезия
Перестройка обмена веществ	Гипобарическая гипоксия, гипокинезия
Переохлаждение и отморожения	Низкие температуры за пределами станции
Повреждение органа зрения	Ультрафиолетовая радиация
Гипогидратация организма	Пониженное барометрическое давление, низкая относительная влажность воздуха, гипоксия

времени пребывания на открытом воздухе составляет не более 1 часа 40 минут, а в полярную ночь — не более 50 минут. Врачи станции в 13-й САЭ совершали двухчасовые прогулки при температуре -83°C . Каких-либо жалоб на переохлаждение, тем более на обморожение при работах вне помещений или при прогулках никто из полярников не предъявлял. Это свидетельствовало о хороших теплозащитных качествах штатной полярной одежды и о том, что полярники не нарушали элементарных правил по обеспечению безопасности в условиях низких температур.

Таким образом, низкие температуры воздуха за пределами станции не являются прямой причиной многочисленных функциональных изменений в организме во время годовой зимовки на станции Восток. Можно говорить лишь об опосредованном влиянии низких температур. Они заставляют полярников практически круглый год находиться в помещении, т.е. в условиях изоляции и малоподвижного образа жизни. Низкие температуры в районе расположения станции Восток делают ее в течение 9–10 месяцев недоступной для транспортных средств. По сути, полярники в течение этого отрезка времени живут и работают

в автономном режиме, рассчитывая только на свои силы и средства. Значимость врачей и начальника станции в этот период существенно возрастает. На их долю выпадает ответственность за принятие мер по минимизации и предотвращению рисков для здоровья и работоспособности полярников.

К счастью, заболеваемость во время зимовки на станции Восток небольшая. Есть основания предполагать, что далеко не комфортные условия жизни на станции и общая астенизация организма во время зимовки могут провоцировать обострение имеющихся недиагностируемых хронических заболеваний, как это случилось в 65-й экспедиции у одного из полярников. Отсюда и важность строгого диспансерного обследования кандидатов в антарктическую экспедицию, особенно тех, кто собирается на станцию Восток.

Если от низких температур и жесткого ультрафиолетового излучения за пределами станции можно защититься теплой одеждой и затемненными очками, то от влияния на организм гипобарической гипоксии защиты нет. Ее медицинские эффекты человек ощущает сразу же по прибытии на станцию. Это головная боль, общая слабость, сухость во рту, неприятные ощущения в области сердца, повышенное газообразование в желудочно-кишечном тракте. Естественно, что степень выраженности этих ощущений очень индивидуальна. Постепенно, в течение первых пяти дней неприятные ощущения, связанные с дефицитом кислорода во вдыхаемом воздухе, сглаживаются. Но на всем протяжении зимовки остается резко сниженной переносимость физических нагрузок. Применявшаяся в 14-й САЭ ежедневная физическая тренировка группы полярников позволила несколько повысить физическую работоспособность, но довести ее до исходной, т.е. той, что была зарегистрирована на уровне моря, не удалось. Этот факт следует учитывать при планировании физических работ на станции, в первую очередь тех, которые будут связаны со строительством

нового здания станции Восток. Следует также иметь в виду, что частое и глубокое дыхание сухим воздухом во время интенсивной физической работы может сопровождаться ощущением саднения за грудиной и кашлем.

Исходя из опыта организации восхождений альпинистов на высокогорные пики и хребты, можно предположить, что предварительная адаптация к гипоксии сможет существенно повысить работоспособность тех, кто будет заниматься физическим трудом на станции Восток. Такую предварительную адаптацию можно проводить в горной местности или в специальных стационарных камерах и продолжать ее на судне во время транспортировки в Антарктиду, используя для этого дыхание газовыми смесями с пониженным содержанием кислорода в сочетании с интенсивной физической нагрузкой.

Условия гипоксии, в которых живут и работают полярники станции Восток, оказывают влияние практически на все функциональные системы организма, в первую очередь на дыхательную и сердечно-сосудистую. Содержание кислорода в альвеолярном воздухе на всем протяжении зимовки снижается практически напо-

ловины и составляет 53–57 мм рт. ст. Максимальная легочная вентиляция, наоборот, на всем протяжении зимовки становится повышенной (130–155 л/мин). Наиболее низкий уровень основного обмена регистрируется в период полярной ночи, затем постепенно повышается, но все равно не достигает нормативных величин (93 % по отношению к должному).

По прибытии на станцию Восток у полярников наблюдали на ЭКГ признаки гипоксии миокарда, выражавшиеся в уменьшении зубца Т и смещении отрезка S–T ниже изоэлектрической линии. Частота сердечных сокращений и диастолическое (нижнее) артериальное давление на всем протяжении зимовки были увеличенными по сравнению с исходными значениями. Систолическое (верхнее) артериальное

давление и минутный объем кровообращения не претерпевали каких-либо изменений. Исследования сердечно-сосудистой системы выявили также некоторое ухудшение переносимости функциональных нагрузочных проб.

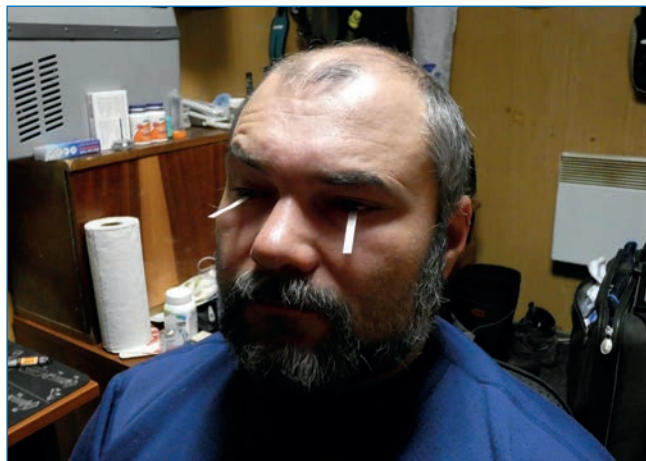
В начальный период пребывания на станции в связи с гипобарической гипоксией и низкой относительной влажностью воздуха в помещении происходит увеличение потребления жидкости и уменьшение суточного диуреза. Обусловлено это обезвоживанием в связи с повышенными влаготерями при частом и углубленном дыхании и при испарении с кожной поверхности. К четвертому месяцу пребывания на станции по мере адаптации к необычным условиям среды обитания происходит нормализация баланса выпиваемой жидкости и экскретируемой мочи. Это означает, что в первые месяцы зимовки на станции Восток следует рекомендовать полярникам не ограничивать себя в потреблении жидкости, чтобы исключить обезвоживание организма. Биохимические исследования крови и мочи полярников позволили расширить представления о функциональной адаптации организма к комплексу неблагоприятных факторов зимовки на станции Восток. Установлено,



Полярник в маске, защищающей дыхательную систему



Врач 64-й РАЭ Н.Ю. Осецкий впервые на станции Восток провел обширные исследования зрительной системы



Определение слезопродукции, которая на станции Восток нарушена из-за повышенной сухости воздуха

в частности, что содержание белка и основных белковых фракций крови волнообразно колебалось, не выходя за пределы физиологической нормы.

Исследования и наблюдения показали, что для человека как социально ориентированного вида наиболее неблагоприятными факторами зимовки являются не холод, не гипоксия, не какие-то бытовые неудобства, а физическая и социальная изоляция с ее однообразием, монотонностью, отсутствием цветовой гаммы мировосприятия, дефицитом поступающей извне информации и общением с одним и тем же узким кругом лиц с ярко выраженными индивидуальными психологическими особенностями.

Проведенные исследования показали, что изменения в нервно-психической деятельности практически здоровых людей при годовом пребывании на станции Восток носят фазовый характер с периодами снижения и нормализации нервно-психического тонуса. Общая направленность изменений характеризуется постепенным развитием астении через стадии повышенной общей возбудимости (первые полтора месяца), умеренно выраженной гиперстенической формы неврастении (3–5-й месяцы) и стадии умеренно выраженной раздражительной слабости с элементами астении (8–12-й месяцы). Проявлениями этого являются конфликты, повышенная раздражительность, обидчивость, несдержанность в выражениях, замкнутость, нарушения биоритмов и сна.

Для профилактики и лечения указанных изменений в нервно-психическом статусе обследуемых оказались эффективными следующие фармакологические препараты, применявшиеся как отдельно, так и в различных комбинациях: аскорбиновая кислота, глицерофосфат кальция, тиамин бромид, глютаминовая кислота, никотинамид, рибофлавин, элениум, триоксазин, мелипрамин. Эффект от приема указанных препаратов проявлялся не ранее 10 дней после начала курса.

Причинами физиологических и психофизиологических изменений во время зимовки на станции Восток являлись не только изоляция, относительная гипокинезия и гипобарическая гипоксия, но и особенности режима труда и отдыха полярников. На основании большинства изучаемых показателей наиболее неблагоприятным режимом оказался дробный, когда сон в силу специфики работы приходилось разбивать на две части — ночную (4–5 ч) и дневную (2,5–3,5 ч).

Следует отметить, что, несмотря на многочисленные функциональные изменения в организме, оперативная память, умственная работоспособность, способность кон-

центрировать внимание и способность ориентироваться во времени в ходе зимовки на станции Восток сохранились без изменений. Однако отмечен факт постепенного и к концу года довольно значительного снижения интереса к выполняемой профессиональной деятельности. У полярников возникает желание как можно скорее выполнить положенную работу и заняться каким-либо другим, более интересным делом. Это может быть чтение книг, игры, просмотр фильмов, слушание музыки. Другими словами, следует обратить серьезное внимание на организацию досуга, чтобы каждый полярник смог в свободное время удовлетворить свои интересы, а не впадать в уныние.

Проведенные исследования показали, что основная перестройка всех функций организма происходит в первые 3–4 месяца пребывания на станции Восток. В дальнейшем выявленные изменения не прогрессируют, а изменяются волнообразно в пределах физиологической нормы. Но это не относится к состоянию нервно-психической деятельности. К сожалению, изменения в настроении и поведении со временем прогрессируют. Исключением является лишь последний месяц зимовки, который характеризуется общим подъемом настроения и улучшением взаимоотношений в коллективе.

В заключение хотим отметить, что выявленные многочисленные изменения в организме во время зимовки на станции Восток не являются патологическими. Они отражают естественную адаптацию организма к новым неблагоприятным факторам среды обитания. Полной адаптации к этим факторам за время зимовки не происходит.

Разумный режим труда и отдыха, соблюдение элементарных правил по обеспечению личной и коллективной безопасности, а также эффективный врачебный контроль за состоянием здоровья полярников позволяют свести до минимума медицинские риски. Но следует постоянно помнить, что зимовка на станции Восток — это серьезное испытание физических и психических возможностей человека и медицинские риски будут сопровождать полярника от первого до последнего дня пребывания на этой антарктической станции.

Через два месяца после окончания зимовки на станции Восток все измененные показатели жизнедеятельности, как правило, возвращаются к нормальным величинам. Отдаленных неблагоприятных медицинских последствий годового пребывания человека в экстремальных условиях Центральной Антарктиды пока не выявлено.

Е.А. Ильин (ИМБП РАН), К.К. Левандо (АНИИ)



ДЕСЯТЬ ЛЕТ ЛАБОРАТОРИИ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ААНИИ

В год столетия ААНИИ одно из самых молодых подразделений института — Лаборатория изменений климата и окружающей среды (ЛИКОС) — отмечает свой первый десятилетний юбилей.

Созданию лаборатории предшествовала долгая история, начало которой было положено в 60-х годах прошлого века, когда сотрудниками отдела географии полярных стран ААНИИ был задуман и начал реализовываться проект глубокого бурения ледника на антарктической станции Восток. Исследования полученного на Востоке ледяного керна внесли фундаментальный вклад в понимание причин и механизмов климатических изменений на нашей планете. Они впервые экспериментально подтвердили связь между глобальными изменениями климата и концентрацией двуокиси углерода и метана в атмосфере на протяжении последних 440 тысяч лет климатической истории Земли. Данные «восточного» керна, свидетельствовавшие о беспрецедентности сегодняшних высоких концентраций этих парниковых газов, оказали большое влияние на оценку причин современного потепления климата в отчетах Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК/ИПСС).

К сожалению, громкий международный успех бурового проекта на станции Восток в те годы не был использован для развития аналитических исследований ледяных кернов в нашей стране. Большинство анализов уникальных образцов льда с российской антарктической станции проводилось во французских и американских лабораториях в рамках российско-франко-американского сотрудничества в области изучения ледяных кернов и палеоклимата (1989–1998 годы). Это обстоятельство отрицательно сказывалось на развитии собственной лабораторной базы, ограничивало возможности планирования работ и ставило под сомнение приоритет российских ученых в исследовании «восточного» керна.

Ситуацию удалось изменить только в период Международного полярного года (МПГ 2007/08). В 2008 году ААНИИ обратился в Росгидромет с инициативой создания на базе института специализированной аналитической лаборатории международного класса для проведения исследований ледяных кернов и подледникового озера Восток, а также для выполнения работ, связанных с решением задач мониторинга окружающей среды, входящих в сферу деятельности Росгидромета. В июле 2008 года эта инициатива была поддержана. Начало реализации проекта создания в ААНИИ Лаборатории изменений климата и окружающей среды было

положено в 2009 году благодаря получению целевого финансирования в размере 22,6 млн рублей из средств федерального бюджета, выделенных на заключительную фазу МПГ. Дополнительное финансирование проекта в размере 6,2 млн рублей было предоставлено из средств института.

К весне 2010 года проектной организацией ООО «Академия-Гипрони» был разработан проект реконструкции помещений, выделенных институтом под лабораторию (общая площадь порядка 300 м²). Техническое задание на реконструкцию помещения и оснащение его необходимым инфраструктурным оборудованием было подготовлено сотрудниками лаборатории. Они же выполняли сопровождение всех строительных и монтажных работ на площадке ААНИИ. Реконструкция помещения и монтаж лабораторной инфраструктуры были в целом завершены к концу 2010 года. 11–12 ноября 2010 года в ААНИИ состоялся международный семинар «Ледники и морские льды в исследованиях глобальных изменений климата и окружающей среды», в рамках которого, в присутствии руководителя Росгидромета А.В. Фролова и большого числа видных российских и зарубежных ученых, состоялось официальное открытие ЛИКОС. Так была создана первая и пока единственная в нашей стране аналитическая лаборатория, специализирующаяся на исследовании кернов льда, которые добываются на полярных и горных ледниках.

Научная деятельность ЛИКОС в основном связана с изучением прошлых изменений климата по данным ледяных кернов, а также с проведением комплексных исследований уникального подледникового озера Восток в Антарктиде. В задачи лаборатории входят совершенствование методов изотопных и газовых анализов образцов льда, снега и воды и разработка новых подходов к интерпретации результатов аналитических исследований. Эти методы и подходы используются затем для количественной реконструкции прошлых изменений климата разных временных масштабов и определения важнейших характеристик подледниковой среды Антарктиды. В течение 10 лет исследования по этим направлениям выполнялись лабораторией в рамках подпрограммы «Изучение и исследование Антарктики» ФЦП «Мировой океан» (до 2013 года), по темам НИОКР Росгидромета, а также по семнадцати проектам Российского фонда фундаментальных исследований и двум проектам Российского научного фонда (2014–2016 и 2018–2020 годы).

Большинство научных проектов лаборатории предполагает выполнение значительного объема полевых

работ в составе Российской антарктической экспедиции. Специалисты ЛИКОС принимали непосредственное участие в планировании, подготовке и проведении сезонных буровых работ и гляциологических исследований на станции Восток и в научных походах в Антарктиде. Ими была предложена и реализована программа непрерывного мониторинга изотопного состава атмосферного водяного пара с борта НЭС «Академик Трёшников» во время Международной циркумполярной антарктической экспедиции (Antarctic Circumnavigation Expedition — ACE, 2016–2017), разработаны и реализуются в настоящее время программа исследования климата Центральной Антарктиды за последние 2000 лет и проект поиска и исследования древнейшего антарктического льда.

К наиболее значимым научным достижениям лаборатории за период ее существования можно отнести:

- участие в разработке технологии и реализации первого вскрытия подледникового озера Восток в Антарктиде (Премия Правительства РФ за 2015 год);
- усовершенствование методик восстановления рядов метеорологических характеристик по данным изотопных анализов ледяных кернов полярных и горных ледников;
- разработку двух принципиально новых методов датирования ледникового льда, основанных на 1) зависимости общего содержания газа во льду от местной инсоляции и 2) явлении роста включений клатратных гидратов воздуха в полярных ледниках;
- выяснение закономерностей формирования конжеляционного (озерного) льда над подледниковым озером Восток и реконструкцию основных характеристик изотопного, газового и гидрологического режимов уникального подледникового водоема на основе данных о структуре, изотопном и газовом составе керна озерного льда;
- определение максимального возраста льда в основании ледника под станцией Восток (1,2 млн лет), подтвердившее перспективность этого района Восточной Антарктиды для поиска и исследования древнейшего льда планеты.

Результаты исследований лаборатории были опубликованы в более чем 120 научных статьях (75 из них — в ведущих международных журналах) и представлены в десятках докладов на 30 российских и 80 международных научных конференциях. За успешную научную деятельность многие сотрудники ЛИКОС были награждены государственными и ведомственными наградами, грамотами и премиями.

Лаборатория — активный участник международного сотрудничества. В 2012–2019 годах ЛИКОС ААНИИ являлась головной организацией с российской стороны в Международной ассоциированной лаборатории (МАЛ) «Ледниковые архивы данных о климате и окружающей среде», которая объединяла научно-исследовательские группы трех французских и пяти российских НИУ. Участие в МАЛ открывало широкие возможности для стажировки молодых специалистов в европейских научных центрах, включая подготовку ими диссертационных работ под совместным руководством российских и зарубежных наставников. Вместе со своими коллегами из гренобльской гляциологической лаборатории сотрудники ЛИКОС были организаторами регулярных российских-французских семинаров, которые поочередно проходили во Франции и России и собирали ведущих отечественных и зарубежных специалистов в области изучения ледяных кернов, палеоклимата и подледниковых озер Антарктиды.

Международное сотрудничество содействовало вовлечению специалистов ЛИКОС в исследования глубоких ледяных кернов, полученных в ходе реализации крупнейших европейских буровых проектов в Антарктиде (проекты EPICA, Беркнер, Флетчер, Купол Талос) и Гренландии (NEEM). Сотрудники лаборатории принимали участие в сезонных полевых работах на американской антарктической базе Мак-Мердо и франко-итальянской внутриконтинентальной станции Конкордия, а также в работах по гренландскому буровому проекту EastGRIP. В рамках деятельности МАЛ ЛИКОС участвовала в международном проекте Память ледников (Ice Memory), полностью

География исследований ЛИКОС ААНИИ





Сотрудники ЛИКОС: Ю.А. Шibaев осуществлял сопровождение работ по реконструкции и оснащению помещений лаборатории инфраструктурным оборудованием; А.Н. Верес в гляциологической лаборатории на станции Восток; А.В. Туркеев – ответственный исполнитель буровых и геофизических работ в глубокой скважине

взяв на себя изотопные исследования ледяного керна, добытого на Эльбрусе специалистами ИГ РАН.

Значительное место в жизни лаборатории занимала общественно-научная деятельность. Сотрудники ЛИКОС участвовали в работе Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК/ИПСС), входили в качестве национальных представителей в состав целого ряда экспертных групп SCAR, занимавшихся экологическими проблемами исследований поледнеиковых водоемов Антарктиды (ATHENA), координацией международного партнерства в исследовании ледяных кернов (IPICS) и формулированием фундаментальных проблем изучения Антарктики и Южного океана на ближайшие десятилетия (SCAR Horizon Scan).

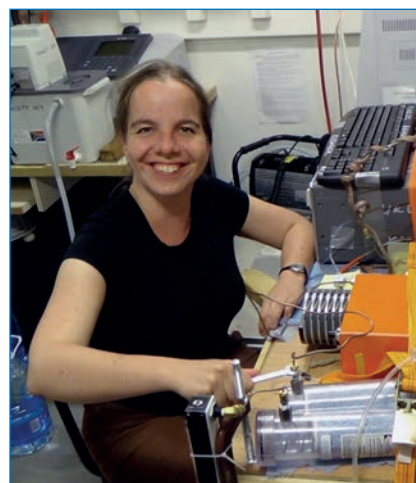
Постепенное развитие приборной базы лаборатории и профессиональный рост ее персонала способствовали не только успешному выполнению различных научных проектов, но и признанию авторитета ЛИКОС ААНИИ в области исследований стабильных изотопов воды в нашей стране и за рубежом. Лаборатория стала первой в России широко применять в своих исследованиях лазерные анализаторы фирмы Picarro, использующие для измерения изотопного состава (δD , $\delta^{18}O$, ^{17}O -excess) новую технологию WS-CRDS. В лаборатории была разработана и внедрена

в практику исследований методика измерения концентрации кислорода-17 с помощью анализатора Picarro модели L2140-i, позволяющая определять значение этого параметра в исследуемом образце с погрешностью не более 5–6 ppm. Точность изотопных анализов, выполняемых в лаборатории, регулярно проверяется в ходе международных калибровок изотопного оборудования (International Water Isotope Inter-Comparison Test — WICO), которые организует Лаборатория изотопной гидрологии при МАГАТЭ в Вене. Оценка качества изотопных измерений ЛИКОС по результатам последней проверки составила 12 баллов из 12 возможных.

Начиная с 2015 года на базе ЛИКОС ААНИИ ежегодно проводится рабочий семинар «Применение лазерных анализаторов изотопного состава в науках о Земле». Семинар стал площадкой, на которой десятки специалистов из различных российских научно-исследовательских учреждений обмениваются опытом, обсуждают технические проблемы изотопных измерений и встречаются с представителями ведущих компаний-изготовителей изотопного оборудования — Thermo, LosGatos и Picarro.

Хорошая репутация лаборатории в российском научном сообществе сделала ее участником самых разнообразных проектов, выполняемых на территории РФ

Сотрудники ЛИКОС: А.А. Екайкин во время обсуждения итогового отчета МГЭИК «Океан и атмосфера в условиях меняющегося климата», Монако, 2019 год; И.А. АLEXINA – участник тестового бурения шельфового ледника Мак-Мердо (американский проект WISSARD, 2012 год); А.В. Козачек – разработчик и исполнитель программы мониторинга изотопного состава атмосферного водяного пара с борта НЭС «Академик Трёшников» во время Международной циркумполярной антарктической экспедиции (ACE, 2016–2017 годы)





Лаборатория ЛИКОС оснащена самым современным оборудованием

российскими и зарубежными научными коллективами. На базе ЛИКОС осуществлялись совместные исследования ААНИИ, МГУ, ИГ РАН и Тюменского государственного нефтегазового университета по проекту МАГАТЭ «Стабильные изотопы воды в криосфере северной Евразии», а также исследования по программам МАГАТЭ-ВМО «Глобальная сеть изотопов в осадках и реках» (ГСИО и ГСИР), которые включали мониторинговые проекты в Тикси, на мысе Баранова (Северная Земля) и на архипелаге Шпицберген. Большой объем изотопных анализов был выполнен по программе СПбГУ, связанной с мониторингом алтайских ледников России и Монголии, а также по проекту РГО «Постоянная комплексная ладожская экспедиция».

Солидное приборное оснащение и растущий авторитет ЛИКОС в области изотопных исследований позволяют уже сейчас ставить перед лабораторией амбициозную задачу создания отечественных изотопных стандартов, которые могли бы использоваться в нашей стране наряду со стандартами МАГАТЭ (выпускаются Лабораторией изотопной гидрологии в Вене), а со временем и заменить их.

ЛИКОС ведет большую работу по подготовке молодых специалистов по профилю деятельности лаборатории в тесном взаимодействии с отделом подготовки кадров ААНИИ. Создано учебно-методическое пособие по использованию изотопных методов в гляциологии и палеогеографии. Его автор, ведущий научный сотрудник ААНИИ А.А. Екайкин, читает специальный курс лекций «Геохимические методы палеогеографических исследований» в Санкт-Петербургском государственном университете и руководит подготовкой магистерских и кандидатских работ, которые выполняются на базе лаборатории. Лучшие из выпускников СПбГУ, прошедшие стажировку в ЛИКОС, остаются работать в лаборатории, остальные легко находят себе работу по любимейшей специальности в других российских НИУ.

Важная составляющая деятельности лаборатории — популяризация достижений ААНИИ Росгидромета в области исследований ледяных кернов, палеоклимата и подледникового озера Восток в Антарктиде. За прошедшие годы сотрудниками ЛИКОС были написаны десятки научно-популярных статей и прочитаны десятки популярных лекций в школах, музеях, вузах и на других площадках страны. Лаборатория стала местом притяжения для многочисленных гостей института и представителей СМИ. Это и неудивительно, ведь именно здесь можно не только услышать, но и увидеть, как с помощью современных технологий восстанавливается история климата планеты, запечатленная в керне самой глубокой антарктической скважины, посмотреть, как выглядит этот самый керн, и подержать в руках образцы замерзшей воды подледникового озера Восток.

Сотрудники ЛИКОС — наследники и продолжатели одного из легендарных антарктических научных предприятий — проекта глубокого бурения антарктического ледника на российской внутриконтинентальной станции Восток. Теперь они связывают будущее своей лаборатории со строительством нового зимовочного комплекса станции. Они надеются, что за обновлением Востока последует создание современной научной инфраструктуры, которая позволит выполнять новые масштабные научные проекты, связанные с бурением древнейшего льда Антарктиды, реконструкцией климата Земли за последние 1,5 миллиона лет и проведением прямых исследований воды и донных осадков крупнейшего на планете подледникового озера Восток. Суждено ли сбыться этим мечтам — покажет время.

*В.Я. Липенков (ЛИКОС, ААНИИ).
Фото из архива ЛИКОС*

Человек-легенда — такое определение Виктор Ильич Боярский любит давать людям, которых ему довелось встречать на своем жизненном пути. Это словосочетание в полной мере применимо и к нему самому. Харизматичный человек, наделенный сумасшедшей энергией, искрометным чувством юмора и необыкновенным обаянием, — это тоже о нем. С ним знакомы тысячи людей, его обожают журналисты, его книги читают и взрослые, и дети (особенно ценятся книги с автографом автора), а школьники с удовольствием фотографируются рядом со знаменитым путешественником.

Он считается непревзойденным знатоком Арктики, но его профессиональная карьера полярника началась на другом конце земного шара — в Антарктиде. Это было в далеком 1973 году, когда молодой радиофизик, сотрудник Арктического и антарктического научно-исследовательского института, был зачислен в 19-ю Советскую антарктическую экспедицию и прибыл на ледяной континент на борту НИС «Профессор Визе». В составе группы геофизиков на борту летающей лаборатории Ил-14 он работал на береговых станциях Молодежная и Мирный и на полюсе холода — станции Восток.

С Арктикой он встретился немного позже — весной 1975 года во время экспедиции для исследования ледников Северной Земли. Потом были и другие экспедиции в северную полярную область, а в 1978 году Виктор Ильич впервые побывал на Северном полюсе, даже не догадываясь, что эта точка земного шара станет для него почти родной.

Арктические экспедиции перемежались с антарктическими, он зимовал на дрейфующей станции «Северный полюс-24», на антарктических станциях Новолазаревская и Восток. Полярник мужал, получал новые знания и умения... В 1983 году он защитил кандидатскую диссертацию.

В 1988 году его судьба сделала резкий поворот — он был зачислен в участники международной экспедиции «Трансантарктика» и в результате стал не просто полярником, но и полярным путешественником. Первое свое путешествие он совершил во время подготовки антарктической экспедиции, пройдя Гренландию с юга на север. Следующим путешествием стала знаменитая «Трансантарктика» — экспедиция, за семь месяцев преодолевшая на лыжах и собачьих упряжках более 6500 километров по льдам Антарктиды и пересекая шестой континент по наиболее протяженному маршруту через Южный полюс. Виктор Боярский, как и его спутники, по окончании экспедиции был занесен в Книгу рекордов Гиннеса.

В 1992–1994 годах Виктор Ильич трижды путешествовал по Канадской Арктике, и вновь эти походы

проходили на лыжах и собачьих упряжках. А в 1995 году вместе с американцем Уиллом Стигером, коллегой по «Трансантарктике», он стал организатором и участником международной экспедиции по дрейфующим льдам Северного Ледовитого океана от Северной Земли до северного побережья Канады.

В 1997 году судьба вновь привела его на Северный полюс — он, успешно освоивший искусство хождения на лыжах по льдам, начал учить этому туристов, желающих своими глазами увидеть вершину планеты. Под его руководством в этой точке побывали более 20 лыжных экспедиций. В 2005 году Виктор Ильич стал экспедиционным лидером ледового лагеря Барнео, откуда к полюсу отправлялись туристические группы. Посещение Северного полюса стало для него привычкой, несколько раз в год он приходил туда на лыжах, прилетал на вертолете или самолете, приплывал на ледоколе.

В 1998 году его ждал еще один поворот в судьбе — он был назначен директором Российского государственного

музея Арктики и Антарктики. Это было трудное время, когда музей, выйдя из состава ААНИИ, стал самостоятельным федеральным учреждением. По сути, приходилось все создавать заново: собирать коллектив, бороться за сохранение музея в его историческом здании, заниматься популяризацией знаний об Арктике и Антарктике, организуя многочисленные выездные выставки. И новый директор — полярник и путешественник — с этим успешно справился и руководил музеем до 2016 года.

Сейчас мы хорошо знаем Виктора Ильича как председателя Полярной комиссии Русского географического общества, действительного члена Академии туризма, бессменного участника разнообразных ар-



ктических форумов, а также как писателя, члена Союза писателей и автора книг «Семь месяцев бесконечности», «Гренландский меридиан», «NWT. Три путешествия по канадской Арктике», «Сотворение Элсмира». Эти книги родились из полярных дневников автора, которые он вел во время своих арктических и антарктических экспедиций. Книги несколько раз переиздавались и до сих пор пользуются особенной популярностью у читателей.

Особняком в этом книжном ряду стоит сборник стихов Виктора Боярского под названием «У каждого из нас есть полюс свой...». В него он включил стихи, посвященные родным, друзьям, коллегам по работе и путешествиям.

Желаем Виктору Ильичу новых книг, новых побед и успехов, новых друзей и новых впечатлений!

Коллективы ААНИИ и РГМАА

ВЛАДИМИР ИВАНОВИЧ ВОРОНИН

К 130-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ

17 октября этого года исполнится 130 лет со дня рождения потомственного помора, прославленного полярного капитана, участника ледовых походов, вошедших в историю освоения Арктики, Владимира Ивановича Воронина.

Воронин родился в 1890 году в Сумском Посаде на Белом море, уже в восьмилетнем возрасте с отцом принял участие в рыбном лове на Мурмане, был юнгой на купеческих рыболовных парусниках, ходил в Норвегию. Начал плавать матросом в 1906 году, совмещая работу с учебой в мореходном училище. Последовательно сдал экзамены на помощника капитана, капитана малого плавания, штурмана дальнего плавания. В 1918 году чудом уцелел после гибели его судна, атакованного и потопленного немецкой подводной лодкой.

После окончания гражданской войны Воронин в качестве капитана парохода участвовал в Карских экспедициях 1920–1921 годов. Основываясь на опыте этих плаваний, будучи свидетелем гибели некоторых судов, высказал ряд важных практических соображений по вопросам судовождения в Карском море.

В 1926 году он был назначен капитаном ледокольного парохода «Георгии Седов», который использовался тогда при проведении зверобойного промысла. Воронин считал зверобойный промысел лучшей школой для полярных капитанов.

В 1928 году Воронин на «Георгии Седове» принял участие в экспедиции по спасению экипажа дирижабля «Италия». Зона их поиска находилась возле Земли Франца-Иосифа. В августе советские моряки впервые высадились на острове Земля Александры. Расстояние, пройденное судном в этом плавании, равнялось длине Северного морского пути. Это свое первое большое плавание в высоких широтах Арктики Воронин считал одним из важнейших.

На следующий год «Георгии Седов» под командованием Воронина отправился на Землю Франца-Иосифа с правительственной экспедицией во главе

водством Шмидта на «Георгии Седове», ведомом Ворониным, совершила плавание в северо-восточные районы Карского моря, до этого никем не посещенные. Были открыты четыре острова в Карском море: Визе, Исаченко, Воронина, Длинный. На острове Домашний организовали базу экспедиции в составе Г.А. Ушакова, Н.Н. Урванцева, С.П. Журавлева и В.В. Ходова, которой предстояло сделать опись архипелага Северная Земля.

В 1932 году была организована экспедиция во главе со Шмидтом на ледокольном пароходе «Александр Сибиряков» под командованием Воронина. Этой экспедиции, вышедшей из Архангельска 28 июля, удалось 1 октября достичь Берингова пролива, совершив первое сквозное плавание Северо-Восточным проходом в одну навигацию. В Чукотском море был сломан винт. Проявив упорство и находчивость, моряки поставили паруса и, используя благоприятный ветер и течение, смогли достичь чистой воды. У кромки льда их встретил траулер «Уссуриец», который отбуксировал «Александра Сибирякова» в Петропавловск-Камчатский.

Правительством, а возможно, и самим Шмидтом опыт этого плавания не был объективно проанализирован, что привело к необоснованным представлениям о том, что Северный морской путь уже освоен. На 1933 год запланировали рейс парохода «Челюскин», не приспособленного к плаванию во льдах. Помимо сквозного плавания в одну навигацию, в задачу экспедиции входило снабжение советской колонии и смена состава на о. Врангеля, куда уже четыре года не могло пробиться ни одно судно. На борту «Челюскина» было много женщин и двое детей (один ребенок родился во время плавания в Карском море — Карина Васильева). Воронин из-за плохого состояния здоровья не хотел идти в этот рейс, но по настоянию Шмидта согласился. История челюскинской эпопеи известна. Попав в ледовый плен в Чукотском море, судно было раздавлено льдами и затонуло 13 февраля 1934 года. Воронин последним сошел на лед и последним

13 апреля был вывезен на самолете из ледового лагеря.

После челюскинской эпопеи Воронин в течение трех лет командовал ледоколом «Ермак». Накопив огромный опыт плавания во льдах, он опубликовал серию статей по вопросам ледового судовождения и призвал к этому других полярных капитанов. Ему принадлежала идея создания книги о тактике судовождения в полярных льдах.



В.И. Воронин

Экспедиция на «Георгии Седове» к ЗФИ. 1930 год: Р.Л. Самойлович, О.Ю. Шмидт, В.П. Савич, В.Ю. Визе, Б.Л. Исаченко, В.И. Воронин (из архива Г.А. Войцеховского)



В 1930 году экспедиция под руко-



Бухта Воронина в заливе Русская гавань

Тяжелая болезнь заставила Воронина прекратить ледовые походы после 1939 года. Война застала его в Ленинграде, откуда он был эвакуирован в Ульяновск. В столь суровое для страны время заслуженный капитан не мог оставаться в стороне от практической деятельности. Он добился переосвидетельствования, получив справку: «Плывать в Арктике может, простужаться нельзя». В начале 1942 года Воронин начал военную службу в Архангельске: читал лекции, обучал военных лоцманов, а летом в качестве старшего лоцмана участвовал в проводке военных кораблей по Северному морскому пути. В период 1943–1946 годов он командовал ледоколом «Иосиф Сталин».

После войны Воронин был назначен капитаном первой советской антарктической китобойной флотилии «Слава», которая в 1946 году отправилась в свою первую антарктическую экспедицию.

В 1948 году он снова капитан ледокола «Иосиф Сталин», участвующего в проведении арктических навигаций. Рейс 1952 года закончился для Воронина трагически. При проводке судов в море Лаптевых во время ночной вахты «12 октября он зашел в штурманскую рубку, взял циркуль, чтобы нанести точку на карте, но вдруг схватился за сердце, потом за голову и начал медленно оседать... На подходе к Диксону 18 октября в 00 часов 45 минут в присутствии судового врача Я.А. Воловикова капитан Воронин ушел из жизни в результате кровоизлияния в мозг». Так в своем очерке описал это событие мурманский журналист Виктор Простихин. 50 из своих 62 лет Воронин отдал Арктике.

В.И. Воронин – капитан ледокола «Иосиф Сталин»



Остров Воронина в восточной части Карского моря

Заслуги капитана Воронина отмечены рядом трудовых и боевых правительственных наград, в том числе двумя орденами Ленина. Его имя носят шесть объектов в Арктике: остров в восточной части Карского моря, мыс на востоке острова Солсбери архипелага Земля Франца-Иосифа, ледник на острове Гукера архипелага Земля Франца-Иосифа, бухта в заливе Русская Гавань на западном побережье острова Северный архипелага Новая Земля, губа в губе Черная и залив в губе Саханина на западном побережье острова Южный архипелага Новая Земля.

Воронин похоронен в Санкт-Петербурге на Шуваловском кладбище, на стеле из черного мрамора под портретом капитана выбит силуэт ледокола «Иосиф Сталин».

*Г.П. Аветисов (ВНИИОкеангеология).
Фото из архива автора.*

Могила В.И. Воронина на Шуваловском кладбище



18 июня 2020 г. Росгидромет. Немецкий ледокол «Polarstern» экспедиции MOSAiC с обновленным составом персонала после восьми дней пути в массиве многолетнего льда прибыл к месту дислокации оставленного ранее ледового лагеря, дрейфующего естественным дрейфом к проливу Фрама. Команда ученых и члены экипажа приступили к восстановлению законсервированной инфраструктуры лагеря. На завершающем этапе проведения экспедиции планируется изучение ледовых характеристик в стадии таяния. Судно и ледовый лагерь дрейфуют в массиве многолетнего льда с координатами 82° 29' с.ш., 8° 29' в.д. <http://www.meteorf.ru/press/news/21299/>.

8 июля 2020 г. ИАП «ARCTICuniverse». Научно-экспедиционному судну «Михаил Сомов» исполнилось 45 лет. Судно появилось у научного флота Ленинградского Арктического и антарктического научно-исследовательского института (ААНИИ) 8 июля 1975 года. Оно было названо в честь выдающегося океанолога и полярного исследователя, Героя Советского Союза, начальника дрейфующей станции «Северный полюс-2» и первой Комплексной антарктической экспедиции Академии наук СССР Михаила Михайловича Сомова (1908–1973). За истекший период «Михаил Сомов» совершил более 70 арктических и антарктических экспедиций. После многомесячного дрейфа в Антарктике в 1985 году о его героическом экипаже узнал весь мир. Эти события легли в основу известного российского фильма «Ледокол». <http://www.arcticuniverse.com/ru/news/20200708/30448.html>.

15 июля 2020 г. Новости ААНИИ. Доклад «Морфометрические параметры стамух в море Лаптевых», подготовленный коллективом авторов из ГНЦ РФ ААНИИ, ПАО «НК «Роснефть» и Арктического научного центра, представленный на 29-й конференции International Ocean and Polar Engineering Conference (16–21 июня 2019 года, Гонолулу (США)), признан лучшим среди 738 конкурентов из 50 стран. Доклад содержит результаты анализа натурных данных, полученных весной 2017 года в ходе экспедиции «Кара-зима-2017», в юго-западной части моря Лаптевых. Соавторами доклада от ААНИИ выступили д-р геогр. наук Е.У. Миронов, канд. геогр. наук Р.Б. Гузенко, канд. тех. наук В.С. Порубаев, канд. физ.-мат. наук В.В.Харитонов, С.В. Хотченков, А.В. Нестеров. <http://www.aari.ru/news/text/2020/15072020.pdf>.

10 августа 2020 г. ИП «Gismeteo». Завершилась совместная экспедиция национального парка «Русская Арктика», Института географии РАН, РГО, компании Роснефть и Арктического музейно-выставочного Центра. В частности, команда ученых и государственных инспекторов посетила острова Гукера и Хейса на архипелаге Земля Франца-Иосифа в Северном кластере парка, а также опорный пункт парка Мыс Желания в его Южном кластере на Новой Земле. В ходе экспедиции были решены все поставленные научные задачи, в том числе завезены горючее и продукты питания для обеспечения жизнедеятельности опорных пунктов. <http://www.arcticuniverse.com/ru/news/20200810/30471.html>.

12 августа 2020 года. ИАП «ARCTICuniverse». На острове Врангеля завершилась почти трехмесячная научная экспедиция, в ходе которой специалисты-климатологи обнаружили целый ряд свидетельств меняющегося климата на острове. Научная экспедиция положила начало масштабному проекту WWF России по изучению глобальных климатических изменений на заповедных территориях Российской Арктики. В ходе работ был собран внушительный объем данных: изучались изменения растительности, почв, вечномерзлых грунтов и водных объектов. Одновременно проводились исследования снежного покрова и морских льдов припая. В работе использовались квадрокоптеры, а на ключевых территориях были установлены поля датчиков, которые позволяют в течение года собирать статистику изменения температуры. <http://www.arcticuniverse.com/ru/news/20200812/30474.html>.

17 августа 2020 г. Росгидромет. 10 августа НЭС «Академик Трёшников» подошло к немецкому ледоколу «Polarstern» в точке 80° 1' с.ш., 6° 2' з.д. На судне прибыл сменный состав международной экспедиции MOSAiC, в том числе два ледовых специалиста ААНИИ. 13 августа работы по передаче грузов, топлива и продовольствия были завершены. На борт НЭС приняты участники четвертого этапа экспедиции. С прибытием нового состава наступил пятый, завершающий этап экспедиции. По плану «Академик Трёшников» должно прибыть в Германию 17 сентября. «Polarstern» тем временем возвращается в Центральную Арктику. <http://www.meteorf.ru/press/news/22010/>.

21 августа 2020 г. Росгидромет. 19 августа Правительство РФ одобрило проект Стратегии развития деятельности Российской Федерации в Антарктике до 2030 года, подготовленный Росгидрометом и Минприроды России совместно с заинтересованными ведомствами и организациями. Документ определяет основные цели, задачи и направления российского присутствия в Антарктиде. Новая стратегия позволит модернизировать структуру зимовочных станций, создать на базе сезонной полевой базы Русская круглогодично действующую антарктическую станцию. Также планируется внедрить современные средства коммуникации и технологий, построить новое научно-экспедиционное судно и оснастить РАЭ двумя самолетами Ил-114, создав на базе одного из них комплексную аэрогеофизическую лабораторию. Кроме того, предусмотрено увеличение объема финансирования РАЭ, реализация инвестпроектов строительства и оснащения служебно-жилых комплексов на российских станциях. <http://www.meteorf.ru/press/news/22065/>.

23 августа 2020 года. ИАП «ARCTICuniverse». Экспедиционный отряд Северного флота, проводящий исследовательские работы у западного побережья Северного острова архипелага Новая Земля на морском буксире Северного флота МБ-12, подтвердил открытие российскими школьниками нового острова в заливе Вилькицкого. По данным спутникового мониторинга, остров образовался 9 июля 2020 года в результате обрушения ледяной перемычки, соединявшей Северный остров архипелага Новая Земля с отступавшим ледником Вилькицкий Южный. Размеры нового острова – 410× 200 м, площадь – 5,6 га, высота вместе с оставшимся ледяным покровом достигает 27 м. Координаты центра – 75° 33' 50.89" с.ш., 58° 18' 14.76" в.д. <http://www.arcticuniverse.com/ru/news/20200823/30487.html>.

26 августа 2020 г. Росгидромет. Ледокол «Polarstern» с обновленным составом экспедиции прибыл 22 августа к месту продолжения работ пятого заключительного этапа исследовательской круглогодичной экспедиции MOSAiC. После нескольких дней поиска была найдена подходящая льдина для развертывания нового ледового лагеря, с координатами 87° 43' с.ш. 104° 30' в.д. По данным спутникового мониторинга НИЦ «Планета», сплоченность льда в районе дрейфа ледокола в высокоширотной Арктике составляет 8–10 баллов, разрушенность льда 1–2, местами 2–3 балла. Координаты ледокола на 26 августа 2020 г. 87° 48' с.ш. 104° 11' в.д. <http://www.meteorf.ru/press/news/22119/>.

Подготовил А.К. Платонов

**ПАМЯТИ
АРНОЛЬДА БОГДАНОВИЧА БУДРЕЦКОГО
15.04.1928–28.07. 2020**



28 июля 2020 года ушел из жизни один из старейших отечественных полярников Арнольд Богданович Будрецкий.

Он родился в Ленинграде в 1928 году. Его отрочество пришлось на суровые годы Великой Отечественной войны, когда он узнал все тяготы жизни во время блокады и в эвакуации. В 1946 году Арнольд Богданович поступил в Ленинградское арктическое училище, курсанты которого находились на полном государственном обеспечении. Это позволило им не только выжить в голодное послевоенное время, но и получить романтическую профессию полярника. В 1949 году по распределению А.Б. Будрецкий был направлен в Тиксинский радиометеорологический центр, где проработал до 1964 года на полярных станциях «Остров Котельный» и «Столб». Ему пришлось на практике познать все трудности той полярной жизни, когда основным транспортным средством в Арктике еще были собачьи упряжки, для радиосвязи использовались искровые передатчики, а аэрологические наблюдения проводились с помощью оптических теодолитов. Завоз снабжения на полярные станции выполнялся один раз в год, иногда и в два года, а любая медицинская помощь обеспечивалась не врачами и фельдшерами, а коллегами по станции. Во время первой зимовки на Новосибирских островах молодой аэролог А.Б. Будрецкий встретил свою будущую жену, с которой они счастливо прожили более 50 лет, воспитав сына Станислава и дочь Ирину.

Находясь в очередном отпуске после зимовки на о. Котельный, Арнольд Богданович получил приглашение в Советскую антарктическую экспедицию (САЭ), после чего он уже не мыслил своей жизни без Антарктики. Его первой зимовкой на шестом континенте стала станция Молодежная, коллектив которой он возглавил (1964–1966, 10-я САЭ). За этим последовало участие в 13-й САЭ (1967–1969) на станции Беллинсгаузен и 16-й САЭ (1970–1972) на станции Ленинградская. А.Б. Будрецкий возглавлял строительство этих новых советских антарктических станций. Затем были очередные зимовки на станциях Ленинградская (1973–1975, 19-я САЭ), Мирный (1977–1979, 23-я САЭ), трижды на Востоке (1979–1981, 25-я САЭ; 1982–1984, 28-я САЭ; 1987–1989, 33-я САЭ), Беллинсгаузен (1985–1987, 31-я САЭ), Новолазаревская (1989–1991, 35-я САЭ).

Особо следует выделить работу А.Б. Будрецкого на станции Восток (1982–1984, 28-я САЭ) по восстановлению ее после пожара 12 апреля 1982 года. В этих сложных условиях наиболее ярко проявились организаторские способности и человеческие качества Арнольда Богдановича, в короткий срок он смог вернуть все объекты станции в нормальное рабочее состояние и полностью восстановить проведение всех научных программ.

Он все же однажды изменил Антарктике, вновь вернувшись в Арктику в 1976–1977 годах. По просьбе директора ААНИИ А.Ф. Трешникова поздней осенью 1976 года Арнольд Богданович возглавил операцию по созданию новой дрейфующей станции «Северный полюс-23». К марту следующего года было необходимо не только организовать научный лагерь на ледяном острове, но и подготовить взлетно-посадочную полосу для приема тяжелых транспортных самолетов Ан-12. В условиях полярной ночи эту титаническую работу мог возглавить только такой опытный и квалифицированный полярник, как А.Б. Будрецкий.

На станции Новолазаревская в 1991 году Арнольд Богданович отпраздновал свой 63-й год рождения, и дальнейшие зимовки пришлось вычеркнуть из его перспективных полярных экспедиционных планов. Однако Антарктика не отпускала своего любимого ветерана, и Арнольд Богданович вновь и вновь стал отправляться к берегам шестого континента, но уже в составе сезонных Российских антарктических экспедиций. Начиная с 39-й РАЭ (1993–1994) А.Б. Будрецкий участвовал в пятнадцати сезонных экспедициях (43, 45, 47–58-я РАЭ) в должностях начальника сезонной экспедиции, его заместителя, начальника отряда сезонных операций и ведущего специалиста.

Родина высоко оценила самоотверженный труд Арнольда Богдановича Будрецкого. Он был награжден орденами Трудового Красного Знамени (1970), Октябрьской Революции (1981), «За морские заслуги» (2007), ведомственными знаками «Почетному полярнику», «Почетному работнику гидрометеослужбы», «Почетному связисту».

Светлая память о настоящем полярнике, прекрасном, обаятельном человеке Арнольде Богдановиче Будрецком навсегда сохранится в наших сердцах.

Сотрудники ААНИИ и РАЭ

ПАМЯТИ
АНАТОЛИЯ АЛЕКСЕЕВИЧА ЛАМЕХОВА
14.04.1931–08.08. 2020



8 августа 2020 года ушел из жизни Анатолий Алексеевич Ламехов — Герой Социалистического Труда и почетный полярник России.

Жизнь Анатолия Алексеевича была неразрывно связана с историей арктического мореплавания. В атомном флоте он прошел путь от рядового моряка до капитана судна.

Анатолий Ламехов родился в 1931 году во Владимирской области. В 1950 году был призван на флот и начал свою карьеру на Черном море в должности матрос-моториста аварийно-спасательной службы. В 1956 году окончил штурманский факультет Высшего военно-морского училища в Архангельске. В 1957 году поступил на работу в Мурманское морское пароходство и продолжил мореходную карьеру в гражданском судоходстве, где несколько лет набирался опыта, исполняя обязанности третьего помощника капитана на судах «Державин», «Репин» и «Сестрорецк».

Новый этап в профессиональной биографии Анатолия Ламехова начался на дизель-электрическом ледоколе «Капитан Белоусов», а позже — на ледоколах «Капитан Воронин» и «Капитан Мелехов». Осенью 1967 года судно «Капитан Мелехов» приняло участие в буксировке

флагмана советского атомного флота «Ленин» из Белого моря в Карское. В 1977 году Анатолий Ламехов принял участие в знаменательном событии — в первом рейсе атомохода «Арктика», который пересек мощный ледяной покров Арктического бассейна Северного Ледовитого океана и достиг географической точки Северного полюса. В 1984 году Анатолий Алексеевич вступил в должность капитана атомного ледокола «Россия», которым командовал 13 лет.

Он был отважным участником множества спасательных операций. Так, осенью 1983 года в Чукотском море ледоколу «Арктика» удалось освободить более десятка транспортных судов и ледоколов, зажатых льдами, а в январе 1989 года на атомоходе «Россия» успешно прошла эвакуация дрейфующей у берегов Гренландии станции «Северный полюс-28».

Анатолий Алексеевич пользовался заслуженным авторитетом и уважением среди коллег за мудрость, доброту, отвагу, целеустремленность, уникальный опыт и обширные знания.

Коллектив ААНИИ выражает искренние соболезнования родным и близким Анатолия Алексеевича. Светлая память.

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. Мартыанов, А.А. Меркулов, В.Т. Соколов,
А.Л. Титовский

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

РОССИЙСКИЕ ПОЛЯРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

№ 3 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.

