



# РОССИЙСКИЕ ПОЛЯРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ СБОРНИК



ISSN 2218-5321



## В НОМЕРЕ:

### ОФИЦИАЛЬНАЯ ХРОНИКА

Поздравление Президента России В.В. Путина с Днем полярника.....	3
Первое заседание Государственной комиссии по развитию Арктики.....	3
В Совете Федерации состоялось заседание Экспертного совета по Арктике и Антарктике.....	4
Утверждена Концепция федеральной целевой программы «Мировой океан» на 2016–2031 гг. ....	5
Минприроды планирует увеличить объем финансирования арктических программ.....	6
Конгресс метеорологов чествовал почетного президента ВМО Александра Бедрицкого.....	6

### АКТУАЛЬНОЕ ИНТЕРВЬЮ

Николаю Александровичу Корнилову — 85! .....	7
--	---

### ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЛЯРНЫХ ОБЛАСТЕЙ

А.С. Аверкиев. Океанографические исследования на трассе СМП океанографического исследовательского судна «Адмирал Владимирский» в навигацию 2014 г.....	10
М.В. Гаврило. АВИА-КАРА-2015: Авиационная экспедиция к островам Карского моря .....	13
В.В. Лукин. Из дальних странствий возвратись. Завершение очередного антарктического рейса НЭС «Академик Федоров» .....	15
В.А. Кучин. Основные результаты сезонных работ 60-й РАЭ .....	16
Н.Н. Антипов, В.П. Бунякин, С.В. Кашин, В.А. Кучин. Океанографические исследования Южного океана в 39-м рейсе НЭС «Академик Федоров» .....	20

### ОСВОЕНИЕ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА

А.К. Платонов. Новые направления научных исследований в ЯНАО.....	25
---	----

### НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ

Ю.А. Виноградов, В.Г. Дмитриев. Инновационные технологии сейсмоинфразвукового мониторинга и детектирования опасных геодинамических явлений в районах разведки и добычи энергетических сырьевых ресурсов Западной Арктики.....	28
И.М. Ашик, Е.В. Блошкина, С.А. Кириллов, К.В. Фильчук. Атлас гидрофизических характеристик Северного Ледовитого океана и окраинных морей в период Международного полярного года 2007/08 ....	29
С.П. Поляков, В.Л. Мартянов, В.В. Лукин. Снежно-ледовые взлетно-посадочные полосы Российской антарктической экспедиции — особенности подготовки и перспективы развития.....	31

### МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

В.Я. Липенков. К истории российско-французского сотрудничества в области изучения ледяных антарктических кернов и палеоклимата .....	36
Б.В. Иванов. Ладожское озеро: жизнь подо льдом. Взаимосвязанные подледные процессы под влиянием глобального потепления. Российско-швейцарский мультидисциплинарный проект.....	40

### КОНФЕРЕНЦИИ, СОВЕЩАНИЯ, ЗАСЕДАНИЯ

И.А. Алёхина. Будущее исследований антарктических подледниковых озер.....	43
---	----

### СООБЩЕНИЯ

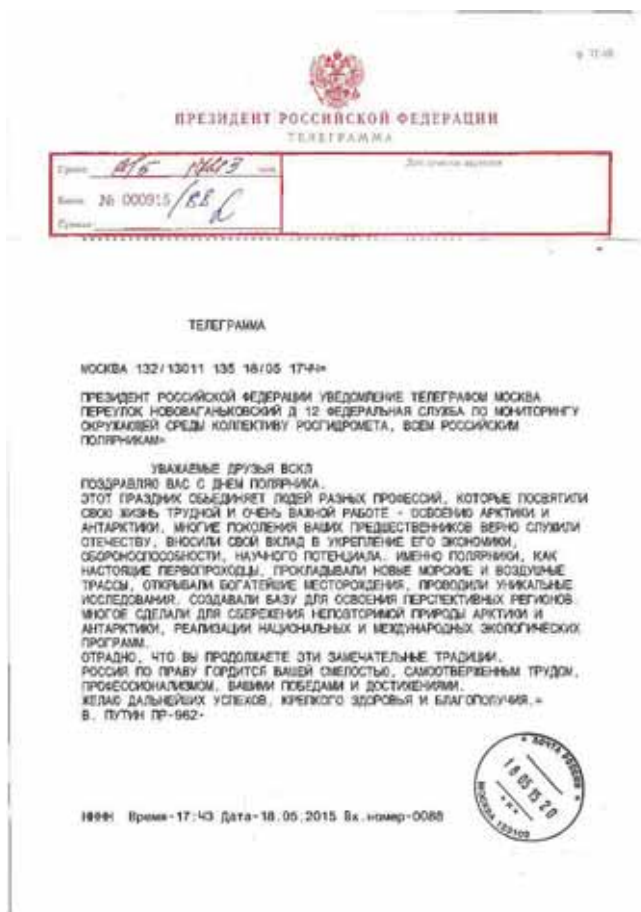
С.Б. Лесенков. Юбилейная научная конференция, посвященная 95-летию ААНИИ и Дню полярника.....	45
Р.Е. Власенков. Официальное открытие обновленной полевой базы ААНИИ «Ладога».....	45
С.М. Прямыков. Вручение премии Правительства Санкт-Петербурга .....	47

### ДАТЫ

Изобретателю метода теплового бурения льда, пионеру глубокого бурения на антарктической станции Восток Нарциссу Иринарховичу Баркову — 90 лет .....	48
И.А. Бычкова, В.В. Степанов. Патриарх ледовой разведки. К 90-летию Виктора Сергеевича Лощилова ....	49
К 85-летию со дня рождения Юрия Антониевича Израэля.....	50
Памяти Сергея Петровича Алексеева .....	51

На 1-й странице обложки: вверху — медведь выжидает нерпу у лунки на краю Восточной Североземельской полярной пустыни (фото А.Н. Чичаева); внизу — условия работы на станции Восток хорошо иллюстрируют эти малые архитектурные формы (фото предоставлено РАЭ). На 4-й странице обложки: маяк-памятник на мысе Дежнёва (фото А.С. Аверкиева).

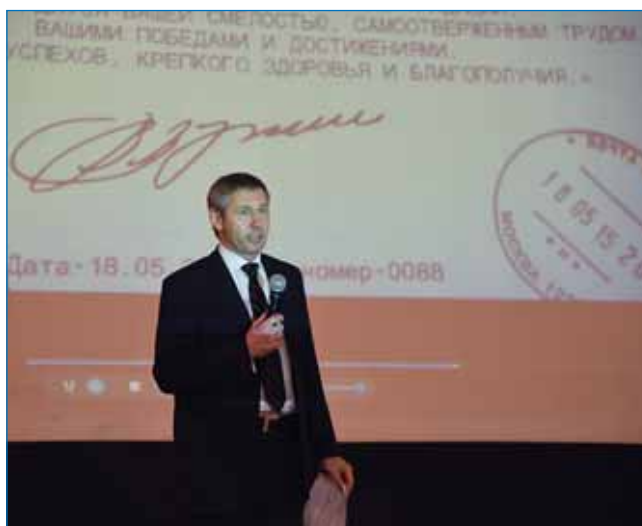
## ПОЗДРАВЛЕНИЕ ПРЕЗИДЕНТА РОССИИ В.В. ПУТИНА С ДНЕМ ПОЛЯРНИКА



УВАЖАЕМЫЕ ДРУЗЬЯ!  
 ПОЗДРАВЛЯЮ ВАС С ДНЕМ ПОЛЯРНИКА.  
 ЭТОТ ПРАЗДНИК ОБЪЕДИНЯЕТ ЛЮДЕЙ РАЗНЫХ ПРОФЕССИЙ, КОТОРЫЕ ПОСВЯТИЛИ СВОЮ ЖИЗНЬ ТРУДНОЙ И ОЧЕНЬ ВАЖНОЙ РАБОТЕ – ОСВОЕНИЮ АРКТИКИ И АНТАРКТИКИ. МНОГИЕ ПОКОЛЕНИЯ ВАШИХ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ ВЕРНО СЛУЖИЛИ ОТЕЧЕСТВУ, ВНОСИЛИ СВОЙ ВКЛАД В УКРЕПЛЕНИЕ ЕГО ЭКОНОМИКИ, ОБОРОНОСПОСОБНОСТИ, НАУЧНОГО ПОТЕНЦИАЛА. ИМЕННО ПОЛЯРНИКИ, КАК НАСТОЯЩИЕ ПЕРВОПРОХОДЦЫ, ПРОКЛАДЫВАЛИ НОВЫЕ МОРСКИЕ И ВОЗДУШНЫЕ ТРАССЫ, ОТКРЫВАЛИ БОГАТЕЙШИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ. ПРОВОДИЛИ УНИКАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, СОЗДАВАЛИ БАЗУ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ РЕГИОНОВ. МНОГОЕ СДЕЛАЛИ ДЛЯ СБЕРЕЖЕНИЯ НЕПОВТОРИМОЙ ПРИРОДЫ АРКТИКИ И АНТАРКТИКИ, РЕАЛИЗАЦИИ НАЦИОНАЛЬНЫХ И МЕЖДУНАРОДНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОГРАММ.  
 ОТРАДНО, ЧТО ВЫ ПРОДОЛЖАЕТЕ ЭТИ ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫЕ ТРАДИЦИИ. РОССИЯ ПО ПРАВУ ГОРДИТСЯ ВАШЕЙ СМЕЛОСТЬЮ, САМООТВЕРЖЕННЫМ ТРУДОМ, ПРОФЕССИОНАЛИЗМОМ, ВАШИМИ ПОБЕДАМИ И ДОСТИЖЕНИЯМИ. ЖЕЛАЮ ДАЛЬНЕЙШИХ УСПЕХОВ. КРЕПКОГО ЗДОРОВЬЯ И БЛАГОПОЛУЧИЯ.

18 МАЯ 2015 Г. В. ПУТИН ПР-962-

<http://www.meteorf.ru/press/news/9662/>



На юбилейной конференции «Актуальные проблемы полярных исследований», посвященной 95-летию ААНИИ и Дню полярника коллектив института поздравил заместитель руководителя Росгидромета Максим Евгеньевич Яковенко.

## ПЕРВОЕ ЗАСЕДАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ КОМИССИИ ПО РАЗВИТИЮ АРКТИКИ

14 апреля 2015 г. в Москве прошло первое заседание Государственной комиссии по развитию Арктики под руководством Заместителя Председателя Правительства РФ, председателя Госкомиссии Дмитрия Rogozina. Участники обсудили план работы комиссии на текущий год.

«Арктика для России — это огромные запасы полезных ископаемых, прежде всего углеводородов. По сути, это физическое подтверждение уникального статуса России как выдающейся энергетической державы. Для нас это гарантия независимого обеспечения нашей промышленности энергоресурсами, — сказал Дмитрий Rogozin. — Но Арктика это еще и Северный морской путь — самый короткий путь из Азии в Европу».

Увеличить поток грузов, проходящих по СМП, поможет создание кораблей нового ледокольного класса. Председатель Государственной комиссии напомнил, что сейчас в России строится целая серия новых атомных ледоколов, которые должны быть спущены на воду к 2020 г.

По словам Дмитрия Rogozina, Россия с широкомасштабным освоением Арктики фактически начинает «арктическую индустриализацию», а для этого необходимо много новой и хорошей техники. «У нас заканчивается ресурс у авиации, которая способна летать в условиях Арктики. Это старые самолеты семейства Антонова. На смену им должны прийти новые самолеты семейства Илью-

шина. Прежде всего, мы рассчитываем на самолеты Ил-114 и Ил-112. Работы по их созданию уже развернуты. В 2017–2019 гг. они уже появятся, состоится их передача в серию», — сказал Дмитрий Rogozin.

Развитие получит и вертолетная техника, способная обслуживать шельфовые платформы. «Это, прежде всего, доказавшие свою неприхотливость и уникальную работоспособность в Арктике Ми-17», — уточнил вице-премьер.

Председатель Госкомиссии Дмитрий Rogozin особо отметил: «Обеспечение социально-экономического развития региона, реализация глобальных транспортных, энергетических, промышленных проектов, решение задач в области национальной безопасности будут сопроваждаться сохранением уникальной арктической экосистемы, защитой законных интересов местного населения, в том числе коренных малочисленных народов».

Напомним, что Правительство РФ в марте утвердило постановление о создании Госкомиссии по Арктике. За-



Рабочий момент заседания.

дача созданного органа — координировать работу региональных, местных властей и других госорганов при решении социально-экономических задач в Арктике и обеспечении национальной безопасности, а также развивать связи и Северный морской путь. Председателем Госкомиссии назначен Заместитель Председателя Правительства РФ Дмитрий Rogozin. Также в состав Госкомиссии включены руководители заинтересованных

федеральных органов исполнительной власти, высшие должностные лица субъектов Федерации, полностью или частично входящих в состав Арктической зоны, полномочные представители Президента России в отдельных федеральных округах, представители аппарата Совета безопасности, Администрации Президента, других государственных органов, научных и общественных организаций.

*По материалам*

<http://www.gfi13.pfo.ru/?id=102827>

## В СОВЕТЕ ФЕДЕРАЦИИ СОСТОЯЛОСЬ ЗАСЕДАНИЕ ЭКСПЕРТНОГО СОВЕТА ПО АРКТИКЕ И АНТАРКТИКЕ

Заседание Экспертного совета по Арктике и Антарктике при Совете Федерации состоялось в верхней палате российского парламента. В нем приняли участие председатели комитетов Совета Федерации, представители федеральных министерств, правительства РФ, а также субъектов, входящих в Арктическую зону Российской Федерации.

Встречу открыл председатель Экспертного совета по Арктике и Антарктике, член Совета Федерации, представитель от исполнительного органа государственной власти Республики Саха (Якутия) Вячеслав Штыров. В качестве основного вопроса для обсуждения он обозначил проект федерального закона «Об Арктической зоне Российской Федерации».

Заместитель министра экономического развития РФ Александр Цыбульский отметил, что дискуссия о необходимости разработки и принятия специализированного закона, касающегося развития арктических территорий, идет довольно давно.

«Позиция нашего министерства такова: закон о развитии Арктической зоны РФ нам нужен. Его целесообразно рассматривать как некий комплексный документ, объединяющий в себе, помимо общих положений, и отраслевую специфику, а также региональные и местные особенности нормативно-правового регулирования арктических территорий», — сказал заместитель министра.

По его мнению, наряду с прочими положениями, закон должен определять параметры особых правовых режимов хозяйствования и иной деятельности в Арктической зоне, определять эффективные меры государственной поддержки такой деятельности, устанавливать механиз-

мы государственно-частного партнерства и закреплять финансовые механизмы устойчивого развития Арктики.

Председатель Комитета Совета Федерации по федеративному устройству, региональной политике, местному самоуправлению и делам Севера, представитель от исполнительного органа государственной власти Самарской области Дмитрий Азаров считает, что необходимо учитывать в законодательстве специфические особенности Арктической зоны России.

По его словам, Арктический регион занимает одно из ведущих положений в международной политике и национальных интересах ряда государств.

«При этом обеспечение геополитических и экономических интересов России в Арктике требует решения комплексных задач – восстановления и развития инфраструктуры, модернизации портов, создания новых транспортно-логистических комплексов, обновления атомного ледокольного флота, развития транспортной авиации. Многие из этих задач должны решаться на основе стратегии импортозамещения, с использованием возможностей отечественных предприятий», — отметил Дмитрий Азаров.

Решения, принятые по итогам встречи, будут после их доработки представлены на рассмотрение совместного заседания Президиума Экспертного совета и руководителей субъектов Арктической зоны, которое пройдет 27 июня в Якутске.

*Совет Федерации*

*Федерального Собрания Российской Федерации*

<http://council.gov.ru/press-center/news/55362/>

## УТВЕРЖДЕНА КОНЦЕПЦИЯ ФЕДЕРАЛЬНОЙ ЦЕЛЕВОЙ ПРОГРАММЫ «МИРОВОЙ ОКЕАН» НА 2016–2031 гг.



22 июня 2015 г. распоряжением Правительства РФ № 1143р утверждена Концепция федеральной целевой программы «Мировой океан» на 2016–2031 гг.

Концепция федеральной целевой программы «Мировой океан» (2016–2031 гг.) разработана в продолжение завершённой программы ФЦП «Мировой океан», реализовывавшейся в 1998–2013 гг. (постановление Правительства Российской Федерации от 10 августа 1998 г. № 919).

Целью федеральной целевой программы «Мировой океан» (2016–2031 гг.) является активизация использования ресурсного и пространственного потенциала морей России и обеспечение присутствия Российской Федерации в ключевых районах Мирового океана и Антарктике.

Цель, задачи и ожидаемые результаты реализации мероприятий Программы соответствуют приоритетам развития морской деятельности, предусмотренным в Морской доктрине Российской Федерации на период до 2020 г., утверждённой Президентом Российской Федерации 27 июля 2001 г. (№ Пр1387), и Стратегии развития морской деятельности Российской Федерации до 2030 г., утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации № 2205р. от 8 декабря 2010 г.

Одним из основных государственных заказчиков ФЦП «Мировой океан» является Росгидромет, который для достижения целей программы планирует с участием организаций заинтересованных федеральных органов исполнительной власти выполнить ряд крупных мероприятий.

В рамках подпрограммы «Комплексные исследования Антарктики» предусматривается:

- строительство и реконструкция объектов инфраструктуры российских антарктических станций и сезонных полевых баз, выполнение мероприятий по очистке районов антарктических станций и оснащению их модульными комплексами, современными приборами и оборудованием, выполнение неотложных природоохранных мероприятий в соответствии с международными требованиями;

- выполнение НИОКР, направленных на исследование атмосферы, океана и морского льда, прежде всего с точки зрения изменений современного климата, исследования антарктического ледяного щита и находящихся под ним гидрологических объектов с точки зрения палеоклимата и гляциологии, включая продолжение исследований уникального подледникового озера Восток, космо- и гелиогеофизические исследования, биологические и геолого-геофизические исследования.

В рамках подпрограммы «Совершенствование информационного обеспечения морской деятельности» с участием организаций заинтересованных федеральных органов исполнительной власти планируется осуществить формирование инфраструктуры информационного обеспечения морской деятельности на основе интеграции и рационального использования инфор-

мационных систем, комплексов и средств различного ведомственного подчинения, включая целевое наращивание информационных ресурсов ЕСИМО, ее информационно-технологических возможностей для поддержки всех основных видов морской деятельности.

В рамках подпрограммы «Экспедиционные исследования в Мировом океане» (государственные заказчики — ФАНО России и Росгидромет) Росгидрометом планируется проведение комплексных экспедиционных исследований арктических морей России и центральной части Северного Ледовитого океана, Черного, Азовского и Балтийского морей и северо-восточной части Атлантики, дальневосточных морей России и северо-западной части Тихого океана с использованием научно-исследовательских и научно-экспедиционных судов Росгидромета, а также строительство научно-экспедиционных судов для исследования арктических морей и высокоширотной Арктики и научно-исследовательских судов для выполнения задач федерального значения в дальневосточном регионе России, на Черном и Азовском морях.

В рамках подпрограммы «Прикладные исследования природы Мирового океана» (государственные заказчики — Минобрнауки России и Росгидромет) Росгидрометом планируется реализация мероприятий по укреплению российского присутствия на архипелаге Шпицберген, в том числе выполнение научно-исследовательских работ по исследованию климатических изменений и состояния окружающей среды архипелага Шпицберген, а также оснащение инфраструктуры Российского научного центра на архипелаге Шпицберген транспортной техникой, приборами и оборудованием. Исследования будут осуществляться Российским научным центром на архипелаге Шпицберген — консорциумом научно-исследовательских, научно-образовательных и других заинтересованных организаций различной ведомственной принадлежности, созданным в целях объединения научных потенциалов и координации действий по комплексному изучению природной среды на архипелаге Шпицберген и акватории Северного Ледовитого океана.

Реализация мероприятий в рамках новой федеральной целевой программы «Мировой океан» позволит активизировать экспедиционную деятельность в наиболее важных районах Мирового океана, модернизировать и обновить научный флот, продолжить выполнение междисциплинарных приоритетных научных исследований в Антарктике, включая полную реализацию проекта по изучению подледникового озера Восток, продолжить работы по обновлению инфраструктуры российских антарктических станций в целях выполнения международных требований, создать развитую информационно-технологическую инфраструктуру для всех участников морской деятельности.

По материалам Росгидромета  
<http://www.meteorf.ru/press/news/9967/>

## МИНПРИРОДЫ ПЛАНИРУЕТ УВЕЛИЧИТЬ ОБЪЕМ ФИНАНСИРОВАНИЯ АРКТИЧЕСКИХ ПРОГРАММ

Глава Минприроды Сергей Донской на пресс-конференции, посвященной празднованию Дня полярника, заявил что Министерство природных ресурсов и экологии РФ планирует увеличить объем финансирования арктических программ в ходе подготовки государственного бюджета на 2016–2018 гг.

Сергей Донской напомнил, что на работу станции «Северный полюс–2015» в этом году было выделено 205 млн рублей. «Одна из ключевых задач, которая сейчас существует, — запуск новой федеральной целевой программы по финансированию арктических и антарктических проектов. Программа есть, она фактически всеми согласована, потому что все понимают ее необходимость», — отметил министр.

«Мы надеемся, что в ходе подготовки бюджета на 2016–2018 гг. мы сумеем увеличить объем финанси-

рования арктических программ. Откладывать эти задачи ни в коем случае нельзя, нужно вкладывать существенно больше, чем сейчас», — добавил Сергей Донской.

Отвечая на вопрос о сроках подачи заявки РФ в Комиссию ООН по границам континентального шельфа, глава ведомства заявил, что Россия сохраняет планы подать заявку в нынешнем году. По словам Сергея Донского, в эту заявку будет частично включен хребет Гаккеля.

*По материалам ИА «Арктика-Инфо»  
[http://www.arctic-info.ru/news/21-05-2015/minpriodi-planiryet-yvelicit\\_ob\\_em-finansirovania-arkticeskih-programm](http://www.arctic-info.ru/news/21-05-2015/minpriodi-planiryet-yvelicit_ob_em-finansirovania-arkticeskih-programm)*

## КОНГРЕСС МЕТЕОРОЛОГОВ ЧЕСТВОВАЛ ПОЧЕТНОГО ПРЕЗИДЕНТА ВМО АЛЕКСАНДРА БЕДРИЦКОГО

Всемирный метеорологический конгресс в понедельник, 8 июня, чествовал Александра Бедрицкого, почетного президента ВМО с 2011 г., за выдающуюся работу в области метеорологии, климатологии, гидрологии и смежных наук. Александру Бедрицкому была вручена премия Международной метеорологической организации, предшественницы ВМО, за его вклад в области метеорологии.

Решение о присуждении премии ВМО было принято на 66-й сессии Исполнительного совета Всемирной метеорологической организации (ВМО) в июне 2014 г.

«Вы весьма уважаемый ученый, — сказал Генеральный секретарь ВМО Мишель Жарро. — Вы сыграли ключевую роль в нашей организации».

Александр Иванович Бедрицкий был президентом ВМО с 2003 по 2011 г. Он внес большой вклад в усиление влияния ВМО и национальных метеорологических и гидрологических служб и признание их вклада в благосостояние человека. Он отстаивал ряд инициатив, направленных на совершенствование систем наблюдения и обмена данными, профессиональной

подготовки и исследований — особенно в полярных регионах.

Он работал над расширением международного сотрудничества и обеспечением того, чтобы научная компетенция ВМО и метеорологических служб получала повышенное внимание в широкой международной повестке дня, в частности вопросы устойчивого развития после 2015 г. и переговоры ООН по изменению климата. Он был членом группы высокого уровня ООН по глобальной устойчивости за 2010–2012 гг.

«Ваша профессиональная квалификация, внимание к деталям и ваше желание делать правильные вещи для сообщества ВМО обеспечило ВМО крепкий фундамент», — сказал действующий президент ВМО Дэвид Граймс.

Александр Бедрицкий является 59-м лауреатом премии Международной метеорологической организации.

После церемонии вручения премии Александр Иванович выступил с лекцией на тему «Роль ВМО в глобальном социально-экономическом развитии».

В своей благодарственной речи он подчеркнул роль ВМО в качестве «авторитетной организации, к мнению которой прислушиваются во всем мире». Он привел в пример такие инициативы, как Всемирная служба погоды и Программа глобальной системы наблюдения, в качестве модели для международного сотрудничества.

Постоянный представитель Российской Федерации при Организации Объединенных Наций и других международных организациях в Женеве, посол А. Бородавкин характеризовал А. Бедрицкого как «авторитетного специалиста и ученого, который всю свою жизнь посвятил метеорологии».

*По материалам Росгидромета  
<http://www.meteorf.ru/press/news/9846/>*



Церемония награждения.

## НИКОЛАЮ АЛЕКСАНДРОВИЧУ КОРНИЛОВУ – 85!



*Николай Александрович! Вы почти «ровесник» ААНИИ. Институт в этом году отметил свое 95-летие, а вы отмечаете свое 85-летие. Перед вашими глазами прошло не одно поколение полярников. Можете ли вы назвать людей, которые помогли вам сформироваться как личности? Кто внес наиболее весомый вклад?*

Прежде всего это Павел Афанасьевич Гордиенко, который стал моим первым учителем по арктическим делам. Первый раз я прилетел в Арктику (это был 1952 год) на практику от Арктического института и был зачислен в научно-оперативную группу в Тикси, начальником которой был Владимир Александрович Шамонтьев. Вместе со мной был Володя Павлов — он учился на курс младше меня, Надя Маслаева — инженер-гидролог. Она давала прогнозы уровня устьевых участков рек. В Тикси я и познакомился с Павлом Афанасьевичем Гордиенко, который прилетел в Тикси из Певека, где возглавлял научно-оперативную группу Восточного сектора Арктики (а всеми операциями руководил Василий Федотович Бурханов, который в это время был начальником Главсевморпути). Тогда я увидел его в деле — энергичного и делового. Он зашел к нам в оперативную группу и нанес на нашу карту ледовую обстановку: ледовая кромка располагалась между 81 и 82° с.ш. Мне Павел Афанасьевич очень понравился, и я начал ему в чем-то подражать. Большое количество открытой воды вместе с сильными (до четырех баллов) восточными ветрами осложняли перегонку плотов в дельте реки Лены. Поэтому по предложению Павла Афанасьевича была организована воздушная разведка волнения. Мне довелось участвовать в этой разведке на самолете «Каталина» (командир — Виталий Иванович Масленников,

Николай Александрович Корнилов родился 5 июня 1930 г. и более пятидесяти лет посвятил изучению полярных уголков нашей планеты.

Трудовая деятельность Николая Корнилова началась в 1954 г. после окончания Высшего арктического морского училища имени С.О. Макарова (в настоящее время Морская академия) и получения специальности инженера-океанолога. В течение семи лет он работал в Арктической научно-исследовательской обсерватории АНИИ в поселке Тикси ЯАССР на берегу моря Лаптевых.

В 1961–1962 гг. он руководил научно-исследовательской станцией «Северный полюс-10» — первой в истории изучения Арктики дрейфующей станцией, организованной поздней осенью с помощью атомного ледокола «Ленин».

В 1963–1965 и в 1967–1969 гг. он работал начальником станции Молодежная в составе 9-й и 13-й Советских антарктических экспедиций (САЭ).

В 1970 г. за отличное выполнение заданий в особо трудных условиях Арктики и Антарктики и проявленные при этом мужество и героизм Николаю Александровичу Корнилову было присвоено звание Героя Социалистического Труда с вручением ордена Ленина и золотой медали «Серп и молот».

В 1977 г. он был назначен заместителем директора ААНИИ по научной и экспедиционной работе. На этом посту он проработал до 1994 г.

С 1994 по 2002 г. Н.А. Корнилов работал главным специалистом по экспедиционным исследованиям «ИНТААРИ».

В настоящее время Николай Александрович выполняет общественную работу в Ассоциации российских полярников, являясь ее вице-президентом, а также в Совете ветеранов Санкт-Петербурга и Ленинградской области в качестве заместителя председателя Комитета Героев Социалистического Труда.

гидролог — Василий Иванович Шильников) в качестве визуального оценщика балльности волнения. До этого я участвовал в ледовой разведке вместе с В.А. Шамонтьевым на Ан-2. И мне это все очень нравилось.

Юрий Борисович Константинов. Мы с ним знакомы с первого курса. Я многому у него научился. Это был очень настырный, деловой и чрезвычайно ответственный человек и очень большая умница. Он никогда не повышал голос. Яркий пример: открытие станции. Люди греются в палатке. Погода никудашная. Юрий Борисович встает, берет все, что ему нужно, и молча выходит работать. Остальные некоторое время спустя тоже встают и, ни слова не говоря, следуют за ним. Он был однолюбом: один раз сходил в 16-ю САЭ начальником морского отряда в Антарктику, и ему там не понравилось. Говорит: «В Арктике все улыбаются, помогают друг другу, а там — экипаж, ученые — совсем другой народ, совсем другое отношение. Больше я в Антарктиду не пойду». И он остался работать у Михаила Петровича Козлова (начальника отдела экспедиций).

Ну и, пожалуй, последний — Алексей Федорович Трешников. В прошлом году мы отметили 100-летие со дня его рождения и о нем очень много было сказано. Мне очень нравился его подход к решению дел. Самая главная его черта — он предоставлял подчиненным полную самостоятельность. Он доверял людям. Еще молодому Борису Андреевичу Крутских он доверил пост своего заместителя по науке, а в 1976 г. он и мне доверил пост своего заместителя. Мне он всегда и во всем доверял и помог моему становлению.

*Вы прошли путь от инженера обсерватории в п. Тикси до заместителя директора ААНИИ. Можете ли вы*



П.А. Гордиенко.



Ю.Б. Константинов.



А.Ф. Трёшников.

*припомнить случаи, когда от вашего решения зависело очень многое?*

Какие-то моменты были конечно... Ну вот в Арктике было... Я был начальником ВШЭ «Север-17». Она началась очень плохо. Один из сотрудников «Севморгео», зимовавших на СП-13, подорвался на заряде. Мы туда прилетели с А.Л. Соколовым — представителем парткома, который приехал ознакомиться с работой ВШЭ «Север», для выяснения обстоятельств случившегося, а в это же время по соседству с СП-13 (начальник станции В.Ф. Дубовцев) располагался ее филиал — станция СП-13ф (на ней работали сотрудники АКИН), под руководством В.С. Сидорова. Объемы доставляемых грузов на эти станции, как и объем финансирования, были несопоставимыми. На СП-13ф грузов шло намного больше. И вот руководитель полетов на СП-13ф А.Д. Горбачев сообщил мне о нежелании В.С. Сидорова принять борт с грузом для СП-13... Мне пришлось дать В.С. Сидорову «строгую» телеграмму с требованием выполнить все мои указания в менее чем суточный срок и об исполнении доложить. Сидоров среагировал нормально — как-никак опытный полярник, имевший за плечами несколько экспедиций в Антарктику. Ну после этого у нас с ним отношения немного подпортились...

А в Антарктике на Молодежной, когда я был ее начальником в 13-й САЭ, однажды заблудился электрик ДЭС Константин Тихонов... На станции использовались высокооборотные дизеля, ранее работавшие на военных катерах. При этом система управления дизелями при повышении нагрузки автоматически подключала дополнительный дизель. И электрик что-то намудрил при переподключении дизелей, результатом стало короткое замыкание и пожар в дизельной, который удалось быстро ликвидировать. И вот этот персонаж через некоторое время заблудился... Это было в ночь с 31 августа на 1 сентября. Погода к вечеру резко испортилась. Группа из 5 человек возвращалась в свой дом в связке во главе с комендантом дома Валерием Семеновым. У трапа перед домом насчитали только четверых. Оперативные поиски результата не дали. Мною было принято решение о продолжении поисков, невзирая на погоду и время суток. При этом я решил не сообщать о произошедшем ЧП до полного выяснения обстоятельств. Группа поисковиков во главе с Валерием прочесала все окрестности, и потерявшийся был обнаружен на последнем из необследованных участков в балке, где хранились взрывчатые вещества. В момент обнаружения потерявшийся отогрелся у тепляка, сооруженного вблизи с ящиком с детонаторами...

Там же в Антарктике... Первый прямой рейс Ил-76 из Ленинграда на Молодежную (22 февраля 1986 г.). Я был начальником воздушной экспедиции. На борту участники 31-й САЭ под руководством В.Ф. Дубовцева. Промежуточная посадка в Мапуту. Незадолго до этого при перелете Молодежная – Мирный потерпел катастрофу самолет Ил-14. Начальник 30-й САЭ Р.М. Галкин, видимо ради перестраховки, длительное время не разрешал вылет из Мапуту под предлогом неготовности полосы для приема Ил-76. Мне пришлось принять решение о вылете, и 25 февраля мы благополучно приземлились на аэродроме Молодежной. Полоса была в идеальном состоянии.

*В 1992 г. вы руководили организацией первой и пока единственной дрейфующей станцией в Антарктике (в море Уэдделла). Последний раз до этого вы занимались организацией дрейфующей станции «Северный полюс-10» в далеком 1961 г., но она начинала дрейф в море Лаптевых. Какие были особенности организации станции «Уэдделл-1»?*

При организации СП-10 была более, скажем так, ощутимая помощь и отдела экспедиций, и подразделений института. Большую помощь оказал начальник ВШЭ «Север» Д.Д. Максотов. Мы вместе с ним ездили в Мурманск, были на атомоходе «Ленин» (станция СП-10 в отличие от предыдущих станций «Северный полюс» открылась с борта судна, а не переброской грузов самолетами. — Прим. ред.), где познакомились с капитаном — Борисом Макаровичем Соколовым и согласовали размещение грузов на судне. При организации же станции «Уэдделл-1» снабжением всем необходимым занимались сами участники экспедиции. Самая большая трудность была убедить американцев в целесообразности организации этой станции. Речь шла о снабжении и путях эвакуации в случае экстремальных ситуаций. Соблюдение техники безопасности — вот что в первую очередь волновало и меня, и В.В. Лукина. За нами — бесценный опыт организации станций на дрейфующем льду, а не на островах, как у американцев. А вообще идея организации дрейфующей станции в море Уэдделла витала уже давно. Еще в период проведения 9-й САЭ, 11-й САЭ мы (я, В.Ф. Захаров и Е.Б. Леонтьев) предлагали А.Ф. Трёшникову организовать такую станцию. Но Алексей Федорович посчитал это преждевременным.

Но эта идея никогда не угасала. В течение длительного времени собирался материал об особенностях ледового режима моря Уэдделла, и в 1990 г. мы вышли с предложением к ученым США, Англии и ФРГ об организации





Н.А. Корнилов – начальник СП-10.



Дрейфующая станция «Уэдделл-1».

международной дрейфующей станции в море Уэдделла. В феврале 1991 г. В.В. Лукин и А.В. Проворкин в составе 36-й САЭ были прикомандированы на НИС «Поларштерн» в море Уэдделла с целью оценки ледовой обстановки в этом районе. И наконец 12 февраля 1992 г. на выбранной с вертолета льдине в юго-западной части моря Уэдделла станция была открыта. При организации станции была полная поддержка и с нашей, и с американской стороны. Станцию открывали с НЭС «Академик Федоров». С целью выбора подходящей льдины в экспедиции участвовал и ледовый разведчик Василий Иванович Шильников. После длительных поисков удалось найти ледяное поле со средней толщиной около полутора метров (ледяного поля толщиной более двух метров обнаружить не удалось), которое устроило всех: и нашу сторону, и американскую. Я, честно говоря, рассчитывал на то, что удастся найти более толстый лед. В процессе разгрузки В.И. Шильников пеленговал движение близлежащих к выбранному ледяному полю айсбергов, чтобы понять, представляет ли траектория их дрейфа угрозу для ледяного поля, выбранного для станции. Впоследствии выяснилось, что скорость дрейфа и льдины и айсбергов превышала скорость дрейфа станций в Северном Ледовитом океане. В экспедиции были задействованы вертолеты Bell-212, с помощью которых можно было организовать временные выносные точки на айсбергах, а также при необходимости использовать для эвакуации в экстренных случаях. Также глава МЧС С.К. Шойгу передал для нужд станции мобильный госпиталь. Т.е. в плане обеспечения безопасности участников экспедиции вопросы были решены. Перед отходом судна

Н.А. Корнилов с группой радиофизиков во время 1-го рейса НЭС «Академик Федоров».



на борт вернулся В.В. Лукин. Он просил отложить отход судна в связи с плохой работой печей-капельниц. Пришлось вернуться на станцию. В результате выяснилось, что в печах были установлены слишком плотные фильтры. При этом также выяснилось, что зимнее топливо, приобретенное в Монтевидео, не соответствует требованиям, предъявляемым к зимнему топливу, которое обычно использовалось на станциях СП, и посему было предложено разбавить его авиационным бензином. Американская сторона после консультаций по телефону со своими специалистами согласилась с этим предложением.

*Вам пришлось руководить научным флотом ААНИИ. Расскажите об этом подробнее.*

База экспедиционного флота стала подразделением ААНИИ только с 1968 г. Ранее она входила в Северо-Западное управление Гидрометеослужбы, и суда, входящие в Морской отдел этого управления, работали вне тесной связи с институтом. В 1976 г. Алексей Федорович предложил мне занять пост заместителя директора института по морским экспедиционным исследованиям. Я достаточно настороженно отнесся к этому предложению, т.к. у меня не было практического опыта в этой области, а передо мной ставилась задача «адаптации» научного экспедиционного флота для решения задач, поставленных перед институтом. Мне пришлось долго вникать в их отчетную документацию, посещать суда, словом, входить в курс дела. Большим подспорьем в этом стала работа в 25, 28, 33-й САЭ в качестве руководителя сезонных работ. После этого я окончательно освоился. И в принципе до 1990 г. все шло нормально, никаких проблем не возникало.

*В подразделения института приходит молодежь, чему нельзя не радоваться. Что Вы можете ей пожелать?*

Что пожелать молодому поколению... Молодому поколению надо пожелать, чтобы не забывали своих учителей, не забывали тех, кто проложил эту дорогу на Север и привил любовь к Северу. Чтобы каждый ответственно относился к порученной работе и способствовал дальнейшему развитию нашей арктической науки, и это пожелание также нашему институту, которому исполнилось 95 лет. Сейчас, когда снова обратили внимание на Арктику, необходимо, чтобы оно не ослабевало и чтобы арктическая наука продолжала развиваться.

*Беседу провел А.А. Меркулов (ААНИИ).  
Фото из архива Н.А. Корнилова и ААНИИ*

## ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ТРАССЕ СМП ОКЕАНОГРАФИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО СУДНА «АДМИРАЛ ВЛАДИМИРСКИЙ» В НАВИГАЦИЮ 2014 г.

Кругосветный поход океанографического исследовательского судна (ОИС) «Адмирал Владимирский» был выполнен по решению командования ВМФ России. Планирование этого длительного рейса было начато осенью 2013 г. Инициатором и организатором его проведения выступило Управление навигации и океанографии (УНиО) МО РФ. Решение о включении в научный состав экспедиции океанографической группы РГГМУ стало возможным благодаря пониманию необходимости участия в уникальном рейсе и активному содействию ректора Л.Н. Карлина и проректора по НР В.Н. Воробьева. Включению в состав участников научно-учебной группы РГГМУ также способствовал заместитель начальника УНиО, начальник экспедиции, капитан 1 ранга О.Д. Осипов.

Кроме сотрудников и студентов РГГМУ, в рейсе принимали участие курсанты ГУМРФ им. адмирала С.О. Макарова и Санкт-Петербургского военно-морского института (Морской корпус Петра Великого), которые проходили практику и участвовали в работе различных научных отрядов экспедиции.

В состав группы океанографических (гидрологических) наблюдений экспедиции были включены сотрудники РГГМУ А.С. Аверкиев (руководитель океанографической научно-учебной группы), Ю.Е. Щербakov, М.В. Дрозд, К.Л. Марлян и штатный сотрудник ОИС «Адмирал Владимирский» инженер С.А. Мурзанаев.

В общие задачи рейса входило проведение следующих работ:

- океанографические исследования по маршруту следования;
- маршрутный гидрографический промер, промеры обнаруженных отличительных глубин;
- оценка гидрометеорологического обеспечения плавания по СМП;
- оценка зон работы радиостанций, ведущих факсимильные гидрометеорологические радиопередачи, и зон приема спутниковой информации;
- оценка навигационной безопасности по маршруту перехода, в первую очередь на трассе СМП.

Все эти задачи в ходе кругосветного плавания были успешно выполнены. В результате было пройдено 15 морей трех океанов: Северного Ледовитого (СЛО), Тихого (ТО) и Атлантического (АО). Общий путь судна составил 31770 морских миль (58 840 км).

Всего океанографическим отрядом была выполнена 281 гидрологическая станция до максимальной глубины 2000 м с измерениями температуры, электропровод-

ности (солёности) и давления. Из них на 203 станциях были проведены профильные измерения скорости течения.

Другими отрядами экспедиции в соответствии с поставленными задачами было выполнено более 1000 срочных метеонаблюдений, около 55800 км гидрографического промера, уточнены координаты и очертания острова Яя (73° 59,27' с.ш. и 133° 05,5' в.д.) вблизи архипелага Новосибирские о-ва, уточнены координаты нескольких островов и проливов и ряда поднятий дна в СЛО и ТО (т.н. отличительные глубины).

Первый этап экспедиции начался 18 августа 2014 г. Судно вышло из порта Кронштадт и через Балтийское, Норвежское и Баренцево моря проследовало в Североморск. На этом начальном этапе рейса были установлены вахты, распределены обязанности внутри отрядов и групп экспедиции и экипажа, отлажена аппаратура, выполнена 21 океанографическая станция, в том числе 12 с измерением скорости течений. Основными приборами для океанографических наблюдений были Зонды ОЛД-1, Валепорт MiniSVP Valeport Limited (штатные приборы ОИС «Адмирал Владимирский»), зонд Sea&Sun Technology CTD90M, акустический доплеровский измеритель скорости течения Work Horse Sentinel ADCP фирмы Teledyne RD Instruments, измеритель скорости течения «Вектор-2» (приборы РГГМУ).

Второй, основной этап экспедиции проходил по трассе СМП от порта Североморск до порта Петропавловск-Камчатский с 28 августа по 10 октября. На этом этапе было выполнено 132 гидрологических станции, в том числе 82 с измерениями скорости течений.

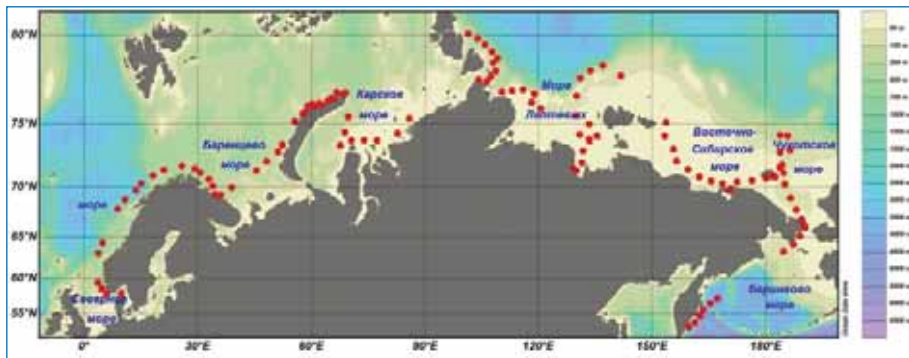
В результате проведенных океанографических исследований были отслежены проникновение и трансформация североатлантической водной массы в западный сектор Российской арктической зоны и проникновение североатлантической (берингоморской) водной массы в восточный сектор Арктики.

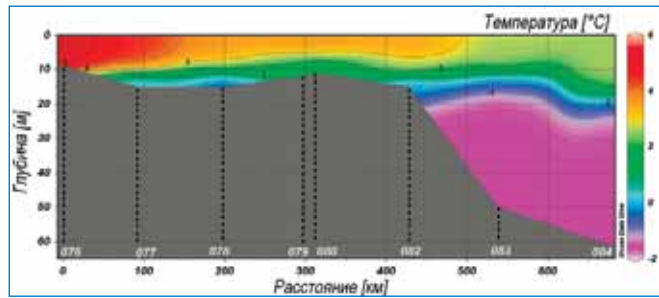
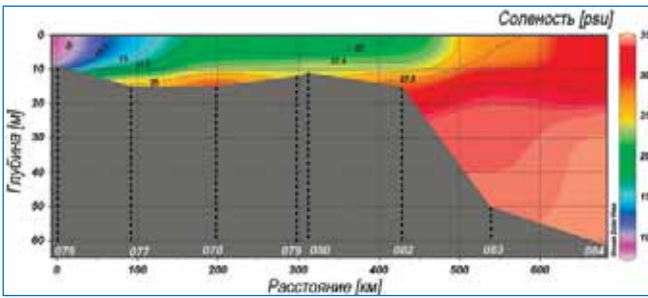
На океанографических разрезах отчетливо проявились особенности арктических морей, такие как распреснение поверхностных слоев за счет стока крупных рек, значительная изменчивость солёности, характерное вертикальное распределение скорости звука и др. На рисунках представлено распределение температуры на разрезе в море Лаптевых от 71,4° до 76,8° с.ш.

Посещения полярных гидрометеорологических станций (ПГМС) в пунктах остановок ОИС «Адмирал Владимирский» показало, что они проводят необходи-

мый объем работ по гидрометеорологическому обеспечению СМП. Однако выявилась необходимость существенного усовершенствования береговых гидрометеорологических наблюдений на ПГМС. Особенно это касается береговых гидрологических (океанографических) наблюдений.

Маршрут и положение станций на 1-м и 2-м этапах рейса ОИС «Адмирал Владимирский» в августе–октябре 2014 г.





Распределение солености (слева) и температуры (справа) на разрезе в море Лаптевых (станции № 76–84).

Поход ОИС еще раз подтвердил, что проход Северным морским путем обычным судном в настоящее время в летний период может быть совершен без ледокольного сопровождения. Прогноз ААНИИ благоприятной ледовой обстановки по маршруту следования на август–сентябрь 2014 г. полностью оправдался, и лед до 2–3 баллов наблюдался только в проливе Вилькицкого. Однако связь и обмен гидрометеорологической информацией в морях СЛО существенно затруднены: севернее параллели 75° с.ш. связь практически отсутствовала, и столь необходимой гидрометинформации из гидрометеорологических центров не поступало.

Полярный этап рейса ОИС «Адмирал Владимирский» имел не только значимую научную составляющую, но и культурно-историческое значение. Молодые участники экспедиции во время заходов на полярные станции и высадок на берег могли своими глазами увидеть свидетельства того, какие героические усилия были приложены полярными исследователями для открытия, освоения и защиты полярных арктических районов, большая часть которых принадлежит России.

Во время следования по трассе СМП судно зашло в несколько известных полярных портов, а именно поселки Диксон и Тикси, а также г. Певек. Уникальность рейса заключалась еще и в том, что, кроме этих заходов, были осуществлены «крупные» высадки на берег (длившиеся несколько часов, с участием нескольких десятков членов экспедиции), чтобы воочию ознакомиться с такими исторически значимыми «полярными легендами», как мыс Желания (арх. Новая Земля), о. Диксон, мыс Челюскин, о. Врангеля, мыс Дежнева, и «малые» высадки (участвовали только специалисты-гидрографы) на о. Панкратьева, в Русской Гавани (арх. Новая Земля), на о. Андрея (у п-ва Таймыр), на о. Столбовой, на о. Яя (арх. Новосибирские о-ва).

На мысе Желания члены экспедиции посетили созданный в 2009 г. национальный парк «Русская Арктика»,

где бережно сохраняются объекты исторической полярной гидрометеорологической станции (старый маяк, гидрографические знаки), проводятся работы по ее восстановлению, а также оборонительных сооружений времен Великой Отечественной войны. Необходимо отметить, что силами сотрудников парка в хорошем состоянии поддерживаются и памятники советским полярным исследователям, и стела от норвежского правительства в память Виллема Баренца — одним из первых европейцев достигшего северной оконечности Новой Земли.

Инспекторы национального парка также оберегают животных и птиц, живущих на мысе, от случайных полярных туристов. Территория парка практически очищена от накопившегося металлолома и мусора, на что были потрачены значительные материальные средства и усилия сотрудников. Чистота выгодно отличает эту территорию парка от других мест СМП, где располагаются или были расположены полярные станции.

Не менее интересной была и высадка в порту на о. Диксон с целью посещения местной метеостанции. К сожалению, порт в настоящее время не востребован как база дозаправки судов, следующих по трассе СМП; сам поселок Диксон приходит в упадок. Пока там поддерживаются в относительном порядке памятники морякам и артиллеристам — защитникам Диксона во время войны, функционирует аэропорт и метеостанция, но в целом город пустеет и ветшает. Энтузиасты восстановили один из первых домов в пос. Диксон 1915–1916 гг. постройки. Также вызвал интерес памятник норвежскому моряку Петеру Тессему, участнику нескольких полярных экспедиций, который в 1918 г. принял участие в экспедиции Р. Амундсена на шхуне «Мод» и погиб в 1920 г. вблизи о. Диксон.

На мысе Челюскин (полуостров Таймыр) — самой северной точке Евразийского континента (77° 43' с.ш. и 104° 18' в.д.) — члены экспедиции познакомились с работой метеостанции, посетили крайнюю точку, где установлен пограничный столб РФ и гурий Норденшельда

ОИС «Адмирал Владимирский» в порту на о. Диксон.



Мыс Челюскин. Исторический пограничный столб и гурий Норденшельда.





Памятник Г.А. Ушакову – начальнику полярной станции на о. Врангеля.

(1872 г.). Во время исторических полярных экспедиций здесь были такие легендарные полярные исследователи, как Лаптев, Челюскин (1742 г.), Норденшельд (1872, 1875 и 1878 гг.), Нансен (1893 г.), Толь (1901 г.), Амундсен (1919 г.), Папанин (1933, 1936 гг.), Ушаков (1930–1932 гг.), Шмидт на «Челюскине» (1933 г.).

Кратковременная стоянка в порту пос. Тикси запомнилась только тем, что в этом населенном пункте есть улица имени А.Н. Чилингарова. Порт действует, но, так же как и п. Диксон, не может принимать крупные суда из-за малых глубин и неготовности причалов; число жителей сокращается, но в меньшей степени, чем в Диксоне.

23 сентября 2014 г. члены гидрографического отряда экспедиции ОИС «Адмирал Владимирский» совершили высадку на остров Яя (арх. Новосибирские острова). Предварительно были уточнены координаты острова, открытого в 2013 г. с борта вертолета. Проведенные обследования показали, что этот новый гео-

Члены экспедиции у метеостанции им. Г.А. Ушакова.



графический объект представляет собой песчаное образование высотой менее 1 м с линейными размерами около 370×125 м; в его центре находится лагуна.

В отличие от Диксона и Тикси, порт и г. Певек если не процветают, то, во всяком случае, выглядят вполне благополучно. Во время захода в Певек 28–30 сентября 2014 г. члены экспедиции, включая студентов РГГМУ и курсантов ГУМРФ им. адмирала С.О. Макарова, посетили Чукотское управление по гидрометеорологии, сотрудники которого подробно рассказали о сети наблюдений, входящих в сферу обслуживания управления, о работе самого управления, а также станций и постов. Интересным было и посещение краеведческого музея г. Певек. В музейной экспозиции значительное место уделено истории поиска, открытия и разработки месторождений олова, золота и других полезных ископаемых в этих краях, что и привело к развитию полярного города-порта.

Интереснейшим было посещение заповедника и полярной станции на о. Врангеля. Как и на других полярных станциях, здесь работают энтузиасты. Метеостанция носит имя Георгия Алексеевича Ушакова, известного полярника, члена комиссии по спасению экспедиции «Челюскина», основателя и первого руководителя полярной станции на о. Врангеля, впоследствии начальника Главного управления Гидрометслужбы СССР. Кроме сотрудников метеостанции в этой части острова работают инспекторы природного заповедника «Остров Врангеля». Полярный туризм и здесь представляет опасность для уникальной фауны острова Врангеля: белых медведей, моржей, овцебыков, оленей, песцов, птиц. В задачи инспекторов заповедника входит охрана природной среды и диких обитателей заповедника от ненужного вмешательства посторонних.

Мыс Дежнёва (крайняя восточная точка Чукотского полуострова и, соответственно, крайняя восточная материковая точка России и всей Евразии) 8 октября 2015 г. стал последним местом высадки участников экспедиции на берег.

Памятник-маяк расположен на высоте 80 м над уровнем моря и выглядит очень эффектно на фоне почти голых скал, обрывающихся прямо в море. Тем не менее место для памятника выбрано так, что небольшие суда, катера и шлюпки могут причалить на песчаный пляж, расположенный ниже памятника у подножья скал. Это позволяет поддерживать маяк в хорошем состоянии, несмотря на то, что вблизи маяка никто не живет.

Заход в Петропавловск-Камчатский завершил второй, «северный» этап рейса, прошедший по трассе СМП. Здесь была произведена заправка судна топливом, водой и продовольствием. Далее ОИС «Адмирал Владимирский» прошел с работами Охотским и Японским морями, зашел в п. Владивосток и отправился на юг в составе отряда боевых кораблей Тихоокеанского и Черноморского флотов. Океанографические исследования и другие работы были продолжены в Восточно-Китайском и Филиппинском морях, в приэкваториальной зоне Тихого океана и в Атлантическом океане на 3-м и 4-м этапах плавания. Были заходы в порты Коринто (Никарагуа) и Гаваны (Куба). 18 января 2015 г. кругосветный поход был успешно завершён в п. Кронштадт. Заметки и фотографии, сделанные во время плавания, можно увидеть на сайте РГГМУ ([www.rshu.ru](http://www.rshu.ru)). Работа над результатами наблюдений в плавании продолжается.

*А.С. Аверкиев (РГГМУ).*

*Фото А.С. Аверкиева и К.Л. Марляна*

## АВИА-КАРА-2015: АВИАЦИОННАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ К ОСТРОВАМ КАРСКОГО МОРЯ

Северо-восток Карского моря до недавнего времени оставался одним из самых малоосвоенных и посещаемых районов на шельфе Сибирских морей. Скованный льдами почти весь год, он с биологической точки зрения считался практически ледяной пустыней, а с промышленной — экономически непривлекательным. В последние годы, в связи с существенными климатическими изменениями, отступлением к северу кромки льдов, ситуация в регионе также радикально изменилась. Открылись новые перспективы для освоения минеральных ресурсов и судоходства, карский шельф нарезали на лицензионные участки для разработки углеводородного сырья, нефтегазовые компании уже приступили к широкомасштабным изысканиям, не отстают и суда рыбопромысловой разведки... В то же время в изменившихся природно-климатических условиях Карское море, и в особенности его северо-восточная часть, стало играть и новую роль в поддержании арктического биоразнообразия, здесь находят себе убежище многие аборигенные виды животных Арктики, для которых среда обитания в Баренцевом море уже стала малопригодной из-за потепления климата и связанных с ним перестроек в морских экосистемах. Центральносибирский район Российской Арктики в настоящее время становится рефугиумом для арктической ледолюбивой фауны. Но этот же регион остается и одним из наименее изученных с точки зрения биоразнообразия и состояния морских экосистем. Раньше считалось, что роль его для биоты не очень велика, а теперь научные изы-

скания нацелены на обеспечение деятельности нефтегазовых компаний...

На проблему опережающего промышленного наступления на шельф Карского моря и стремительно растущие угрозы для сохранения ценных видов арктической фауны обратили внимание специалисты Всемирного фонда природы (ВВФ) и уже почти два года назад задумали провести обследование и выявить наиболее ценные местообитания белых медведей и других видов арктической фауны для их дальнейшей охраны.

С этой целью в период с 15 по 21 апреля в одном из самых труднодоступных островных районов российской высокоширотной Арктики и побывала летная экспедиция АВИА-КАРА-2015. Вертолетную экспедицию по проекту ВВФ к берегам далеких островов Визе, Ушакова, Шмидта и Северной Земли подготовил, организовал и провел Научно-экспедиционный центр Ассоциации «Морское наследие» (НЭЦ АМН).

В течение недели группа специалистов национального парка

«Русская Арктика», ВВФ и НЭЦ обследовала акваторию северо-востока Карского моря и участок на северо-западе моря Лаптевых для оценки состояния весенних местообитаний белого медведя, морских млекопитающих и птиц. Такие целенаправленные работы в весенний период в этом районе проводились впервые. Цель исследований — получение современных данных для разработки рекомендаций по совершенствованию охраны ключевых арктических видов и их среды обитания.

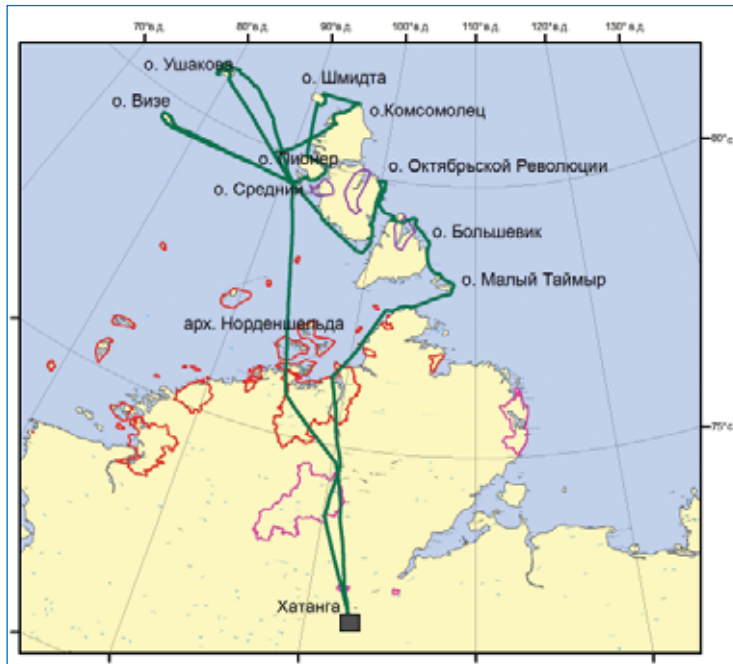


Схема полетов экспедиции АВИА-КАРА-2015.

Транспорт экспедиции — вертолет Ми-8 авиапредприятия «Ельцовка».



Участники экспедиции на о. Домашний.





Карское море с высоты птичьего полета.

За четыре летных дня участники экспедиции преодолели на вертолетах более 5000 километров, обследовали побережье островов и прилежащие акватории, в т.ч. полыньи у восточного побережья Северной Земли. Маршруты полетов прокладывались с учетом ледовой обстановки по оперативным данным, предоставленным ААНИИ.

Получены материалы по использованию медвежьих различных типов ледовых местообитаний, положены на карту встречи белых медведей, тюленей, моржей, песцов. В целом ледовая обстановка на северо-востоке Карского моря была довольно тяжелой, сплоченные льды лишь изредка нарушались зонами разрывов и узких разводий. Здесь сразу появлялись медвежьи следы и проходы нерп. Из наиболее интересных наблюдений следует отметить встречу стада белух на крайнем северо-востоке Карского моря, в окружении обширных массивов сплоченных льдов. Несмотря на совершенно еще зимнюю ледовую обстановку, в район уже прибыли морские птицы — на о. Домашний, на месте будущего гнездования, уже демонстрировали свои брачные намерения первые пары белых чаек, над льдами пролетали бургомистры и чистики, а на снегу у заставы после пурги появились первые следы пуночки. Наибольшая концентрация жизни была обнаружена в районе заприпайной полыньи, которая в этом сезоне развилась со стороны моря Лаптевых. Вдоль края Восточной Североземельской полыньи наблюдались многотысячные скопления люриков, уже прибывших к местам гнездования на берегах островов Октябрьской Революции и Большевик. На кромке припая у открытой воды отдыхали лаптевские моржи, а молодые серые льды были буквально испещрены переплетающимися цепочками следов медведей и песцов. Встретились нам и сами хозяева — несколько одиночных медведей, самка с прошлогодним детенышем и целая группа — два самца, преследовавших медведицу с медвежонком. В целом удалось выявить местообитания, значимые для поддержания белого медведя, его кормовых объектов, а также морских птиц в весенний период, особо важный для воспроизводства их популяций. В обследованном районе есть несколько особо охраняемых участков, относящихся к Североземельскому государственному природному заказнику и Большому Арктическому заповеднику, в частности, под охраной находится остров Домашний. Но существующих охраняемых территорий явно недостаточно, особенно для охраны ледовых местообитаний белого медведя, морских млекопитающих и птиц. Результаты наших работ позволят разработать предложения по расши-

рению сети особо охраняемых территорий и иные меры по сохранению арктической фауны.

В заключение необходимо отметить, что экспедиция носила комплексный характер и продолжила добрые традиции взаимопомощи и сотрудничества со всеми учреждениями, работающими в труднодоступных районах Арктики. Экспедиция доставила служебную корреспонденцию на полярные станции Росгидромета на островах Визе и Голомянный, вывезла на материк в долгожданный отпуск бессменного начальника станции Остров Визе Сергея Аболемова. Посетив остров Домашний, экспедиция отдала дань памяти первооткрывателям архипелага, возложила венок на могилу Георгия Алексеевича Ушакова, посетила дом-музей экспедиции Ушакова – Урванцева на о. Средний.

При пересечении Таймырского полуострова был проведен учет диких северных оленей и овцебыков, выполнена фотофиксация следов антропогенной деятельности. Эти работы проводились в рамках сотрудничества с объединенной дирекцией «Заповедников Таймыра».

В проведении экспедиции большую поддержку НЭЦ получил от руководства и подразделений Пограничного управления по Западному Арктическому району и Управления авиации ФСБ. Пограничники на острове Средний оказали нам радушный прием, разместили на заставе, произвели обслуживание вертолетов. В рамках сотрудничества национального парка «Русская Арктика» с новым арктическим погрануправлением специалистами парка и НЭЦ было проведено занятие с личным составом заставы, на котором обсудили проблемы взаимоотношений человека и белого медведя, поделились опытом по минимизации конфликтных ситуаций. В настоящий момент идет доработка и согласование методических рекомендаций для арктических подразделений погранслужбы.

Экспедиция не состоялась бы без поддержки наших добрых коллег из Музея Арктики и Антарктики и Арктического и антарктического научно-исследовательского института, базу которого на мысе Баранова мы посетили на обратном пути. Отдельное спасибо хочется сказать летчикам авиапредприятия «Ельцовка» и командиру Ми-8 Юрию Жданову за высокое летное мастерство, проявленный интерес и содействие нашей работе.

*М.В. Гаврило  
(зам. директора Национального парка «Русская Арктика», научный руководитель экспедиции).  
Фото А.Н. Чичаева и В.М. Мельник*

## ИЗ ДАЛЬНИХ СТРАНСТВИЙ ВОЗВРАТЯТЬСЯ

## ЗАВЕРШЕНИЕ ОЧЕРЕДНОГО АНТАРКТИЧЕСКОГО РЕЙСА НЭС «АКАДЕМИК ФЕДОРОВ»

18 мая к причалу Морского торгового порта Санкт-Петербурга пришвартовалось научно-экспедиционное судно (НЭС) «Академик Федоров» ААНИИ Росгидромета, которое вернулось из антарктического рейса по программе 60-й Российской антарктической экспедиции (РАЭ). Капитан судна — капитан дальнего плавания Дмитрий Александрович Карпенко, начальник экспедиции — Владимир Александрович Кучин, руководитель рейса — начальник 59-й зимовочной РАЭ Михаил Викторович Бугаев. На борту судна находились 94 участника 59-й и 60-й РАЭ и 71 член экипажа.

В этот рейс НЭС «Академик Федоров» вышло 8 ноября 2014 г. Маршрут его плавания проходил через следующие порты и антарктические станции: Санкт-Петербург — Бремерхафен (Германия) — Кейптаун (ЮАР) — полевая база Молодежная (Антарктида) — станция Прогресс — станция Мирный — станция Прогресс — Кейптаун — станция Прогресс — полевая база Молодежная — станция Новолазаревская — станция Беллинсгаузен — Байя-Бланка (Аргентина) — Бремерхафен — Санкт-Петербург. Рейс продолжался 191 сутки. Маршрут плавания составил 34523 морские мили, из них 14000 миль в айсберговых водах Южного океана, из которых 3500 миль непосредственно во льдах. Во время плавания с борта судна выполнялись океанографические, гидробиологические, метеорологические, озонметрические и гидрографические наблюдения, было выполнено 77 океанографических станций, из них 46 с отбором проб на гидрохимические анализы, а также 11609,3 морских миль попутного гидрографического промера. Взято 97 проб грунта на антарктических станциях.

Исследования 60-й РАЭ были организованы в рамках подпрограммы «Организация и обеспечение работ и исследований в Антарктике» государственной программы «Охрана окружающей среды».

В выполнении научных проектов по Программе 60-й РАЭ принимали участие специалисты 32-х научно-исследовательских, научно-образовательных и научно-производственных организаций Росгидромета, Роснедр, Росреестра, Роскосмоса, Росрыболовства, Росатома, Росавиации, Минобрнауки России, Минобороны России, Минкультуры России и РАН. Сезонные проекты в период с ноября 2014 г. по апрель 2015 г. выполнялись на российских антарктических станциях Мирный, Восток, Прогресс, Новолазаревская и Беллинсгаузен, полевых базах Молодежная и Дружная-4, на ряде иностранных антарктических станций, а также на борту НЭС «Академик Федоров» и НИС «Академик Александр Карпинский» Полярной морской геологоразведочной экспедиции Роснедр. Все сезонные программы выполнены в полном объеме. В настоящее время в Антарктиде продолжают работать сотрудники 60-й зимовочной РАЭ на круглогодично действующих станциях Мирный, Восток, Прогресс, Новолазаревская и Беллинсгаузен, где продолжается выполнение программ мониторинга окружающей среды Антарктики, проводится ремонт станционных объектов и осуществляются мероприятия по охране окружающей среды региона. Начальник 60-й зимовочной РАЭ Андрей Васильевич Воеводин совме-

щает эту должность с должностью начальника станции Новолазаревская.

Авиационное обеспечение работ сезонной 60-й РАЭ выполнялось вертолетами КА-32 и самолетом Ан-2 предприятия «Авиалифт Владивосток», канадским самолетом DC-3 ВТ-67 Турбобаслер. Десять межконтинентальных рейсов из Кейптауна на ледовый аэродром станции Новолазаревская были проведены с помощью самолета Ил-76ТД под управлением экипажа московского ГосНИИ Гражданской авиации.

К наиболее интересным результатам 60-й сезонной РАЭ можно отнести следующие:

1. Повторное вскрытие подледникового озера Восток 25 января 2015 г. через глубокую ледяную скважину на станции Восток. Новое проникновение в озеро было выполнено на глубине 3769 м 15 см, т.е. на 15 см выше, чем в 2012 г. В морозильных камерах НЭС «Академик Федоров» доставлены образцы нового ледяного керна, который будет использован для изотопных, геохимических, гляциологических и микробиологических исследований в лабораториях ААНИИ и Петербургского института ядерной физики (г. Гатчина). На этот раз буровым специалистам Санкт-Петербургского горного университета удалось проконтролировать высоту подъема воды из скважины, которая составила около 70 метров.

2. С декабря 2014 г. по март 2015 г. на российских антарктических станциях Мирный, Прогресс, Новолазаревская и полевой базе Молодежная были выполнены уникальные работы по удалению из Антарктиды радиоизотопных термоэлектрогенераторов (РИТЭГ), которые были доставлены в 70–80-е гг. прошлого века на антарктические станции и базы для электрообеспечения работы автоматических метеорологических и геофизических станций.

3. Чрезвычайно интересные работы проводились специалистами Института физических и биологических проблем почвоведения РАН совместно с новозеландскими коллегами в антарктическом оазисе Сухие долины у побережья моря Росса, где располагаются самые древние мерзлые породы на Земле. Предварительно их возраст оценивается более 30 млн лет. Данный вид исследований имеет важнейшее прикладное значение для будущих поисков следов органической жизни в полярных шапках Марса. Российскими специалистами было пробурено несколько исследовательских скважин в мерзлых породах, в которые установлены датчики, регистрирующие изменения физических свойств таких пород. Отобранные образцы мерзлых почв и осадочных пород будут анализироваться в лабораториях Москвы и Крайстчерча (Новая Зеландия) для определения их возраста и микробиологического разнообразия.

4. На станции Беллинсгаузен в рамках международного проекта МАГАГЭ выполнялись палеогеографические исследования донных отложений антарктических озер и освободившихся от ледников в процессе потепления климата территорий побережья острова Ватерлоо (о. Кинг-Джордж). Россию в этом проекте представляли специалисты ААНИИ и Московского государственного университета им. М. Ломоносова. Лабораторный анализ полученных результатов будет выполняться с помощью новых методик, разработанных в МАГАТЭ.

5. Российская общественная организация «Институт Беринга – Беллинсгаузена» в декабре 2014 г. совместно с Минкультуры России провела важную культурно-просветительскую акцию. Эта акция проводилась в канун празднования 70-летия великой Победы над фашистской Германией и 195-летия открытия Антарктиды Русской южно-полярной экспедицией под командованием Ф.Ф. Беллинсгаузена и М.П. Лазарева. В рамках этого проекта на российской антарктической станции Бел-

линсгаузен был организован коллективный просмотр фильма «Сталинград» с субтитрами на испанском языке, на который были приглашены сотрудники расположенных рядом латиноамериканских антарктических станций Чили, Уругвая и Аргентины. Данное мероприятие проводилось при логистической поддержке РАЭ.

*В.В. Лукин (начальник РАЭ, ААНИИ)*

### ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЗОННЫХ РАБОТ 60-й РАЭ

План исследований и работ в Антарктике на период 60-й сезонной РАЭ разрабатывался с мая 2014 г. и был утвержден 29 октября. Базовыми документами для утверждения Программы работ послужили: Распоряжение Правительства РФ от 8 октября 2013 г. № 28-р, утвердившее план мероприятий и параметры деятельности РАЭ на 2013–2017 гг., и Программа «Организация и обеспечение работ и научных исследований в Антарктике» государственной программы «Охрана окружающей среды», утвержденной Распоряжением Правительства РФ от 27 декабря 2012 г. № 2552-р.

Период формирования 60-й РАЭ совпал с завершением Федеральной целевой программы «Мировой океан», не имевшей продолжения, что заметно осложнило финансирование запланированных мероприятий. Тем не менее НЭС «Академик Федоров» отправилось в рейс в оптимальный срок — 8 ноября 2014 г., имея на борту необходимый запас топлива и продуктов для антарктических станций.

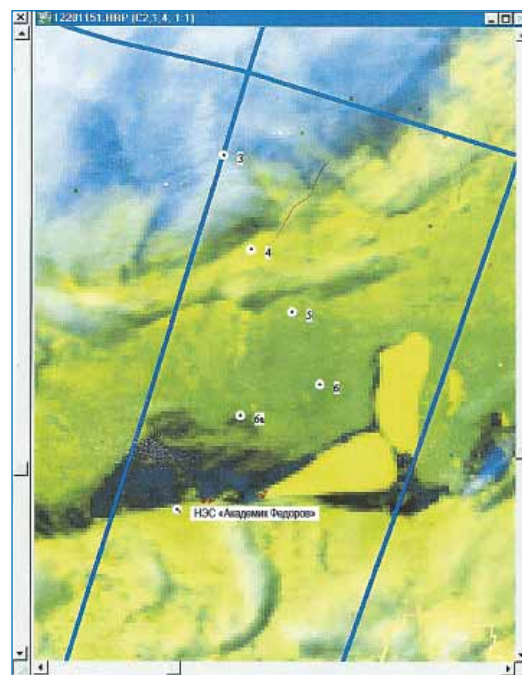
Программа предусматривала, кроме рейса НЭС «Академик Федоров», выполнение научных и логистических задач экспедиции с помощью НЭС «Академик Трещников» ААНИИ и НИС «Академик Александр Карпинский» Полярной морской геологоразведочной экспедиции (ПМГРЭ). Также для проведения запланированных работ была обеспечена мощная авиационная поддержка в виде трех вертолетов Ка-32, как для судового, так и берегового базирования и самолета Ан-2 для геолого-геофизических исследований. Кроме того, было запланировано выполнение 10 межконтинентальных рейсов Ил-76ТД из Кейптауна на ледовый аэродром станции Новолазаревская в рамках международной авиационной программы ДРОМЛАН и внутриконтинентальные полеты между российскими станциями Новолазаревская, Прогресс и Восток самолета DC-3 БТ-67 Турбоспелер на лыжно-колесном шасси.

Экономические и организационные осложнения вынудили руководство Росгидромета пойти по пути оптимизации затрат на выполнение программы 60-й РАЭ, и в результате 26 декабря 2014 г., после выхода из порта Кейптаун, было получены Изменения в плане работ РАЭ на 2015 г. и, как следствие, изменения и дополнения к программе наблюдений и работ 60-й РАЭ на 2014–2016 гг.

Суть изменений сводилась к тому, что антарктический рейс НЭС «Академик Трещников» в сезон 2014/15 г. не состоится и основные предусмотренные для этого рейса задачи возлагаются на экипаж и экспедиционный состав НЭС «Академик Федоров». В новом рейсовом задании НЭС «Академик Федоров» к утвержденным ранее

задачам добавился заход на станцию Беллинсгаузен для смены зимовочного состава и завоза необходимого снабжения, а также исключался заход в порт Кейптаун при возвращении судна на родину.

Видимо, одной из особенностей сезона 60-й РАЭ можно считать обилие самых разных сюрпризов. Не говоря об изменениях плана, неприятной неожиданностью стало появление двух дрейфующих гигантских айсбергов, грозивших заблокировать судно «Академик Федоров» в припае у станции Молодежная. Учитывая такую реальную угрозу, пришлось перенести точку входа судна в припай западнее традиционного места и выполнить все операции по развертыванию сезонных работ в очень сжатые сроки, постоянно отслеживая положение айсбергов по данным радиолокаторов. Ситуация осложнялась тем обстоятельством, что экспедиции предстояла сложная работа по подготовке к вывозу радиоизотопных термоэлектрических генераторов (РИТЭГ), имевшихся на станции. Для реализации этой задачи были привлечены специалисты двух организаций: ОАО «НИИТФА» и ЗАО «Аварийно-технический центр Минатома России». Благодаря самоотверженной работе участников экспедиции программа подготовки



Гигантские подвижные айсберги, угрожавшие заблокировать судно в припае у Молодежной.



вывоза РИТЭГов была полностью выполнена, так что отпала необходимость в запланированной ранее доставке на Молодежную специалиста НИИТФА со станции Новолазаревская. Снабжение развернутой сезонной базы также было осуществлено в необходимом объеме.

Последовавшие затем транспортные операции в заливе Прюдс прошли в завидном темпе, но состояние припая в непосредственной близости от станции Прогресс не позволило проводить какую-либо выгрузку по припаю. Пришлось припайную выгрузку провести в бухте Тала, традиционный путь в которую был блокирован крупными айсбергами, и подход судна к месту работы был сопряжен с определенным риском.

Достаточно новой для экспедиции была и задача организации базы дозаправки для самолета Ан-2 на Западном шельфовом леднике и убежища (предпочтительно обитаемого) для обеспечения безопасности полетов с учетом значительной удаленности этого места от основной базы Прогресс. Однако выполненные скрупулезные расчеты и консультации с досконально знавшими район пилотами показали, что, с одной стороны, необходимый уровень безопасности полетов можно обеспечить организационными мерами, а с другой — организация полноценного обитаемого лагеря потребует таких затрат времени и материальных ресурсов, что поставит под угрозу выполнение всех остальных задач этого этапа работ. В результате был выработан оптимальный план действий и менее чем за сутки была организована топливная база дозаправки самолета и установлен пригодный для кратковременного проживания модуль с запасом необходимого обеспечения. Высвободившееся время очень пригодилось впоследствии при выполнении сезонных программ на станции Мирный.

За время стоянки у станции Мирный также были выполнены работы по утеплению одного из служебно-жилых зданий станции, погружено на борт НЭС более 20 т отходов, состоявших из непригодной к использованию техники и стройматериалов. Снабжение станции было проведено в плановых объемах. Параллельно с логистическими задачами выполнялись и сезонные научные программы, такие как георадарное обследование района, пригодного для посадки самолетов типа Ан-2 и БТ-67, сбор образцов почвы, снега и воды, сравнительные измерения прозрачности атмосферы, оценка антропогенной нагрузки на окружающую среду, обследо-

вание санитарно-гигиенических условий жилых и служебных помещений станции.

До того как покинуть Мирный (второй заход на эту станцию не планируется с тех пор, как прекратились походы по маршруту Мирный — Восток), судно подошло к станции Оазис, на которую были выполнены два рейса вертолета для ревизии технического состояния автоматической метеостанции и сбора образцов почвы и озерной воды. Одновременно была проведена серия измерений прозрачности атмосферы с применением различных типов приборов.

Несмотря на похолодание общей политической атмосферы в последнее время, в Антарктиде международное сотрудничество осталось на традиционно высоком уровне в духе Договора об Антарктике. Так, заслуживает высокой оценки совместная работа российских, американских и новозеландских ученых в районе Сухих долин Антарктиды. Основной задачей этой интересной работы являлось бурение скважин и отбор стерильных мерзлых образцов грунта для геологических и микробиологических исследований в рамках международного проекта «Примитивная жизнь замершего континента — недостающее звено в расшифровке изменения климата», выполняемого совместно РАЭ и Антарктическими экспедициями Новой Зеландии и США. Основная цель проекта — обнаружение самой древней мерзлоты и самых древних жизнеспособных микроорганизмов на планете Земля. В сезон 60-й РАЭ в этих совместных работах в Сухих долинах участвовали два сотрудника Института физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН (г. Москва), применявшие специальную буровую установку российского производства. С поставленной задачей наши исследователи справились успешно — образцы мерзлых пород были отобраны; теперь предстоит их лабораторный анализ.

Достаточно эффективным следует признать и многолетнее сотрудничество российских исследователей с учеными Дрезденского технического университета (ФРГ) в области космической геодезии высокой точности. Одним из особенно значимых результатов этой совместной работы в 60-й РАЭ явилось определение векторов скорости движения ледника в районах прохождения санно-гусеничных маршрутов между станциями Восток и Прогресс, а также определение стабильности планово-высотного положения основных геодезических центров автоматических спутниковых станций.

Важно отметить, что в 2015 г. специалисты, участвовавшие в работе 60-й РАЭ, приступили к реализации нового этапа программы развития наземного обеспечения российской спутниковой навигационной системы ГЛОНАСС. На станциях Прогресс, Новолазаревская и Беллинсгаузн были завершены работы по монтажу фундаментов для функциональных блоков и вспомогательных устройств наземной системы, установка которой запланирована на сезон 61-й РАЭ.

В период работы сезонной 60-й РАЭ, как и в прошлые годы, рядом с российскими полярниками бок о бок работали белорусские исследователи в районе базы Молодежная. Несмотря на немногочисленный состав ученых этой группы, им удается успешно выполнять целый ряд значимых научных проектов, охватывающих различные области естествознания — морская биология, малые газовые примеси в атмосфере и состояние озонового слоя, исследования палеоклимата, включая его реконструкцию по донным отложениям антарктических озер.



Самолет Ан-2 на вертолетной площадке НЭС после доставки на подвеске вертолета



Рабочий момент извлечения РИТЭГа вблизи купола В.

Чрезвычайно серьезной и напряженной была работа нашей сезонной экспедиции по выполнению программы снабжения внутриконтинентальной станции Восток, а также научных и природоохранных программ в труднодоступных районах ледового континента во время проведения нескольких санно-гусеничных походов со станции Прогресс, в которых, кроме традиционной задачи доставки снабжения на базы и станции, были выполнены сейсмические исследования, геодезические измерения высокой точности и природоохранная программа вывоза РИТЭГов. Эта программа готовилась несколько лет и выполнялась в рамках совместного российско-американского проекта, несмотря на современные осложнения в отношениях между нашими странами.

С декабря 2014 г. по март 2015 г. на российских антарктических станциях Мирный, Прогресс, Новолазаревская и полевой базе Молодежная были выполнены уникальные работы по удалению из Антарктиды радиоизотопных термоэлектрогенераторов, которые были доставлены в различные антарктические пункты в 70–80-е годы XX века для энергообеспечения работы автоматических метеорологических и геофизических станций. Один из таких РИТЭГов был извлечен из-под 6-метровой толщи снега на куполе В, находящемся на удалении около 1400 км от станции Прогресс. Потребовалось переместить огромную массу снега и фирна, прежде чем появилась возможность погрузить оборудование на походные сани и доставить их на станцию Прогресс. Эта работа была выполнена сотрудниками специально подготовленного санно-гусеничного похода.

Но больше всего проблем появилось на завершающем этапе, когда из-за малообоснованного страха перед ничтожной радиоактивностью местные власти курортного города Мар-дель-Плата (Аргентина) сделали все возможное, чтобы исключить заход НЭС «Академик Федоров» даже на рейд порта. В результате пребывания экспедиции в Аргентине ограничилось двухдневной стоянкой судна на якорю на расстоянии 30 миль до ближайшего портопункта Байя-Бланка, откуда 32 человека из состава экспедиции отправились в путь на родину, а на борт судна были доставлены свежие продукты.

Несмотря на определенные трудности, связанные с отсутствием опыта проведения подобных операций, вывоз четырех установок РИТЭГ силами 60-й РАЭ был успешно завершён в Санкт-Петербурге — все оборудование в целостности и сохранности было передано специ-

ализированному предприятию «Изотоп» в присутствии представителей американской стороны.

На этапе подготовки 60-й экспедиции большую тревогу вызывала предстоящая выгрузка снабжения для станции Новолазаревская на фоне крайне неудачной операции сезона 59-й РАЭ, в которой пришлось увеличить период рейса двух экспедиционных судов («Академик Трёшников» и «Академик Федоров») сверх запланированного более чем на 20 суток. В 2014 г. подготовка к рейсу велась с расчетом на наихудший вариант, а именно — на сохранение многолетнего припая в традиционном месте выгрузки в бухте Белой. При таком развитии событий оставался только один способ выгрузки — по припаю, что сопряжено с определенным риском, всегда возникающим при транспортировке грузов по морскому льду. Большую часть сезона такой план и принимался как рабочий, однако, с приближением срока проведения этих операций, на борт судна стали поступать данные авиационного обследования припая самолетом БТ-67, а также результаты оценки состояния льда с борта т/х «Иван Папанин», работавшего в этом районе. Анализ этой новой информации позволил усомниться в устойчивости припая, особенно учитывая серию прошедших жестоких штормов, сопровождаемых сильными ветрами разных направлений. И, действительно, при подходе к барьеру Новолазаревской НЭС «Академик Федоров» серьезных ледовых препятствий не оказалось, штормовая погода сменялась периодами затишья, используя которые швартовку провели успешно. План смены зимовочного состава станции с предоставлением возможности обстоятельной передачи дел был выполнен, как и все запланированные грузовые операции. Некоторых дополнительных усилий потребовала погрузка на судно баржи «задержавшейся» на барьере станции с сезона 54-й РАЭ (2009 г.).

Среди семи десятков сезонных научных программ и технических заданий РАЭ повышенный интерес вызывает программа глубокого бурения скважины 5Г на станции Восток и проникновения в одноименное подледниковое реликтовое озеро.

После нашумевшего проникновения в озеро Восток 5 февраля 2012 г. в следующий сезон 59-й РАЭ проникновение в озеро не удалось повторить, а буровой снаряд отделял от водной поверхности слой льда толщиной около 45 м. В прошедшем сезоне (60-я РАЭ) это расстояние удалось преодолеть. Второе вскрытие озера Восток и последовавшее за этим повторное бурение скважины подтвердили обнаруженный ранее факт образования «гидратного материала» при перемешивании озерной воды с заливной жидкостью в скважине. Более того, результаты анализа полученных в этот сезон новых данных убедительно свидетельствуют о том, что образование «гидратной пробки», отделяющей скважинную жидкость от озерной воды, происходит практически мгновенно (в течение нескольких минут) в зоне перемешивания бурового раствора с водой, что исключает возможность проведения прямых исследований озера с использованием уже существующей скважины без серьезной корректировки применяемой сегодня технологии вскрытия. В частности, для предотвращения образования «гидратной пробки» необходимо предусмотреть использование буферной жидкости, не вступающей в реакцию с водой.

Без громких сенсаций продолжалась планомерная и кропотливая работа по геолого-геофизическим исследованиям в объемах, традиционных для ряда последних

лет. По итогам специализированных и авиадесантных геологических работ в рамках 60-й РАЭ были получены новые данные по геологическому строению массива Раймилл, горы Блумфилд и проведена предварительная стратиграфическая корреляция разрезов метаморфических толщ этого массива с массивом Стинир. На настоящий момент составлена карта фактического материала масштаба 1:50 000. В результате изучения строения рельефа и кайнозойских отложений создана схематическая геоморфологическая карта района гор Раймилл и Блумфилд масштаба 1:50 000.

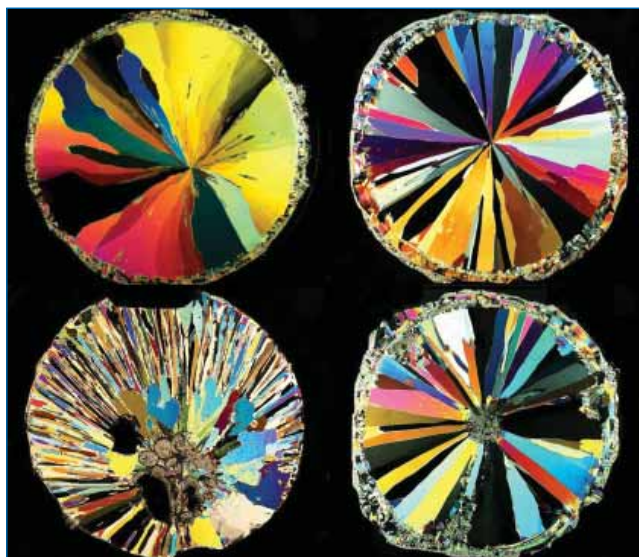
Комплексная аэрогеофизическая съемка (магнитная и радиолокационная) части Западного шельфового ледника (Земля Принцессы Элизабет) с борта самолета Ан-2 была выполнена в полном объеме в соответствии с проектом и техническим заданием. Качество полученных материалов аэромагнитной съемки и радиолокационных наблюдений хорошее. Все они оказались пригодны к дальнейшей камеральной обработке. На настоящий момент сформированы базы первичных геофизических данных, проведена их предварительная обработка и составлены полевые карты аномалий магнитного поля в графиках и изолиниях, полевые карты мощности ледового покрова и подледного рельефа.

По завершении программы геолого-геофизических исследований возникает задача эвакуации обитателей полевых баз и лагерей, а также вывоза ценного оборудования и транспортных средств, к которым относится и самолет Ан-2. Обычно погрузка на борт судна самолета производится после его посадки на припай и разборки, занимающей, как правило, одни сутки. В сезон 60-й РАЭ эту операцию традиционным методом выполнить не удалось из-за полного отсутствия припая, но обнаружено ни по спутниковым данным, ни в ходе ледовых авиаразведок. С определенной долей риска, приняв все меры предосторожности, погрузку самолета на борт судна выполнили, после частичной его разборки на береговом аэродроме, при помощи вертолета. Части Ан-2 были размещены на вертолетной площадке НЭС «Академик Федоров», и затем, путем почти ювелирной операции, фюзеляж самолета был передан с кормового крана на носовой и помещен в трюм.

Необходимо отметить, что на протяжении всего экспедиционного сезона возникающие нестандартные и сложные задачи удавалось успешно решать благодаря творческому и заинтересованному подходу к ним, нацеленности на позитивный результат. В этом огромная заслуга как экспедиционного состава, так и экипажа судна во главе с капитаном Дмитрием Александровичем Карпенко.

Большим успехом сезонной экспедиции можно считать выполнение программы океанографических исследований без каких-либо изъятий, как это происходило на протяжении ряда прошлых лет. Это достижение было обусловлено не простым везением, а тем, что сложившиеся погодные и ледовые условия были использованы максимально эффективно.

Вместе с НЭС «Академик Федоров» в реализации планов экспедиции принимало участие и НИС «Академик Александр Карпинский», с борта которого были выполнены комплексные геофизические исследования в море Космонавтов. Это судно вышло в рейс из Санкт-Петербурга 24 декабря 2014 г. Во время перехода Санкт-Петербург — Кейптаун на полигоне, расположенном на траверзе Лиссабона за пределами 200-мильной экономической зоны Португалии, были проведены



Фотографии шлифов конгломерационного льда, образовавшегося в результате замерзания озерной воды, поднявшейся в скважину после вскрытия озера.

опытно-методические работы с новым сейсмическим комплексом DigiSTREAMER 2D. Эти испытания были проведены под руководством и при непосредственном участии двух представителей компании ION (США) — изготовителя оборудования. Основная задача проведенных опытно-методических работ — конфигурация и настройка сейсмического комплекса для работы в полевых условиях Антарктики — была успешно выполнена.

В ходе рейса под руководством Виктора Всеволодовича Гандюхина (ПМГРЭ) в море Космонавтов с борта НИС «Академик Александр Карпинский» были выполнены следующие геофизические работы:

- составление комплекта схематических геофизических и интерпретационных карт, схем и разрезов масштаба 1:2 500 000 западной части моря;
- выявление структуры и природы акустического фундамента осадочного бассейна; уточнение положения границы между континентальной рифтовой и океанической корой, изучение глубинного строения земной коры, включая не изученную ранее часть бассейна на шельфе залива Лютцов-Хольм;
- определение возраста раскола и начала спрединга морского дна, идентификация спрединговых (номерных) магнитных аномалий, соответствующих раннему этапу формирования океанической коры;
- расшифровка внутренней структуры, условий осадконакопления и истории формирования основных комплексов осадочного чехла, особенностей ледникового осадконакопления;
- оценка углеводородного потенциала западной части моря.

После завершения полевых работ 60-й РАЭ в Антарктике, в период с 28 марта по 7 апреля 2015 г. на НИС «Академик Александр Карпинский» проводились калибровка и тестирование многолучевого эхолота ATLAS HYDROSWEEP MD30 (Германия). Работы проводились с участием специалистов компании ATLAS HYDROGRAPHIC совместно со специалистами ФГУНПП «ПМГРЭ». Основные работы были проведены в период с 1 по 6 апреля 2015 г. в Южной Атлантике в районе хребта Китовый на глубинах до 2000 м. Успешно проведенные калибровка и тесты показали возможность эксплуатации многолучевого эхолота на глубинах от 500 до 6000 м.

Проведенная недавно реконструкция судна позволила значительно улучшить научно-технический потенциал НИС «Академик Александр Карпинский» и превратить его в современное многоцелевое геолого-геофизическое судно, способное обеспечить высокий уровень проведения сейсмических, гравимагнитных и геологических исследований континентальных окраин в Арктике и Антарктике, а также увеличить срок его эффективной эксплуатации.

Отчеты ответственных исполнителей всех сезонных программ и технических заданий приняты межведом-

ственной комиссией и переданы на хранение в фонды ААНИИ и организаций-участников экспедиции.

В заключение можно отметить, что в целом программа сезонной 60-й РАЭ была выполнена успешно и в полной объеме, а дальнейшая камеральная и лабораторная обработка полученных полевых материалов принесет немало новой информации о состоянии природной среды Антарктики.

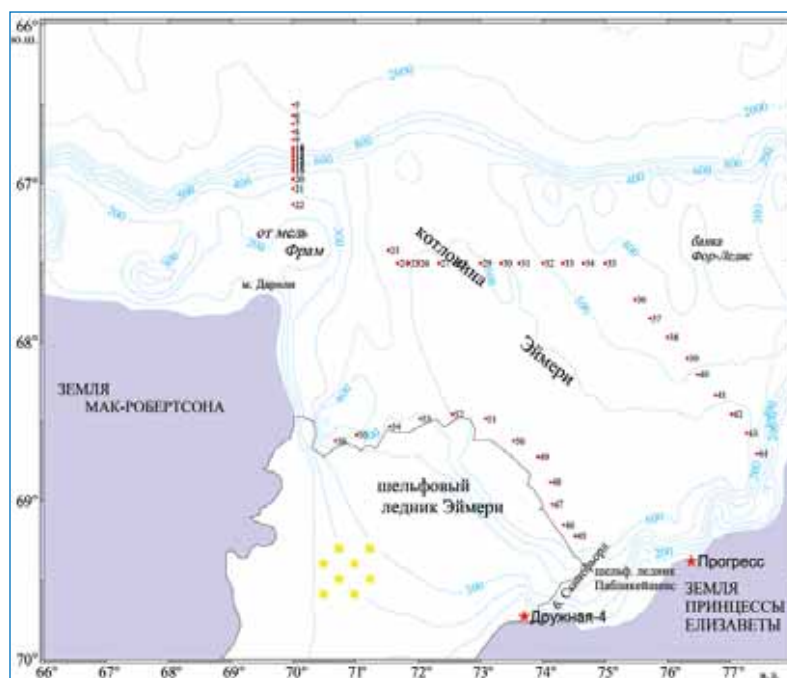
*В.А. Кучин (РАЭ, ААНИИ)*

### ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЮЖНОГО ОКЕАНА В 39-м РЕЙСЕ НЭС «АКАДЕМИК ФЕДОРОВ»

Как и все последние годы, основными задачами НЭС «Академик Федоров» в период работы 60-й сезонной РАЭ были транспортно-логистические операции по обеспечению деятельности российских станций в Антарктиде. Вместе с тем, несмотря на объективные трудности, в этом, 39-м по счету рейсе флагмана антарктического флота ААНИИ, проходившем в период с 8 ноября 2014 по 18 мая 2015 г., была выполнена достаточно обширная программа глубоководных океанографических исследований Южного океана. И не только выполнена, но и перевыполнена, т.к. в связи с появившимися возможностями при реализации графика движения судна была сделана 21 глубоководная станция дополнительно к программе исследований.

Как уже в течение последних двух десятков лет, основным объектом исследований было море Содружества и занимающий основную часть его шельфа залив Прюдс. Этот район стал объектом долговременного исследования ученых-океанологов ААНИИ не только потому, что здесь располагается нынешняя столица рос-

сийских исследований Антарктики — станция Прогресс и знание режима вод и льдов позволяет прогнозировать гидрометеорологическую обстановку и более обоснованно планировать операции по обеспечению станции. Море Содружества является также очень интересным и важным регионом для научных исследований. Выполненные впервые в 2004 г. на материковом склоне в районе 70-го меридиана наблюдения показали, что здесь образуется локальная модификация антарктической донной воды — донная вода залива Прюдс (ДВЗП) — плотная, холодная, обогащенная кислородом водная масса. Опускаясь по материковому склону, она пополняет слои глубинной и антарктической донной водных масс. Напомним, что образующаяся в некоторых областях шельфа и материкового склона Антарктиды (в первую очередь в морях Уэдделла и Росса) антарктическая донная водная масса оказывает существенное влияние на глобальную структуру и меридиональную циркуляцию вод Мирового океана. Эта вода, занимающая самый нижний слой океана, растекается по дну на север



Положение океанографических разрезов, выполненных в заливе Прюдс (НЭС «Академик Федоров» в период 60-й РАЭ).

вплоть до умеренных широт Северного полушария. Изменчивость скорости формирования антарктической донной воды влияет на изменение интенсивности меридиональной циркуляции и, в конечном счете, на изменения климата. Обнаружение районов производства донной воды, исследование механизмов ее формирования и распространения является важной океанологической и климатической задачей.

В дальнейшем, в период с 2005 по 2013 г., донная вода залива Прюдс была обнаружена на большинстве гидрологических станций, выполненных с борта НЭС «Академик Федоров» в долготном секторе 71–62° в.д. в области материкового склона Антарктиды. Как показали натурные и аналитические исследования, формирование этой воды происходит вблизи бровки шельфа, в области Антарктического склонового фронта, при взаимодействии холодной и плотной антарктической шельфовой воды с относительно теплой и соленой циркулярной глубинной водой, с дальнейшим перемещением результирующей смеси вниз и вдоль по склону за счет разных процессов. Собственно процесс опускания (или «каскадинг») полученной в результате смешения указанных водных масс донной воды залива Прюдс был обнаружен только на разрезах по 71 и 70° в.д. По мере опускания и дальнейшего перемешивания с окружаю-



НЭС «Академик Федоров» во льдах Южного океана, 2015 г.  
Фото А.И. Нагаева.

Этот фронт разделяет холодные и относительно пресные воды верхней части материкового склона и наблюдаемые мористее более теплые и соленые глубинные воды, которые переносятся сюда с южной периферии антарктического циркумполярного течения. Процессы в области фронта играют важную роль в формировании и трансформации антарктических водных масс, в частности донной воды.

Исследования режима вод залива Прюдс в данной экспедиции было направлено как на продолжение изучения процессов в области материкового склона, так и на исследование и уточнение распространения и трансформации шельфовой воды и воды шельфовых ледников как важнейших участников процесса формирования донной воды. Эти исследования выполнялись в соответствии с программой, составленной в Лаборатории океанологических и климатических исследований Антарктики ААНИИ. Программа разработана исходя из задач темы 1.5.6.1 Плана НИОКР Росгидромета «Исследование режимно-климатических характеристик Антарктики и Южного океана». Океанографические наблюдения, выполненные в сезонный период 60-й РАЭ с борта НЭС «Академик Федоров», явились логическим продолжением натурных исследований, проводящихся в этом районе в рамках национальной и международных



Работа зондирующим комплексом «Sea Bird 911+» в заливе Прюдс.  
Фото А.И. Нагаева.

щими водами, смесь пополняет антарктическую донную или циркумполярную глубинную водные массы на уровнях, соответствующих ее плотности.

Кроме того, данные предыдущих исследований этого района показали, что антарктическая шельфовая вода в основном формируется на юге залива Прюдс, вблизи шельфового ледника Эймери. При охлаждении в период ее нахождения под ледником Эймери, в процессе взаимодействия с нижней поверхностью шельфового ледника на глубинах более 200 м происходит ее трансформация в водную массу шельфовых ледников, имеющую температуру ниже точки замерзания при атмосферном давлении. Распространение обоих типов шельфовых вод на север происходит в основном вдоль западного края котловины Эймери, с дальнейшим выходом в район внешней бровки шельфа и смещением к западу, где они участвуют в процессах перемешивания, ведущих к формированию плотной воды, опускающейся вдоль дна материкового склона. Одним из главных элементов структуры вод этого района является антарктический склоновый фронт — достаточно узкая область повышенных горизонтальных градиентов температуры, солености и других океанологических характеристик.

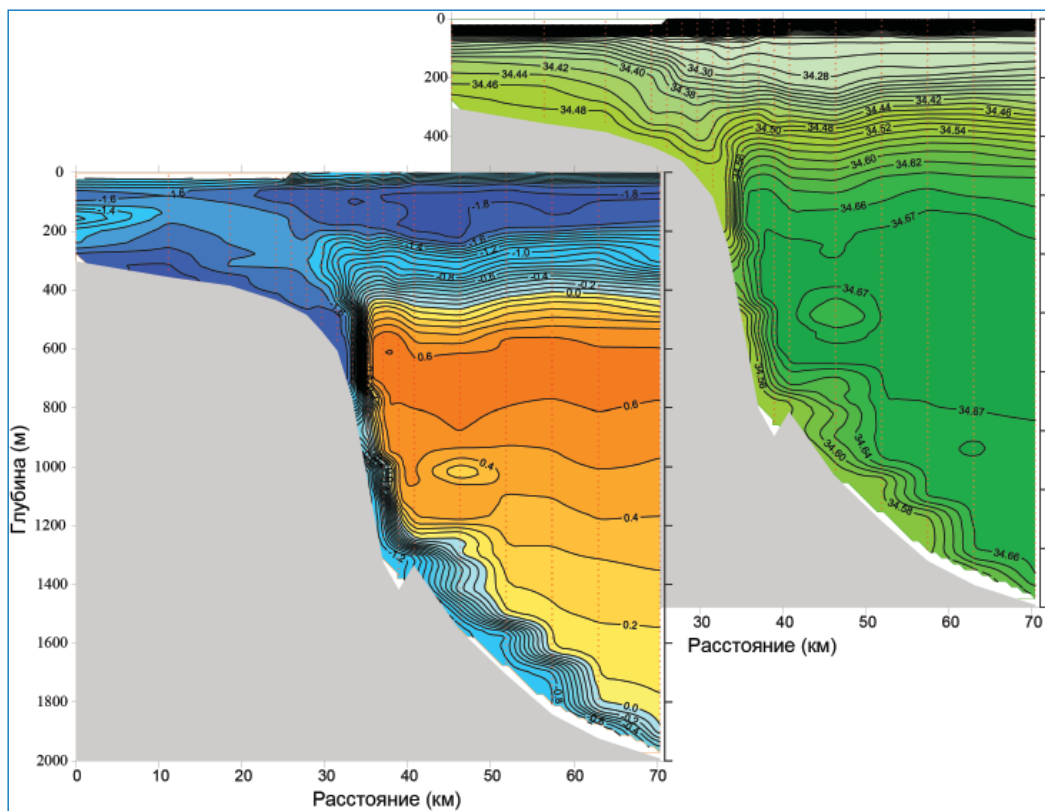
программ с 1997 г., в том числе в период недавно завершившегося МПГ 2007/08.

Основные цели океанологических работ были сформулированы в программе следующим образом:

- исследовать структуру вод и межгодовую изменчивость процессов, связанных с опусканием плотных вод в области «шельф — материковый склон» в западной части моря Содружества;
- исследовать распространение шельфовых вод и вод шельфовых ледников в заливе Прюдс.

Первая цель реализовывалась путем выполнения в западной части моря Содружества регулярно повторяемого STD-разреза по 70° в.д. В программе были указаны конкретные координаты каждой точки зондирования на разрезе, полностью совпадающие с таковыми для экспедиционных исследований 2011–2013 гг. и частично — с точками зондирования на разрезах по 70° в.д., выполненных в 2004–2007 гг.

Вторая цель была достигнута путем выполнения двух разрезов во внутренней области залива Прюдс. Первый разрез состоял из двух звеньев. Первое имело строго широтную ориентацию и пересекало внутришельфовую котловину Эймери с выходом на более мелководную



Потенциальная температура (слева внизу) и соленость (справа сверху) на разрезе по 70° в.д. в январе 2015 г.

восточную область залива Прюдс. Второе звено от восточной точки первого было ориентировано в район расположения станции Прогресс. Данные разреза должны показать распространение шельфовых вод и вод шельфовых ледников на значительном расстоянии от предполагаемого основного источника их формирования — шельфового ледника Эймери. Координаты станций этого разреза были указаны в программе экспедиции и выбраны на основе анализа архивных данных для данного района. Запланированное расстояние между станциями составляло 12–15 км.

Для изучения структуры и характеристик этих водных масс вблизи от их источника был запланирован разрез вдоль фронта шельфового ледника Эймери. Положение точек зондирования на данном разрезе определялось оперативно на борту судна с учетом реальной ледовой обстановки и предусмотренных в программе условий — максимально возможное приближение станций к барьеру ледника и расстояния между станциями — 15–20 км.

Все запланированные работы были успешно проведены, что отражено на представленной схеме. В итоге разрез по 70° в.д., выполненный в период с 26 по 27 января 2015 г., состоял из 18 станций и имел протяженность 70 км. Разрез в центральной части залива выполнен 27–29 января, имел длину 320 км и состоял из 22 станций. Наконец, разрез вдоль барьера шельфового ледника Эймери длиной 200 км состоял из 12 станций и был выполнен 2–3 февраля.

Зондирования на океанографических станциях выполнялись зондом “Sea Bird 911+”, при этом с помощью его батометрической секции производился отбор проб воды для определения содержания растворенного кислорода и биогенных элементов на горизонтах 0, 50, 100, 200, 500, 750, 1000, 2000, 3000 и в придонном слое.

Кроме того, дополнительно отбирались пробы в слоях минимумов и максимумов температуры и солености,

наличие и положение которых определялось оперативно в процессе зондирования «вниз» на каждой станции. Отбор проб производился при движении зондирующего комплекса вверх. Данные, полученные зондом “Sea Bird 911+”, сразу же обрабатывались на судовом компьютере с получением файлов зондирования и графиков распределения температуры и солености по глубине. Перед началом каждой станции в журнал заносились краткие данные о ледовой обстановке и основные метеорологические параметры.

С целью достижения необходимой дискретности по вертикали, скорость зондирования на всех станциях не превышала 1 м/с, а при подходе зонда ко дну и на верхних 100 м (при подъеме зонда к поверхности) уменьшалась до 0,5 м/с.

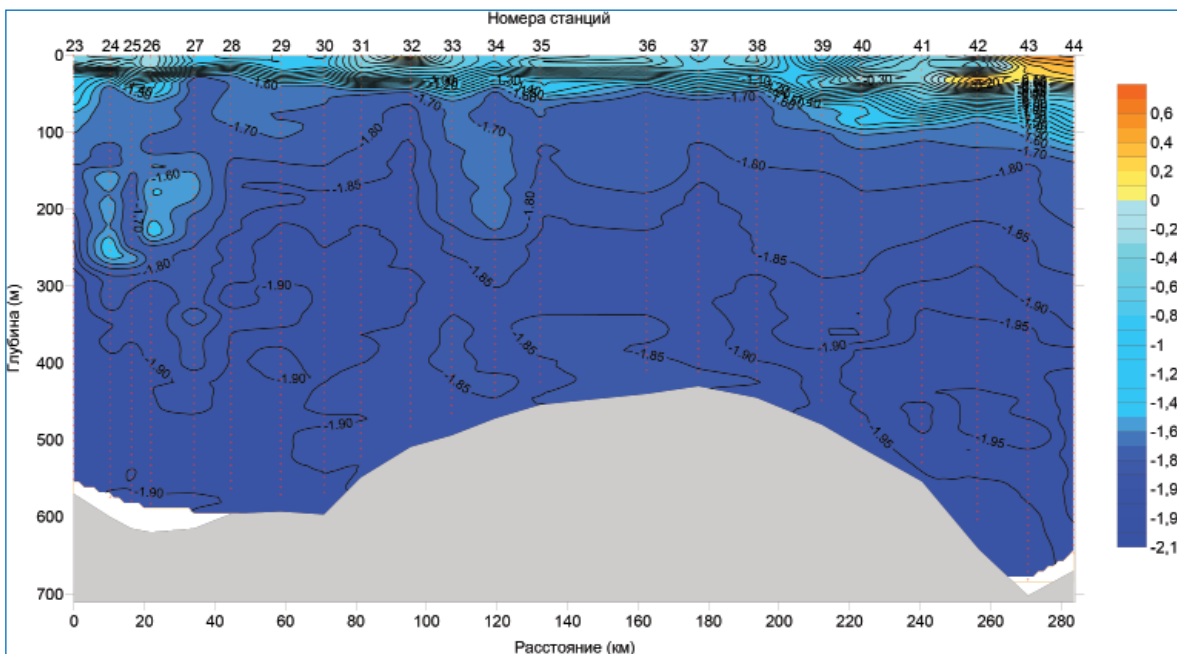
Приближение зонда ко дну контролировалось с помощью альтиметра PSA-916 D, установленного на несущей раме зонда. С целью обеспечения сохранности прибора зондирование прекращалось на расстоянии 15–20 м от дна, где и производился отбор проб на придонном горизонте.

Также на каждой станции производился отбор проб воды для определения солености с целью контроля работы датчика электропроводности зонда. Величина солености в этом случае определялась на судовом солемере AUTOSAL 8400B.

Полученные данные наблюдений существенно пополнили наши представления о режиме вод залива Прюдс.

Структура вод в области склонового фронта и прилегающих районах шельфа и материкового склона на разрезе по 70° в.д. в январе 2015 г. имеет свои особенности и принципиально отличается от наблюдавшейся в предыдущих экспедициях.

Нужно отметить, что в настоящей экспедиции была продолжена практика детального изучения распределения свойств вод в области верхней части материково-



Потенциальная температура на разрезе через внутреннюю область залива Прюдс.

вого склона — районе расположения антарктического склонового фронта — для более детального исследования процессов, приводящих к формированию и опусканию на абиссальные глубины плотных вод с шельфа. С этой целью расстояния между точками зондирования на этом участке разреза были уменьшены до 1 мили. Такое разрешение редко встречается в практике океанографических работ, тем более в области, обычно отличающейся сложными ледовыми условиями. Вертикальное разрешение составило 1 м.

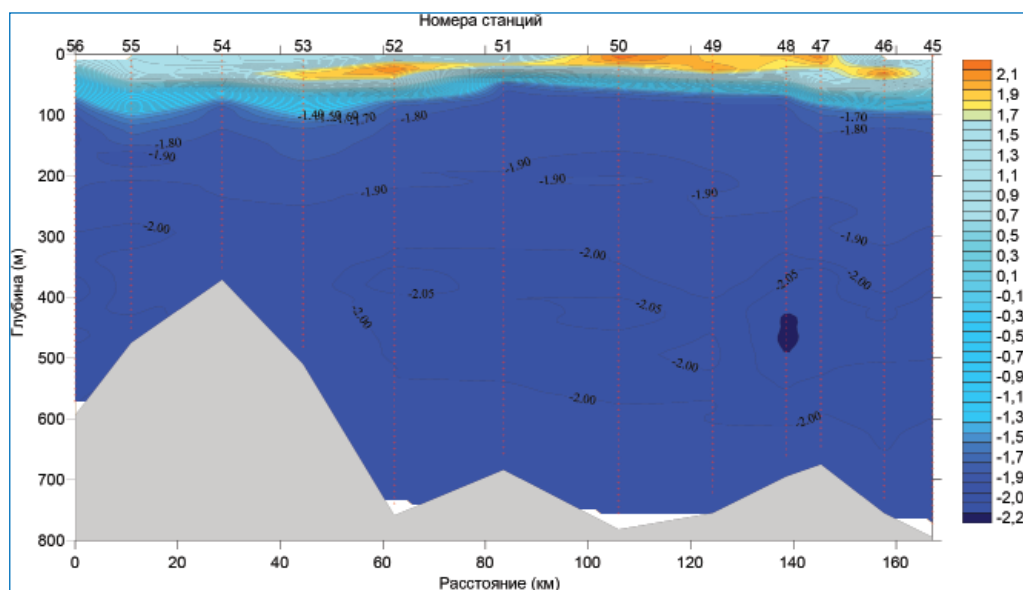
В данной экспедиции в очередной (восьмой) раз получена подробная картина мезомасштабной структуры вод на разрезе, выделены водные массы и определены их характеристики. Установлено, что в январе 2015 г. на склоне процесс опускания ДВЗП реализовался в виде придонного потока, а ранее наблюдавшиеся мезомасштабные вихри обнаружены не были. Другой интересной особенностью является обнаружение непосредственно на материковом склоне (глубина места около 800 м) слаботрансформированной антарктической шельфовой воды. В предыдущих

экспедициях эта водная масса не обнаруживалась мористее бровки шельфа (глубина бровки около 500 м). Причины этого явления могут быть связаны с более интенсивным формированием собственно шельфовой воды в предшествующий период и, как следствие, более длительной подпиткой ее потока, выходящего с юга залива в район бровки шельфа. Возможно, некоторое влияние оказало и имевшее место увеличение объемов воды шельфовых ледников, вносящих вклад в поток шельфовой воды и замедляющих ее трансформацию, выраженную, в частности, в увеличении температуры этой водной массы при ее взаимодействии с окружающими более теплыми водами.

Известным подтверждением последней гипотезы являются результаты наблюдений на двух других разрезах, выполненных во внутренней области залива Прюдс.

По крайней мере данные разреза через котловину Эймери показывают наличие достаточно мощного слоя переохлажденной воды (потенциальная температура ниже  $-1.9\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) как в западной части разреза (вблизи западного склона котловины), так и на юго-востоке, вблизи станции

Потенциальная температура на разрезе вдоль барьера шельфового ледника Эймери.



Прогресс. При этом на юго-востоке вода оказалась более холодной, а ее слой более мощным. Обнаруженное на данном разрезе распределение переохлажденной воды позволяет предположить или наличие второго (после ледника Эймери) источника воды шельфовых ледников (например, Западный шельфовый ледник на северо-востоке залива Прюдс), или предполагавшееся по некоторым предыдущим исследованиям существование выноса в северо-восточном направлении холодных вод из-под ледника Эймери в его восточной части.

Разрез вдоль барьера шельфового ледника Эймери в известной степени демонстрирует аналогичные закономерности. Очевидно, что в непосредственной близости от шельфового ледника температуры воды шельфовых ледников заметно ниже наблюдаемых на предыдущем разрезе. При этом более глубокая и протяженная восточная часть разреза демонстрирует очень низкие температуры (ниже  $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$  и даже в одном ядре ниже  $-2,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) в достаточно мощном (200–250 м) промежуточном слое воды. Подобное распределение может подтверждать отмеченный выше вынос переохлажденных вод не только в западной, но и в восточной части ледника Эймери. По некоторым данным, вынос вод из-под восточной части ледника может иметь сезонный характер. Климатическая же схема циркуляции предполагает скорее заток шельфовых вод под ледник в восточной части его барьера.

Дальнейший анализ данных и сопоставление с архивными данными для этого района позволят уточнить схему происходящих здесь процессов и более обоснованно спланировать здесь дальнейшие экспедиционные исследования.

Необходимо отметить, что на большинстве выполненных станций на всех разрезах проводился отбор проб для гидрохимического анализа. Эту работу выполняли сотрудники Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО, Москва). Несомненно, эти наблюдения значительно повышают ценность проведенных натурных исследований, поскольку позволяют более обоснованно определять типы водных масс и оценивать особенности региона с точки зрения биопродуктивности. Все пробы воды анализировались в судовой лаборатории. Был выполнен стандартный комплекс гидрохимических определений, включавший в себя определения содержания растворенного кислорода, минерального фосфора, кремния, нитратного и нитритного азота. В большей части проб определялось содержание аммонийного азота, органических форм азота и фосфора.

Как сказано выше, в настоящей экспедиции удалось выполнить дополнительные океанологические наблюдения благодаря рациональному использованию некоторого запаса времени, образовавшегося в графике движения судна. Были спланированы и выполнены два дополнительных разреза в достаточно интересных с океанологической точки зрения районах — в северной части пролива Брансфилд и на материковом склоне Южно-Шетландских островов в южной части пролива Дрейка.

Наблюдения на первом разрезе были направлены на исследование затока вод из моря Уэдделла в пролив Брансфилд. Положение второго разреза определялось желанием уточнить особенности структуры вод в южной части потока антарктического циркумполярного течения, проходящего через пролив Дрейка. В частности, установить наличие потока вод из атлантического в тихоокеанский сектор Южного океана в районе основания материкового склона, предполагавшегося ранее некоторыми исследователями.

Первый разрез начинался в области относительно глубоководной впадины в проливе Брансфилд и далее выходил на шельф северо-восточнее острова Кинг-Джордж в пролив Лопер.

Наблюдения показали, что глубоководная впадина залива Брансфилд заполнена достаточно холодными и плотными водами. Придонный слой мощностью около 500 м занимает вода с температурой ниже  $-1,6\text{ }^{\circ}\text{C}$  (при солености около 34,6 psu). Такая низкая температура предполагает относительно недавнее приповерхностное формирование этой водной массы, что подтверждается высокими значениями содержания растворенного кислорода в пробах воды, которые для придонных слоев превышали 6,7 мл/л. Поэтому можно полагать, что холодные воды впадины пролива являются трансформированной шельфовой водой, сформировавшейся на шельфе в районе северной оконечности Антарктического полуострова. При этом не ясно, где именно — на его восточной (море Уэдделла) или западной стороне. Сравнение с архивными данными показывает, что в данном случае придонные слои в проливе заполняет более холодная вода, чем наблюдалась за предшествующий период.

Достаточно сложной и интересной оказалась структура вод на шельфе Южных Шетландских островов в проливе Лопер. Она отражает наличие достаточно холодных (температура ниже  $-0,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) вод в придонном слое в районе, расположенном непосредственно северо-восточнее острова Кинг-Джордж. Эта холодные водные массы могут быть образованы путем адвекции вод из пролива Брансфилд или же могут быть сформированы за счет конвективных процессов непосредственно на данном шельфе.

Второй разрез был выполнен на южной стороне пролива Дрейка. Этот разрез начинался на шельфе (глубины около 500 м), разделяющем глубокие области проливов Брансфилд и Дрейка, с выходом на более значительные глубины на материковом склоне (до 4000 м). При этом расстояния между станциями составляли от 5 до 9 км, что позволило получить достаточно подробную картину структуры вод в этом районе.

В пределах шельфа на этом разрезе не было обнаружено вод с отрицательными температурами, хотя он и был расположен в непосредственной близости от района шельфа с холодной водой придонного слоя, описанной выше. Наличие в шельфовой части этого разреза мезомасштабных образований отражает, скорее всего, взаимодействие вод пролива Брансфилд с водами пролива Дрейка, т.е. водами антарктического циркумполярного течения. В результате в районе верхней части материкового склона формируется фронт, разделяющий теплую и соленую циркумполярную глубинную воду и более холодную и менее соленую воду шельфовой области.

Кроме того, можно сделать вывод об отсутствии признаков поступления холодных донных вод в Тихий океан, по крайней мере в створе выполненного разреза.

Подводя итоги 39-го рейса НЭС «Академик Федоров», выполненного в рамках 60-й РАЭ, можно с удовлетворением отметить, что ученые ААНИИ не снижают интенсивности экспедиционных океанографических исследований Южного океана, несмотря на известные трудности, характерные для деятельности антарктической экспедиции в целом в последнее время. И хочется поблагодарить обновленный командный состав судна и весь экипаж за ответственное и заинтересованное отношение к этим работам.

*Н.Н. Антипов, В.П. Буныкин,  
С.В. Кашин, В.А. Кучин (ААНИИ)*



## НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ЯНАО

### Университет Лапландии проводит на Ямале исследования о роли оленеводов в сохранении экосистемы тундры

В конце марта 2015 г. в Ямало-Ненецкий автономный округ с рабочим визитом прибыли представители Арктического центра Университета Лапландии (Финляндия). В составе делегации — участники междисциплинарного проекта РИСЕС, цель которого — реконструкция экологической истории на родине малочисленных народов северной Фенноскандии и Ямала.

31 марта, в первой половине дня ученые провели встречу с сотрудниками ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики». Во второй половине дня состоялась встреча с представителями общественных организаций коренных малочисленных народов Севера ЯНАО и исполнительных органов государственной власти региона, в рамках которой ученые рассказали о ходе реализации проекта РИСЕС, а также представили новый проект «Humanor».

Проект РИСЕС реализуется с 2012 по 2016 г. Одна из его конечных целей — подтвердить или опровергнуть предположение ученых о том, что люди и стада оленей играют более важную роль в сохранении экосистемы тундры, чем климат. В условиях глобального потепления домашнее оленеводство предотвращает зарастание тундры высоким кустарником и деревьями. «Это междисциплинарное исследование, оно охватывает изучение климата, растений и животных тундры Ямала и Фенноскандии. В ЯНАО у нас два объекта исследования, находящиеся на полуострове Ямал, — памятник средневековья Ярте-6 и район реки Морды-Яха, где были зарегистрированы сходы оползней. И параллельно проводится изучение объектов в зоне оленеводства в Швеции, Норвегии и Финляндии», — рассказал руководитель проекта Брюс Форбс.

В планах исследователей — провести через год семинар в Салехарде на базе «Научного центра изучения Арктики», где будут подведены итоги научных работ.

Сотрудничество ямальских ученых с Арктическим центром Университета Лапландии продолжится и далее. В 2015 г. стартует проект «Humanor».

К его задачам относится изучение того, как изменение климата в Арктике за последние столетия повлияло на экономическую деятельность коренных народов. Например, саами, ненцы и эвенки перешли от охоты к оленеводству. Некоторые социально-экологические системы адаптировались к природным изменениям, но большинство находятся под угрозой исчезновения.

### Создание сети цифровых магнитометров на Ямале

Сеть цифровых магнитометров на Ямале необходима для предотвращения технологических рисков при освоении Арктики. О создании такой сети в рамках проекта «Полярная геофизика Ямала» шла речь на научно-практическом семинаре ПОЛАР-2015, организованном Институтом космических исследований РАН, Институтом земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В. Пушкова, Институтом прикладной геофизики им. Е.К. Федорова, Геофизическим центром Российской академии наук, Арктическим и антарктическим научно-исследовательским институтом при поддержке департамента по науке и инновациям ЯНАО и окружного технопарка «Ямал».

Целью мероприятия было обсуждение проблем внедрения современных геофизических, космических и информационных технологий в практику работы предприятий ТЭК, создания современных информационных ресурсов и регионального прогноза космической погоды, корректировка плана работ в рамках программы «Полярная геофизика Ямала».

Данные о космической погоде востребованы при проведении научных исследований и всех видов наземных работ. На Ямале, ввиду его особых геофизических условий, такие исследования особенно актуальны, так как магнитные бури могут оказывать существенное влияние на работу высокоточного навигационного оборудования и электроснабжения, привести к серьезным ошибкам при наклонном бурении, при реализации электромагнитных методов геофизической разведки. Цифровые магнитометры, которые ученые предлагают установить на острове Белый, в Салехарде, Сабетте и Сеяхе, плюс уже действующий прибор в поселке Харасавэй, послужат основой системы прогноза космической погоды на региональном уровне и инструментом контроля возможных рисков, возникающих под воздействием солнечно-земных связей. Данные с них будут в режиме реального времени поступать на интернет-портал «Виртуальная лаборатория геофизических исследований», над созданием которой в настоящее время работают ведущие НИИ совместно с окружным технологическим парком «Ямал».

### «Научные исследования на Ямале будут продолжаться»

(Дмитрий Кобылкин провел встречу с Василием Богоявленским)

Дмитрий Кобылкин 20 мая 2015 г. провел рабочую встречу с замдиректора по науке Института проблем нефти и газа РАН Василием Богоявленским, который прибыл в столицу Ямала для участия в международной конференции «Ямал Нефтегаз 2015». На встрече были подняты темы дальнейшего развития научных исследований в автономном округе, обсуждены перспективные планы экспедиций. Василий Богоявленский рассказал врио губернатора Ямало-Ненецкого автономного округа о своем участии во всероссийской морской научно-практической конференции «Арктика-2015» в Мурманске, отметив, что «белых пятен в Арктике более чем достаточно». По словам ученого, еще плохо исследованы глубоководные части Северного Ледовитого океана, акватории Восточно-Сибирского, Чукотского морей и моря Лаптевых. В этом же ряду Карское море и полуострова Ямал и Гыдан. Ученый сказал, что в результате многолетних наблюдений исследователи предполагают, что ледовая обстановка в Арктике может измениться в ближайшие 20 лет, причем сопровождаться это будет значительным похолоданием. На что глава Ямала заметил, что ямальцы — народ крепкий. «...В округе реализуются крупнейшие, стратегически важные для всей страны проекты. Причем многие из технологических решений у нас на территории и разрабатываются, и воплощаются — впервые в мире. Многие из ямальских решений становятся эталонными при выходе в арктические широты», — сказал Дмитрий Кобылкин.

На встрече, участие в которой также принял замгубернатора Александр Мажаров, обсуждалась также

тема дальнейшего формирования научных исследований ямальных воронок. Напомним, что в прошлом году летом появление загадочного объекта на полуострове Ямал, названного «ямальской воронкой», всколыхнуло всю мировую общественность. Видео- и фотокадры разлетелись по всем СМИ. И вариантов объяснения происхождения таких воронок — было предостаточно. При содействии Правительства ЯНАО в район воронок было отправлено несколько научных экспедиций, в ходе которых были проведены масштабные исследования природных феноменов. Научные работы будут продолжены и в этом году. «Для округа — это важно, — сказал врио губернатора ЯНАО, — полуостров Ямал — один из важнейших нефтегазоносных регионов России. Здесь — на суше и в акваториях — открыты 32 месторождения углеводородов. Наша задача — максимально обеспечить безопасность людей, тундровиков, а также промышленного освоения этой территории».

Надо сказать, что полуостров уже сегодня располагает подготовленными разведанными запасами газа в размере 16 трлн м<sup>3</sup>, перспективные и прогнозные ресурсы газа оцениваются на уровне 22 трлн м<sup>3</sup>. Наиболее значительным по запасам газа месторождением Ямала является Бованенковское — 4,9 трлн м<sup>3</sup>. Начальные запасы Харасавэйского, Крузенштернского и Южно-Тамбейского месторождений составляют около 3,3 трлн м<sup>3</sup>. Так же внушительны запасы нефти и газового конденсата. Здесь же на полуострове выпасается самое большое стадо северного оленя, живут оленеводы с семьями. Поэтому Ямал так заинтересован в научном объяснении природных объектов — «ямальских воронок».

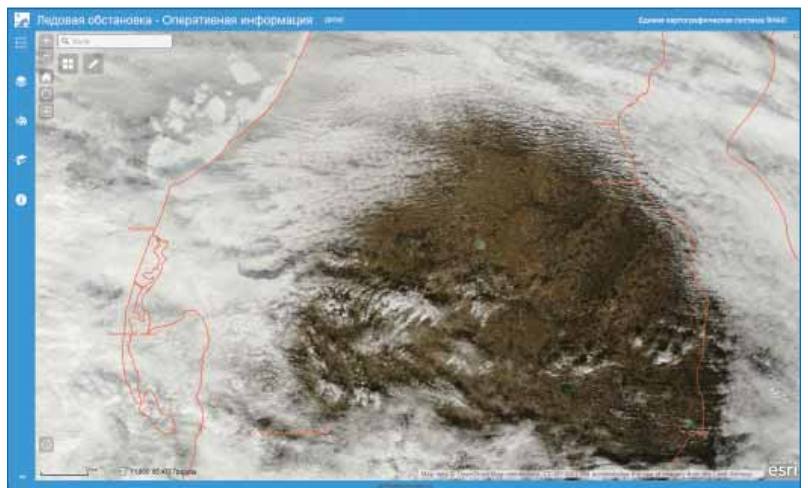
Что касается будущего воронки на полуострове, то она года через два, по мнению экспертов, превратится в одно из тундровых озер, во множестве расположенных на Ямале и, скорее всего, имеющих аналогичное происхождение. Ученые считают, что необходимо все полученные данные систематизировать и разработать эффективные методы мониторинга для того, чтобы по возможности спрогнозировать появление таких объектов. Власти Ямала поддерживают это мнение и планируют продолжать работу по изучению природных феноменов.

### **Интерактивная карта ледовой обстановки на реках автономного округа**

Теперь ямальцы могут в режиме онлайн отслеживать ледовую обстановку на реках в районе своих муниципалитетов.

В информационно-поисковой геопространственной системе Ямало-Ненецкого автономного округа функционирует тематический блок «Обзорная карта ледовой обстановки ЯНАО». На нем представлена интерактивная карта, позволяющая оценить оперативную ледовую обстановку на реках автономного округа и отслеживать динамику ледяного покрытия за определенный промежуток времени.

Раздел содержит также метеоинформацию (предоставляется Ямало-Ненецким ЦГМС), оперативные материалы космической съемки низкого разрешения, состояние кромки льда (по результатам космического



Обзорная карта ледовой обстановки ЯНАО.

дешифрирования), фотографии ледостава и базовую картографическую основу.

Информация доступна по адресу в Интернете — [карты.янао.рф](http://карты.янао.рф) в разделе «Обзорная карта ледовой обстановки ЯНАО».

### **Промышленные проекты Ямала и глобальная энергобезопасность**

20 мая 2015 г. в Салехарде состоялось открытие IV международной конференции «Ямал Нефтегаз 2015». Традиционно форум собрал сотни участников — руководителей, специалистов российских и зарубежных нефтегазовых компаний, независимых нефтегазодобывающих и перерабатывающих, инжиниринговых компаний, ученых, представителей надзорных ведомств в сфере природопользования, охраны окружающей среды.

Гостей конференции приветствовал заместитель губернатора Ямало-Ненецкого автономного округа, директор департамента международных и внешнеэкономических связей ЯНАО Александр Мажаров. «Ямал прочно занял статус центра реализации Стратегии развития Арктической зоны России, утвержденной Президентом страны. Сегодня в регионе реализуются масштабные проекты, которые уже в недалеком будущем изменят не только экономическую картину Севера России, но и будут влиять на многие глобальные процессы. Деятельность нефтегазовых компаний, представителей науки, органов власти, общественных объединений должна быть направлена на конструктивный диалог и взаимодействие. Уверен в том, что конференция «Ямал Нефтегаз 2015» будет способствовать дальнейшему обмену опытом, выработке важных решений и достижению взаимовыгодных договоренностей», — сказал он.

На первой пленарной сессии доклад о развитии топливно-энергетического комплекса Ямало-Ненецкого автономного округа представила директор департамента природно-ресурсного регулирования, лесных отношений и развития нефтегазового комплекса ЯНАО Юлия Чеботарева. Она напомнила, что на территории округа развиваются Бованенковский, Тамбейский и Новопортовский центры нефтегазодобычи, расположенные на полуострове Ямал, а также Мессояхинский на северо-востоке территории и Каменномысский в акватории Обской губы.

В настоящее время ведется активная работа по освоению шельфовых месторождений Обской губы. Уже в этом десятилетии будет создан Каменномысский центр



На конференции «Ямал Нефтегаз 2015» заместитель директора Института проблем нефти и газа РАН Василий Богоявленский. Фото ИА «Север-Пресс».

газодобычи на ресурсной базе одноименных месторождений с суммарными запасами газа более 1 трлн м<sup>3</sup>.

«Реализуемый в настоящее время системный подход к развитию нефтегазового комплекса позволяет обеспечить достаточно динамичное и эффективное освоение углеводородного потенциала Ямало-Ненецкого автономного округа, о чем свидетельствует прогнозируемый тренд роста добычи основных углеводородов уже в среднесрочной перспективе. К 2020 г. добыча газа увеличится на 20 %, нефти на 100 %, конденсата на 82 %», — отметила Юлия Чеботарева.

Между тем в рамках утренней сессии конференции «Ямал Нефтегаз 2015» заместитель директора Института проблем нефти и газа РАН Василий Богоявленский познакомил участников с докладом о состоянии геологоразведочных работ в России и ЯНАО.

Генеральный директор ОАО «Ямал СПГ» Евгений Кот на специальной сессии, посвященной мегапроекту «Ямал СПГ», рассказал об основных этапах его развития и перспективах. Отметим, данный проект на полуострове Ямал, а это Тамбейский центр газодобычи, многие эксперты уже назвали эпохальным событием в освоении ресурсного потенциала Ямало-Ненецкого автономного округа.

Строительство и ввод в промышленную эксплуатацию первой очереди завода по производству СПГ мощностью 5,5 млн т в год планируется в 2017 г. с дальнейшим увеличением годовых мощностей до 16,5 млн т.

Доказанная и подготовленная к промышленному освоению ресурсная база только Южно-Тамбейского нефтегазоконденсатного месторождения составляет 3,8 трлн м<sup>3</sup>, что обеспечивает загрузку вновь создаваемых мощностей по производству СПГ на многие десятилетия.

В рамках реализации проекта «Ямал СПГ» идет строительство морского порта Сабетта. Совместно с железнодорожным Северным широтным ходом он откроет дорогу к новым рынкам промышленности Урала и Сибири и обеспечит оптимальное решение проблемы транспортной логистики, в части значительного сокращения расстояния доставки СПГ на перспективные и растущие потребительские рынки в странах Азиатско-Тихоокеанского региона почти на 2 тыс. километров. Ожидается, что уже к 2020 г. грузооборот через новый арктический морской порт увеличится до 30 млн т в год.

Во второй половине дня состоялась сессия «Развитие мирового рынка нефти, газа, СПГ и роль проектов ЯНАО в обеспечении глобальной энергобезопасности».

### Научный стационар на острове Белый вошел в Каталог научных станций международной сети ИНТЕРАКТ

*ИНТЕРАКТ (INTERACT) — Международная сеть наземных исследований и мониторинга в Арктике. Программа ИНТЕРАКТ была предложена существующей сетью полевых станций SCANNET, расположенных во всех восьми странах Арктики.*

Международная сеть наземных исследований и мониторинга в Арктике ИНТЕРАКТ готовит к публикации обновленный Каталог научных станций, в который войдет информация о научном стационаре на острове Белый.

Все сведения о стационаре, касающиеся проводимой на его основе научной работы, а также о географическом расположении, инфраструктуре и логистике представлены в Каталоге. Кроме того, здесь содержится информация о растительном и животном мире острова Белый и его ландшафтные характеристики.

Преимущество Каталога в том, что ученые со всего мира имеют свободный доступ к программам научных исследований в Арктике и возможность вести исследовательскую работу на станциях. С Каталогом можно ознакомиться по ссылке: [http://www.eu-interact.org/fileadmin/user\\_upload/pdf/Station\\_Manager\\_Forum\\_WP2\\_/Station\\_Catalogue/26-44\\_Russia\\_KyrgyzRep\\_29apr\\_v2.pdf](http://www.eu-interact.org/fileadmin/user_upload/pdf/Station_Manager_Forum_WP2_/Station_Catalogue/26-44_Russia_KyrgyzRep_29apr_v2.pdf).

#### Скан интерактивного Каталога

Нужно отметить, что круглогодичный научный стационар мониторинга природной среды на острове Белый начал функционировать с 2014 г. С 16 июня по 24 августа он стал базой для научно-исследовательской работы российских ученых из Арктического и антарктического научно-исследовательского института, Тюменского государственного университета, Казанского зооботанического сада, а также для сотрудника Салехардского отдела управления государственного ветеринарного надзора, который занимался изучением эколого-биологических факторов возникновения, распространения инвазии птиц и млекопитающих. Летом текущего года на острове Белый российские ученые продолжают свои исследования.

Научный стационар на Белом был включен в сеть ИНТЕРАКТ в феврале 2014 г. при содействии департамента международных и внешнеэкономических связей ЯНАО. Непосредственное исполнение по взаимодействию с проектом возложено на Российский центр освоения Арктики. Стационар стал вторым ямальским научным объектом, входящим в ИНТЕРАКТ. С 2011 г. в проект входит Экологический научно-исследовательский стационар города Лабытнанги.

Проект, который финансируется ЕС, имеет основной целью — создание потенциала для выявления, анализа, прогнозирования и оперативного реагирования на различные изменения в окружающей среде и землепользовании в Арктике.

Циркумпольярная сеть насчитывает 59 наземных полевых баз в Северной Европе, России, США, Канаде, Гренландии, Исландии, Шотландии и на Фарерских островах.

На территории России в программу входят по две станции из Якутии, Ямало-Ненецкого и Ханты-Мансийского автономных округов, а также одна станция из Мурманской области.

*А.К. Платонов (АНИИ).*

*По материалам пресс-службы Губернатора ЯНАО <http://правительство.янао.рф>*

## ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СЕЙСМОИНФРАЗВУКОВОГО МОНИТОРИНГА И ДЕТЕКТИРОВАНИЯ ОПАСНЫХ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ В РАЙОНАХ РАЗВЕДКИ И ДОБЫЧИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ ЗАПАДНОЙ АРКТИКИ

Арктическую зону РФ долгое время относили к «асейсмичными» территориям, в которых практически не бывает сильных землетрясений. До начала XXI века недостаток информации о слабой сейсмичности в Арктике не вызывал особой озабоченности, поскольку при строительстве на суше землетрясения с магнитудами  $M < 4,5$  принято считать безопасными для большинства сооружений. При обустройстве морских промыслов на арктическом шельфе этот порог риска должен быть существенно понижен, потому что в ходе инженерно-геологических изысканий выяснилось, что даже слабые землетрясения (с  $M < 3$ ) могут провоцировать крупные оползни и сплывы слабых грунтов при незначительных уклонах рельефа дна.

Открытие на грани веков гигантских нефтегазовых ресурсов на шельфе арктических морей и перспектива превращения Северного морского пути в эпоху аномального потепления в общедоступный кратчайший морской коридор между европейскими и азиатско-тихоокеанскими центрами глобального рынка вернули Арктической зоне России внимание государства и бизнеса, в том числе и в части обеспечения геодинамической безопасности нефте- и газодобывающих комплексов и ассоциированной инфраструктуры.

Мировой опыт эксплуатации офшорных промыслов убедительно свидетельствует о том, что недоучет геодинамических факторов риска при освоении морских месторождений приводит к неоправданно большим экономическим потерям. По данным журнала «Oil&Gas Journal» из 3000 аварий на морских промыслах мира 36 % были связаны с потерями устойчивости и повреждениями платформ и трубопроводов, обусловленными геодинамическими факторами. Суммарные мировые расходы на ликвидацию последствий аварий до 2010 г. оцениваются суммой свыше 34 млрд долларов. К при-

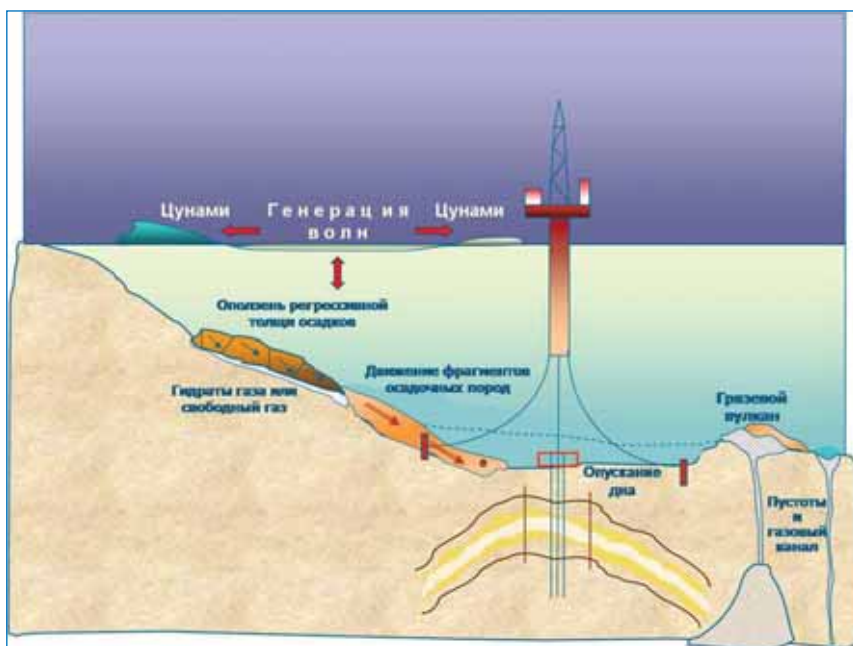
меру, на норвежском месторождении Экофиск в Северном море за 30-летний период эксплуатации с 1972 по 2001 г. произошло проседание дна моря на 9 м, что привело к наклону центральной платформы и многочисленным повреждениям всей инфраструктуры. Только прямые затраты на ликвидацию последствий превысили 400 млн долларов.

Серьезную опасность при освоении Арктики представляет и увеличившийся вслед за потеплением климата сток льда в море, выражающийся в увеличении айсбергообразования. Система течений в Баренцевом море определяет вынос айсбергов, откальывающихся от ледниковых покровов Северо-Восточной Земли Шпицбергена, Земли Франца-Иосифа и Северного острова Новой Земли, в зоны акватории Баренцева моря над газонасыщенными структурами.

В Кольском филиале Геофизической службы Российской академии наук накоплен значительный опыт по совместной регистрации инфразвуковых полей, распространяющихся в атмосфере, и сейсмических полей, распространяющихся в литосфере. На основе этого опыта была предложена инновационная технология сейсмоинфразвукового мониторинга и детектирования опасных геодинамических явлений в Западной Арктике, предусматривающая создание по периметру Баренцево-морского бассейна сети геофизических обсерваторий для сейсмоинфразвукового мониторинга опасных динамических процессов в литосфере (землетрясения, грязевой вулканизм и оползневые явления на морском дне) и криосфере (деструкция ледниковых шапок на арктических островах с проявлением мощных льдотрясений и сходом в акваторию моря крупных айсбергов).

Испытания элементов этой системы были начаты на архипелаге Шпицберген в реальных арктических условиях. В период до 2016 г. планируется создание экспериментального аппаратно-программного комплекса сейсмоинфразвукового мониторинга и детектирования сейсмической активности и опасных геодинамических явлений в районах разведки и добычи энергетических сырьевых ресурсов в зоне архипелага Шпицберген и в Западной Арктической зоне РФ.

В настоящее время прототип комплекса состоит из широкополосной трехкомпонентной сейсмической станции, размещенной в центральном бункере, и трех микробарографов с системой пространственных фильтров для снижения уровня ветровых помех. Микробарографы разнесены на расстояние 150–200 м от центра. Такая расстановка позволяет факторы геодинамического риска на шельфовых нефтегазовых полях Западной Арктики (по материалам А.И. Калашника, Н.Н. Мельникова, Горный институт КНЦ РАН, 2011 г.).



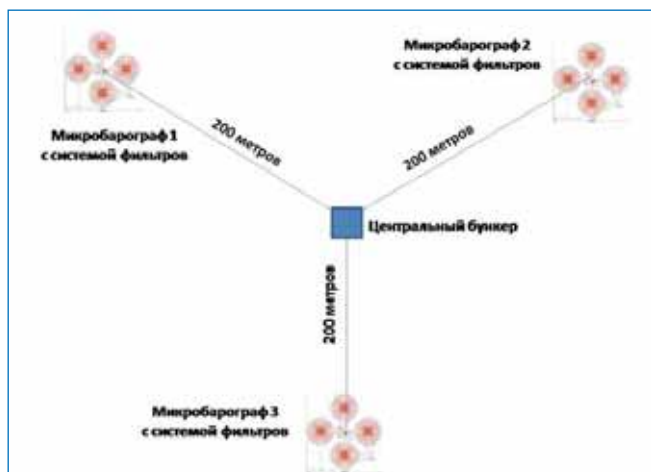


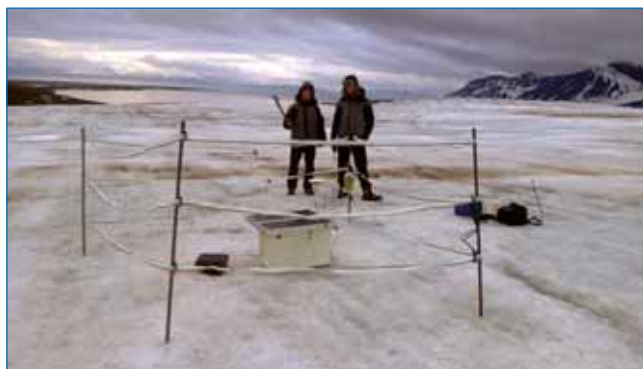
Схема размещения микробарографов инфразвуковой станции и сейсмометра в центральном бункере.

ляет по разности прихода инфразвуковых сигналов на станции с точностью 2–3° определять азимут и угол подхода фронта инфразвуковой волны.

Объединение сейсмического и инфразвукового методов регистрации волновых полей в единый комплекс позволяет по совокупности признаков достоверно выделять источники генерации таких опасных геодинамических явлений, как:

- землетрясения, приводящие к повреждениям нефтегазопромысловых сооружений, разрывам трубопроводов, деформациям скважин;
- обвалы, осыпи, оползни, сплывы, вызывающие механические повреждения сооружений, разрушение оснований, погребение инженерных сооружений на дне моря;
- геокриологические явления, связанные с промерзанием геологической среды и воздействием плавучих льдов, айсбергов, приводящие к повреждениям инженерных сооружений, деформации или разрушению морских платформ и искусственных островов;
- деградация газовых гидратов, просачивание газа из газоносных толщ, разложение органики, приводящие к разупрочнению илисто-глинистых оснований, переходу песков в пльвунное состояние и, как следствие, к аварийным ситуациям при разведке и добыче газа.

Применение интегрированных сейсмоинфразвуковых комплексов в системах комплексного мониторинга



Установка сейсмостанции на поверхности выводящего ледника для мониторинга сейсмических эффектов, вызываемых его деструкцией (арх. Шпицберген, ледник Эсмарк, 2014 г.). Фото А.И. Воронина.

состояния природной среды повышает надежность контроля за геодинамическим режимом территории, обеспечивая выявление и локацию землетрясений, наземных и подводных взрывов, обрушений краев ледников, приводящих к образованию айсбергов.

Такие комплексы могут быть эффективно использованы для автоматического контроля соблюдения регламентируемых режимов в охранных зонах вокруг инженерно-технических сооружений повышенной опасности (в том числе подземных и наземных хранилищ нефти и газа), обеспечивая своевременное обнаружение случаев и мест проведения несанкционированных наземных и подводных взрывов и предотвращая ложное срабатывание охранных систем на ударно-волновые процессы в атмосфере.

Регистрация инфразвуковых волн также может быть полезна для обнаружения прорывов газопроводов и утечек газа из них, определения зон торошения льда на трассе Северного морского пути.

*Публикация подготовлена при поддержке Минобрнауки России в рамках прикладных научных исследований и экспериментальных разработок (ПНИЭР) по теме «Создание новых методов и средств мониторинга гидрометеорологической и геофизической обстановки на архипелаге Шпицберген и в Западной Арктической зоне Российской Федерации» (westarctic.ru, уникальный идентификатор ПНИЭР RFMEFI61014X0006).*

**Ю.А. Виноградов (ГС РАН),  
В.Г. Дмитриев (АНИИ)**

## АТЛАС ГИДРОФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СЕВЕРНОГО ЛЕДОВИТОГО ОКЕАНА И ОКРАИННЫХ МОРЕЙ В ПЕРИОД МЕЖДУНАРОДНОГО ПОЛЯРНОГО ГОДА 2007/08

Создание океанографического атласа в рамках проекта по созданию единой базы данных по температуре и солености, полученных в период проведения Международного полярного года (МПГ) 2007/08 являлось частью работ АНИИ в рамках программы сотрудничества между Национальным управлением по исследованию океанов и атмосферы (NOAA) США и Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды РФ. Проект был утвержден во время третьей официальной встречи делегаций

NOAA и Росгидромета в рамках Меморандума о взаимопонимании по сотрудничеству в области метеорологии, гидрологии и океанографии («Сотрудничество в Арктике») в июле 2010 г. и затем подтвержден во время четвертой встречи в апреле 2012 г. Проект осуществлялся в рамках международного координационного проекта SAON (Sustaining Arctic Observing Networks), целью которого является осуществление кооперации научных исследований и наблюдений в Арктике. Основной целью работ являлось создание единой между-

## □ НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ

народной открытой базы термохалинных данных периода МПГ и разработка на ее основе атласа гидрофизических характеристик Северного Ледовитого океана и окраинных морей.

Кроме Международного арктического научно-исследовательского центра и АНИИ соисполнителями проекта являлись все организации, заинтересованные в развитии международной базы данных по Арктике и готовые внести свой вклад в ее наполнение. В частности, в 2012 г. к проекту присоединился ряд научно-исследовательских институтов Германии, Норвегии, Китая, Японии, Швеции, Канады, предоставивших данные своих наблюдений в Арктике в течение 2007–2009 гг.

### Количество океанографических станций, предоставленных участниками проекта для создания атласа

Норвегия	6758
Россия	2222
США	968
Германия	691
Польша	572
Швеция	133
Китай	120

Для создания океанографического атласа Арктического бассейна были использованы данные CTD, ХВТ/ХСТД- и ИТР-измерений, полученных в период 2007–2010 гг. (рис. 1). В процессе работы все данные прошли контроль на качество, основанный на использовании различных статистических критериев, и экспертный контроль.

Для построения карт был выбран метод DIVA (Data-Interpolating Variational Analysis), так как этот метод оптимальной интерполяции позволяет учитывать наличие береговой линии. Результаты представлены в регулярной полярной стереографической сетке 50×50 км.

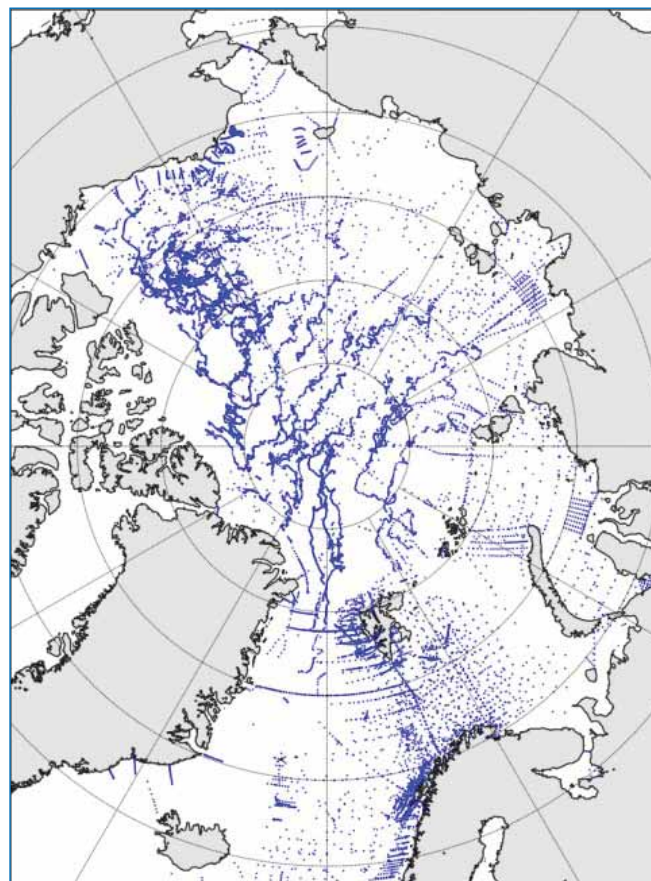


Рис. 1. Пространственное распределение океанографических станций, выполненных в Арктике в период 2007–2010 гг.: CTD-, ИТР-профили, данные глайдера.

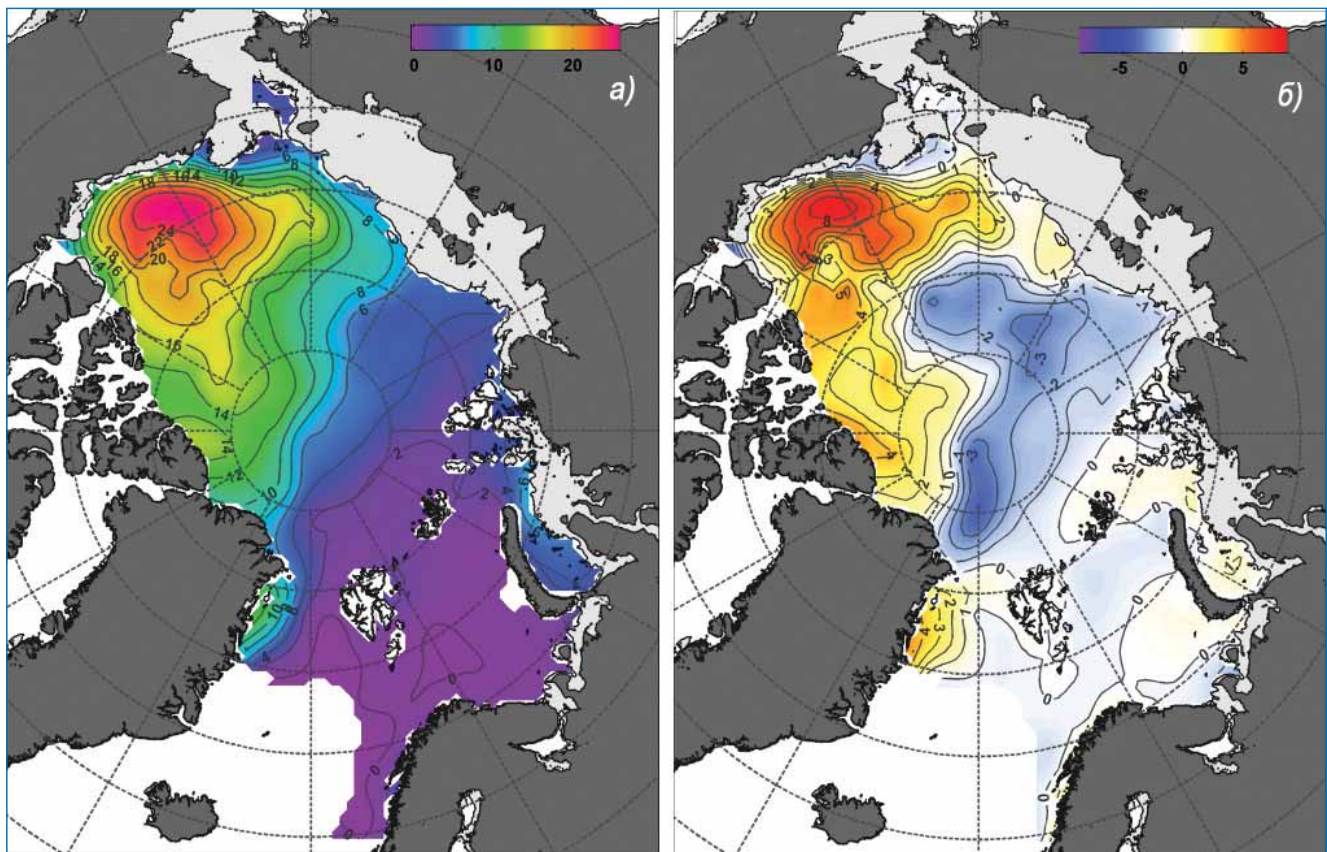


Рис. 2. Содержание пресной воды в 2007–2010 гг. относительно 34,8 ‰ (а) и аномалии относительно климатических значений 1950–1994 гг. (б).

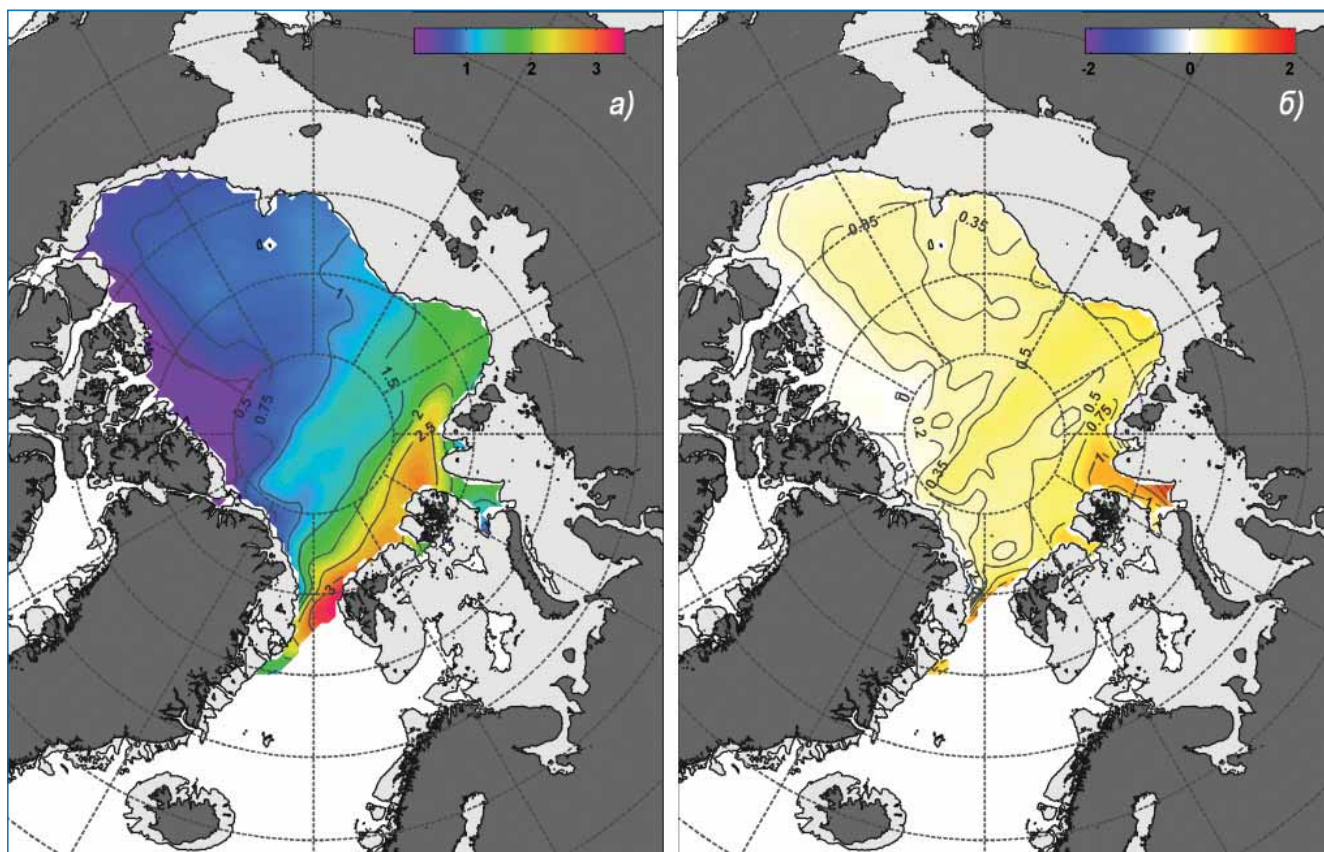


Рис. 3. Температура в ядре атлантических вод в 2007–2010 гг. (а) и ее аномалия относительно климатических значений 1950–1994 гг. (б).

Основными результатами являются карты распределения средних значений температуры и солености на фиксированных горизонтах и их аномалии относительно климатических значений на 167 горизонтах:

- каждый 1 м в диапазоне глубин от 2 до 50 м;
- каждые 5 м в диапазоне глубин 55–100 м;
- каждые 10 м в диапазоне глубин 110–300 м;
- каждые 25 м в диапазоне глубин от 325 до 1000 м;
- каждые 50 м в диапазоне глубин от 1 км и глубже.

Для глубин от 2 до 4000 м расчеты производились без учета сезонов, в то время как для верхнего 50-метрового слоя дополнительно были сделаны расчеты для двух сезонов: август – сентябрь (летний период) и февраль – март (зимний период).

В процессе работы кроме средних значений температуры и солености на различных горизонтах были определены следующие характеристики:

1) содержание пресной воды в слое от поверхности до глубины залегания изогаины 34,8 ‰ (рис. 2);

2) характеристики атлантических вод (верхняя граница, толщина, теплосодержание, максимум температуры (рис. 3) и глубина его залегания). Под атлантическими водами понимается водная масса с температурой выше 0 °С и соленостью более 34,8 ‰;

3) характеристики летних тихоокеанских вод (толщина, максимум температуры и глубина его залегания). Летние тихоокеанские воды характеризуются значениями температуры выше –1,4 °С и соленостью 30,5–33,0 ‰;

Все материалы, полученные в результате работы, включая 3D интерполированные значения температуры и солености, 2D интегральные характеристики и их климатические аномалии, доступны на интернет-странице проекта <http://ocean8x.aari.ru/ipu/ipu.php>.

*И.М. Ашик, Е.В. Блошкина, С.А. Кириллов, К.В. Фильчук (АНИИ)*

## СНЕЖНО-ЛЕДОВЫЕ ВЗЛЕТНО-ПОСАДОЧНЫЕ ПОЛОСЫ РОССИЙСКОЙ АНТАРКТИЧЕСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ — ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

На сегодняшний день в Антарктиде насчитывается более 50 взлетно-посадочных полос (ВПП), расположенных в разных точках континента и принадлежащих более чем 20 различным странам мира, осуществляющим там свою деятельность. Из всего этого множества ВПП всего пять имеют грунтовое покрытие и расположены на коренных

породах, остальные снежно-ледовые ВПП находятся на ледниках либо на ледяных покрытиях различных водоемов. Некоторые из них имеют развитую инфраструктуру и сертифицированы как аэродромы.

Российская антарктическая экспедиция располагает тремя регулярно используемыми снежно-ледовыми



Рис. 1. Взлет Ил-76ТД с ледовой ВПП аэродрома станции Новолазаревская.

аэродромами. Это аэродромы станций Новолазаревская, Прогресс, Восток, а также транзитная ВПП «Гора Вечерняя», расположенная вблизи сезонной базы Молодежная. Помимо этого, в районе станции Мирный в период сезонных работ 60-й РАЭ были проведены успешные инженерные изыскания на предмет организации там аэродрома для самолетов средней дальности на лыжном шасси, типа БТ-67 (Баслер). Все аэродромы РАЭ расположены на ледниках.

Трудно переоценить значение каждого из вышеназванных аэродромов. Аэродром станции Новолазаревская — это доставка грузов и людей с других континентов в Антарктиду, в том числе и в рамках международной авиационной корпоративной сети «Dromlan», объединяющей 11 национальных антарктических программ. С помощью данного аэродрома осуществляются регулярные перелеты межконтинентального авиалайнера Ил-76ТД из Кейптауна на шестой континент. На рис. 1 представлен момент взлета Ил-76ТД с ВПП Новолазаревская с 70-ю пассажирами на борту, отправляющегося из Антарктиды в Кейптаун.

Аэродромы станций Прогресс и Восток — это в первую очередь оперативное снабжение континентальной станции Восток, доставка туда людей и грузов через



Рис. 2. Карта-схема расположения станций РАЭ, а также стандартные маршруты следования самолетов.

прибрежные станции Новолазаревская и Прогресс. Перелет со станции Новолазаревская на станцию Прогресс осуществляется с дозаправкой на полевой базе Молодежная. Со станции Прогресс можно осуществлять полеты как на станцию Восток, так и на станцию Мирный. На рис. 2 представлена карта-схема расположения российских станций, а также стандартные маршруты следования самолетов.

Районы базирования каждого из антарктических аэродромов отличаются своими климатическими и гляциологическими особенностями, поэтому методы подготовки и эксплуатации аэродромов имеют свои особенности.

### Аэродром станции Новолазаревская

Главный воздушный порт РАЭ — аэродром станции Новолазаревская — сегодня единственный, на котором самолеты на колесном шасси могут совершать взлет и посадку. Аэродром находится на леднике в 7 км от оазиса Ширмахера, на высоте 550 м над уровнем моря. Длина ВПП — 3000 м, ширина — 60 м, координаты центра ВПП — 70° 50' 39" ю.ш., 11° 35' 44" в.д. Уникальная особенность данной области ледника в том, что она представляет собой так называемую «зону голубого льда», то есть место, где на поверхности ледника отсутствует постоянный снежный покров. Основная причина образования таких зон в Антарктиде — это наличие сильных катабатических (стоковых) ветров в данном районе. Сильный приземный ветер сдувает снежные осадки с поверхности ледника и не дает возможности образовываться значительному снежному покрову. Обычно наличие таких зон отмечается в районах выходов горных массивов, где образуется прочное ледяное покрытие. Естественный покров ледника в таком районе представляет собой малоснежный участок льда, твердость которого, даже при температурах, близких к температуре фазового перехода, превышает 1,2 МПа, что даже без предварительной подготовки достаточно для посадки многих типов самолетов на колесном шасси.

Как правило, этот аэродром эксплуатируется в период сезонных операций РАЭ, с ноября по март. Основной проблемой при подготовке ВПП после зимнего сезона является частичная расчистка снега, накопленного на поверхности льда за зимний период, и частичное его уплотнение с целью создания плотного защитного снежного слоя на поверхности льда. Эти работы осуществляются с помощью катка на пневматических колесах.

В летний период мощная солнечная радиация, активно поглощаемая поверхностью ледника в районе аэродрома, при низком альбедо поверхности, приводит к таянию снежно-ледяного покрова и появлению слякоти, а иногда и мелких озер на поверхности ВПП и, как следствие, к необходимости закрытия аэродрома в самый теплый период года (январе). Таким образом, для успешного функционирования этого аэродрома необходимо проводить работы по созданию искусственного защитного снежного слоя, повышающего альбедо поверхности ВПП и, как следствие, предотвращающего ее таяние.

В летний период повышение альбедо достигается с помощью метода искусственного образования мелкой крошки на поверхности ВПП игольчатым ледорезным катком либо фрезой транспортера типа «Pisten-Bulli». Также применяется метод уплотнения слоя снежного покрова на ВПП при его наличии. Снег для покрытия ВПП также может доставляться из других мест ледни-



ка, где наблюдалось активное снегонакопление. Необходимо отметить, что защитный слой уплотненного снега либо ледяной крошки также повышает коэффициент сцепления колес шасси самолета с поверхностью ледника, что улучшает качество ВПП. На рис. 3 представлен фрагмент технической подготовки ВПП аэродрома станции Новолазаревская.

Иначе обстоят дела на аэродромах станций Восток, Прогресс и Мирный. На ледниках в этих районах имеется постоянный снежный покров. На рис. 4 представлена стратиграфия снежно-ледового покрытия каждого аэродрома. Сегодня ВПП этих аэродромов пригодны только для самолетов на лыжных шасси.

### Аэродром станции Прогресс

Район станции Прогресс характеризуется как одно из самых теплых мест в Восточной Антарктиде. Аэродром находится на леднике в трех километрах от оазиса Ларсенмана, практически на берегу океана, на высоте 250 м над уровнем моря. Длина ВПП — 1500 м, ширина — 60 м, расстояние от станции Прогресс — 6 км. Координаты центра ВПП — 69° 26' 01" ю.ш. и 76° 19' 56" в.д. Несмотря на очень теплые климатические условия, на леднике имеется постоянный снежный покров толщиной более 5 м. По международной классификации данное место ледника можно отнести к инфильтрационной зоне (зона промачивания), хотя в определенные годы лето бывает настолько холодное, что тот же район ледника можно классифицировать как зону протекания. Оперативное снабжение станции Восток осуществляется с аэродрома станции Прогресс с помощью самолета БТ-67 на лыжно-колесном шасси. Данный самолет не требует специально подготовленного твердого покрытия ВПП, как это необходимо для самолетов на колесных шасси.

На аэродромах станций Восток, Прогресс и Мирный с помощью специальной техники производится лишь выравнивание снежной поверхности ВПП и ее разметка. На рис. 5 представлен вид на ВПП аэродрома станции Прогресс и фрагмент подготовки аэродрома к приему самолета БТ-67.

### Аэродром станции Восток

Самые суровые климатические условия на планете отмечаются в районе станции Восток. Высота поверхности ледника здесь составляет 3500 м, удаленность от берега антарктического континента — 1300 км. Температура снежного покрова не поднимается выше -20 °С. Толщина снежного покрова достигает 100 м.

ВПП аэродрома станции Восток пригодна только для самолетов на лыжном шасси. Длина ВПП — 3000 м, ширина — 60 м. Координаты центра ВПП: 78° 28' 22" ю.ш. и 106° 49' 33" в.д. Аэродром эксплуатируется в летний сезон с ноября по февраль. На рис. 6 представлен вид на ВПП станции Восток.

### Аэродром станции Мирный

Станция Мирный располагается на двух сопках, окруженных ледниками, в районе моря Дейвиса. Как



Рис. 3. Эпизод подготовки ВПП аэродрома станции Новолазаревская.

известно, ледники в районе станции Мирный крайне опасны по причине значительного количества глубоких и не всегда видимых трещин, что уже приводило к трагическим последствиям. С учетом этих негативных природных факторов, для создания новой ВПП необходимо было найти максимально безопасное место.

С этой целью вначале была выполнена аэрофото-съемка района окрестностей территории станции Мирный с помощью вертолета КА-32. По результатам съемки была выбрана перспективная площадка для

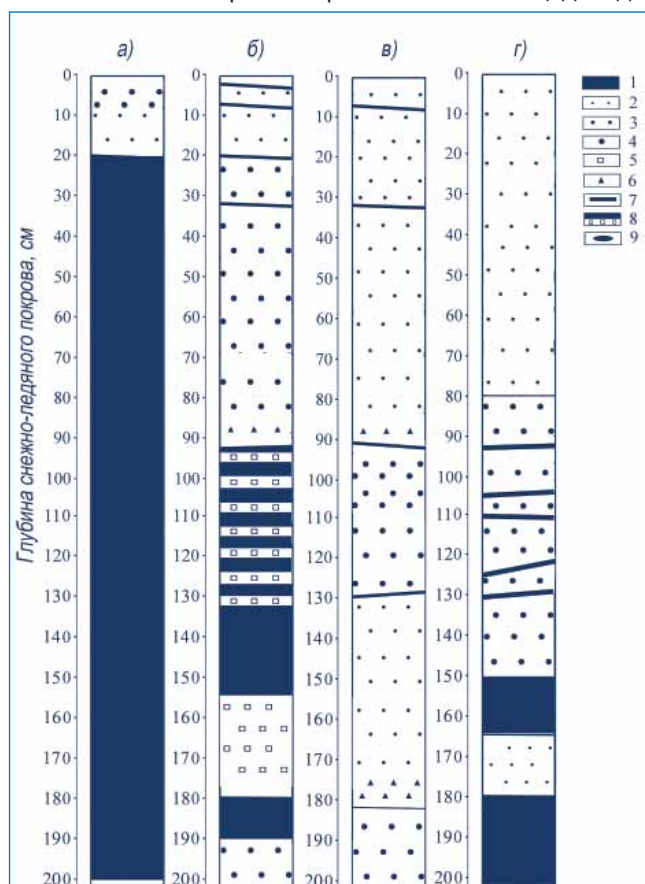


Рис. 4. Стратиграфия снежно-ледового покрытия аэродромов станций: а – Новолазаревская; б – Прогресс; в – Восток; г – Мирный. Обозначения: 1 – ледниковый лед; 2 – мелкозернистый снег; 3 – среднезернистый снег; 4 – крупнозернистый снег, или фирн; 5 – огранные кристаллы; 6 – глубинная изморозь; 7 – ледяная корка; 8 – ледниковый лед с вкраплениями огранных кристаллов; 9 – ледяные включения.



Рис. 5. Эпизод подготовки аэродрома к приему самолета БТ-67 и вид на ВПП аэродрома станции Прогресс.



Рис. 6. Момент посадки самолета БТ-67 на ВПП аэродрома станции Восток



Рис. 7. Проверка выбранной площадки под ВПП на отсутствие внутренних трещин или полостей с помощью радиолокатора GSSI SIR 3000.

аэродрома, на которой было проведено детальное обследование ледникового покрова с помощью радиолокационной съемки. На рис. 7 представлен эпизод проведения проверки выбранной площадки под ВПП на отсутствие внутренних трещин или полостей с помощью радиолокатора GSSI SIR 3000 американского производства. По результатам анализа данных этой радиолокационной съемки было выбрано оптимальное место для организации ВПП и произведена ее разметка. Длина ВПП составила 1500 м, координаты ее центра — 66° 34' 08" ю.ш. и 93° 01' 22" в.д.

Новая ВПП на станции Мирный предназначена для самолетов среднего класса на лыжном шасси. Она может эксплуатироваться в течение всего периода полетов самолетов в Антарктике, т.е. с октября по март.

В районе аэродрома станции Мирный осуществляется периодический мониторинг динамики и состояния ледяного покрова: в должностные обязанности метеоролога теперь входит выполнение ежемесячных измерений точных геодезических координат всех вех, установленных на территории аэродрома, а также его снегомерная съемка.

#### **Аэродром на сезонной полевой базе Молодежная**

Бывшая главная станция СССР в Антарктике — Молодежная — в 1998 г. была переведена в разряд сезонных полевых баз. В районе этой станции размещались три снежно-ледовых аэродрома: ближний, расположенный непосредственно около станции; ВПП на ледниковом куполе, удаленном на 7–9 км от станции, и аэродром, находившийся в 25 км от станции в районе горы Вечерняя. Последний из них, как известно, был способен принимать тяжелые самолеты на колесном шасси типа Ил-18 и Ил-76. Начиная с 1992 г. эти аэродромы прекратили свою работу, которая была частично возобновлена только в 2008 г., когда для перелетов между станциями Новолазаревская и Прогресс самолетами типа БТ-67 потребовалась промежуточная дозаправка. В период с 2008 по 2014 г. для этой цели ВПП размещалась

в 7 км от базы Молодежная. Однако, учитывая отсутствие аэродромной техники для обслуживания ВПП, ее поверхность постепенно стала неровной и небезопасной для эксплуатации. В январе 2015 г. ВПП базы Молодежная была перенесена на место бывшего аэродрома «Гора Вечерняя». ВПП имеет длину 1550 м, ширину 60 м, высота 240 м над уровнем моря, координаты центра ВПП: 67° 41' 00" ю.ш. и 46° 08' 05" в.д. В настоящее время этот аэродром способен принимать самолеты только на лыжном шасси.

### Перспективы развития сети аэродромов РАЭ

В перспективе развития работ РАЭ на ближайшие годы планируется возрождение круглогодичного функционирования станции Русская, находящейся в западном секторе Антарктиды на побережье Земли Мэри Бэрд (Берег Хобса). Как известно, район станции Русская является одним из наименее изученных на шестом континенте, как и весь тихоокеанский сектор Южного океана. Необходимость восстановления работы этой станции диктуется не только научными интересами, но и чисто практическими задачами, связанными с поддержкой отечественной космической программы. Наличие наземной контрольной точки в этом районе крайне важно для проведения мониторинга положения спутников на участках их орбит, проходящих в Южном полушарии и невидимых с территории России.

Станция Русская (рис. 8) была открыта в 1980 г. и законсервирована в 1990 г. В 2008 г. после почти 20-летнего перерыва станцию посетила наша экспедиция, которая начала ее поэтапное восстановление, в том числе была установлена автоматическая метеорологическая станция, а в 2 км от полярной станции на леднике была размечена ВПП с координатами центра ВПП — 74° 46' 31" ю. ш. и 136° 46' 20" з. д. и длиной 1200 м. Эта полоса предназначена для самолетов на лыжном шасси. Схема планируемого маршрута полетов самолетов на станцию Русская представлена на рис. 9.

В планах РАЭ также создание ВПП в районе полевого лагеря «Оазис Бангера», расположенного в одноименном оазисе на расстоянии 400 км от станции Мирный. В дальнейшем этот аэродром будет подготовлен к эксплуатации для обеспечения проведения геолого-геофизических работ в оазисах Бангера и Обручева, запланированных на ближайшие годы. При обследовании этого района было уставлено, что наилучшим местом размещения ВПП для самолетов на лыжном шасси является поверхность многолетнего льда в заливе Транскрипция, омывающем с севера оазис Бангера. Известно, что на лед этого залива в 60-х гг. прошлого века уже совершались посадки самолетов типа Ил-14, а также, впоследствии, самолетов австралийской экспедиции. Необходимо отметить, что характерной особенностью ледяного покрова этого водного объекта является то, что он практически не подвержен та-



Рис. 8. Российская антарктическая станция Русская.

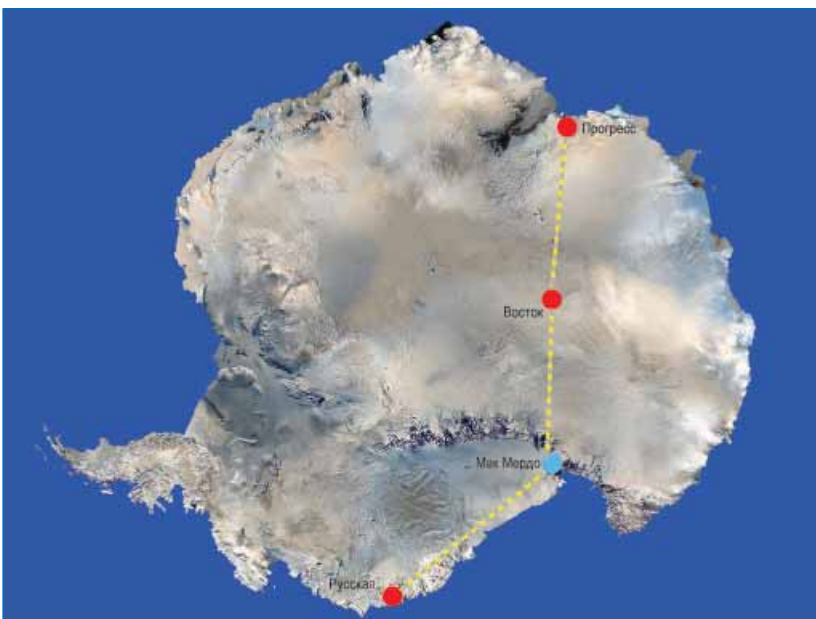
янию в летний период, а в зимний период снег с его поверхности уносится сильными ветрами. Таким образом, посадка здесь самолета на лыжном шасси не потребует значительных работ по подготовки ВПП.

Методики подготовки и эксплуатации ВПП для различных типов снежно-ледовых поверхностей, разработанные специалистами ААНИИ и Института «Лена-эропроект» в 60–80 гг. прошлого века, и в настоящее время продолжают совершенствоваться на практике на основе современных технологий и новых технических средств.

Подводя итог, необходимо подчеркнуть, что авиационное обеспечение деятельности российских антарктических станций и баз было и остается одним из важнейших направлений развития отечественного присутствия в Антарктике. В связи с этим приоритетной задачей РАЭ является создание удобных и надежных снежно-ледовых аэродромов во всех пунктах работы экспедиции.

*С.П. Поляков, В.Л. Мартьянов,  
В.В. Лукин (ААНИИ).  
Фото предоставлены РАЭ*

Рис. 9. Схема планируемого маршрута полета самолетов на станцию Русская.



## К ИСТОРИИ РОССИЙСКО-ФРАНЦУЗСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА В ОБЛАСТИ ИЗУЧЕНИЯ ЛЕДЯНЫХ АНТАРКТИЧЕСКИХ КЕРНОВ И ПАЛЕОКЛИМАТА

30 лет назад в январе–феврале 1985 г. на станции Восток состоялся первый совместный полевой сезон советских и французских гляциологов, ставший знаменательным событием в истории развития многолетнего сотрудничества ученых двух стран в области изучения ледяных кернов Антарктиды и палеоклимата.

Основы этого сотрудничества были заложены в 70–80-х гг. прошлого века во время встреч российских и французских участников Международного антарктического гляциологического проекта (МАГП). У истоков российско-французского сотрудничества стояли

заместитель директора ААНИИ Е.С. Короткевич, заведующий отделом географии полярных стран ААНИИ В.Н. Петров, старший научный сотрудник этого отдела Н.И. Барков, заведующий отделом гляциологии Института географии АН СССР, член-корреспондент АН СССР В.М. Котляков, профессор Ленинградского горного института Б.Б. Кудряшов и директор Лаборатории гляциологии и геофизики окружающей среды (ЛГГОС) Национального Центра научных исследований (НЦНИ) Франции К. Лориус. Ключевое значение для организации совместной работы имела их встреча в июне 1982 г. во время проходивших в Ленинграде XVII сессии делегатов Научного комитета по антарктическим исследованиям (СКАР) и заседания совета МАГП. На ней была разработана программа первоочередных действий и достигнута договоренность о проведении отбора проб и образцов керна глубокой скважины на станции Восток

на станции Восток, совершается работа, которая скоро войдет в историю антарктических исследований, и, следовательно, американские ученые не должны остаться в стороне от этого проекта.

в летние полевые сезоны 28, 30 и 31-й САЭ. Работы в сезонный период 30-й САЭ было решено провести при непосредственном участии французских исследователей. К этому времени скважина ЗГ, бурение которой осуществляли на Востоке специалисты Ленинградского горного института, достигла глубины 2083 м.

В первом совместном полевом сезоне на станции Восток приняли участие сотрудники ЛГГОС Клод Лориус, Жан-Робер Пети и Мишель Кресевьер. 31 декабря 1984 г. французских специалистов и их научное оборудование доставил на Восток с американской станции

Амудсен-Скотт самолет Антарктической программы США С-130 Геркулес. Среди американских гостей, посетивших станцию в этот день, был и Питер Уилкнес — тогдашний директор Департамента полярных программ (ДПП) Национального научного фонда (ННФ) США. Осмотр бурового комплекса и кернохранилища произвел на Уилкнеса сильное впечатление. Слушая пояснения Клода о значении полученного ледяного керна для изучения глобальных изменений климата, он понял, что здесь,

главной задачей сезонных работ в январе–феврале 1985 г., в которых с советской стороны принимал участие научный сотрудник ААНИИ В.Я. Липенков, был отбор проб и образцов керна глубокой скважины ЗГ для



Слева направо: Питер Уилкнес, Владимир Степанов, Клод Лориус, Александр Красилев, Жан-Робер Пети и Владимир Липенков в день прилета французских гляциологов на станцию Восток 31 декабря 1984 г. Фото М. Кресевьера.

Ж.-Р. Пети (верхний ряд, четвертый справа) и В. Липенков (нижний ряд, первый справа) перед выходом транспортного похода под руководством Г. Галибина (верхний ряд, первый справа) со станции Восток в феврале 1985 г. Фото М. Кресевьера.



изотопных, химических и газовых анализов льда, которые планировалось выполнить в ЛГГОС и других французских лабораториях. Кроме этого, были проведены исследования снежной толщи ледника. С этой целью со дна десятиметрового шурфа, вырытого советскими специалистами в 1980 г., была пробурена 5-метровая скважина с отбором снежного керна. В конце полевого сезона у Лориуса родилась идея использовать санно-гусеничный транспортный поход, только что прибывший на станцию из обсерватории Мирный и собиравшийся в обратный путь, для проведения гляциологических исследований по 1400-километровому маршруту Восток – Мирный. На запрос, посланный в ААНИИ, пришел положительный ответ от заместителя директора института Е.С. Короткевича. В поход отправились гляциологи Ж.-Р. Пети и В.Я. Липенков. Работы, включавшие отбор кернов и проб снега на каждом 50-м километре трассы, выполнялись во время дневных и ночных стоянок похода.

Результаты исследований образцов ледяного керна, отобранных на станции Восток, были опубликованы в целом ряде совместных статей в ведущих международных научных журналах. Высшим достижением этого периода российско-французского сотрудничества стала публикация серии

из трех статей в октябрьском номере журнала "Nature" за 1987 г. В них впервые была экспериментально подтверждена роль углекислого газа как усилителя первоначально слабых климатических изменений, вызванных циклическими колебаниями орбитальных параметров планеты. Буровые вышки станции Восток попали на обложку этого номера журнала. Никогда еще антарктические научные проекты не поднимались

на такую высоту, не получали такого признания и, вместе с тем, импульса для дальнейшего развития. Именно тогда буровой проект на станции Восток, инициированный в 1970 г. учеными ААНИИ, был возведен в статус легенды международных полярных исследований, в котором он остается и который укрепляет новыми свершениями в наши дни.

В последующие за этим годы советско-французское сотрудничество было распространено на исследование кернов глубокой скважины 4Г, бурение которой было начато на новом буровом комплексе станции Восток в 1983 г., а также на керны, полученные из скважин на станциях Комсомольская и Купол В и скважин, пробуренных по трассе транспортного похода Мирный–Восток на 60, 73, 105, 140, 200, 260, 325 и 400-м километрах от обсерватории Мирный.

Питер Уилкнес не забыл впечатления, произведенного на него увиденным и услышанным на станции Восток. В декабре 1988 г., во время Международной конференции по исследованиям в Арктике, проходившей в Ленинграде, он встретился с представителями ААНИИ и рассказал о заинтересованности американских ученых в проведении совместных исследований «восточного» керна. Вскоре после этого, в мае 1989 г. ААНИИ и Ленинградский горный институт посетила представи-

тельная делегация американских ученых, возглавляемая менеджером по логистике ДПП ННФ США Д. Брежнаханом. С российской стороны во встрече приняли участие Е.С. Короткевич, В.Н. Петров, Н.И. Барков и Б.Б. Кудряшов, с французской — К. Лориус и Ж.-Р. Пети. На встрече была достигнута договоренность о подключении американских ученых к продолжающемуся советско-французскому сотрудничеству. Были рассмотрены и согласованы вопросы, связанные с проведением первого совместного советско-франко-американского полевого сезона на станции Восток в сезонный период 35-й САЭ (1989–1990 гг.). Так было положено начало деятельности российско-франко-американскому проекту бурения и исследования ледяных кернов на станции Восток. Важным этапом в развитии этого проекта стало подписание в апреле 1993 г. пятилетнего «Соглашения о сотрудничестве в области изучения антарктических ледяных кернов и палеоклимата» между ААНИИ, ЛГГОС (НЦНИ, Франция) и Университетом штата Майами (США).

В Соглашении 1993–1998 гг. декларировалось общее стремление договаривающихся сторон развивать сотрудничество в области бурения антарктического

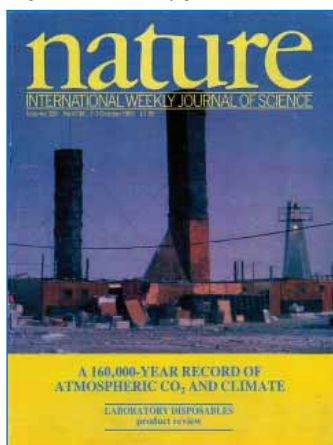
льда и исследования ледяных кернов с целью изучения физических свойств антарктического ледникового покрова и получения информации об истории климата Земли. Основным объектом совместных работ стал керн новой глубокой скважины 5Г, бурение которой продолжалось в то время на станции Восток.

Вопросы планирования и организации совместных полевых сезонов на российской станции и конкретные обязательства сторон

по их обеспечению обсуждались и согласовывались на ежегодных совещаниях Рабочей группы экспертов, созданной в рамках Соглашения, которые проводились поочередно в России, Франции и США.

В период реализации трехстороннего проекта от американской стороны была получена значительная логистическая поддержка, которая заключалась, прежде всего, в проведении смены сезонного и зимовочного персонала РАЭ на станции Восток американскими самолетами С-130 Геркулес. Авиационные перевозки по маршруту Крайстчерч (Новая Зеландия) – МакМердо – Восток были начаты американской стороной в летний полевой сезон 1990/91 г. и продолжались до сезона 2000/01 г. Надо признать, что без американского участия в проекте сохранить Восток как круглогодично действующую станцию в эти годы было бы очень сложно.

Вклад французской стороны заключался в обеспечении материально-технической поддержки, необходимой для продолжения глубокого бурения и исследования ледяного керна. Французами были доставлены и смонтированы на станции Восток кернохранилище, гляциологическая и геофизическая лаборатории, лебедка с геофизическим кабелем длиной 3500 м, комплекс оборудования для осуществления обсадки скважины до



Обложка октябрьского номера журнала "Nature" за 1987 г. (слева) и книга Жана Робера Пети «Восток – последний секрет Антарктиды».

глубины 130 м, установка для перемотки кабеля, снаряды для геофизических исследований и другое оборудование. Практически все полевые исследования ледяного керна, которые проводились на Востоке российскими специалистами, осуществлялись на современной аналитической аппаратуре, которая была предоставлена французской стороной. На заключительном этапе проекта французская сторона полностью взяла на себя расходы по модернизации бурового снаряда и наземного бурового оборудования, которая осуществлялась под руководством специалистов Санкт-Петербургского государственного горного института во время их визитов в ЛГГОС.

Общие ежегодные затраты американских и французских партнеров, связанные с их участием в совместных работах по проекту глубокого бурения на станции Восток, составляли примерно 1,5 млн долларов для каждой из сторон.

На базе ЛГГОС и других французских лабораторий при участии российских специалистов был выполнен основной объем весьма дорогостоящих анализов «восточного» керна, обеспечивших беспрецедентную полноту исследований уникальных образцов антарктического льда. Вовлеченность в крупный международный проект позволила его российским участникам сохранить свой кадровый и научный потенциал в период общего кризиса российской науки в 90-х гг. прошлого столетия и, более того, создать высокопрофессиональную команду, способную впоследствии успешно выполнять работы по национальным проектам изучения палеоклимата и подледникового озера Восток в рамках ФЦП «Мировой океан» (1999–2013 гг.).

Результатом трехстороннего сотрудничества на станции Восток стали более 150 совместных статей, опубликованных в престижных международных журналах, а также десятки докладов, представленных на международных научных форумах. Кульминацией проекта явилась публикация большой коллективной статьи в журнале «Nature» за 1999 г. под названием «История климата и атмосферы Земли за последние 420 тысяч лет по данным ледяного керна со станции Восток». В этой статье, которая имеет наивысшие индексы цитирования в области наук о Земле, была продемонстрирована тесная связь между естественными глобальными изменениями климата и концентрацией двуокси углерода ( $\text{CO}_2$ ) и метана ( $\text{CH}_4$ ) в атмосфере, прослеженная по керновым данным на протяжении четырех больших (100-тысячелетних) климатических циклов. Результаты изучения палеоклимата по кернам Востока получили высокую оценку мировой научной общественности и были широко использованы при подготовке отчетов МГЭИК (IPCC).

Но не только благодаря своим научным достижениям Восток вошел в историю полярных исследований. В период российско-франко-американского проекта он стал площадкой, на которой встретились, сумели найти общий язык и успешно взаимодействовать представители трех разных цивилизаций. За 10 лет в совместных полевых работах на станции Восток приняли участие 12 французских и столько же американских исследователей. По словам Клода Лориуса, «дух сотрудничества, зародившийся здесь между учеными России, Франции и США в разгар холодной войны, позволил получить выдающиеся научные результаты и послужил моделью при организации более поздних международных проектов глубокого бурения в Антарктиде, таких, например, как

европейский проект EPICA». История человеческих взаимоотношений представителей трех стран, работавших обок обок в суровых условиях Центральной Антарктиды, нашла отражение в книге постоянного участника и одного из организаторов российско-французских и российско-франко-американских сезонов на станции Восток Жана-Робера Пети «Восток — последний секрет Антарктиды», вышедшей в 2012 г. на французском языке в издательстве Ф. Паульсена.

В феврале 1998 г. скважина 5Г вошла на глубину 3538 м в слои льда, образовавшегося из воды крупнейшего на планете подледникового озера Восток. Американская сторона официально объявила о завершении совместного российско-франко-американского проекта на станции Восток. Бурение было остановлено на глубине 3623 м и по политическим и логистическим причинам не возобновлялось в течение последующих восьми лет, вплоть до декабря 2005 г. Продолжение кернового бурения скважины глубже 3623 м и первое вскрытие озера Восток, успешно осуществленное РАЭ в феврале 2012 г., происходили уже в рамках национального российского проекта.

Сотрудничество с французскими учеными после истечения срока действия трехстороннего Соглашения продолжалось сначала на неформальной основе, а затем (в 2001–2004 гг.) в рамках Меморандума о намерениях развивать совместные исследования ледяных кернов и палеоклимата, подписанного представителями ААНИИ и ЛГГОС в 2001 г. Одним из новых направлений в работе стала совместная подготовка высококвалифицированного российского специалиста в области изотопной гляциологии из числа молодых сотрудников ААНИИ при финансовой поддержке французской стороны. Это позволило начать реализацию самостоятельных научных программ ААНИИ по изучению изотопного состава снежной толщи в районе станции Восток и по маршрутам научных походов, а также детальные изотопные исследования керна льда озера Восток. В связи с отсутствием собственной лабораторной базы в ААНИИ в эти годы аналитические исследования проводились российским специалистом А.А. Екайкиным на масс-спектрометрическом оборудовании Лаборатории наук о климате и окружающей среде (ЛНКООС, г. Жив-сюр-Иветт, Франция).

В декабре 2004 г. было подписано Соглашение о создании российско-французского Европейского научно-исследовательского объединения (ЕНИО) «Восток» с целью выполнения совместных работ по созданию архива палеоклиматических и биологических данных и проведению экзобиологических исследований антарктических подледниковых озер по материалам изучения ледяных кернов Восточной Антарктиды. В состав ЕНИО с российской стороны, кроме ААНИИ (головная организация), вошли еще пять НИУ, участвующих в национальном проекте изучения палеоклимата и подледникового озера Восток в рамках ФЦП «Мировой океан». Это Санкт-Петербургский государственный горный институт, Институт микробиологии РАН, Санкт-Петербургский институт ядерной физики РАН, Институт Географии РАН и Казанский государственный университет.

В результате образования ЕНИО существенно расширились география и тематика совместных исследований российских и французских ученых. В частности, российские специалисты стали принимать активное участие в изучении кернов льда, полученных в рамках европейского проекта EPICA и других международных проектов глубокого бурения в Антарктиде и Грен-



Выступление заместителя директора АНИИ, начальника Российской антарктической экспедиции В.В. Лукина на открытии очередного российско-французского семинара в актовом зале Национального минерально-сырьевого университета «Горный» 7 мая 2015 г. Фото пресс-службы университета.



Снова вместе: встреча Нарцисса Баркова, Клода Лориуса и Владимира Котлякова на борту ледокола Красин 7 мая 2015 г. Фото ассоциации «Wild-Touch».

ландии. Большое место в совместных работах заняли микробиологические и молекулярно-биологические исследования образцов снега и льда, в том числе льда подледникового озера Восток, представляющего особый интерес для биологов. Структура ЕНИО позволила специалистам АНИИ и биологам ПИЯФ использовать французские лаборатории и специальные чистые комнаты для проведения экспериментальных исследований, необходимых для выполнения НИР, запланированных в рамках ФЦП «Мировой океан».

В 2012–2013 гг. ЕНИО было преобразовано в российско-французскую Международную ассоциированную лабораторию (МАЛ) «Ледниковые архивы данных о климате и окружающей среде». На сегодняшний день МАЛ объединяет 4 французских и 5 российских научно-исследовательских групп, которые входят в состав НИИ и университетов, принадлежащих различным министерствам и ведомствам Франции и России.

Принципиально новой чертой этого этапа российско-французского сотрудничества стало создание в АНИИ в 2010 г. специализированной аналитической лаборатории для исследования ледяных кернов, палеоклимата и подледниковых озер Антарктиды — Лаборатории изменений климата и окружающей среды (ЛИКОС). Сохранение и развитие партнерских отношений с французскими научными центрами обеспечило ЛИКОС возможность продолжать стажировку молодых специалистов во французских лабораториях, ускоренно внедрять новейшие методы и технологии анализа льда и осуществлять международный контроль качества измерений — все это было необходимо для скорейшего международного признания новой лаборатории.

Особую роль в развитии российско-французского сотрудничества сыграли регулярные международные семинары по проблеме изучения ледяных кернов, палеоклимата и подледниковых озер, которые были инициированы Посольством Франции в 2002 г. и с тех пор проводились почти ежегодно, поочередно во Франции (Гренобль) и в России (Санкт-Петербург, Москва, Казань, Иркутск).

Последний российско-французский семинар проходил 6–9 мая этого года в Санкт-Петербурге на двух площадках — в Национальном минерально-сырьевом университете «Горный» и в АНИИ. В работе семинара приняли участие 67 специалистов из 12 научно-исследовательских учреждений России, Франции и Эстонии.

Обширная научная программа семинара включала все основные направления совместных работ, а именно: совершенствование методов и средств бурения полярных ледников, поиск и исследование древнейшего на планете антарктического льда возрастом 1,5 млн лет, разработка новых геохимических и физических методов анализа ледяных кернов, палеоклиматические исследования по данным глубоких кернов Антарктиды и изучение изменчивости климата Европы по данным ледяного керна, полученного на Западном плато горы Эльбрус специалистами Института географии РАН.

В рамках семинара прошло празднование 90-летнего юбилея одного из старейших сотрудников АНИИ, пионера глубокого бурения на станции Восток — Нарцисса Иринарховича Баркова. На встречу с ним в Санкт-Петербург приехали его друзья и коллеги, стоявшие у истоков российско-французского сотрудничества на Востоке, — самый известный из ныне здравствующих французских полярных исследователей Клод Лориус и академик РАН, почетный президент РГО Владимир Михайлович Котляков.

Работа семинара и юбилей Н.И. Баркова освещались представителями прессы и группой кинодокументалистов из команды Люка Жаке — основателя ассоциации «Wild-Touch», обладателя Оскара за документальный фильм «Марш императоров».

24 мая в Каннах, в день закрытия Международного каннского кинофестиваля 2015 г., состоялся пробный показ нового документального фильма Люка Жаке «Лед и небо» (Ice and the Sky). Главным героем фильма, Клод Лориус, рассказывает зрителю о том, как исследования ледяных кернов Антарктиды и Гренландии помогли осознать ту реальную, непреувеличенную опасность, которую несут человечеству происходящие на Земле глобальные изменения природной среды. Проект глубокого бурения на станции Восток и тема международного сотрудничества в Антарктиде занимают в фильме достойное место. Этот фильм, в котором через судьбу одного человека показан путь науки, позволившей взглянуть в прошлое и будущее нашей планеты, выйдет на экраны кинотеатров всего мира осенью, в преддверии 21-й сессии Конференции Сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата (COP21/CMР11), которая пройдет в Париже (Ле Бурже, 30 ноября – 11 декабря этого года).

*В.Я. Липенков (АНИИ)*

## ЛАДОЖСКОЕ ОЗЕРО: ЖИЗНЬ ПОДО ЛЬДОМ. ВЗАИМОСВЯЗАННЫЕ ПОДЛЕДНЫЕ ПРОЦЕССЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ

РОССИЙСКО-ШВЕЙЦАРСКИЙ МУЛЬТИДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ПРОЕКТ

Крупнейшие озера Восточной Европы (Ладожское и Онежское) привлекают все большее внимание как ученых и общественности, так и представителей индустрии и строителей жилищных комплексов. Эти водные объекты чрезвычайно важны как источники питьевой и технической воды, транспортные артерии (водный путь к Балтийскому, Белому, Черному, Азовскому и Каспийскому морям). Кроме того они обладают значительными биологическими (в частности, рыбопромысловыми) ресурсами, а также имеют рекреационное значение. Серьезными ограничивающими факторами для сохранения и рационального использования богатств этих озер являются происходящие в них процессы загрязнения и эвтрофикация, вызываемые несанкционированными сбросами неочищенных промышленных (сточных вод), а также негативное воздействие привносимых (инвазивных) биологических видов и глобальное потепление. Благоприятные условия проживания населения в районе указанных озер и соседних крупных мегаполисов (Санкт-Петербург) напрямую связаны с минимизацией негативного антропогенного воздействия, которое ставит под удар качество и так уже ограниченных ресурсов чистой пресной воды в этом регионе. В этой связи европейские и российские научные сообщества совместно разработали ряд научно-исследовательских проектов комплексных исследований Ладожского и Онежского озер. Эти работы направлены на сохранение, восстановление и эффективное использование ресурсов этих крупнейших озер Восточной Европы. Следует отметить, что Совет безопасности РФ еще в 2013 г. объявил устойчивое использование водных и биологических ресурсов Ладожского и Онежского озер одним из высших государственных приоритетов.

Выполнение зимних лимнологических исследований представляет определенные трудности, обусловленные сложными погодными условиями, но в последнее время в условиях наблюдаемого глобального потепления эти исследования получили новое развитие.

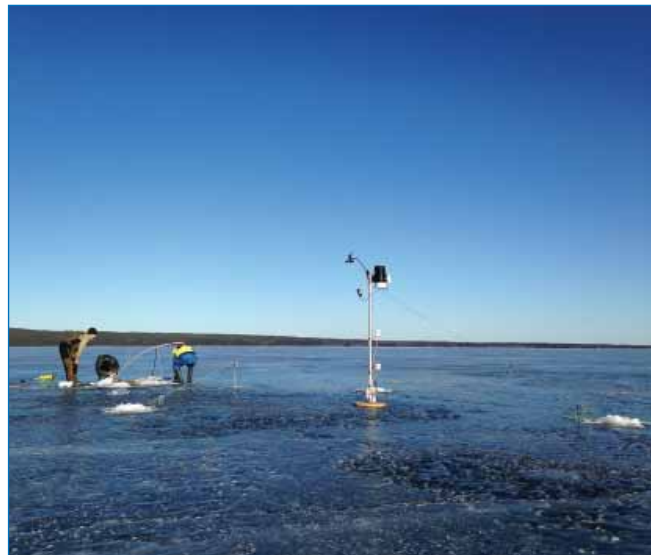
До настоящего времени гидрофизические исследования в зимнее время в основном были сосредоточены на малых и средних озерах, в то время как зимний режим больших озер был изучен в гораздо меньшей степени. Одной из возможных причин недостатка зимних наблюдений на больших озерах являются трудности организации и проведения полевых исследований. Ледяной покров крупных озер, как правило, нестабилен и характеризуется многочисленными трещинами, разводьями и полыньями. Зимние процессы в сезонно замерзающих озерах по-прежнему остаются «белым пятном» в современной лимнологии. Как метко было подмечено в одной из работ европейского лимнолога Б. Шутера (B. Shuter): «Мы знаем гораздо больше о тропических озерных экосистемах и даже о полярных озерах с постоянным ледяным покровом, чем о переносах вещества и энергии во время долгих зим в озерах умеренной зоны Евразии и Северной Америки». Одной из важных причин растущего интереса к зимним лимнологическим процессам стал вопрос о реакции крупных озер средних и высоких широт на глобальное потепление. С другой стороны, проблемы изменения климата требуют более глубокого изучения и количественной оценки вклада озер с ледовым покровом в процессы выбросов парниковых газов, таких как метан, в атмосферу, а также в глобальный углеродный баланс.

В рамках совместного мультидисциплинарного российско-швейцарского проекта «Ладожское озеро: жизнь подо льдом. Взаимосвязанные подледные процессы под влиянием глобального потепления» планируется изучить динамику физических и биогеохимических показателей Ладожского озера в зимний период. Предполагается реализовать семь индивидуальных, но связанных друг с другом проектов, которые будут выполнены специалистами из России, Швейцарии, Франции, Германии, Швеции и Финляндии. Международной команде исследователей предстоит изучить подледные

Общий вид ледового лагеря.



Градиентная трехуровневая автоматическая метеостанция.





экосистемы озер, особенности круговорота углерода и ряд палеолимнологических аспектов; провести гидрофизические и гидрохимические наблюдения, применить методы дистанционного зондирования для оценки состояния подстилающей поверхности. Предполагается участие следующих научных организаций России и Европы: Институт водных проблем Севера (ИВПС) Карельского научного центра РАН, Петрозаводск; Институт озероведения (ИНОЗ) РАН, Санкт-Петербург; ААНИИ, Санкт-Петербург; Международный центр по окружающей среде и дистанционному зондированию им. Ф. Нансена (Нансен-центр), Санкт-Петербург; Политехническая школа, Университет Лозанны (EPFL), Лозанна, Швейцария; Университет Женевы (UNIGE), Институт Фореля, Женева, Швейцария; Швейцарский федеральный институт водных наук и технологий (EAWAG), Дюбендорф; Университет Констанца, Констанца, Германия; Университет Упсала, Упсала, Швеция; Альпийский исследовательский центр озерных трофических цепей, Тонон-ле-Бен, Франция.

Исследовательская программа будет направлена на изучение биоразнообразия подводного мира подо льдом и взаимосвязанных важнейших гидрофизических, метеорологических, гидрохимических и гидробиологических процессов. В частности, очень важно понять механизмы весенней подледной конвекции и изучить ее влияние на развитие озерных экосистем. В рамках четырех подпроектов будут проводиться синхронизированные по времени измерения гидрофизических, метеорологических и гидробиологических параметров в ряде характерных акваторий озер. Высокотехнологичные измерительные комплексы и средства регистрации будут установлены стационарно в течение всего зимнего и весеннего периодов в нескольких контрольных точках (полевых лагерях) на льду озера. Запланировано использование автономных подводных аппаратов (глайдеров) и различных воздушных дронов (квадрокоптеры, БПЛА). Эти автономные технические средства позволят детально исследовать пространственно-временную структуру конвекционных ячеек подо льдом, а также пространственную неоднородность поверхности озерного льда. Эволюция озерных экосистем будет исследована с помощью отбора и анализа проб фито- и зоопланктона, бактерий, а также изучения переноса

углерода по трофической цепочке. Предполагается оценить накопление диоксида углерода и круговорот углерода в течение зимнего и весеннего сезонов.

В марте 2015 г. на базе ИВПС в столице Карелии г. Петрозаводске был организован международный научно-практический семинар «Ладожское и Онежское озера: жизнь подо льдом — взаимодействие процессов подо льдом в результате глобальных изменений». Спонсор семинара — исследовательский фонд “Fondation pour l’Etude des Eaux du Lemman” (Швейцария). Международную делегацию возглавлял известный полярный исследователь, издатель и меценат Фредерик Паульсен, российскую — член-корреспондент РАН, Николай Николаевич Филатов. Кроме хозяев мероприятия — ученых ИВПС (директор, профессор Д.А. Суббето) российская сторона была представлена специалистами ААНИИ, Института наук о Земле (СПбГУ) и Нансен-центра (Санкт-Петербург).

Кроме традиционных научных докладов, в рамках которых потенциальные участники проекта продемонстрировали свое понимание вышеуказанных проблем изучения крупных европейских озер в зимний период и предложили возможные пути их решения, российские и зарубежные специалисты продемонстрировали логистические и технические возможности (приборы, оборудование и методики наблюдений) для работ на льду. Полевую фазу проекта предполагается реализовать в 2016 г. ААНИИ был представлен специалистами отдела взаимодействия океана и атмосферы, продемонстрировавшими свои технические возможности в международном ледовом лагере, который был развернут на акватории Петрозаводского залива. Здесь в непрерывном режиме проводились гидрофизические, метеорологические, актинометрические, гидробиологические и гидрохимические наблюдения, выполнялись отбор и консервация проб воды и грунта. Над лагерем осуществлял полеты БПЛА компании “GeoScan”, проводивший съемку поверхности льда в различных спектральных диапазонах. В воды озера под лед представителями Швейцарии (Университет Лозаны) был запущен его аналог — глайдер (производство США) для регистрации физических параметров водной среды (температура, минерализация, освещенность и т.д.). Специалисты ААНИИ развернули на льду градиентную трехуровневую установку,

Судно на воздушной подушке.

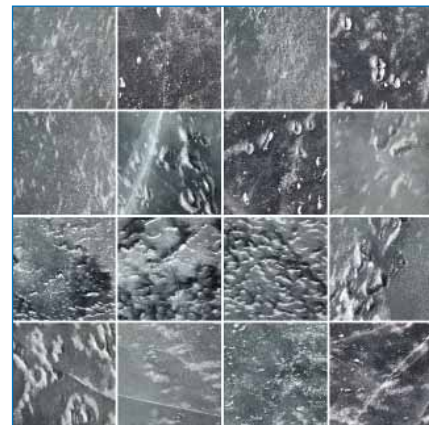


Подводный глайдер.





Снимок с БПЛА.



Типы поверхности льда.

собранный на базе метеорологических накопителей информации data-logger “НОВО” (Англия) и автоматической метеорологической станции фирмы Delta-T Devis (США). Отдел взаимодействия океана и атмосферы ААНИИ имеет давние и успешные традиции проведения градиентных метеорологических наблюдений в приледном слое атмосферы, которые успешно осуществлялись в Арктике (СП-23), в Антарктике (дрейфующая станция «Уэдделл-1»), а также проводятся в настоящее время в ГМО Тикси и на научно-исследовательском стационаре «Ледовая база “Мыс Баранова”». Так что наш опыт оказался тут весьма полезен. Кроме градиентных наблюдений, представителями ААНИИ была выполнена площадная съемка альбедо поверхности озерного льда в различных спектральных диапазонах, которая сопровождалась синхронной фотосъемкой поверхности озерного льда как непосредственно с поверхности льда (ручная фотосъемка), так и с высоты 50 м с помощью БПЛА. Наши измерения альбедо (in situ measurements) являются неотъемлемым атрибутом для верификации любых данных дистанционного зондирования. Ученые из Швейцарии по достоинству оценили возможности российских специалистов. В 2016–2017 гг. экспериментальные и теоретические исследования в рамках этого проекта будут продолжены. В первую очередь это прибрежные и глубоководные районы Ладожского и Онежского озер. Будут организованы долговременные ледовые лагеря, а также планируется проведение маршрут-

ных съемок с помощью судна на воздушной подушке. Это позволит охватить значительные по площади акватории озер и детально исследовать пространственные и временные неоднородности гидрофизических, гидрохимических и гидробиологических процессов и явлений. В осенний период, до начала формирования устойчивого ледяного покрова на указанных акваториях будет проведена детальная океанографическая съемка. Будут использованы исторические данные метеорологических наблюдений для оценки долговременных тенденций атмосферных и ледовых процессов на акватории озер. В рамках научного сотрудничества с ведущими вузами Санкт-Петербурга будут привлекаться студенты и аспиранты для проведения совместных с ведущими специалистами России и Европы полевых исследований и последующих теоретических обобщений, которые найдут свое отражение в дипломных и диссертационных работах. Все полученные результаты планируется разместить на наиболее известных российских и зарубежных интернет-порталах для осуществления открытого доступа к научному наследию всех заинтересованных специалистов. Также планируется подготовка и публикация совместных статей и докладов на ведущих международных конференциях.

*Б.В. Иванов (ААНИИ).  
Фото Д.М. Журавского и С.В. Кашина*

Участники семинара.



## БУДУЩЕЕ ИССЛЕДОВАНИЙ АНТАРКТИЧЕСКИХ ПОДЛЕДНИКОВЫХ ОЗЕР

Прошло почти 20 лет с момента открытия крупнейшего на нашей планете подледникового озера Восток в Антарктиде — открытия, которое с новой силой возродило интерес ученых к исследованию подледниковой среды шестого материка. Многие из вопросов, сформулированных 20 лет назад, до сих пор остаются без ответа — есть ли жизнь в подледниковых озерах и, если есть, то какая она? Как она могла развиваться в изоляции в течение более 15 млн лет? Содержат ли осадки озер информацию об изменениях климата далекого прошлого?

Сейчас мы уже знаем, что в Антарктиде существует около 400 подледниковых озер. Мы знаем, что многие из них являются активными компонентами гидрологической системы — они регулярно сбрасывают воду и накапливают ее вновь, получая из подледниковой водной сети. Мы знаем, что эта система существенно влияет на течение ледников. За два десятилетия мнение об Антарктиде как заморозившем, безжизненном континенте кардинально изменилось во многом именно благодаря открытию этой обширной и динамичной гидрологической системы, которая, возможно, может служить экологической нишей для еще неизвестных науке организмов.

В 2000 г. Научный комитет по антарктическим исследованиям (SCAR) сформировал специальную научную программу по изучению подледниковых озер — SALE (Subglacial Antarctic Lake Exploration), в рамках которой ученые разных стран в течение 10 лет обменивались информацией по всем проблемам исследований подледниковых водных объектов. Работа группы экспертов во многом способствовала формированию трех основных программ по изучению подледниковых местообитаний — российский проект исследования озера Восток, британская программа Элсуорт (Ellsworth) по изучению глубокого озера в центре Западной Антарктиды и американский проект WISSARD по исследованию озера Виллианс (Whillans), мелководного «активного» озера на краю Западной Антарктиды. Для обсуждения результатов, полученных по этим программам, а также планов будущих исследований подледниковой среды в Чичли-Холле (Chicheley Hall; Великобритания) 30–31 марта 2015 г. собрались 60 ученых из 12 стран. Это была уже 7-я международная встреча по антарктическим подледниковым озерам. Сопровождение проводилось вскоре после того, как Научный комитет по антарктическим исследо-

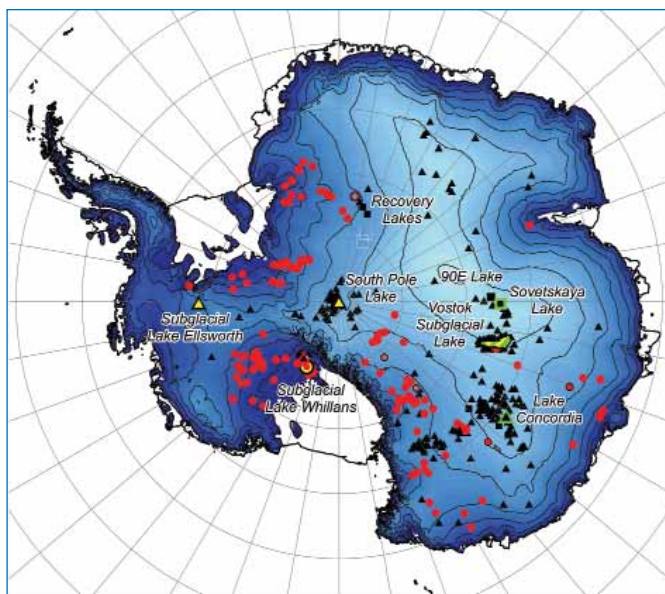
ваниям сформулировал вопросы, которые, по мнению экспертов, через 15–20 лет станут наиболее актуальными для антарктической науки. В частности, уже сейчас эти проблемы обсуждаются международными группами инженеров и логистиков.

Работа совещания проходила в рамках четырех основных сессий. Сессия «Подледниковые среды и местообитания» была посвящена результатам биологических исследований в рамках проектов WISSARD и Восток, теоретическим расчетам и планам британского проекта Ellsworth, а также результатам по обнаружению и характеристике жизни в глубокой подземной биосфере. Результаты российских микробиологических исследований озера Восток были представлены руководителем лаборатории ПИЯФ им. Константинова С.А. Булатом.

Сессия «Роль подледниковых озер в подледной гидрологии и динамике льда» была посвящена новым результатам в наблюдениях и моделировании подледниковых водных систем, авиационным наблюдениям и исследованиям геофизики ледников, а также численному моделированию взаимодействия ледниковых щитов и подледниковых водоемов. На этой сессии А.А. Екайкин (АНИИ) выступил с коротким внепрограммным сообщением о возможности использования данных об изотопном составе конгломерационного льда для исследования гидрологического режима подледниковых озер, а также рассказал о геодезических исследованиях «дневной» поверхности ледника над акваторией озера Восток.

На сессии «Осадочные породы в подледниковых озерах» обсуждались результаты технологии по извлечению керна осадочных пород из подледниковых водоемов, сохранения климатического сигнала в осадочных породах Антарктики и геологические и гляциологические основы разнообразия антарктических подледниковых озер. С докладом о результатах проделанных геологических исследований озера Восток выступил Г.Л. Лейченко (ВНИИОкеангеология).

Сессия, посвященная технологическим проблемам в изучении подледниковых озер, рассмотрела результаты и уроки осуществленных вскрытий подледниковых водоемов на примере проектов WISSARD и Восток, а также пока не осуществленного проекта Ellsworth. Зав. лабораторией изменения климата и окружающей среды ЛИКОС (АНИИ) В.Я. Липенков выступил на сессии с докладом «Вскрытие



Местонахождение антарктических подледниковых озер.

Цвета и форма отражают методы исследований в каждом конкретном случае: черный треугольник — радиолокация, желтый — сейсмическое зондирование, зеленый — гравиметрия, красный кружок — измерения изменений уровня поверхности, квадрат — определение береговой черты по форме поверхности ледника. Для озера Восток как крупнейшего подледниковых озера приведены очертания береговой линии.

Воспроизведено с любезного разрешения  
Мартина Зигерта (Wright, A.P. and Siegert, M.J.)

A fourth inventory of Antarctic subglacial lakes. *Antarctic Science*, 24, 659–664.  
doi:10.1017/S095410201200048X (2012).



Совместная фотография участников совещания.  
Фото Лизы Притчард (Lisa Pritchard).

озера Восток: уроки для будущих полномасштабных прямых исследований озера». В его сообщении были представлены основные результаты первого (февраль 2012 г.) и второго (январь 2015 г.) вскрытий озера Восток, а также новейшие результаты исследований керна озерного льда в интервале глубин 3537–3770 м, которые были получены в ЛИКОС в 2014 г.

В конце совещания состоялась общая дискуссия по всем вопросам повестки дня и обсуждение результатов блиц-опроса по перспективам развития этого направления антарктических исследований. Были выделены три приоритетных направления дальнейших исследований, а именно:

- разработка технологии для чистого доступа к глубоким подледниковым водоемам, отбора проб воды и проведения прямых измерений характеристик водной толщи;
- выбор и исследование разнообразных подледниковых местообитаний (не только крупных озер) для определения целостной характеристики подледникового биоразнообразия и кросс-корреляции соответствующих палеоклиматических данных;
- развитие международного сотрудничества для оптимизации научных исследований на основе развития совместной логистики, совместного использования оборудования и обмена образцами.

В заключительных выступлениях совещания было отмечено, что за прошедшие 20 лет с момента начала исследований антарктических подледниковых озер, а именно с первых исследований озера Восток, международное сообщество выработало ясное представление о методах и приоритетах проведения прямых исследований подледниковых водоемов, включая технологии чистого доступа. Была выражена надежда, что к 2035 г. озеро Восток будет всесторонне изучено как наиболее привлекательный и загадочный подледниковый водоем. Участники совещания согласились с тем, что состоявшиеся обсуждения стали значимым моментом в истории подледниковых исследований.

Следует отметить, что руководитель британского проекта по исследованию подледникового озера Элсуорт, д-р М. Зигерт предложил рассматривать британский проект как международный и пригласил участвовать в нем представителей других государств. Скорее

всего, такое предложение было вызвано сложностями в получении новых финансовых средств из государственного бюджета Великобритании для продолжения реализации данного проекта после того, как он был прерван по техническим причинам в конце 2012 г.

В связи с успешным окончанием американского проекта WISSARD и подтверждением эффективности технологии бурения скважины доступа с использованием горячей воды возобновился интерес американских ученых к исследованию озера Восток. Отметим, что этот интерес был во многом утрачен в сентябре 2002 г. после презентации проекта быстрого бурения ледника с помощью горячей воды “FASTDRILL”, когда стало очевидно, что реализация данной технологии в условиях станции Восток практически невозможна из-за необходимости использования электростанции мощностью в 2–3 МВт, что не представляется возможным в связи с техническими сложностями. Вполне вероятно, что в США будут найдены другие подходы к решению технологической проблемы бурения холодного ледника (–57 °С) толщиной 3500–4000 м с помощью горячей воды. Как считают российские ученые, реализация этого плана американских коллег может привести к утрате приоритета отечественной науки в области исследования подледникового озера Восток.

На заключительной сессии выступил начальник РАЭ В.В. Лукин (АНИИ) и рассказал о перспективах международного сотрудничества, связанных с исследованиями озера Восток. В.В. Лукин отметил, что такая кооперация является одним из базисных принципов Договора об Антарктике 1959 г. Изучение подледниковых водных объектов, расположенных во внутренних районах Центральной Антарктиды, является чрезвычайно дорогостоящим мероприятием. Подобные проекты связаны со значительными финансовыми затратами не только на научные исследования, но и на создание специальных новых технологий и уникальных инженерных решений, а также логистического обеспечения данных работ и исследований в условиях Антарктиды. Российская антарктическая экспедиция подтверждает свою приверженность основным принципам Договора об Антарктике и открыта для международного сотрудничества на паритетной основе.

*И.А. Алёхина (АНИИ)*

## ЮБИЛЕЙНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ, ПОСВЯЩЕННАЯ 95-ЛЕТИЮ ААНИИ И ДНЮ ПОЛЯРНИКА

21 мая 2015 г. в ГНЦ РФ ААНИИ состоялась научная конференция «Актуальные проблемы полярных исследований», посвященная празднованию 95-летнего юбилея института и Дню полярника.

Открывая работу конференции, с приветственным словом к ее участникам обратился директор института И.Е. Фролов. В своем выступлении он особо отметил знаменательный факт совпадения юбилейных событий с 70-летием Победы СССР в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг., которое совсем недавно широко отмечалось в России и за рубежом. Неслучайно, как дань глубокого уважения и благодарности поколению победителей, вынесших на своих плечах все тяготы войны, первый доклад конференции был посвящен деятельности Арктического института в годы Великой Отечественной войны.



В зале заседания.

ана в условиях меняющегося климата»; А.П. Макштас (ведущий научный сотрудник отдела взаимодействия океана и атмосферы) — «Арктические обсерватории, научные станции и центры: вклад в развитие наблюдений и исследований»; А.И. Данилов (заместитель директора ААНИИ) — «Обеспечение гидрометеорологической безопасности морской деятельности в Арктике»; О.А. Трошичев (руководитель отдела геофизики) — «Геофизические исследования в полярных регионах Земли»; В.Я. Липенков (руководитель лаборатории изменения климата и окружающей среды) — «Исследования подледникового озера Восток».

По окончании работы научной конференции в адрес ААНИИ по случаю его 95-летнего юбилея прозвучали поздравления от множества организаций, которые давно сотрудничают с нашим институтом. Поздравления



Выступает В.Я. Липенков.

С приветствием к участникам конференции обратились также заместитель руководителя Росгидромета М.Е. Яковенко и председатель Комитета по науке и высшей школе Правительства Санкт-Петербурга А.С. Максимов, передавший приветствие и поздравления от губернатора нашего города Г.С. Полтавченко. По поручению губернатора и от его имени им были вручены благодарственные грамоты ряду сотрудников института.

С первым из шести представленных на конференции докладов «Деятельность Арктического института в годы Великой Отечественной войны» выступил С.В. Фролов, руководитель лаборатории отдела ледовых прогнозов ААНИИ. Участники конференции почтили минутой молчания память героев Великой Отечественной войны.

С докладами также выступили: И.М. Ашик (руководитель отдела океанологии) — «Современные научно-экспедиционные исследования Северного Ледовитого оке-

анологии»; А.П. Макштас (ведущий научный сотрудник отдела взаимодействия океана и атмосферы) — «Арктические обсерватории, научные станции и центры: вклад в развитие наблюдений и исследований»; А.И. Данилов (заместитель директора ААНИИ) — «Обеспечение гидрометеорологической безопасности морской деятельности в Арктике»; О.А. Трошичев (руководитель отдела геофизики) — «Геофизические исследования в полярных регионах Земли»; В.Я. Липенков (руководитель лаборатории изменения климата и окружающей среды) — «Исследования подледникового озера Восток».

От имени специального представителя Президента РФ по международному сотрудничеству в Арктике и Антарктике, первого вице-президента Русского географического общества А.Н. Чилингарова были вручены благодарственные грамоты ветеранам-полярникам.

По окончании заседания состоялся фуршет, который предоставил замечательную возможность для встреч и бесед многих хороших и старых друзей.

*С.Б. Лесенков (пресс-служба ААНИИ).  
Фото предоставлены пресс-службой ААНИИ*

## ОФИЦИАЛЬНОЕ ОТКРЫТИЕ ОБНОВЛЕННОЙ ПОЛЕВОЙ БАЗЫ ААНИИ «ЛАДОГА»

С 1932 г. в поселке Осиновец действовала станция Гидрографического управления Балтийского флота. С началом Великой Отечественной войны, в июне 1941 г. в Осиновце была открыта метеостанция. Основание на-

учно-методической станции (НМС), как одного из подразделений Арктического НИИ, состоялось в 1950 г.

Решение о выборе участка для размещения НМС ААНИИ на берегу Ладожского озера готовилось колле-



Учебно-гостиничный корпус ПБ «Ладoga».



Конференц-зал.

гиально комиссией в составе представителей пяти ведущих научных отделов института. Принятию решения о создании станции предшествовали методические работы, выполненные осенью 1949 г. гидрологической группой в составе четырех человек под руководством старшего научного сотрудника института Е.И. Чаплыгина. Большая польза такого рода работ для совершенствования методической базы института, несомненно, повлияла на решение комиссии о создании базы на Ладого, несмотря на тяжелое материальное положение института и страны в целом в послевоенный период.

Первые несколько лет для размещения немногочисленного персонала НМС институт арендовал ряд помещений в здании, принадлежавшем Северо-Западному управлению речного пароходства. Для хранения имущества станции использовалось также здание маяка. В качестве плавсредства имелся лишь морской четырехвесельный ял. Однако насущные потребности института в совершенствовании приборной и методической базы наблюдений обеспечили достаточно быстрое развитие инфраструктуры станции. Были развернуты научно-методические и исследовательские работы по метеорологии, актинометрии, океанологии и гидрологии. К середине 1950-х гг. за станцией закрепилось название «научно-испытательная станция» — НИС.

В период 2009–2014 гг. НИС «Ладожская» подверглась коренной реконструкции и модернизации. Название подразделения приведено в соответствие со стоящими перед ним задачами — «Полевая база «Ладoga» учебно-тренировочный и методический центр полярных исследований». Краткое название — «Полевая база (ПБ) «Ладoga»».

Пробный выход на катере «Полярник».



К настоящему времени ПБ «Ладoga» располагает развитой инфраструктурой, основные элементы которой включают в себя:

- жилой двухэтажный комплекс на 13 двухместных номеров гостиничного типа со всеми удобствами, конференц-зал (позволяющий осуществлять учебно-преподавательскую деятельность и проводить различные мероприятия), столовая с кухонным оборудованием и помещениями для коллективного отдыха;

- лабораторный корпус, предназначенный для проведения камеральных и лабораторных работ, который на данном этапе активно оборудуется как для обучения студентов, так и для методической подготовки сотрудников к экспедиционной деятельности;

- катер Trident SOLO 900 («Полярник») и причал для него, находящийся непосредственно на территории станции.

22 мая 2015 г. состоялось официальное открытие обновленной ПБ «Ладoga», на котором присутствовали заместитель руководителя Росгидромета, представители МЧС, заведующие научными подразделениями ААНИИ, а также руководители профильных высших учебных заведений и организаций Санкт-Петербурга.

Знаковым событием стало присутствие на данном мероприятии епископа Нарьян-Марского и Мезенского Иакова. Проведенный молебен и освящение базы теперь позволяют называть ее «Святой Ладогой».

После молебна состоялось поднятие флага Российской Федерации заместителем руководителя Росгидромета М.Е. Яковенко, флага Росгидромета советником руководителя Росгидромета В.А. Мартыщенко и

Складской комплекс со стороны Ладожского озера.



флага Арктического и антарктического научно-исследовательского института директором ААНИИ И.Е. Фроловым.

Большой интерес вызвал у гостей мероприятия рассказ директора ААНИИ И.Е. Фролова об истории и становлении базы. Состоялось знакомство гостей с инфраструктурой и новыми возможностями ПБ «Ладoga» для установления более тесного сотрудничества между профильными организациями и повышения потенциала использования базы в научных целях. Кроме того, были озвучены планы по дальнейшему совершенствованию материальной базы лаборатории на ПБ «Ладoga». В дальнейшем для желающих состоялся показательный выход в акваторию Ладожского озера на новом катере «Полярник» производства отечественной компании «Trident». Гости по достоинству оценили его мореходные качества, а также возможности, которые он предоставляет для проведения гидрологических работ на озере.



Поднятие флагов РФ, Росгидромета и ААНИИ на церемонии открытия базы.

Несмотря на то, что официально ПБ «Ладoga» была открыта лишь сейчас, выполнять свою работу она не прекращала и все предыдущие годы. На ее территории проводилась подготовка персонала перед арктическими

и антарктическими экспедициями. На базе было организовано несколько школ-семинаров для молодых специалистов, продолжались экспериментальные и натурные исследования по целому ряду научных направлений. В дальнейшем планируется возобновление систематических метеорологических и гидрологических наблюдений. Можно уверенно сказать, что в настоящее время на полевой базе «Ладoga» созданы все необходимые условия для ее эффективного использования как в интересах ААНИИ, так и других профильных организаций всего Северо-Западного региона России.

*Р.Е. Власенков  
(и.о. руководителя  
ОПК, ААНИИ).  
Фото Р.Е. Власенкова*

## ВРУЧЕНИЕ ПРЕМИИ ПРАВИТЕЛЬСТВА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

27 мая 2015 г., в День города, в Актовом зале Смольного состоялась торжественная церемония награждения лауреатов премии Правительства Санкт-Петербурга и Санкт-Петербургского научного центра Российской академии наук за выдающиеся научные результаты в области науки и техники в 2015 г.

В номинации «География, науки об атмосфере и гидросфере» — премия им. М.И. Будыко была вручена директору Арктического и антарктического научно-исследовательского института, доктору географических наук Ивану Евгеньевичу Фролову за результаты фундамен-

тальных исследований, опубликованные в трехтомной серии книг «Научные исследования в Арктике», а также в томе «Океанография и морской лед» серии «Вклад России в Международный полярный год 2007/08».

Премии вручали губернатор Санкт-Петербурга Георгий Сергеевич Полтавченко и председатель Президиума Санкт-Петербургского научного центра Российской академии наук академик Жорес Иванович Алферов.

*С.М. Прямыков (ААНИИ).  
Фото автора*

Церемония награждения.



Медаль и диплом лауреата премии им. М.И. Будыко.



## ИЗОБРЕТАТЕЛЮ МЕТОДА ТЕПЛОВОГО БУРЕНИЯ ЛЬДА, ПИОНЕРУ ГЛУБОКОГО БУРЕНИЯ НА АНТАРКТИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ ВОСТОК НАРЦИССУ ИРИНАРХОВИЧУ БАРКОВУ — 90 ЛЕТ

6 мая 2015 г. исполнилось 90 лет одному из старейших сотрудников ААНИИ, нашему коллеге и другу Нарциссу Иринарховичу Баркову.

Путь Нарцисса Иринарховича к полярным исследованиям был долгим. Впервые он увидел ледяные берега Антарктиды в январе 1960 г., когда ему было уже без малого 35 лет. К тому времени за его плечами было 18 лет активной трудовой жизни, война и блокада, служба в министерстве государственной безопасности, университет. Про Баркова нельзя сказать, что Антарктида манила его с детства — в его школьные годы про этот материк было известно еще очень мало. Скорее, к исследованию полярных льдов его привела цепь случайностей, что лишний раз подтверждает поговорку «от судьбы не уйдешь».

Н.И. Барков родился в Ленинграде 6 мая 1925 г., и вся его жизнь связана с этим городом.

Одним из первых поворотных моментов в судьбе Нарцисса Иринарховича стала война, которая заставила его отказаться от окончания десятилетки и в 17-летнем возрасте начать работу на военном заводе. Всю блокаду Нарцисс Иринархович провел в Ленинграде, строя и ремонтируя торпедные катера. После войны были 7 лет службы в министерстве государственной безопасности. И опять-таки неизвестно, куда бы повернула судьба, если бы Баркова не сократили из министерства из-за его не вполне надежного происхождения.

В университет Барков поступил только в 1952 г., причем поначалу на юридический факультет, но быстро понял, что это не его стезя. Бросать университет не хотелось, но на какой факультет переходить? И тут вспомнилась его давняя тяга к наукам о Земле, привитая школьной учительницей географии. Нарцисс Иринархович переходит на географический факультет, кафедру физической географии. На геофаке одна из сокурсниц Баркова рассказала ему о том, что ее отец уехал на зимовку в Антарктиду. Как раз в эти годы, в период Международного геофизического года, в СССР была организована первая Комплексная антарктическая экспедиция. Нарциссом Иринарховичем завладело желание попасть на этот неизведанный континент, и вскоре жизнь предоставила ему такой шанс. Начальник вновь созданного в ААНИИ отдела организации и координации научных исследований в Антарктике Евгений Сергеевич Короткевич обратился к заведующему кафедрой физгеографии С.В. Калеснику с просьбой порекомендовать ему кандидатуру для участия в 5-й КАЭ. Так состоялась первая встреча Е.С. Короткевича и Н.И. Баркова, и в апреле 1959 г. Нарцисс Иринархович перешел на работу в ААНИИ. Но и теперь случайности не закончились: в списке кандидатов в экспедицию Барков был третьим на «скамейке запасных» и был принят лишь потому, что два других претендента по разным причинам не смогли в ней участвовать.



Первая зимовка Н.И. Баркова прошла на станциях Мирный и Лазарев. Впереди была еще не одна экспедиция — зимовка на американской базе Мак-Мердо, работа с чилийскими гляциологами, но свой самый значимый вклад в изучение Антарктиды Барков сделал на станции Восток.

Уже при подготовке к своей первой антарктической экспедиции Барков заинтересовался проблемой бурения полярного льда. Как показал опыт предыдущих экспедиций, имевшиеся к тому времени механические буровые установки для бурения льда были не особо пригодны. Нарцисс Иринархович решил пойти иным путем и бурить лед плавлением. Необходимо было решить ряд технических задач, в том числе — удаление талой воды с забоя. Здесь пригодился инженерный талант Баркова и его опыт работы на заводе. Летом 1959 г. эскиз нового бурового

снаряда был разработан и заявка на изобретение подана в Комитет по делам изобретений и открытий при Совете министров СССР. В июне 1960 г., когда Нарцисс Иринархович уже полгода прожил на станции Мирный, ему пришла радиограмма, в которой сообщалось, что на имя Н.И. Баркова выдано авторское свидетельство № 127629 на изобретение под названием «Электробур для бурения скважин во льду».

Теперь предстояло создать буровую установку, пригодную для работы в Центральной Антарктиде, на что потребовалось еще 8 лет. В результате сотрудничества сначала с Московским, а потом с Ленинградским горным институтом была создана буровая установка ТЭЛГА-3,

успешно испытанная в районе станции Мирный в начале 1969 г. На следующий год, в зимовку 15-й САЭ, буровая установка была доставлена на станцию Восток, и началось бурение первой глубокой ледяной скважины. Возглавлял работы гляцио-бурового отряда, состоящего из семи человек, сам Нарцисс Иринархович. С марта по ноябрь 1970 г. было пробурено 509 м льда. Отобранные пробы льда были доставлены в изотопно-геохимическую лабораторию при московском Институте географии, созданную по инициативе академика В.М. Котлякова. Выполненные исследования показали, что полученная по керну изотопная кривая впервые для Восточной Антарктиды характеризует переход от максимума последнего оледенения к голоцену.

Вряд ли тогда можно было предполагать, что история этого бурового проекта затянется на долгих четыре десятилетия и станет легендой, а полученные по «восточному» керну климатические ряды войдут во все мировые учебники палеогеографии.

До 1994 г. бурение на ст. Восток велось в основном тепловыми снарядами разных конструкций, прототипом которых послужила ТЭЛГА. В 1995 г. бурение уже пятой глубокой скважины было продолжено с глубины 2755 м электромеханическим снарядом, разработанным специ-



алистом Санкт-Петербургского горного университета Николаем Ивановичем Васильевым. Под руководством сначала Бориса Борисовича Кудряшова, а затем Н.И. Васильева буровые мастера Горного успешно завершили этот многолетний проект 5 февраля 2012 г., проникнув в подледниковое озеро Восток на глубине 3769 м.

В 1970-е гг. Н.И. Барков впервые встретился в Ленинграде с известным французским гляциологом Клодом Лориусом, с чего началось многолетнее сотрудничество ученых России и Франции в сфере изучения ледяных кернов и палеоклимата, успешно продолжающееся и поныне. А в мае 2015 г., спустя 43 года, Нарцисс Иринархович и Клод встретились вновь в Санкт-Петербурге на борту легендарного ледокола «Красин», во время ежегодного российско-французского научного семинара, приуроченного к 90-летию юбилею Баркова.

В 2001 г. Нарцисс Иринархович отошел от активных занятий наукой и все реже стал появляться в стенах родного института, но не утратил интереса к событиям, происходящим вокруг станции Восток. За прошедшие годы в институте подросло новое поколение молодых ученых и полярников, не заставших Баркова в период его работы в ААНИИ, но и с ними он активно общается — не только лично, но и через социальные сети.

Любовь к жизни и бодрость Нарцисса Иринарховича вызывают уважение и восхищение. Коллеги и друзья Н.И. Баркова желают ему еще многих лет активной жизни, наполненной яркими и радостными впечатлениями.

*Сотрудники  
отдела географии полярных стран ААНИИ*

## ПАТРИАРХ ЛЕДОВОЙ РАЗВЕДКИ К 90-ЛЕТИЮ ВИКТОРА СЕРГЕЕВИЧА ЛОЩИЛОВА

Виктор Сергеевич Лоцилов родился 12 мая 1925 г. в многодетной семье в небольшом старинном городе Яранске, где и прошли его первые 15 лет жизни. Юношеские годы Виктора Сергеевича совпали с Великой Отечественной войной. В это время он трудился на оборонном заводе в Перми, производившем авиационные моторы для фронта. За доблестный труд Виктор Сергеевич был отмечен медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.».

В 1945 г. В.С. Лоцилов поступил в Ленинградское высшее мореходное училище (ныне Государственная Морская академия им. адмирала С.О. Макарова), а в 1950 г. окончил его, получив специальность инженера-гидрографа. В годы учебы состоялось его первое знакомство с Арктикой, куда вместе с другими курсантами он был направлен на практику в район Новой Земли для нивелирной съемки. Он пешком прошел многие километры арктического побережья, где впервые увидел красоту и экзотику природы Арктики — и белых медведей, и полярные цветы. Именно после этой практики Виктор Сергеевич решил связать свою судьбу с Арктикой и летом 1951 г. по распределению был направлен в ААНИИ, где его зачислили в группу аэрофотосъемки в составе научно-оперативного сектора отдела ледовых прогнозов. Вместе с другими сотрудниками до середины 1960-х гг. он выполнял исследования и практические работы по использованию аэрофотосъемки для проводки судов. С 1953 г. для решения этой задачи самолеты ледовой разведки стали оборудоваться панорамными радиолокационными станциями (РЛС). Так В.С. Лоцилов оказался у истоков зарождения нового направления в изучении морских льдов — мониторинга с помощью радиолокационной аппаратуры авиационного базирования.

В 1956 г. В.С. Лоцилов принял участие в своей первой высокоширотной воздушной экспедиции «Север-8», а также полгода проработал на дрейфующей станции «Северный полюс-6». В экспедициях Виктор



Сергеевич проводил комплексные дистанционные и контактные наблюдения морского льда в рамках полигонного метода. Этот метод предусматривал выполнение регулярных площадной и маршрутной аэрофотосъемок, астрономические определения координат, съемку рельефа поверхности, снегомерные съемки, измерения скорости и мощности намерзания и стаивания в характерных точках и т.д. на одном и том же участке (полигоне) в течение длительного периода.

Особенно большой объем наблюдений был выполнен при участии В.С. Лоцилова в экспедиции «Север-13» в 1961 г. В приполюсном районе была создана база с постоянным базированием самолета Ли-2 и три выносные точки по углам квадрата со сторонами 70–90 км, на которых выполнялись синхронные астрономические определения координат, океанологические, метеорологические и ледовые наблюдения. С основной базы экспедиции на Ли-2 выполнялись периодические мелкомасштабные аэрофотосъемки всего полигона и регулярные маршрутные аэрофотосъемки по его сторонам.

В 1958 г. В.С. Лоциловым был разработан, а в ЭПМ ААНИИ изготовлен фототеодолит для подводной стереофотограмметрической съемки нижней поверхности ледяных полей и торосов. Впервые по условиям подледной освещенности были получены данные о строении, формах, размерах подводной части торосов. В том же году Лоцилов защитил кандидатскую диссертацию на тему «Метод подводной стереофотосъемки в исследованиях ледяного покрова».

В 1960-х гг. появились спутниковые средства дистанционного зондирования Земли, а уже в 1966 г. в ААНИИ впервые поступили из Гидрометцентра СССР телевизионные снимки морских льдов с американского спутника ESSA и отечественного «Космос-122». Виктор Сергеевич совместно с коллегами по результатам обработки этих снимков составили около 20 ледовых карт, получив первый опыт дешифрирования морских льдов

по телевизионным снимкам. С тех пор спутниковая информация стала неотъемлемой частью мониторинга ледовой обстановки. Конечно, в те годы карты не были оперативными, так как еще не было возможности передачи снимков в режиме реального времени.

В 1965 г. В.С. Лощилов участвовал в первых ледовых авиаразведках с экспериментальной РЛС бокового обзора «Игла». А уже в 1966 г. вместе с коллегами он подготовил временные методические указания «Производство авианаблюдений за ледяным покровом с помощью аппаратуры типа «Игла»». В те же годы он участвует в составлении технического задания и в испытаниях образцов РЛС БО «Торос» разработки НПО «Ленинец». Первый образец серийного изделия был установлен на самолете Ан-24 в 1967 г. В это же время группа аэрофотосъемки, проводившая испытания аппаратуры «Торос», была преобразована в лабораторию инструментальной ледовой разведки, сотрудники которой выполняли авиационные ледовые разведки с РЛС БО «Нить» — еще одна разработка НПО «Ленинец». Эта аппаратура использовалась и для исследования ледяного покрова, и для научно-оперативного обеспечения навигации. Так, в 1978 г. с самолета Ан-24 с РЛС БО «Торос-М» выполнялось научно-оперативное обеспечение сверххранного экспериментального рейса д/э «Капитан Мышевский» под проводкой а/л «Сибирь».

В 1973 г. Виктор Сергеевич принимал участие в первом советско-американском эксперименте в области космической метеорологии и океанографии «Беринг». В масштабном эксперименте участвовали 3 самолета: Ил-18 (ГГО), Ан-24 (ААНИИ), Conveyer-990 (NASA), а также вертолеты для измерений состояния дрейфующего льда; использовались спутниковые снимки ИСЗ «Метеор» и Nimbus. В море вели наблюдения ледокол США «Staten Island» и НИСП «Прибой».

В 1983 г. в составе коллектива авторов Виктор Сергеевич подготовил методическое пособие «Исследование ледяного покрова с помощью радиолокационных станций бокового обзора».

Особо следует отметить работы В.С. Лощилова над предложениями СССР по ледовой номенклатуре, которые стали основой принятой в 1968 году «Номенклатуры ВМО по морскому льду». В качестве дополнения к отечественной Номенклатуре сотрудниками лаборатории А.В. Бушуевым, Н.А. Волковым и В.С. Лощиловым в 1974 г. был подготовлен «Атлас ледовых образований». В 1984 г. В.С. Лощилов вместе с К.П. Широковым опубликовал справочное пособие «Международная символика для морских ледовых карт и номенклатура морских

льдов». Эти работы Виктор Сергеевич совмещал с работами в международных организациях по линии ВМО. В 1977–1988 гг. он состоял членом международной рабочей группы по морским льдам Комиссии по морской метеорологии ВМО. В 1977–1987 гг. являлся членом постоянной международной рабочей группы по морским льдам Балтийского моря, созданной ледовыми службами прибалтийских государств для координации и разработки единых правил сбора и распространения информации о ледовой обстановке при обеспечении зимнего мореплавания на Балтике. При его участии был разработан и внедрен Новый балтийский ледовый код; в 1987 г. издан под эгидой ВМО «Многоязычный словарь терминов по морскому льду» на 9 языках прибалтийских государств.

Виктор Сергеевич многие годы развивал направление дешифрирования спутниковой информации о морском ледяном покрове. В частности, он разрабатывал методики обработки данных ИСЗ «Океан», позволявшего получать изображение морской поверхности одновременно с трех приборов: сканера видимого диапазона, радара бокового обзора и СВЧ-радиометра. Такие данные позволили передавать потребителю информацию о ледяном покрове в оперативном режиме, с идентификацией границ распространения однолетних и старых льдов, а также положения кромки льдов при взволнованной открытой водной поверхности, с выделением открытой воды на крупных разводьях и полыньях. По данным спутникового зондирования в ИК-диапазоне спектра В.С. Лощилов с коллегами разработал технологию автоматизированного определения толщины морского льда.

Многолетний плодотворный труд В.С. Лощилова в ААНИИ был по заслугам отмечен наградами. Он удостоен медали «За трудовую доблесть», ведомственных знаков отличия «Почетный полярник» и «Отличник гидрометслужбы», награжден Почетной грамотой Федерального агентства по науке и инновациям «За большой личный вклад в развитие полярных исследований, многолетний плодотворный труд».

Кроме научной работы Виктор Сергеевич отдавал много времени подготовке молодых специалистов и щедро делился своим богатым опытом. Трудовая деятельность Виктора Сергеевича уже более 60 лет связана с нашим институтом, где он продолжает трудиться по сегодняшний день в должности старшего научного сотрудника отдела совершенствования ледовой информационной системы.

*И.А. Бычкова, В.В. Степанов (ААНИИ)*

## К 85-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ЮРИЯ АНТОНИЕВИЧА ИЗРАЭЛЯ

15 мая 2015 г. состоялось заседание Научно-технического совета Росгидромета, посвященное 85-летию со дня рождения Юрия Антониевича Израэля, академика РАН, выдающегося ученого, государственного деятеля, руководителя Гидрометслужбы СССР в период с 1974 по 1992 г. В заседании приняли участие члены Научно-технического совета Росгидромета (НТС), советник Президента РФ, специальный представитель Президента РФ по вопросам климата А.И. Бедрицкий;

член-корреспондент РАН, президент Ассоциации полярников России А.Н. Чилингаров; представители РАН, сотрудники Института глобального климата и экологии Росгидромета и РАН, ветераны Гидрометслужбы России — соратники и сослуживцы Ю.А. Израэля, вдова и дочь Ю.А. Израэля — Елена Николаевна и Марина Юрьевна.

*По материалам Росгидромета*  
<http://www.meteorf.ru/press/news/9657/>

## ПАМЯТИ СЕРГЕЯ ПЕТРОВИЧА АЛЕКСЕЕВА (1950–2015)



Отечественная наука понесла значительную, невосполнимую утрату. 8 апреля 2015 г. в результате тяжелой болезни ушел из жизни замечательный человек, президент ОАО «Государственный научно-исследовательский навигационно-гидрографический институт» (ГНИНГИ), доктор технических наук, профессор, заслуженный военный специалист Российской Федерации, лауреат Премии Правительства РФ в области науки и техники, контр-адмирал Сергей Петрович Алексеев.

После окончания средней школы он поступил в ВВМУ им. М.В. Фрунзе, которое окончил с отличием в 1972 г. Затем проходил службу на Северном флоте на новейших ракетных подводных крейсерах, руководил штурманской службой соединений и объединений Северного флота. Ветеран подразделений особого риска, участник 9 дальних походов, из которых 5 проходили подо льдами Арктики.

С 1990 г. Сергей Петрович – заместитель начальника Навигационно-гидрографического института (НИНГИ) МО. В 1999 г. назначен начальником НИНГИ МО. В мае 2012 г. стал президентом ОАО «ГНИНГИ». За время руководства коллективом института Сергей Петрович проявил себя как выдающийся ученый, талантливый руководитель. Он являлся ведущим ученым Военно-морского флота в области военной навигации, гидрографии, гидрометеорологии и океанографии. Лично возглавлял исследования по формированию системы взглядов на развитие системы навигационно-гидрографического и гидрометеорологического обеспечения оборонной и экономической деятельности на море. В 2010 г. возглавил важнейшее направление – комплекс морских экспедиционных исследований по определению внешней границы континентального шельфа РФ в Арктике и добился полного выполнения поставленной государством задачи. Автор 250 печатных трудов, в том числе 3 монографий.

Награжден орденами Красной Звезды, «За службу Родине в Вооруженных силах СССР» 3-й степени, медалью «За боевые заслуги», медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» 2-й степени и рядом других наград.

Жизнь Сергея Петровича является примером вдохновенного служения Отечеству. Его смерть – тяжелая утрата для российской науки, Военно-морского флота, для всех людей, которым посчастливилось знать этого яркого, умного и талантливого человека.



### Уважаемые читатели!

**ГНЦ РФ ААНИИ осуществляет подготовку, издание и реализацию научной и научно-популярной литературы. Это монографии и справочники, труды совещаний и конференций, материалы по исследованиям в рамках Международного полярного года 2007/08, справочные пособия, обзоры, а также периодические издания.**

**Предлагаемые к приобретению научные издания были выпущены в период с 1990 по 2014 г. С полным списком предлагаемой литературы, а также с порядком ее приобретения можно ознакомиться на сайте ГНЦ РФ ААНИИ в разделе «Издательская деятельность»: <http://www.aari.ru/misc/publicat/order/index.php>**



### РЕДКОЛЛЕГИЯ:

А.И. Данилов (главный редактор)  
В.Г. Дмитриев (заместитель главного редактора)  
тел. (812) 337-3106, e-mail: v\_dmitriev@aari.ru

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

И.М. Ашик, С.Б. Балясников, М.В. Гаврило, М.В. Дукальская,  
А.В. Клепиков, С.Б. Лесенков, П.Р. Макаревич, В.Л. Мартыанов,  
А.А. Меркулов, Н.И. Осокин, С.М. Прямиков, В.Т. Соколов,  
А.Л. Титовский, Г.А. Черкашов

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

### РОССИЙСКИЕ ПОЛЯРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

№ 2 (20) 2015 г.

ISSN 2218-5321

Федеральная служба по гидрометеорологии  
и мониторингу окружающей среды  
ГНЦ РФ Арктический и антарктический  
научно-исследовательский институт  
199397, Санкт-Петербург, ул. Беринга, 38

Типография «Моби Дик»  
191119, Санкт-Петербург, ул. Достоевского, 44  
Заказ № 2704. Тираж 350 экз.

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.

