



ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ

НОВОСТИ МПГ 2007/08

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ПОЛЯРНЫЙ ГОД 2007/08 В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И В МИРЕ

№ 11 (январь 2008 г.)

ISSN 1994-4128



В НОМЕРЕ:

■ СОБЫТИЯ

Награды участникам
глубоководной экспедиции

Заседание Оргкомитета
по участию России в МПГ 2007/08

■ РАБОТЫ В АРКТИКЕ

Исследования криолитозоны Арктики
на суше и в море в 2007 г.

Океанографические исследования
в заливе Грёнфьорд

Аэрологические наблюдения на СП-35

Газообмен океана и атмосферы:
роль морского ледяного покрова

■ РАБОТЫ В АНТАРКТИКЕ

Исследования подледникового озера Восток

■ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ

Информационное обеспечение
геофизических исследований

■ МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

Международный форум
по изучению и сохранению
животного мира Арктики

■ СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

Участие Финляндии
в программах МПГ

ПРЕЗИДЕНТ РОССИИ НАГРАДИЛ УЧАСТНИКОВ ГЛУБОКОВОДНОЙ ЭКСПЕДИЦИИ

Президент РФ Владимир Путин вручил высокие государственные награды участникам Высокоширотной арктической глубоководной экспедиции, совершившим в августе 2007 г. первое в мировой истории погружение в батискафах до дна океана на Северном полюсе.

За мужество и героизм, проявленные в экстремальных условиях, звание Героя России присвоено Герою Советского Союза, члену-корреспонденту РАН, депутату Государственной Думы РФ, специальному представителю Президента РФ по вопросам МПГ 2007/08, президенту Ассоциации полярников



Президент РФ В.В.Путин и Герой России Е.С.Черняев

Артуру Чилингарову, заведующему лабораторией ИО РАН им. П.П.Ширшова Анатолию Сагалевичу, командиру подводного аппарата ИО РАН им. П.П.Ширшова Евгению Черняеву.

За проявленное мужество в экстремальных условиях при проведении Высокоширотной арктической глубоководной экспедиции орденом «За заслуги перед Отечеством» третьей степени награжден депутат Государственной Думы РФ Владимир Груздев.

Напомним, что 2 августа в ходе экспедиции «Арктика-2007» российские батискафы «Мир-1»



Президент РФ В.В.Путин поздравляет А.Н.Чилингарова

и «Мир-2» опустились на дно Северного Ледовитого океана в районе Северного полюса. Батискафы пробыли на глубине 4261 и 4302 м почти 1 ч и затем более 8 ч поднимались на поверхность. На дне океана был установлен титановый государственный флаг России и взяты пробы грунта.

По материалам официального сайта
партии «Единая Россия» <http://www.edinros.ru/>
Фото С.В.ХВОРОСТАВА



Президент РФ В.В.Путин и Герой России А.М.Сагалевич

СЕДЬМОЕ ЗАСЕДАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННОГО КОМИТЕТА ПО УЧАСТИЮ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В ПОДГОТОВКЕ И ПРОВЕДЕНИИ МПГ 2007/08

4 декабря в Росгидромете под председательством А.И.Бедрицкого и А.Н.Чилингарова прошло очередное, седьмое, заседание Оргкомитета РФ по МПГ 2007/08. Руководитель НИАЦ МПГ 2007/08 заместитель директора ААНИИ А.И.Данилов представил сообщение «О выполнении мероприятий Плана реализации Научной программы участия Российской Федерации в проведении Международного полярного года (2007/08 г.) в 2007 г. и планах на 2008 г.».

Главной целью Плана реализации является организация участия Российской Федерации в меро-

приятиях МПГ 2007/08 в интересах устойчивого развития арктической зоны России, эффективного использования природно-ресурсного потенциала арктического региона и укрепления геополитического присутствия России в Антарктиде.

Для получения новых знаний о природных процессах в полярных регионах, для комплексных оценок и прогноза состояния окружающей природной среды Арктики и Антарктики в условиях меняющегося климата на основе скоординированных гидрометеорологических и геофизических наблю-

дений, современных информационных технологий и технических средств в 2007 г. было организовано и проведено 87 экспедиций и полевых проектов: из них 53 в Арктике и 24 в Антарктике. Реализованы мероприятия по модернизации гидрометеорологической сети и расширению объема наблюдений. В работах 2007 г. принимали участие 76 отечественных и зарубежных организаций, в том числе 46 российских организаций из 8 ведомств.

Среди экспедиционных работ следует особо выделить широко-масштабные морские исследования в высокоширотной Арктике, в первую очередь экспедицию «Арктика-2007» на НЭС «Академик Федоров» (ААНИИ) в районе Северного полюса, в которой в сложных ледовых условиях с применением уникальных подводных технологий были проведены работы и в точке полюса на океанском дне установлен флаг Российской Федерации.

К этим же исследованиям относятся открытие дрейфующей станции «Северный полюс-35», работы НИС «Ф.Нансен» (ПИНРО), «Мстислав Келдыш» (ИО РАН) и «Виктор Буйницкий» (МУГМС), ГИСУ «Север» (ТОФ), НИС «Иван Петров» (СУГМС).

География высокоширотных морских работ 2007 г. охватывала моря Баренцево, Карское, Восточно-Сибирское, Чукотское и Лаптевых.

Наблюдения зафиксировали экстремально теплое состояние морской Арктики, особенно к северо-востоку от Северной Земли. Площадь арктического ледяного покрова к началу осени составляла 4,2 млн км², что на 1,4 млн меньше, чем в «рекордном» 2005 г.

Важное геополитическое и экономическое значение имеют результаты экспедиции «Арктика-2007» на а/л «Россия», в ходе которой получены новые данные для обоснования внешней границы континентального шельфа в Арктике. Эти данные войдут в пакет документов, которые Россия представит в Комиссию ООН по морскому праву. Следует также отметить геолого-геофизические исследования, выполненные на НИС «Академик Страхов» (ГИН РАН).

Значительный комплекс исследований выполнен организациями Росгидромета, МПР, РАН и др. на архипелаге Шпицберген и в его прибрежных водах.

Исследования состояния и изменений вечной мерзлоты проведены в десяти наземных и прибрежных экспедициях, выполненных главным образом усилиями институтов РАН. Работы проводились в устье Печоры, на Ямале, Югорском п-ове



4 декабря в Росгидромете под председательством А.И.Бедрицкого и А.Н.Чилингарова прошло седьмое заседание Оргкомитета РФ по МПГ 2007/08

и Таймыре, на побережье морей Лаптевых, Баренцева и Карского, в Якутске и Магаданской области.

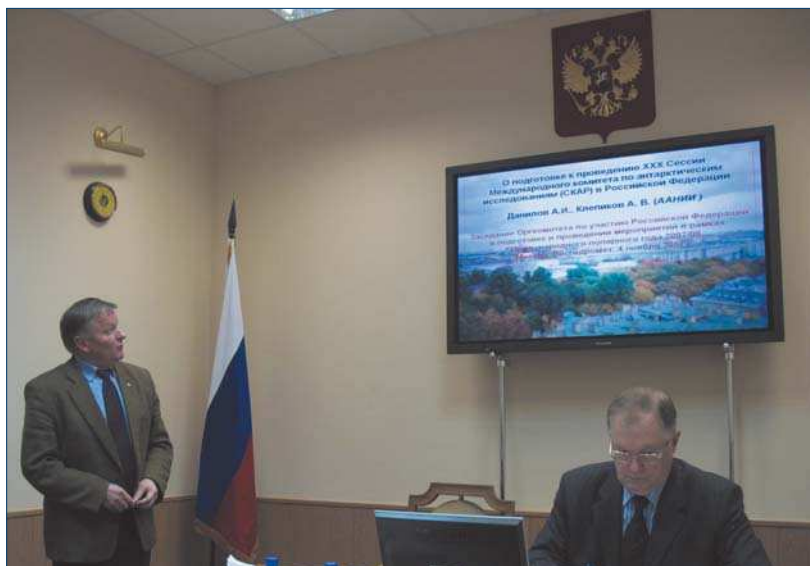
Геолого-геофизические работы проведены силами организаций РАН на архипелаге Шпицберген, Новой Земле, Новосибирских островах, в море Лаптевых, а также в районе Онежского и Ладозского озер.

Этно-экологические и социально-экономические исследования в прибрежной зоне Арктики проводились с целью оценить адаптационные возможности населения прибрежных поселков к изменениям природного и антропогенного генезиса. В рамках исследований по оценке состояния здоровья коренного населения и приезжих разработаны новые методологические подходы в области мониторинга уровня здоровья детей и подростков.

Значительные усилия затрачены на развитие стационарной сети наблюдений в Арктике, восстановление ряда станций и видов гидрометеорологических наблюдений, модернизацию технологической базы и реконструкцию инфраструктуры полярных станций Северного, Якутского и Чукотского УГМС.

Велись работы по выполнению порядка 200 научно-исследовательских и образовательных проектов Научной программы участия России в проведении МПГ 2007/08.

В рамках МПГ 2007/08 Росгидромет в 2007 г. организовал во время сезонных операций в Антарктике размещение комплекса автоматических геомагнитных и метеорологических наблюдений на станции Молодежная, приобрел метеорологическое, океанографическое и геофизическое оборудование, а также оборудование для бурения и анализа кернов станции Восток.



Руководитель НИАЦ МПГ 2007/08 А.И.Данилов представил сообщение
«О выполнении мероприятий Плана реализации Научной программы участия
Российской Федерации в проведении МПГ 2007/08 в 2007 г. и планах на 2008 г.»

В рамках подпрограммы «Создание единой системы информации об обстановке в Мировом океане» ФЦП «Мировой океан» в 2007 г. проведены работы по созданию фонда гидрометеорологической информации по полярным областям Земли, аккумулирующего результаты научных исследований в период МПГ 2007/08 и обеспечивающего потребности пользователей на международном и национальном уровнях. Разработаны Политика управления данными и План управления данными российской Научной программы МПГ.

Активная работа по реализации мероприятий МПГ 2007/08 проводилась в Архангельской, Мурманской и Магаданской областях, Ямало-Ненецком и Ненецком национальных округах, в республике Саха (Якутия), а также в других северных регионах нашей страны.

Состоялись мероприятия, направленные на привлечение научной молодежи к полярным исследованиям. Проведены олимпиады и конкурсы в вузах (РГГМУ, РГПУ им. А.И.Герцена), международные полевые практики студентов (МГУ им. М.В.Ломоносова) и молодежные акции в регионах (ЯНАО).

Проведены крупные международные и российские научные конференции в Салехарде, Сочи, Санкт-Петербурге, на которых обсуждались научные проблемы МПГ и первые полученные результаты. Участие России в МПГ освещалось на Международной выставке-конференции «Нева-2007» в Санкт-Петербурге и Международной выставке «Океан-2007» в Москве.

Мероприятия МПГ 2007/08 и прежде всего экспедиция «Арктика-2007» на НЭС «Академик Федоров» достаточно широко отражались в средствах массовой информации.

Вышли в свет и готовятся по плану научные и информационные публикации, посвященные исследованиям МПГ 2007/08. Текущая деятельность отра-

жается в ежемесячном информационном бюллетене «Новости МПГ 2007/08» (десять номеров вышли в свет в 2007 г.).

В целом программы МПГ 2007/08 успешно реализуются и уже дают выдающиеся научные результаты.

Относительно научной программы на 2008 г. докладчик отметил, что будут продолжены работы по всем направлениям плана ее реализации с некоторыми уточнениями, в частности в отношении плана-графика экспедиционных работ в Арктике.

Всего планируется 68 экспедиций, в том числе 29 морских и 39 наземных.

План морских экспедиционных работ включает в себя 9 экспедиций в высокоширотной арктической области, 15 экспедиций в арктических морях и 4 морские экспедиции в Южном океане. Основные участники экспедиционных работ – организации Росгидроме-

та, РАН, МПР, зарубежные НИУ.

Планируется продолжение работ по восстановлению инструментальных круглогодичных наблюдений за уровнем моря, аэрологических и других наблюдений на целом ряде полярных станций, приобретение и установка научного и технического оборудования, восстановление уровенных постов, другие работы по восстановлению и развитию стационарной сети наблюдений в Арктике.

Помимо того, предполагается выполнение 184 научных проектов и мероприятий более чем 60 организациями 8 министерств и ведомств, включая и общественные организации.

Докладчик отметил, что с учетом аномального состояния морей Арктики в 2007 г. целесообразно особое внимание уделить проведению судовых морских экспедиций в ключевых областях Арктического бассейна и арктических морях с использованием долговременных постановок автоматических средств наблюдений. Это даст уникальную информацию о ключевых процессах и параметрах изменений в морской Арктике в 2007–2008 гг.

С докладом «Об итогах международной конференции «Россия в МПГ – первые результаты»» выступил зам. директора ИГ РАН А.А.Тишков.

В конференции участвовали 120 ученых из 27 институтов РАН, Росгидромета, МПР, Минсельхоза и других ведомств, включая группу специалистов из Германии и США. Были представлены 64 устных доклада по различным проблемам Арктики и Антарктики (44 доклада по Арктике и 20 «антарктических» докладов) и 26 стендовых докладов. Конференция продемонстрировала высокий уровень исследований, проведенных в 2007 г. в рамках МПГ. Руководители и ответственные исполнители проектов обсудили фундаментальные проблемы и результаты текущих российских исследований Арктики и Антарктики.

Оргкомитет высоко оценил активную позицию РАН и Росгидромета по организации и проведению регулярного научного форума¹ и рекомендовал расширить круг обсуждаемых на конференции вопросов путем привлечения участников из арктических регионов с докладами, отражающими результаты социально-экономических исследований.

Также на заседании была заслушана информация о подготовке к проведению XXX Сессии Международного комитета по антарктическим исследованиям (SCAR²) в Российской Федерации (докладчик А.И.Данилов).

В 2008 г. SCAR исполняется 50 лет. Образование SCAR в период Международного геофизического года в 1957–1958 гг., который, по сути, стал очередным МПГ, позволило провести первые крупномасштабные исследования природной среды Антарктики. SCAR является координатором исследований в Антарктике и, соответственно, важным элементом Системы Договора об Антарктике.

СССР – один из инициаторов создания SCAR. Россия продолжает оставаться активным членом этой организации. Наши ученые участвуют в большинстве научных программ SCAR и сотрудничают в его рабочих органах. SCAR стал одним из инициаторов проведения МПГ 2007/08.

С 2004 г. SCAR организует не только свои сессии, но и открытые для широкого круга специалистов научные конференции. Первая открытая конференция SCAR состоялась в Бремене (Германия) в июле 2004 г., вторая – в Хобарте (Австралия) в июле 2006 г. В 2004 г. на 28-й сессии SCAR Россия внесла предложение о проведении 30-й юбилейной сессии SCAR и 3-й Открытой конференции SCAR в России. 29-я сессия SCAR поддержала это предложение.

Руководство SCAR в связи с началом работ МПГ 2007/08 совместно с руководством Международного арктического научного комитета (МАНК) предложило провести 3-ю Открытую научную конференцию SCAR–МАНК «Перспективы исследований в Арктике и Антарктике в период Международного полярного года 2007/08» с 8 по 11 июля 2008 г. в Санкт-Петербурге. На конференции будут представлены результаты работ по программам МПГ 2007/08.

Рабочие заседания 30-й сессии SCAR должны состояться 4–7 июля 2008 г. в Санкт-Петербурге, а заседания национальных делегатов SCAR – 14–17 июля 2008 г. в Москве.

Кроме этого, руководство Совета управляющих национальных антарктических программ (COMNAP³) решило провести 19-ю сессию COMNAP 30 июня – 4 июля 2008 г. в Санкт-Петербурге.

Научная программа конференции формируется Международным научным комитетом, в который

вошли представители SCAR, МАНК, ВМО и МСНС. Организация мероприятий возложена на Российский оргкомитет, созданный Росгидрометом, сопредседателями которого являются заместитель Руководителя Росгидромета А.В.Фролов и академик РАН В.М.Котляков.

Основными мероприятиями станут Открытая научная конференция, в которой, по предварительным оценкам, могут принять участие до 1400 человек, а также 30-я сессия SCAR (600–700 участников). Отметим, что в период проведения заседаний 30-й сессии SCAR в АНИИ состоится «Форум МПГ», в котором будут участвовать около 100 специалистов. Подготовкой этого форума занимается Э.И.Саруханян (ВМО).

Заседания национальных делегатов SCAR пройдут в Москве в здании Президиума Академии наук.

Оргкомитет одобрил проведенные в 2007 г. мероприятия и достигнутые результаты, отметив их высокую научную значимость и вклад в реализацию программ МПГ и успехи совместных экспедиций разной ведомственной принадлежности с использованием НИС и общих наблюдательных платформ. Проект плана реализации мероприятий по направлению деятельности МНKK на 2008 г. принят в основном.

В ходе обсуждения докладов Оргкомитет акцентировал внимание на решении вопросов сбора сведений о данных, получаемых в результате экспедиционных работ, особенно принципов и процедур обмена международными данными. Была рассмотрена возможность публикации бюллетеня «Новости МПГ» на английском языке, создания цикла научно-публицистических фильмов, а также формирования инициативной группы по подготовке в 2008 г. в рамках мероприятий МПГ в России специализированной выставки, посвященной вопросам изучения и освоения Арктики.

Подробнее с информацией о прошедшем заседании Оргкомитета можно ознакомиться на сайте www.ipyrus.aari.ru.

А.И.ДАНИЛОВ, В.Г.ДМИТРИЕВ (АНИИ)
Фото В.Г.ДМИТРИЕВА



Дискуссия в ходе обсуждения докладов

¹ Подробнее о конференции см.: Новости МПГ. 2007. № 8.

² Scientific Committee on Antarctic Research.

³ Council of Managers of National Antarctic Programs.

ИССЛЕДОВАНИЯ КРИОЛИТОЗОНЫ АРКТИКИ НА СУШЕ И В МОРЕ В 2007 г.

В 2007 г. Институт криосферы земли Сибирского отделения Российской академии наук под научным руководством академика В.П.Мельникова организовал и выполнил две экспедиции по направлениям «Исследования эволюции криосферы прибрежно-морской области и шельфа Российской Арктики» и «Динамика криолитозоны Российской Арктики в связи с изменением климата». Проведены исследования криосферы полярных областей суши и моря в районах Европейского Севера, Урала, Западной и Восточной Сибири, в Карском море и море Лаптевых.

В этих регионах с июля по октябрь 2007 г. работало семь экспедиционных отрядов, с участием зарубежных исследователей, российских студентов и аспирантов, выполнивших полевые работы в низовьях р. Печоры, на Югорском п-ове Полярного Урала, на п-ове Ямал – месторождение Бованенково, полярная станция Марре-Сале, в районе городов Надым и Уренгой в Западной Сибири, на Таймыре Восточной Сибири.

Наблюдения за характеристиками криолитозоны на суше и в море в 2007 г. позволили изучить следующее:

- криогенные условия и криогенные геологические процессы на суше и в прибрежной части моря;
- строение, свойства и распространение многолетнемерзлых и посткриогенных (протаявших на месте) толщ в обнажениях и скважинах;
- изменения климата и палеоклимата;
- наземные экосистемы Арктики;
- строение и температурный режим отложений на побережье и дне Карского и Баренцева морей, моря Лаптевых.

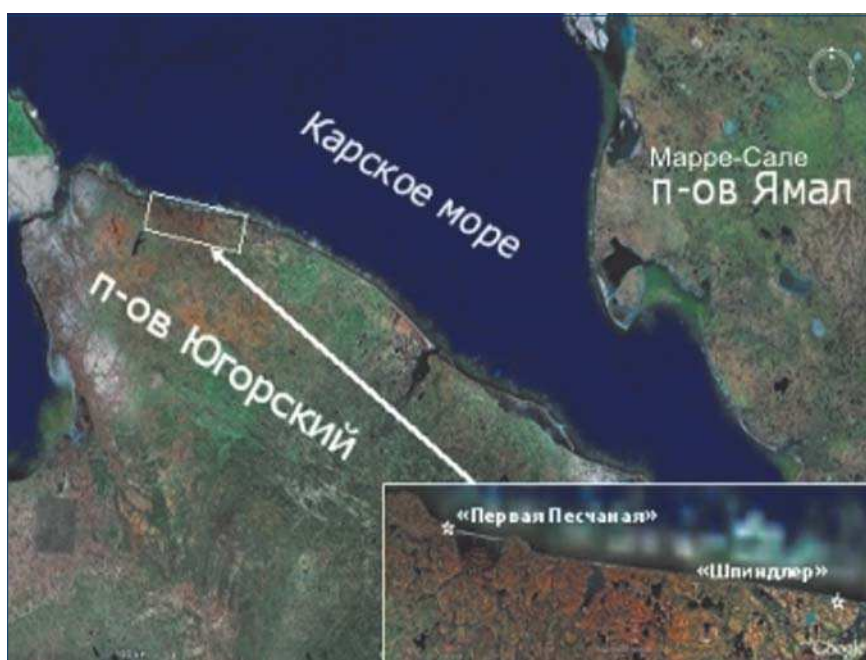
Отряды на Западном Ямале и Западном Таймыре. На геокриологическом полигоне Марре-Сале, расположенном на восточном берегу Байдарачьей губы Карского моря в 2007 г. в прибрежно-морской области изучалась динамика криосферы Российской Арктики на основе мониторинга континентальной и субаквальной мерзлоты в условиях меняющегося климата.

Марре-Сале – мыс на западе п-ова Ямал, на котором расположена полярная станция, и наши экспедиции добираются до места работ на вертолете. Здесь уже больше 20 лет ведутся регулярные геокриологические исследования температуры и криогенного строения многолетнемерзлых пород, гидрологических, климатических и геокриологических факторов динамики отступления берегов Байдарачьей губы. Наиболее дискуссионной остается проблема происхождения крупных залежей пластовых льдов. Распространение мощных ледяных пластов и прогноз опасностей для инженерно-хозяйственных сооружений – просадки при их вытаивании, катастрофическое развитие криогенных склоновых процессов определяются их генезисом. Ряд исследователей считают пласты льда захороненными реликтами наземных и шельфовых ледников, геокриологи объясняют происхождение внутригрунтовых пластов льда криогенными процессами – промерзанием вод внутри толщ отложений. Для решения этих вопросов необходимо установить не только внутреннюю структуру льда, но взаимоотношения пластов льда со вмещающими породами и криогенными образованиями в перекрывающих толщах. Опробование мерзлых отложений в стенках береговых обнажений часто требует акробатической ловкости от исследователей.

На западном Таймыре с борта т/х «Федор Наянов» проведены исследования берегов р. Енисей и Енисейского залива от Дудинки до Диксона. Проведены работы по двум направлениям:

- 1) геокриологические исследования естественных ландшафтов и обнажений;
- 2) геоботанические исследования для оценки связи строения, свойств мерзлых пород и характеристик ландшафтов, включая растительный покров и почвы.

Получены данные и предварительно установлено смещение границы лесной зоны и границ природно-климатических зон Западного Таймыра до 20 км к северу за последние 30 лет. На участке «Сопкарга» организован новый



Ключевые участки на побережье Югорского п-ова



Изучение ледового комплекса Западного Таймыра – многолетнемерзлых тонкодисперсных отложений с крупными ледяными жилами, возникшими в результате морозобойного растрескивания поверхности в не очень далеком прошлом. Фото Е.Слагоды

полигон для проведения мониторинга современного новообразования мерзлоты на низких аккумулятивных морских поверхностях. Изучено геокриологическое строение и свойства основных криолитологических типов мерзлых толщ, впервые установлены границы распространения и особенности отложений «ледового комплекса» Западного Таймыра.

Проведена полевая практика студентов и аспирантов географического факультета Московского

и Санкт-Петербургского государственных университетов, изучающих природную обстановку в Арктике. На реальных природных объектах студенты и аспиранты освоили методы изучения арктических ландшафтов, растительного и почвенного покровов, разрезов многолетнемерзлых толщ. Студентами собран коллекционный материал для курсовых и дипломных работ на фактических данных, а также прослушан курс лекций с реальными природными примерами об особенностях формирова-



Пластовый лед в термоцирке «Первая Песчаная», 2007 г. Фото Е.Слагоды

ния и эволюции многолетнемерзлых толщ и ландшафтов Западного Таймыра. Проведены измерения и установлены зависимости скоростей и типов отступления берегов от основных климатических параметров и их изменения во времени, установлено, что уменьшение ледовитости Карского моря летом у берегов Югорского п-ова приводит к увеличению доли термоабразии в разрушении берегов, вмещающих пластовые льды.

Проведены ландшафтная съемка и классифицирование космических снимков, установлены зависимости скоростей отступления берегов от структуры и пространственной изменчивости ландшафтов. Исследовано развитие термоэрозии при меняющемся климате. Установлено увеличение роли термоэрозии в разрушении берегов в многоснежную зиму: весна и лето 2007 г. отличались распространением мощных снежников на берегах Югорского п-ова и ледовитостью Карского моря вблизи его берегов, а активное снеготаяние при ограничении волновой деятельности привело к развитию термоэрозии.

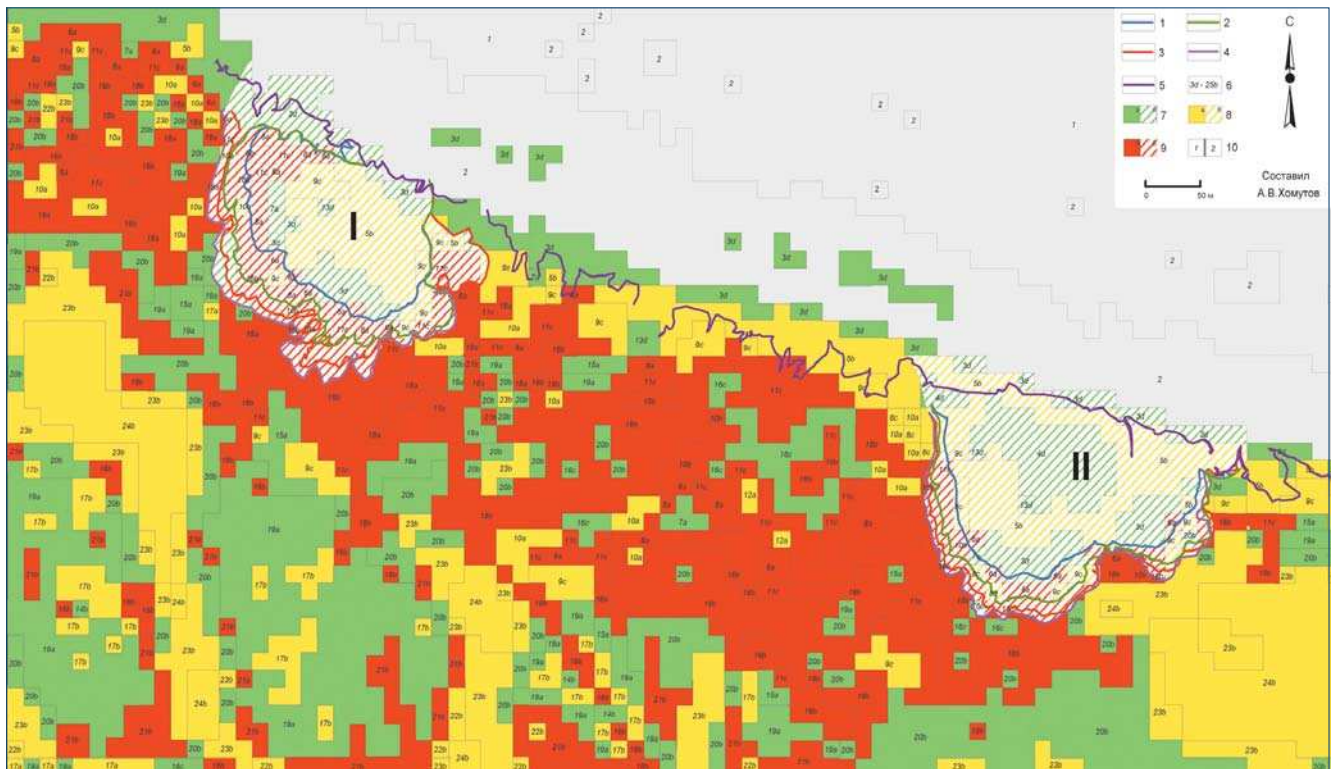
Исследование динамики берегов на Югорском п-ове (южный берег Карского моря) в 2001–2007 гг. показали, что пластовый лед в геологических разрезах определяет ведущую роль термоденудации в разрушении берегов. Два обычно выделяемых типа берегов криолитозоны: термоэрозионный и термоденудационный – невозможно использовать

в исследовании, связанном с изменениями во времени. Любая часть побережья в краткосрочной динамике при колебаниях климата может не только преобразоваться из стабильной в активно отступающую, но на ней может смениться доминирующий процесс или комплекс процессов, развивающихся одновременно. Годы с усиленным волновым накатом увеличивают долю берегов с доминирующим термоабразионным механизмом. Смешанный тип разрушения берегов проявляется, когда «верхняя» бровка отступает под действием термоденудации, в то время как «нижняя» бровка разрушается термоабразией. На отдельных участках берега в отдельные годы может также доминировать термоэрозия в сочетании с термоденудацией и нивацией.

Из климатических факторов основным, определяющим темпы отступления берегов, является сумма летних значений температуры воздуха. Доминирующий механизм, определяющий зависимый от времени (динамический) тип берегов, определяется климатическими параметрами:

- волновым накатом, вызванным ранним разрушением морского льда и сильными ветрами в сторону суши;

- значительными зимними осадками, в результате которых образуются многочисленные снежники, вызывающие при таянии в условиях дружной весны активную термоэрозию и криогенное оползание.



Карта устойчивости ландшафтных комплексов побережья Байдацацкой губы к отступанию под действием термоденудации для ключевого участка «Первая Песчаная» Югорского п-ова:

I – Западный термоцирк, II – Восточный термоцирк; линии бровки термоцирков: 1 – 2001 г., 2 – 2005 г., 3 – 2006 г., 4 – 2007 г.; 5 – линия берегового уступа 2007 г.;

6 – индексы ландшафтных комплексов; степень устойчивости ландшафтных комплексов к отступанию (а. ненарушенных, б. нарушенных термоденудацией):

7 – устойчивые, 8 – среднеустойчивые, 9 – неустойчивые; 10 – море

Ландшафтная дифференциация территории – это существенный фактор, который влияет на термоденудационные процессы. Скорость отступления термоденудационных уступов связана с изменениями различных компонентов ландшафта и их комбинаций: крутизны склона, дренированности поверхности, доли моховой формации, сомкнутости растительного покрова. Темпы отступления термоденудационных уступов изменяются не только под действием колебаний климатических параметров, но и при переходе бровки уступа в другой ландшафт, отличающийся устойчивостью к термоденудации.

Изучены разрезы и криогенные образования в стенках термоцирков, опробованы плейстоценовые и современные генетические типы осадков, с борта НИС «Иван Петров» получены колонки керна и измерены температуры осадков Байдарацкой губы по профилю п-ов Югорский – п-ов Ямал для реконструкции строения мелководного шельфа и диагностики следов криогенеза в отложениях дна Карского моря.

Отряд в районе Печорской губы. Исследования на геокриологическом полигоне «Мыс Болванский», расположенном в устье Печоры на юге Баренцева моря, включали в себя:

- мониторинг геокриологических параметров мерзлых толщ и климатических условий южной тундры;
- измерения термабразии берегов.

Получены данные о глубинах протаивания и температуре деятельного слоя на площадках R24 международного проекта CALM II (Circumpolar Active Layer Monitoring), по скважинам получены данные о внутригодовой динамике температуры мерзлых пород, в рамках международного проекта TSP (Thermal State of Permafrost) для наблюдений за состоянием мерзлоты оборудованы новые скважины. Выполнены сейсмические исследования строения кровли мерзлых толщ в мелководной части шельфа и разработана методика сейсмического малоуглубинного зондирования в прибрежной части моря.

Отряды на Центральном и Южном Ямале. На Надымском стационаре в рамках проектов «Расцвет Арктики» и TSP проведены полевые комплексные ландшафтные и геокриологические работы с международным участием, измерены глубины протаивания деятельного слоя, температуры многолетнемерзлых пород в режимных скважинах, выявлена изменчивость геосистем и взаимосвязи растительного покрова с глубиной сезонного протаивания и температурой почвы.

Впервые выполнены исследования аквальных геосистем: озера типизированы по морфометрическим показателям, данным измерения температуры воды на разных глубинах и составу донных осадков. Получены предварительные данные по фитоценотическим параметрам растительных сообществ и учету мелких млекопитающих на естественных и нарушенных наблюдательных площадках.

Результаты измерения глубин сезонного протаивания и температуры пород в скважинах показали, что эти параметры продолжают увеличиваться в связи с возрастанием температуры воздуха.

На стационаре «Васькины Дачи» в районе Бованенковского месторождения (Центральный Ямал) и на 147-м километре железной дороги Обская–Бованенково в районе п. Лаборовая (Южный Ямал) в рамках проектов МПГ («Расцвет Арктики») проведены работы с международным участием, измерены глубины протаивания деятельного слоя на новых и режимных площадках; получены комплексные характеристики растительности, сопоставлены данные дистанционных исследований ландшафтной структуры Ямала с полевыми материалами.

Отряд в Новом Уренгое. На территории Уренгойского нефтегазоконденсатного месторождения (НГКМ) проведены работы в рамках проекта TSP:

- измерена температура мерзлых пород на глубине 8–11 м в 15 скважинах на режимных полигонах, 4 наблюдательных скважины были оборудованы новыми 4-канальными логгерами типа НОВО U12 с глубинами измерения температуры 0, 3, 5 и 10 м;

- обобщены данные о многолетнем изменении температуры вечной мерзлоты по типичным и атипичным ландшафтам территории Уренгойского НГКМ, которые показали, что мерзлота деградировала неравномерно, в зависимости от ландшафтных условий.

В 2006–2007 гг. в рамках проекта TSP по программе МПГ 2007/08 шесть наблюдательных скважин на стационарах были оборудованы 4-канальными логгерами типа НОВО U12. В качестве стандартных выбраны глубины измерения 0, 3, 5 и 10 м. Частота измерений – не менее 2 раз в сутки.

Изменения среднегодовой температуры грунтов весьма сглажены по сравнению с изменениями во внешних средах (например, с изменениями температуры воздуха). Это позволяет проследить общие геокриологические тенденции, не затухающие флуктуациями и экстремумами. На Уренгойском НГКМ температура мерзлоты увеличилась приблизительно на 1 °C в 1975–1993 гг. вследствие естественной динамики климата. Техногенное воздействие добавило еще 1,0–2,5 °C, но это повышение узко локализовано около сооружений. Существенно, что изменения температуры грунтов не одинаковы для разных ландшафтов (геосистем ранга урочища) и меняются в широких пределах. В южной лесотундре подъем температуры многолетнемерзлых пород (ММП) меняется от 0,6 до 2,1 °C. В северной лесотундре и южной тундре подъем несколько меньше (от –0,1 до 1,6 °C). Режимные наблюдения 1994–1997 гг. показали замедление роста температуры. Процессы следующих 5 лет подтвердили это, что позволяет предположить смену цикла потепления циклом понижения температуры.

В высоких кустарниках, где в зимний период аккумулируется много снега и где даже в начале цикла потепления температура грунтов была близка к 0 °С, происходит деградация ММП. Кровлю мерзлоты здесь можно обнаружить только на глубине приблизительно 10 м. Аналогичный процесс происходит в лесных урочищах. Таяние ММП не прекращается там и в наше время.

На тундровых урочищах и в болотах в середине 1990-х гг. потепление мерзлоты сменилось ее охлаждением. Наиболее значительное охлаждение грунтов фиксируется на различных буграх.

Интересно отметить, что в результате изменения температуры различные геосистемы приобретают идентичные значения температуры грунта: приблизительно 0 °С для участков деградации мерзлоты и 1,0–1,4 °С для мест, где мерзлота сохранилась.

Аналогичные процессы идут в южнотундровой ландшафтной зоне, но происходят они при более низкой температуре. Все геосистемы ранга урочища охарактеризованы некоторым незначительным максимумом температуры. При этом разные скважины в тундровой зоне показывают очень близкие и достаточно низкие значения температуры: 4–5 °С для типичных условий.

Короткий период последних трех лет, включая 2007 г., характеризуется общей для севера Западной Сибири тенденцией – незначительным увеличением температуры грунтов по сравнению с замедлением ее роста в 1994–2004 гг. Поэтому ге-

неральный тренд среднегодовой температуры горных пород в регионе окончательно не установлен.

Проведены геологические и геокриологические работы с борта НИС «Иван Петров» в составе комплексной экспедиции ААНИИ и ВНИИОкеангеология в 2007 г. Опробованы донные осадки морей Баренцева, Карского и Лаптевых, измерена температура, изучены колонки отложений и зафиксированы посткриогенные текстуры в протаявших отложениях до глубин 12 м ниже дна моря.

Документация, опробование разрезов береговых обнажений и колонок морских отложений в Карском море. В 2008–2009 гг. в рамках реализации МПГ запланировано проведение международных экспедиций в Арктику:

- в Печорскую губу;
- на п-ова Югорский и Ямал;
- в Надым, Уренгой и на о. Белый (Западная Сибирь);
- на Таймыр (Восточная Сибирь);
- на мелководье Баренцева и Карского морей.

Планируется измерение геокриологических параметров на режимных площадках, изучение криогенных геологических процессов, ландшафтов, разрезов квартера, криогенных явлений, анализ кернов скважин. Предполагается участие в наземных и морских экспедициях совместно с ААНИИ, ВНИИОкеангеология и др.

Е.А. СЛАГОДА
(ИКЗ СО РАН)

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ЗАЛИВЕ ГРЁНФЬОРД (о. ЗАПАДНЫЙ ШПИЦБЕРГЕН) В РАМКАХ ЭКСПЕДИЦИИ А-162-Ш В 2006–2007 гг.

Состояние климатической системы и природной среды Арктики находится под влиянием существенных аномалий климатообразующих (атмосферных, ледовых и океанических) процессов. В последние годы отмечается аномальное повышение температуры атлантических вод, поступающих в Северный Ледовитый океан, которое в отдельных районах значительно превысило средние значения за весь исторический период наблюдений, насчитывающий почти 150 лет.

Чтобы получить оценки климатических изменений и реакций на них окружающей среды Арктики, необходимые для последующей разработки рекомендаций по рациональному природопользованию, своевременного прогноза и предупреждения или минимизации нежелательных последствий, требуется проведение на постоянной основе комплексных морских исследований. При этом, чтобы минимизировать затраты, целесообразно найти репрезентативные точки наблюдений вблизи научных станций с развитой инфраструктурой.

Как показывают имеющиеся данные, залив Грёнфьорд (о. Западный Шпицберген) является удобным и достаточно репрезентативным районом для проведения комплексных наблюдений, позволяющих получить оценки масштаба и влияния климатических изменений на состояние природной среды, как следствие, на условия хозяйственной деятельности. Комплексные океанографические исследования в заливе Грёнфьорд, возобновленные ААНИИ в 2006 г. [Третьяков М.В. и др., 2007], направлены на решение следующих основных задач:

- оценка возможности получения репрезентативного сигнала об изменчивости Западно-Шпицбергенского течения (WSC) (рис. 1) как индикатора изменчивости поступления тепла в Северный Ледовитый океан на базе анализа вариации затока атлантических вод в залив Грёнфьорд;
- изучение изменчивости океанографических полей в районе архипелага Шпицберген как части природной системы атмосфера–криосфера–гид-

росфера–биосфера в условиях быстрого изменения климата Арктики;

- оценка роли водных масс атлантического происхождения в формировании пресноводного баланса Грёнфьорда.

Залив Грёнфьорд расположен в западной части архипелага Шпицберген между 77,96 и 78,11° с.ш. и 13,95 и 14,32° в.д. Залив ориентирован с юга на север и имеет протяженность около 16,5 км. Ширина изменяется от 1,8 (в кутовой части) до 5,4 км на границе с Исфьордом. Площадь акватории составляет около 47 км². Рельеф дна залива имеет правильную корытообразную форму с уклоном в сторону открытой границы. Глубины изменяются от 50 (в кутовой части) до 170 м на выходе из фьорда. В залив впадают несколько рек и ручьев. Наиболее крупные реки на водосборе Грёнфьорда – Грэн, Грёнфьорд, Брефьерна, Альдегонда, Брюде и Конгресс. Эти реки в период максимального стока выносят в залив большое количество обломочного материала [Соловьянова И.Ю., Третьяков М.В., 2004]. Суммарный расход воды этих рек может достигать 30 м³/с.

Далее приведены основные результаты экспедиционных исследований ААНИИ состояния вод залива Грёнфьорд по океанографическим, гидрохимическим и гидробиологическим показателям, выполненных в 2006–2007 гг.

При этом часть работ проведена в сотрудничестве с Норвежским полярным институтом (NPI) и Университетским центром Шпицбергена (UNIS) в рамках проекта МПГ «Исследование текущего состояния климатической системы Шпицбергена».

Зондирование водной толщи залива Грёнфьорд производилось как с борта норвежских НИС «Лансе» и «Хакон Мосби» (рис. 2), так и с российского катера при помощи мини-STD-зонда.

Измерения температуры и солёности в заливе Грёнфьорд летом 2006 и 2007 гг. проводились по семи поперечным разрезам. Центральные точки поперечных разрезов и станция в вершине залива образуют продольный разрез. Расположение станций показано на рис. 3 и соответствует расположению стандартной сети гидрологических станций, выполненных зональной гидрометеорологической обсерваторией «Баренцбург» (ЗГМО) в 1980-х гг. В районах впадения во фьорд рек Альдегонда и Грэн выполнялись дополнительные наблюдения с зондированием до дна, а также с зондированием только верхнего слоя.

В 2007 г. впервые в истории исследований Грёнфьорда в центральной его части на траверзе мыса Финнесет была установлена автономная буйковая стан-

ция АБС-1 (точка Fin2 на рис. 3). Первая постановка ее была осуществлена 18–25 июля. STD-зонд закреплялся на горизонте 106 м (при глубине места 143 м). Дискретность измерений задавалась равной 10 мин. Вторая постановка АБС-2 была выполнена 26 июля – 7 сентября с дискретностью измерений 30 мин с зондом на горизонте 120 м.

В 2006 и 2007 гг. проводился следующий комплекс гидрохимических наблюдений в заливе Грёнфьорд:

- анализ первого дня на определение температуры, pH, удельной электрической проводимости и содержания растворенного кислорода;
- отбор проб морской воды на определение некоторых биогенных элементов (концентраций фосфора реакционно-способного, фосфатов, кремния, нитратов, нитритов, аммония);
- отбор проб морской воды для определения качественных и количественных показателей развития бактерио-, фито- и зоопланктона.

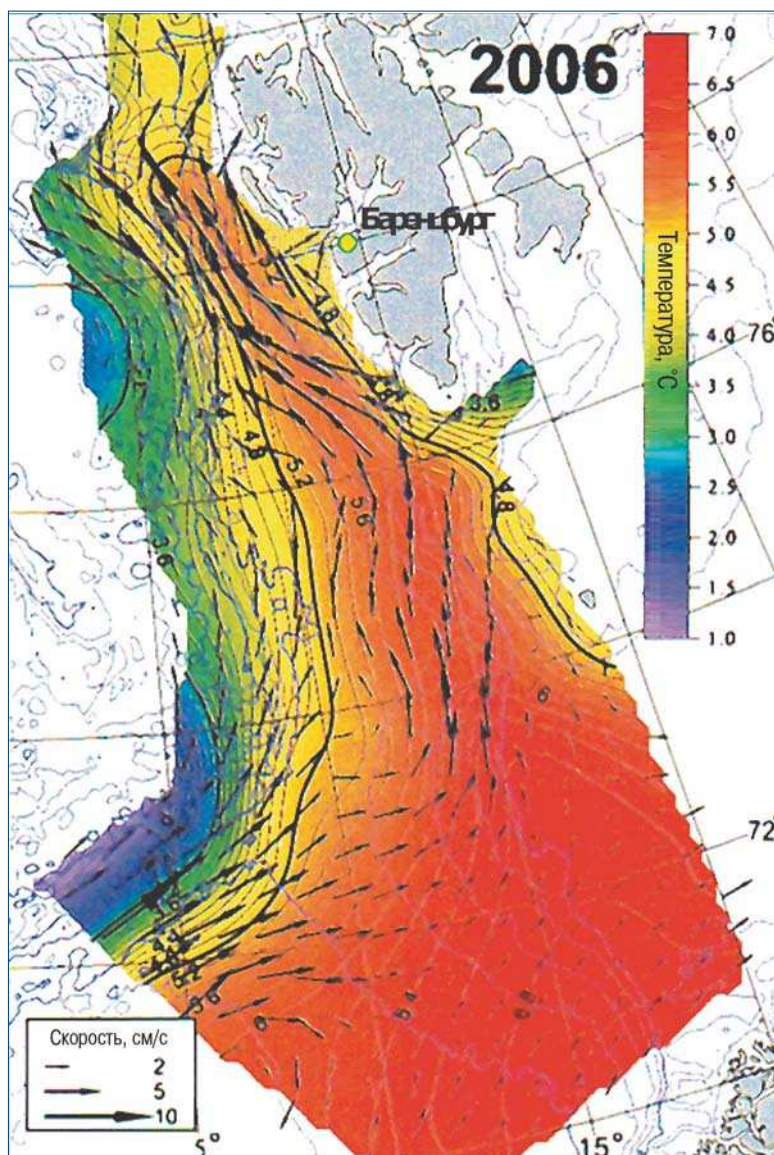


Рис.1. Схема циркуляции и максимальная температура вод в регионе архипелага Шпицберген [Walcowski W., Piechura J., 2007]



Рис. 2. НИС «Хакон Мосби». Наблюдение за вертикальным распределением температуры и солености в заливе 6 сентября 2007 г. Фото С.Прямыкова

Океанологические съемки залива Грэнфьорд относятся к различным фазам его гидрологического режима и выполнялись как в период максимального, так и в период пониженного речного стока. Данные, полученные NPI с судна «Лансе» в 2006 г., дают сведения о термохалинной структуре вод залива Грэнфьорд в самом начале летнего прогрева. Результаты работ в период экспедиции ААНИИ освещают переход от фазы летнего прогрева с максимальным влиянием речного стока к фазе осеннего выхолаживания с уменьшенным речным стоком. В начале осени 2007 г. работы в заливе Грэнфьорд проводились также с борта норвежского НИС «Хакон Мосби».

На рис. 4 представлено вертикальное распределение температуры и солености в течение летних сезонов 2006 и 2007 гг. в центральной части залива Грэнфьорд.

Зондирование водной толщи залива Грэнфьорд в период 30 июля – 6 августа 2006 г. проводилось при значительном речном стоке, обусловленном интенсивным таянием снежного покрова и ледников, и показало, что температура воды изменяется от 1 до 7 °С, а соленость – от 0 до 34,88 ‰. Минимальные значения температуры и солености соответствуют характеристикам речных вод, поступающих с водосборов суши. При попадании в залив речная вода достаточно быстро смешивается с морской и не проявляет свойств пресной воды уже на расстоянии нескольких метров от места впадения. Дальнейшее, до 100 м от места впадения реки, распространение смешанных вод происходит в тонком поверхностном слое толщиной около 30 см. Лишь на расстоянии 400–500 м поверхностный и однородный по температуре и солености слой становится толще 0,5 м. Такая картина характерна для условий, близких к штилевым. Но под динамическим воздействием ветра распресненный поверхностный слой значительно более активно перемешивается с нижележащими слоями и формируется характерная вертикальная термохалинная структура

(рис. 5). Распределение температуры и солености во время съемки 30 июля – 6 августа (рис. 5 а, б) показало наличие в верхнем слое поверхностной водной массы (SW) с соленостью менее 30 ‰, температурой более 5 °С и толщиной 2–3 м в южной кутовой части фьорда, где сосредоточен речной сток. В северной части на выходе из фьорда галоклин заглубляется до 10–15 м. Глубже расположены относительно холодные воды с минимальной температурой 3,25 °С и соленостью в диапазоне 32–34 ‰. Основной объем фьорда от горизонта 40 м до дна занимают чуть более теплые промежуточные воды (IW) с соленостью 34,0–34,7 ‰ [Svendsen et al., 2002]. В средней, а также в кутовой части залива у самого дна присутствуют отдельные пятна с характеристиками трансформированной атлантической воды (TAW).

Съемка 2–4 сентября проходила в условиях заметного уменьшения речного стока. При этом за несколько суток до съемки и во время самой съемки стояла слабоветренная, практически штилевая

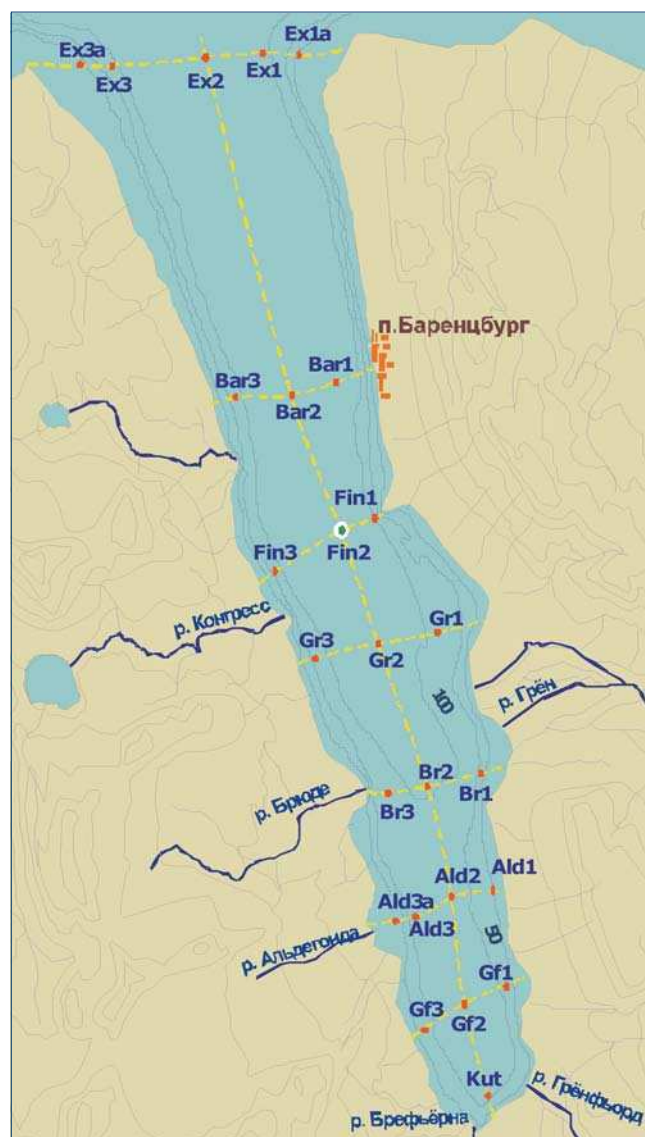


Рис. 3. Расположение океанологических станций и разрезов в заливе Грэнфьорд

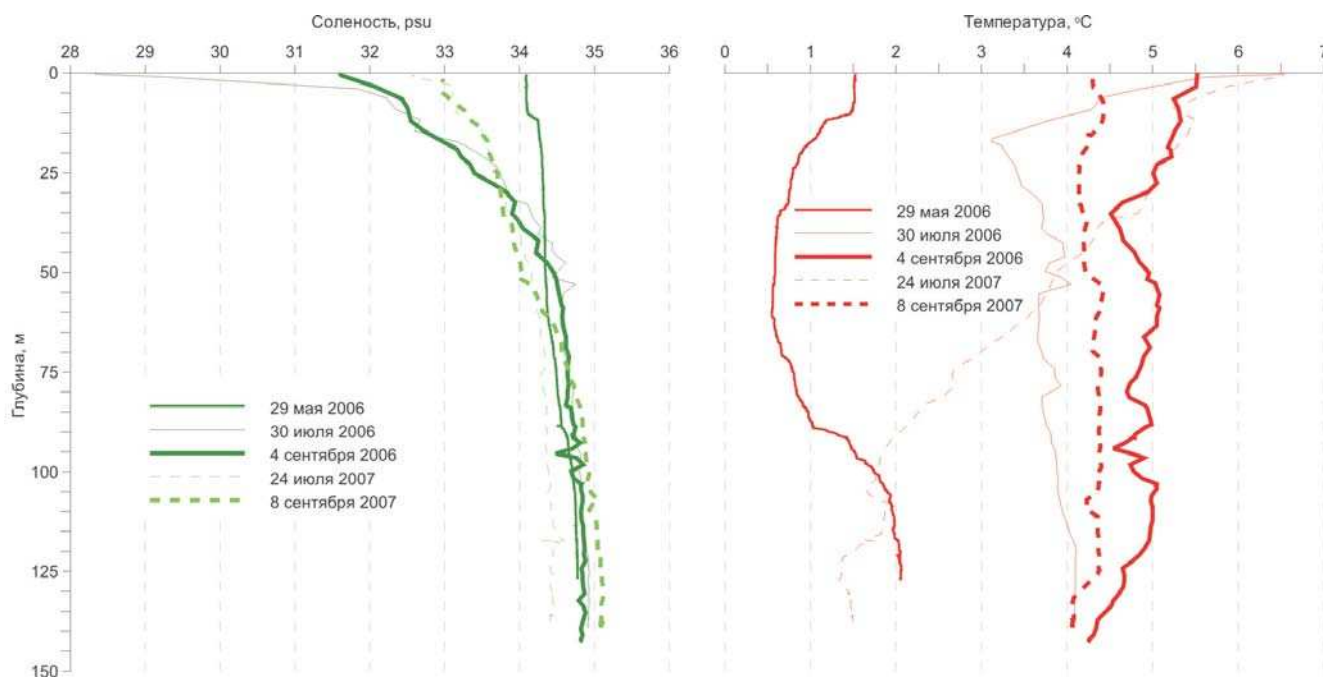


Рис. 4. Вертикальное распределение температуры и солёности в течение летних сезонов 2006 и 2007 гг. в центральной части залива Грёнфьорд

погода. Температура воды по всей акватории залива Грёнфьорд на этот момент менялась от 2,49 до 5,77 °C, а солёность – от 28,1 до 35,25 ‰. Поверхностная вода с солёностью ниже 30 ‰ наблюдалась только на одной станции у западного берега залива южнее впадения р. Грён (станция Br1, см. рис. 3).

По данным съёмки 2–4 сентября, в вертикальном распределении температуры по сравнению с предыдущими съёмками произошли изменения. Исчезла относительно холодная прослойка между горизонтами 15 и 40 м. Поверхностная температура воды из-за ослабления потоков тепла из атмосферы уменьшилась, ее максимальное значение было на 1 °C меньше максимального значения при съёмке 22 августа, но при этом температура всей водной толщи возросла в среднем на 0,2 °C. У дна мощным слоем начиная с горизонта 100 м присутствовала трансформированная атлантическая водная масса (TAW). Поперечный разрез на выходе из фьорда показал наличие интрузии холодной промежуточной воды с солёностью 34,3–34,5 ‰ и с минимальной температурой 2,49 °C на горизонте 90 м у восточного борта фьорда. Дальнейшее распространение этой интрузии в глубь фьорда не наблюдалось.

Зондирование водной толщи залива Грёнфьорд в июле 2007 г. показало, что основной объём занимали промежуточные воды (IW) с температурой более 1 °C и солёностью 34,0–34,7 ‰ (рис. 4). Выше промежуточной воды располагались поверхностные воды (SW) – более прогретые и менее солёные из-за активного речного стока. Граница между ними в момент первой съёмки находилась в среднем на горизонте около 20 м. Во время второй съёмки (через 10 сут) граница опустилась ниже горизонта 50 м. При этом по всей длине залива структура водной массы оставалась практически посто-

янной (рис. 5 ж, з). Наибольшая пространственная изменчивость структуры наблюдалась в самом верхнем 10-метровом слое и объясняется исключительно неравномерностью притока речных вод по длине залива. В поперечном разрезе неоднородность в структуре водной массы была несколько больше. У западного берега граница между поверхностными (SW) и промежуточными (IW) водами находилась до 20 м ниже, чем у восточного берега. Такой характер пространственной неоднородности был хорошо проявлен внутри залива и менее выражен на выходе из залива.

В начале сентября 2007 г. температура всей водной толщи увеличилась в среднем до 4,4 °C, вместе с этим произошло и увеличение солёности. Поверхностные воды находились под слабым влиянием существенно сократившегося речного стока. Промежуточная водная масса (IW) занимала слой между горизонтами 60 и 80 м, под ними находились трансформированные атлантические воды (TAW), с горизонта 100 м и до дна залив занимала атлантическая водная масса (AW).

Таким образом, в течение летнего сезона для всей акватории залива было характерно наличие изменчивости термохалинных характеристик воды в поверхностном слое, находящейся под влиянием меняющегося речного стока, на фоне смены холодных водных масс на более теплые. При этом местные воды (LW), характерные для начала лета, сменялись промежуточными (IW) и трансформированными атлантическими водами (TAW). Последние к концу лета в придонных горизонтах могли быть заменены атлантическими водами (AW).

Сравнение с данными съёмок, выполненных ММБИ в летний период 2001 и 2002 гг., показывает увеличение средней температуры воды во фьорде как минимум на 1 °C [Моисеев Д.В., Ионов В.В., 2006], что говорит об усиливающемся поступлении

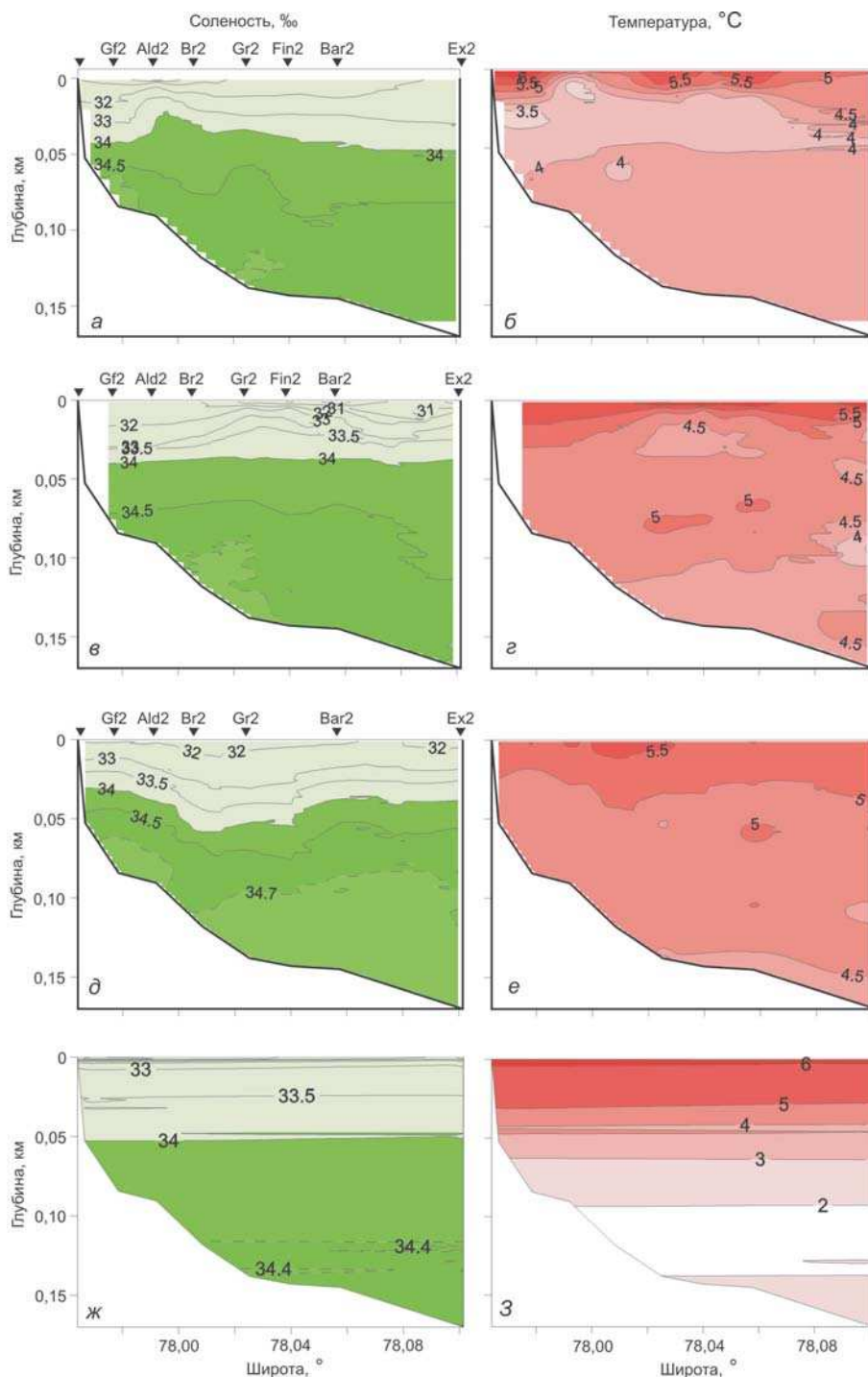


Рис. 5. Распределение температуры и солёности воды на продольном разрезе в заливе Грёнфьорд
а и б – 30 июля–6 августа 2006 г., в и г – 22 августа 2006 г., д и е – 2–4 сентября 2006 г.,
ж и з – 24–25 августа 2007 г.

во фьорд вод атлантического происхождения, переносимых WSC.

Спектральный анализ данных АБС-1 и АБС-2, установленных в целом на период 26 июля – 7 сентября 2007 г. (рис. 6 а), показал, что колебания глубины погружения прибора (связанные с приливом) соответствуют полусуточному приливу.

В оценках спектральной плотности колебаний температуры воды все пики слабо выражены. Наиболее выделяется пик, соответствующий суточной изменчивости. Кроме того, отмечаются пики на пе-

риодах 114 и 171 ч (примерно 7 сут).

В оценках спектров колебаний солёности и плотности воды отмечены слабо выраженные пики, близкие к суточной периодичности колебаний. Более ярко выражены пики на колебаниях 35 и 73 ч (примерно 3 сут). Максимальный пик приходится на период 147 ч (чуть более 6 сут).

Таким образом, при ярко выраженных полусуточных приливах в придонном горизонте (0,8Н), на котором на АБС был установлен зонд, отмечена также слабая суточная изменчивость термохалинных свойств воды. При этом солёность имеет изменчивость с периодом 6 сут, которая находит отклик в изменчивости плотности. Эти колебания происходят на фоне повышающихся значений температуры и солёности воды, что связано с затоком в Грёнфьорд более теплых и соленых вод атлантического происхождения. Изменения температуры отстают по фазе от изменений солёности на 4 сут (рис. 6 б).

Возможная причина этого феномена – эффект дифференциальной (двойной) диффузии в результате меандрирования WSC. То есть часть водной массы 4 сут назад была отделена от в какой-то степени однородной общей массы и далее продолжала движение в контакте с водными массами, имеющими другие свойства. Если принять среднюю скорость течения в придонном горизонте порядка 0,1 м/с (по данным норвежских АБС в этом районе), то место отделения затек-

шей в Грёнфьорд части водной массы от общего потока приходится на восточную периферию WSC.

Таким образом, океанографические исследования, выполненные в течение летних сезонов 2006 и 2007 гг., особенно данные АБС-1, показали наличие в водах залива Грёнфьорд четко выраженного сигнала от Западно-Шпицбергенского течения, что позволяет организовать мониторинг поступления тепла в пределы Северного Ледовитого океана. Результаты позволили также уточнить некоторые черты термохалинной структуры вод залива Грён-

фьорд, характер распределения гидрохимических и гидробиологических параметров.

Чтобы выявить климатическую составляющую изменчивости перечисленных параметров, необходимо продолжение мониторинга состояния залива Грёнфьорд, и прежде всего – при помощи автономных буйковых станций, оснащенных измерителями основных параметров состояния океана (температуры, солености, направления и скорости течения, глубины).

С.М.ПРЯМИКОВ,
О.Ф.ГОЛОВАНОВ,
М.В.ТРЕТЬЯКОВ (ААНИИ);
Ф.НИЛЬСЕН (Университетский
центр Шпицбергена)

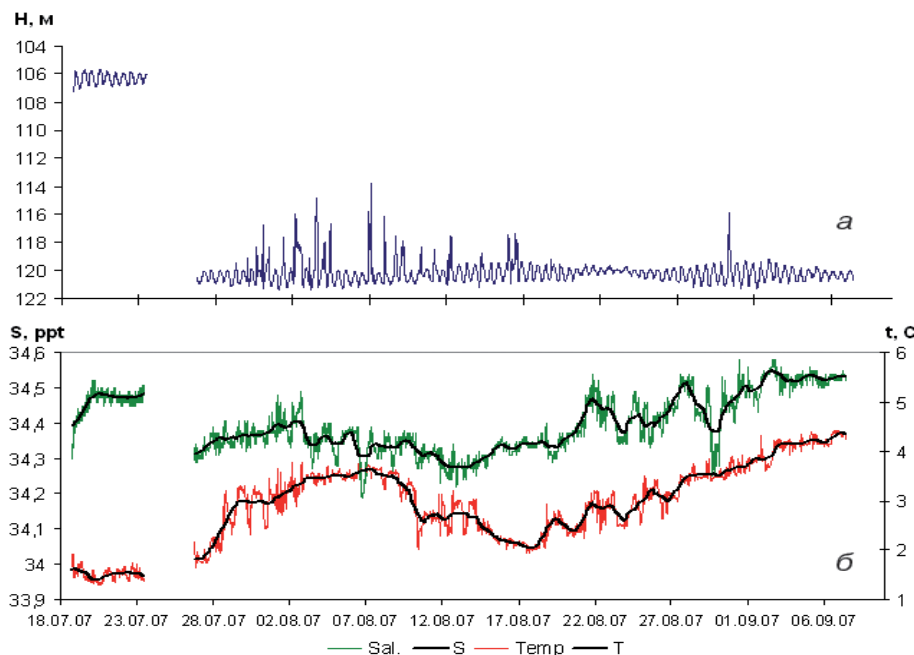


Рис. 6. Изменение температуры и солености по данным АБС-1 и АБС-2 (черная толстая линия – сглаженный ход при 25-часовом осреднении)

Список литературы

Моисеев Д.В., Ионов В.В. Некоторые результаты океанографических исследований в заливах и фьордах о. Западный Шпицберген летом 2001 и 2002 гг. // Комплексные исследования природы Шпицбергена. 2006. Вып. 6. С. 261–270.
Соловьянова И.Ю., Третьяков М.В. Наблюдения за стоком взвешенных наносов рек бассейна залива Грёнфьорд // Комплексные исследования природы Шпицбергена. 2004. Вып. 4. С. 230–236.
Третьяков М.В., Голованов О.Ф., Павлов А.К., Прямиков С.М. и др. Результаты комплексных океанографических исследований залива Грёнфьорд (Западный

Шпицберген) летом 2006 г. // Комплексные исследования природы Шпицбергена. 2007. Вып. 7. С. 164–176.
Svendsen H., Beszczynska-Møller A., Hagen J.O. et al. The physical environment of Kongsfjorden-Krossfjorden, an Arctic fjord system in Svalbard // Polar Res. 2002. Vol. 21(1). P.133–166.
Walcowski W., Piechura J. Pathways of the Greenland Sea warming // Geophys. Res. Letters. 2007. Vol. 34. L10608, doi:10.1029/2007GL029974.

ОРГАНИЗАЦИЯ АЭРОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ НА ДРЕЙФУЮЩЕЙ СТАНЦИИ СП-35

21 сентября в 17 ч мск в северо-западной части моря Лаптевых была открыта научно-исследовательская дрейфующая станция «Северный полюс-35» (СП-35) в точке с координатами 81°33' с.ш., 103°51' в.д. Большим достижением Росгидромета и ААНИИ является организация аэрологических наблюдений на дрейфующей станции после длительного перерыва.

Зондирование атмосферы в Центральном Арктическом бассейне с дрейфующих станций велось регулярно в 1954–1991 гг. Впервые аэрологические наблюдения были произведены в районе центральной Арктики на дрейфующей станции СП-2 под руководством известного полярного исследователя М.М.Сомова с 12 апреля по 19 октября 1950 г. На станции работали знаменитые в то время аэрологи П.Ф.Зайчиков, В.Г.Канаки и В.Е.Благодарев.

С 1954 г. началось регулярное температурно-ветровое радиозондирование на дрейфующих станциях в сроки 00 и 12 ч СГВ. В отдельные годы оно производилось на двух дрейфующих станциях.

С начала выполнения программы радиозондирования на дрейфующих льдах открылась новая эпоха широкого применения аэрологических данных в си-

ноптической практике обеспечения авиации и судоходства Северного морского пути, а также для научных исследований термобарического поля в Центральном Арктическом бассейне. В 1930 г. П.А.Молчанов создал первый в мире радиозонд, который в то время полностью удовлетворял всем требованиям исследований свободной атмосферы.

Зондирование атмосферы на дрейфующих станциях начиналось с использования гребенчатого радиозонда РЗ-049, изобретенного П.А.Молчановым. На дрейфующих станциях СП-2–СП-6 для определения ветра на высотах за каждым радиозондом проводились наблюдения при помощи оптического теодолита. Надежные радиоветровые наблюдения начались с ноября 1955 г., когда на СП-4 был установлен облегченный радиотеодолит РП-2, а на СП-9 был установлен стационарный вариант радиотеодолита «Малахит». С 1960 г. на СП-10 использовался радиотеодолит «Малахит» с радиозондом РЗ-49, а система «Малахит» – А-22 (3,4) была внедрена с ноября 1965 г. (СП-14) и эксплуатировалась до закрытия СП-31 (27 июля 1991 г.).

После такого большого перерыва аэрологические наблюдения на дрейфующей станции были



Выпуск радиозонда на СП-35. Фото Е.Грассера (АВИ, Потсдам)

организованы заново, этому предшествовала двухгодичная работа сотрудников ААНИИ.

В соответствии с приказом Росгидромета № 107 от 2 августа 2004 г. «О подготовке и проведении в 2004 г. Высокоширотной арктической экспедиции и организации аэрологических наблюдений на дрейфующей станции» совместно с ЦАО и ОАО УПП «Вектор» (Екатеринбург) решались вопросы технического обеспечения аэрологического зондирования. Используемые в настоящее время на аэрологической сети отечественные системы зондирования не удовлетворяли требованиям, учитывающим особенности и специфику условий эксплуатации аэрологических комплексов на дрейфующих льдах. Необходимые конструктивные и программные доработки отечественных РЛС «МАРЛ-А» и «Вектор-М» оказались по ряду причин невыполнимыми, и в результате было принято решение приобрести систему зондирования финской компании «Вайсала» DigiCORA III MW31 с радиозондом RS-92 и системой GPS (Global Positioning System). Таким образом, в рамках МПГ 2007/08 Россия организовала температурно-ветровое зондирование атмосферы на дрейфующей станции СП-35.

Принцип действия данной системы состоит в том, что в полете зонд RS-92 производит непрерывные измерения и передачу информации о температуре, влажности окружающего воздуха и об атмосферном давлении. В отличие от отечественных систем положение зондов в пространстве фиксируется с помощью спутниковой системы глобального позиционирования. В состав оборудования станции входят: бортовой блок SPS-311 с процессором обработки сигналов телеметрии, УКВ-приемник, УКВ-антенна RB31, GPS-антенна GA31, устройство GC-25 для предполетной проверки радиозонда, компьютер с программным обеспечением. В системе зондирования DigiCORA III используется УКВ-диапазон частот 400–406 МГц для передачи телеметрических данных. Программное обеспечение позволяет точно привязывать измеренные метеовеличины к реальной точке пространства и к фактическому времени измерения.

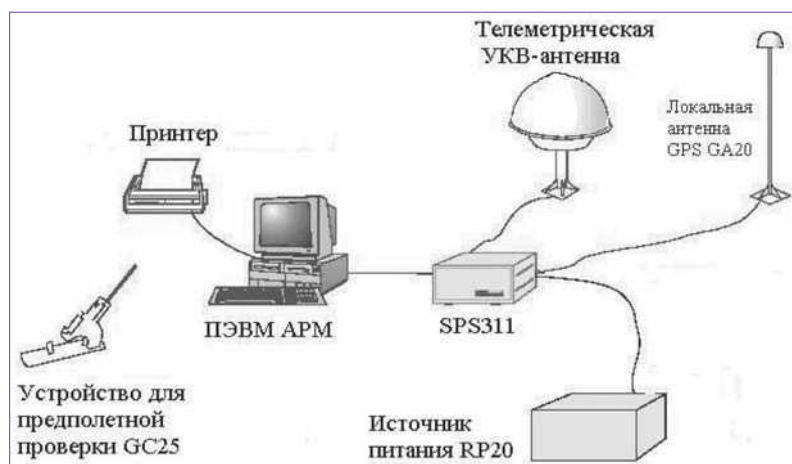
Для определения положения зонда RS-92 в пространстве необходимо наличие минимум четырех низкоорбитальных спутников, каждый из которых передает широкополосный сигнал с цифровой модуляцией на частоте 1575 МГц, который кодируется псевдослучайным кодом на частоте 1,023 МГц. Если число спутников менее четырех, то вычисление ветра невозможно, и, таким образом, число используемых спутников равно нулю.

Система зондирования DigiCORA III совместно с цифровым радиозондом RS-92 обеспечивают температурно-ветровое зондирование со следующей погрешностью измерения метеопараметров:

- температура воздуха $\pm 0,5$ °C;
- влажность воздуха ± 5 %;
- атмосферное давление $\pm 1,5$ ГПа;
- скорость ветра $\pm 0,2$ м/с.

Программное обеспечение (ПО) MW31 позволяет анализировать данные радиозондирования, архивировать и передавать результаты наблюдений. При подготовке к экспедиции специалисты ААНИИ прошли тренировочный курс с 28 мая по 1 июня 2007 г. на опытной базе фирмы Вайсала, где ознакомились с оборудованием DigiCORA III MW31, приобретаемым для СП-35, получив «Сертификат», разрешающий работать с этой аппаратурой. Перед отлетом на СП-35 работоспособность системы была проверена на аэрологической станции «Воейково» при совместном выпуске на одном подвесе с отечественным радиозондом МРЗ-3А.

21 сентября 2007 г. начала работу дрейфующая станция СП-35, а с 14 октября на станции приступили к ежедневному двухразовому зондированию в сроки 00 и 12 ч ВСВ. Чтобы было легче получать водород для наполнения оболочек, станция была снабжена электролизной установкой для производства водорода ИВ-1 (разработанной ФГУП «Гидрометпоставка»), но некоторые сбои в функционировании этой установки не позволили перейти к эко-



Общий вид аэрологической станции MW31

РАБОТЫ В АРКТИКЕ

логически чистому методу получения водорода, и на станции начали использовать газогенератор высокого давления АВГ-45.

Чтобы выпускать радиозонды в свободный полет в атмосфере, станция была снабжена пластифицированными обложками (производства КНР) массой 400 и 500 г с гарантированной высотой подъема до 21–26 м, но опытные аэрологи С.А.Семенов и В.А.Шевцов добились увеличения средних высот зондирования на 2–3 км, и в зимнее время (за октябрь–декабрь) средняя высота зондирования составила 28 км с достижением уровня 10 ГПа – 20 %. Пропусков наблюдений не было.

Сомнения в отношении сопровождения спутников (менее четырех), к счастью, не подтвердились, и все данные температурного зондирования имеют ветровые характеристики.

Данные зондирования за ноябрь подтверждают, что над Центральным Арктическим бассейном сформировался циркумполярный антициклон, среднее значение давления на уровне моря было 1019,9 гПа, с восточными–юго-восточными ветрами, с зимним характером распределения температуры в тропосфере и нижней стратосфере (падение температуры с высотой). В приземном слое до 1,5 км наблюдались приледные инверсии. Представляют интерес данные по распределению озона, так как с радиозондами RS-92 выпускались и озонзонды AWI, но окончательные результаты будут несколько позже.

Зимнюю перестройку термобарического поля в районе дрейфа СП-35 отражают среднемесячные данные за ноябрь 2007 г., приведенные в таблице.

Среднемесячные данные термобарического поля в районе дрейфа СП-35 за ноябрь 2007 г.

H (м)	P (ГПа)	T (°C)	T_s (°C)	D_s (°C)	V_s (м/с)	V_y (м/с)	D_y (град)	V_y (м/с)	V_s (м/с)	R (%)
0	1019,9	-20,8	-22,7	1,9	-1,61	-0,01	90	1,61	5,06	31,8
147	1000,0	-17,3	-19,1	1,8	-3,59	1,64	115	3,94	9,14	43,1
733	925,0	-16,2	-20,1	3,9	-3,61	1,76	116	4,02	9,72	41,4
1368	850,0	-17,9	-23,9	6,0	-3,74	1,52	112	4,03	9,48	42,5
2799	700,0	-25,2	-32,6	7,4	-3,51	1,56	114	3,84	9,60	40,0
5171	500,0	-39,8	-46,8	7,0	-3,37	2,10	122	3,97	10,29	38,6
6663	400,0	-49,6	-56,2	6,6	-3,28	2,86	131	4,36	11,52	37,8
8500	300,0	-59,3	-66,4	7,0	-3,06	3,64	140	4,75	12,84	37,0
9637	250,0	-59,8	-71,8	11,9	-2,23	3,09	144	3,82	11,05	34,5
11038	200,0	-57,7	-78,6	20,9	-1,71	1,89	138	2,55	8,13	31,4
12852	150,0	-58,3	-83,3	25,0	-2,31	1,36	121	2,68	7,25	37,0
15387	100,0	-61,0	-86,5	25,5	-2,87	2,04	125	3,52	8,56	41,1
17585	70,0	-64,5	-88,5	24,0	-3,13	3,05	134	4,37	10,75	40,7
19626	50,0	-67,6	-90,5	22,8	-4,96	4,40	132	6,63	13,68	48,5
22716	30,0	-70,5	-92,6	22,1	-5,16	7,94	147	9,47	21,19	44,7
25119	20,0	-71,7	-93,9	22,3	-10,14	13,03	142	16,51	27,76	59,5
29200	10,0	-70,2	-94,7	24,5	-7,74	17,53	156	19,16	31,68	60,5

Все данные температурно-ветрового зондирования в Центральном Арктическом бассейне в настоящее время важны и необходимы не только с точки зрения оперативного использования для синоптического обслуживания авиации, морского флота и других отраслей народного хозяйства России, но и с точки зрения изучения климата в период глобального потепления. Ценность информации состоит и в том, что арктические районы недостаточно освещаются данными аэрологического зондирования атмосферы, так как из 24 ранее действовавших аэрологических станций здесь в настоящее время функционируют 8.

Хочется верить в то, что задачи и цели программы III МПГ будут направлены на улучшение работы и техническое переоснащение арктической сети станций, а также на восстановление регулярного аэрологического зондирования на дрейфующих станциях.

И.С.КОВЧИН (СПб ФИО РАН),
Н.Н.КАЗАКОВА (РАЭ АНИИИ)

ИССЛЕДОВАНИЕ РОЛИ МОРСКОГО ЛЕДЯНОГО ПОКРОВА В ГАЗООБМЕНЕ ОКЕАНА И АТМОСФЕРЫ

Сотрудники географического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова, принявшие участие в работе экспедиции «Арктика-2007», провели комплексные исследования по программе проекта «Роль морских льдов в вариациях содержания углекислого газа в атмосфере» («Effect of Sea Ice on Atmospheric Carbon Dioxide Content», ESIAC), входящего в кластер «OASIS» МПГ 2007/08. Программа экспедиционных работ включала в себя:

1) отбор проб атмосферного воздуха, льда, морской воды в акватории Северного Ледовитого океана и исследование их газового состава;

2) изучение строения, в частности пористости, морских льдов для оценки их газопроницаемости;

3) изучение морфологии кристаллов твердых атмосферных осадков и последующее исследование их изотопного состава;

4) во время вертолетных маршрутов на острова документация процессов криогенного разрушения горных пород в зонах отступления ледников.

При проведении океанографических станций в акватории Северного Ледовитого океана одновременно были отобраны пробы морской воды с разной глубины и воздуха для изучения их газового состава и измерения потоков CO_2 в системе атмосферный воздух–морская вода. Отбор проб воды объемом 1,0–1,5 л с разной глубины производили из батометра сразу по завершении



Измерение потоков CO_2 газоанализатором LI 8100. Фото П.Гребенникова

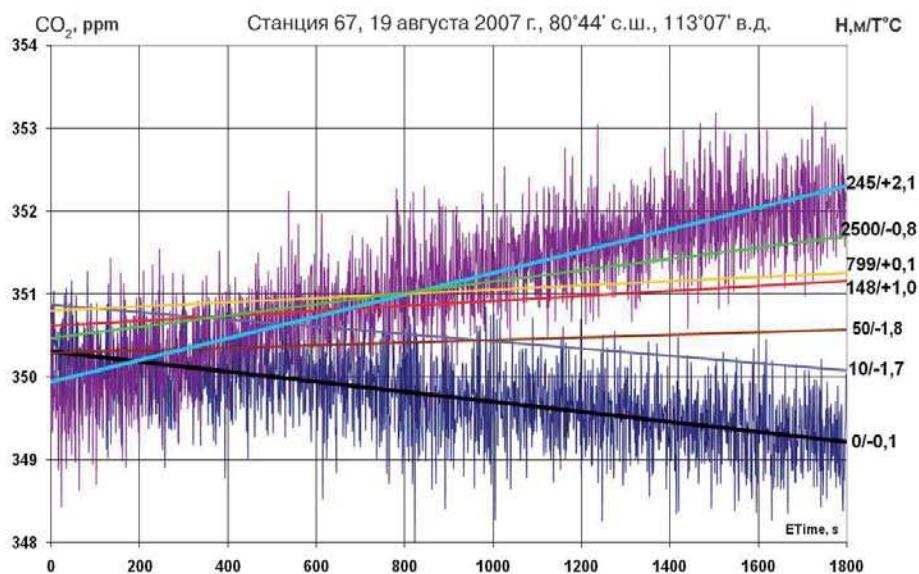
океанографической станции. Газы, извлекаемые из воды для последующего исследования на газовом хроматографе, поступали в специальные стеклянные газоотборники. Входное и выходное отверстия в газоотборнике были соединены силиконовой трубкой, заполненной крепким рассолом. Объем работ по установлению соотношения содержания CO_2 в атмосфере и в морской воде был существенно увеличен по сравнению с первоначальной программой, так как оказалось возможным использовать приобретенный ААНИИ газоанализатор LI 8100, исходно предназначенный для определения интенсивности потоков газа в атмосферу из подстилающего грунта.

На каждой станции отбирали пять-шесть проб воды с разных глубин и с поверхности, а также из-под льда при наличии ледяного покрова. Более часто пробы отбирали из верхнего 100-метрового горизонта. Для упрощения сравнительного анализа измерения проводили на пеленгаторной палубе, где изменения содержания CO_2 в атмосферном

воздухе в течение всего периода работ не превышали 3 ppm. Время измерения во всех случаях составляло 30 мин. Концентрация CO_2 , давление и температура воздуха, относительная влажность и содержание водяного пара измерялись ежесекундно. Погрешность термометрии 0,1 °C. Точность измерения остальных показателей 1,5 % от измеряемой величины. Автоматически производился пересчет концентрации на сухой CO_2 . Информация сохранялась в виде таблиц в текстовом формате. Изменения содержания CO_2 в воздухе камеры газоанализатора характеризуют степень неравномерности содержания газа в атмосферном воздухе с содержанием его в пробе воды из батометра. Зарегистрированные значения потока CO_2 при проведении измерений составляли от -0,1 до 0,1 мкмоль/(м²·с).

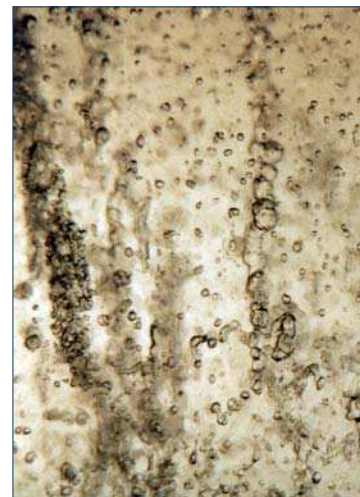
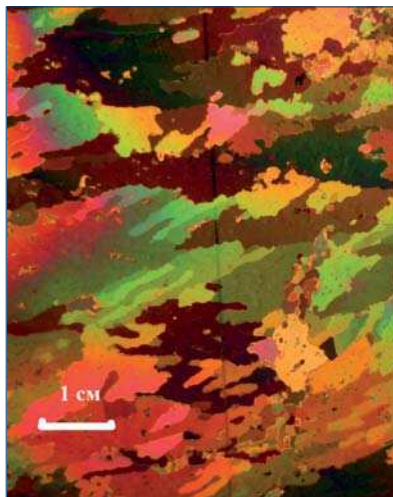
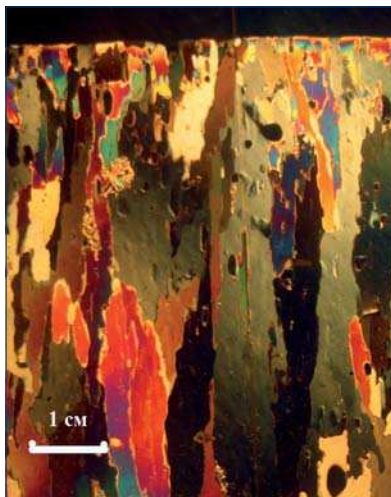
Исследования показали, что в летний период содержание CO_2 в полярной атмосфере понижено на 20–30 ppm по сравнению со средним годовым значением, что в подледной воде содержание CO_2 не равновесно даже пониженному летнему содержанию его в атмосфере, причем неравномерность возрастает при повышении сплоченности льдов, и что интенсивность газообмена атмосферы и морской воды зависит от сплоченности льдов. Установлена также значительная изменчивость содержания CO_2 в глубинных слоях морской воды. На графике показаны изменения содержания CO_2 в воздухе камеры газоанализатора, контактирующей с пробой морской воды, отобранной на океанографической станции № 67 с разных глубин. Приведены также данные о температуре и солености воды на указанной глубине.

Изучено строение керна морского льда в акватории Северного Ледовитого океана в зимний сезон 2006/07 г., и сделано микрофотографирование тонких срезов. Морской лед сложен срав-



Изменения содержания CO_2 в процессе газообмена воздуха камеры газоанализатора с пробой морской воды (с правой стороны графика – данные о глубине отбора пробы воды и ее температуре)

нительно крупными (до 2 см), разделенными на блоки кристаллами, имеющими близкую (параллельную поверхности замерзания) ориентацию оптических осей. По субграницам между блоками обычно располагаются тонкие, менее 0,1 мм, прерывистые пленки рассола. К границам кристаллов приурочены протяженные каналы толщиной до 0,5 мм, заполненные рассолом. Эти каналы могут формировать сложную построенную систему пор, по которой при небольшой толщине льда (до 15 см) возможен ограниченный газообмен подледной воды с атмосферой. Однако при



Строение морского льда и цепочки газовых включений в нем. Фото П.Гребенникова (слева и в центре) и Г.Ржаницына (справа)

моделировании этого процесса в лабораторных условиях установлено, что в случае формирования сквозной поры тяжелый рассол вытекает, а поровое пространство заполняется водой меньшей солености, после замерзания которой миграция газов через поры становится практически невозможной. В морском льду помимо скоплений рассола содержатся также газовые включения, суммарный объем которых в верхних слоях ледяного покрова может превышать 6 %.

Результаты предварительных исследований показывают, что при периодическом становлении ледяного покрова условия газообмена гидросферы и атмосферы резко изменяются, поскольку в этот период фактором, определяющим интенсивность газообмена, становится газопроницаемость ледяного покрова, а не растворимость газов в воде. При отсутствии (или при закрытии) сквозных пор и макронарушений ледяной покров становится для газов непроницаемой мембраной. Над перекрытой льдом акваторией происходит накопление газов, прежде всего тех, растворимость которых в воде выше, чем других основных газов атмосферы, и которые после растворения в воде входят в число интенсивно потребляемых в химических и биологических процессах. Поэтому одним из основных

факторов, определяющих вариации содержания CO_2 в атмосфере и формирование парникового эффекта, служит морской ледяной покров, периодические изменения площади которого ведут к соответствующим изменениям интенсивности газообмена океана и атмосферы в полярных и умеренных широтах.

Существующие представления о механизмах возникновения солевых и газовых скоплений перед фронтом кристаллизации при замерзании воды и вхождения их в лед не учитывают особенности строения воды и роста льда и, ограничиваясь рамками исследуемых процессов, не всегда согласуются между собой. Проведенные и планируемые экспедиционные исследования, а также физическое и математическое моделирование позволят разработать единый, непротиворечивый механизм развития этих процессов, базирующийся на недавних теоретических разработках и кристаллооптическом изучении морского льда.

Во время кратковременных вертолетных высадок на островах архипелагов Земля Франца-Иосифа и Северная Земля обследована территория вблизи мест посадки с целью документации криогенных процессов в зонах отступления ледников. Поверхностные отложения в основном представ-



Криогенное разрушение каменного материала до фракции мелких глыб (слева) и дресвы (справа). Фото В.Голубева



Полигональный рельеф (слева)
и протаявшие глубокие борозды между полигонами (справа).
Фото В.Голубева

лены каменным материалом, состоящим из неокатанных глыб, щебня и песка магматических (диоритовых) пород и редко встречающейся мелкой и средней гальки кварцевого или кварц-полевошпатового состава.

Слабое криогенное (морозное) выветривание на этих участках свидетельствует о сравнительно недавнем освобождении этой территории от ледника. Образующиеся в настоящее время продукты криогенного выветривания служат источником эолового материала. На фотографиях показано криогенное разрушение крупноглыбового материала до фракций глыб и дресвы.

Одним из характерных признаков развития мерзлотных процессов, наличия подземных льдов и криогенной трансформации поверхности служит такое явление, как полигональный рельеф. Полигоны прямоугольной формы, вытянутые вдоль береговой линии, имеют размеры сторон до 20–30 м. Межполигональные борозды имеют ширину до 3 м при глубине до 1,0–1,5 м.



Криогенная сортировка материала.
Фото В.Голубева



Сезонное оттаивание грунта.
Фото Г.Ржаницына

На отдельных участках наблюдается присутствие глинистого материала и криогенная сортировка материала. Грунты на этих участках влагонасыщены, на горизонтальных поверхностях отмечены явные признаки криотурбации и пучения, на склонах, обращенных в сторону моря, наблюдаются признаки солифлюкции. Толщина сезонного

протаивания составляет не менее 50–60 см.

Во время выпадения твердых атмосферных осадков отобраны пробы на изотопный анализ и для исследования морфологии выпадающих кристаллов.

Все исследования были проведены в содружестве и при поддержке сотрудников ААНИИ и специалистов других организаций, участвовавших в работе экспедиции «Арктика-2007».

Предварительный анализ результатов проведенного комп-

лекса исследований по проекту МПГ 2007/08 позволяет сделать следующие выводы:

1) в Арктическом бассейне слой подледной воды толщиной до 50 м при сплоченности льдов более 8 баллов не насыщен CO_2 даже относительно летнего пониженного содержания CO_2 в атмосфере арктического и субарктического регионов;

2) в части акватории с открытой водой и при малой сплоченности льдов содержание CO_2 в воде слоя перемешивания находится в равновесии с содержанием CO_2 в атмосфере;

3) содержание CO_2 в большей части глубинных слоев воды выше, чем равновесное с содержанием CO_2 в атмосфере в период проведения измерений;

4) наиболее активное развитие криогенных процессов наблюдается в непосредственной близости от фронта ледника, на участках, недавно освобожденных ото льда при деградации ледникового покрова; здесь наблюдаются криогенные разрушения и сортировка каменного материала, формируются полигональные формы поверхности, происходит пучение грунтов;

5) на удаленных от ледника участках присутствуют аналогичные проявления мерзлотных процессов, однако формы рельефа находятся на более глубокой стадии развития.

Планируемые на 2008 г. исследования строения и газопроницаемости морского льда, отбор проб морской воды, в том числе подледной и с разных глубин, для определения вариаций содержания CO_2 в зависимости от сплоченности льдов и от глубины отбора позволят получить необходимую информацию для выявления роли морских льдов в сезонных и многолетних вариациях содержания углекислого газа в атмосфере и парникового эффекта. Существенным для оценки интенсивности криометаморфизации каменного материала и образования пылеватых частиц в зонах отступления ледников станет и изучение развития криогенных процессов на островах Северного Ледовитого океана.

В.Н.ГОЛУБЕВ,
П.Б.ГРЕБЕННИКОВ,
Г.А.РЖАНИЦЫН
(МГУ имени М.В.Ломоносова)

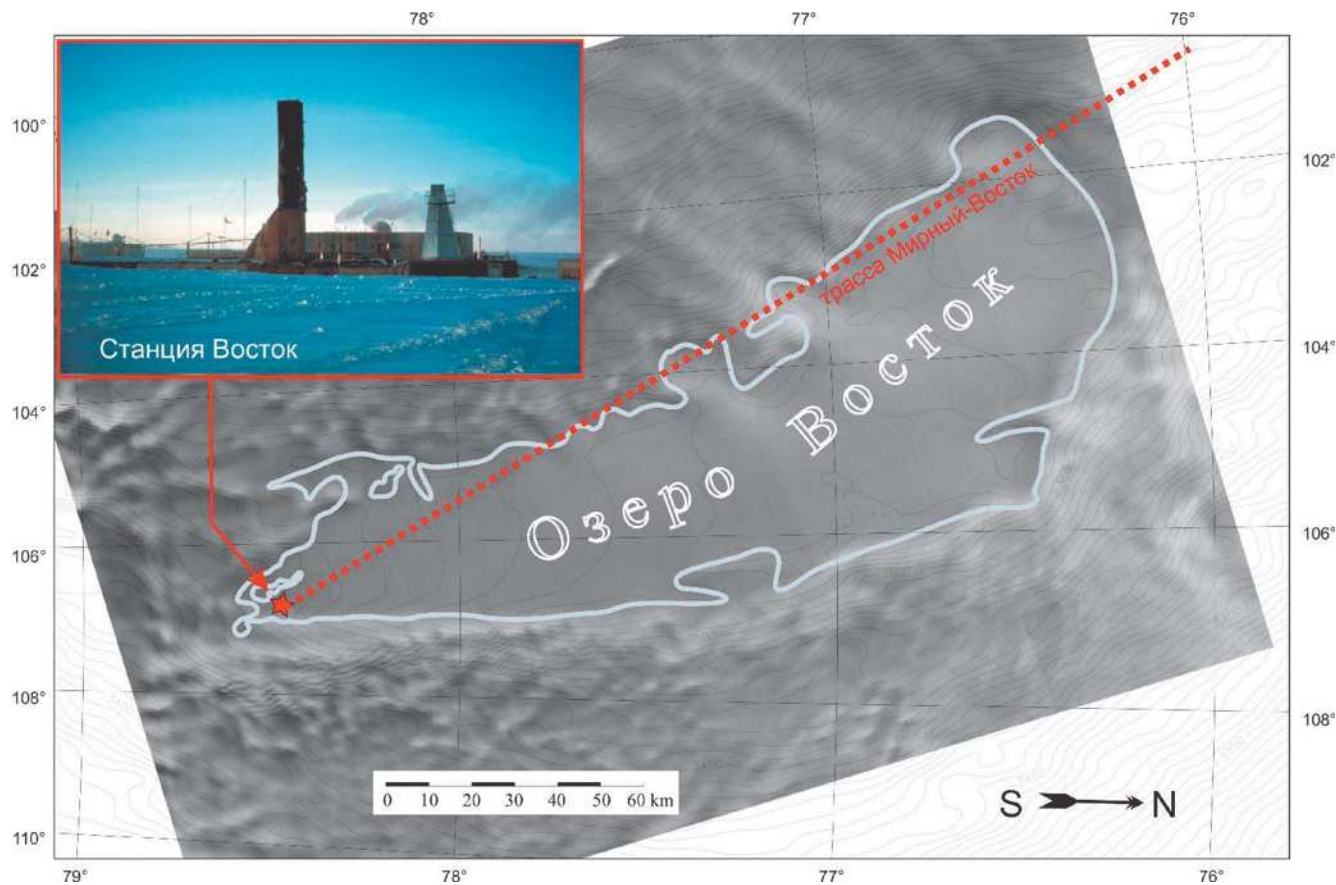
ИССЛЕДОВАНИЯ ПОДЛЕДНИКОВОГО ОЗЕРА ВОСТОК

Сравнимое по размерам с крупнейшим в Европе Ладожским озером, скрытое от глаз четырехкилометровой толщей антарктического льда озеро Восток резко выделяется своими грандиозными масштабами из более чем 145 подледниковых водоемов, обнаруженных к настоящему времени методом радиолокационного зондирования в Антарктиде. Возникновение, развитие и современный режим этого уникального водоема тесно связаны с геологическим строением, историей климата и оледенения шестого континента.

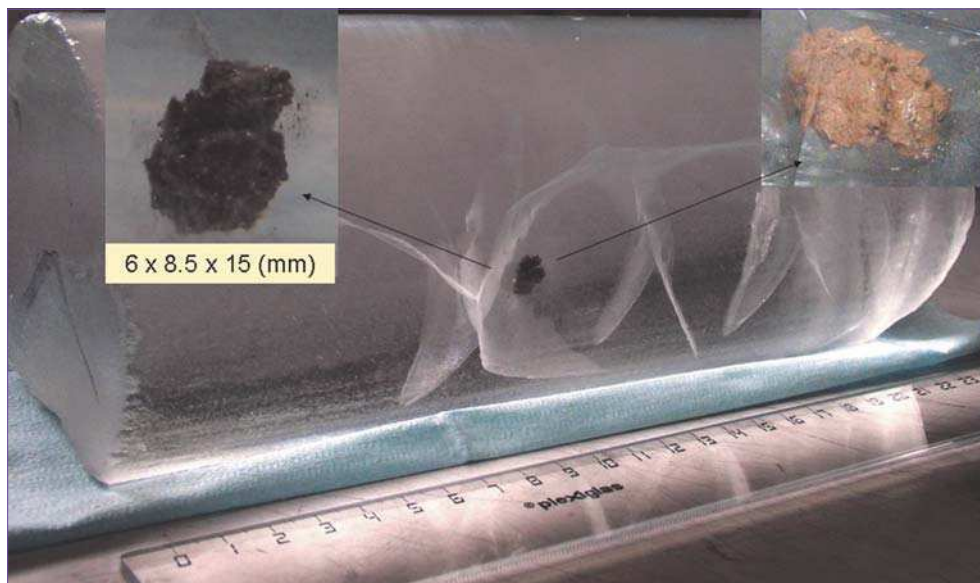
В геологическом отношении озеро Восток представляет собой рифтовый грабен, образовавшийся в позднеюрско-раннемеловое время как продолжение единой рифтовой системы ледников Ламберта – Эймери и залива Прюдс. История возникновения озера Восток как водоема достоверно не установлена. Теоретически показано, что оно могло существовать в рифтовой депрессии задолго до начала оледенения Антарктиды около 30 млн лет назад. Большинство исследователей, однако, склоняются к тому, что озеро возникло в результате донного таяния ледника во время или после образования континентального ледникового покрова в его современных масштабах (15 млн лет назад). Благодаря своим значительным размерам (60 × 280 км, мощность водного слоя до 1200 м), озеро Восток занимает центральное место в под-

ледниковой гидрологической системе Антарктиды, во многом определяющей форму и динамику антарктического ледникового покрова в условиях меняющегося климата планеты.

С точки зрения биологов, озеро Восток – это прежде всего уникальная водная экосистема, практически изолированная от земной атмосферы и поверхностной биосферы на протяжении миллионов лет. Тектоническая природа озера и его продолжительная изоляция предполагают возможность сохранения здесь реликтовых форм жизни и проявления еще неизвестных науке путей эволюционной адаптации микроорганизмов, изучение которых будет способствовать лучшему пониманию процессов развития жизни на нашей планете. Экстремальные условия подледникового водоема, характеризующиеся высоким давлением, отсутствием света, специфическим газовым составом воды и чрезвычайно низким содержанием биологического материала, делают его идеальной экспериментальной площадкой для отработки на Земле методов и технологий поиска следов жизни на покрытых льдом планетах и лунах Солнечной системы. Очевидно, что положительные результаты, достигнутые при изучении микробиоты озера Восток, содействовали бы продвижению амбициозных астробиологических проектов в рамках планируемых экспедиций на Марс и спутник Юпитера Европы.



Подледниковое озеро Восток расположено в районе научной и логистической деятельности РАЭ (береговая линия озера показана по данным ПМГРЭ)



Крупное минеральное включение в керне озерного льда с глубины 3608 м

Исключительный интерес мирового научного сообщества к исследованию озера Восток и других подледниковых систем нашел отражение в решении SCAR создать в своей структуре специальную научную программу Подледниковые озера Антарктиды (Subglacial Antarctic Lake Environments – SALE) и рекомендовать исследования подледниковой среды в качестве приоритетных для программы III МПГ в Антарктике.

В настоящее время единственный источник экспериментальных данных о химическом, газовом и биологическом составе воды озера Восток – ледяной керн глубокой скважины 5Г, пробуренной на российской станции Восток. Скважина расположена над южной глубоководной частью озера, где происходит намерзание озерной воды на подошву ледника. В ходе продолжающихся буровых работ на станции Восток было поднято 130 м керна озерного льда. Верхние 70 м колонки этого керна содержат минеральные включения, которые являются носителями уникальной информации о геологическом строении подледниковой среды.

В нашей стране комплексные исследования подледникового озера Восток проводятся в рамках специального проекта подпрограммы «Исследование и изучение Антарктики» ФЦП «Мировой океан». Значительная часть запланированных на 2007–2009 гг. работ непосредственным образом связана с реализацией национальной Научной программы МПГ. В работах по проекту участвуют восемь научно-исследовательских учреждений. Их деятельность, координируемая ААНИИ Росгидромета, охватывает все важнейшие технологические и научные аспекты изучения подледниковых озер Антарктиды, обозначенные международной программой SALE.

Разработкой технологий и средств керна бурения льда и экологически безопасного проникновения в подледниковые водоемы занимаются специалисты Санкт-Петербургского государст-

венного горного института (СПГГИ) в сотрудничестве с ААНИИ.

Полярная морская геологоразведочная экспедиция (ПМГРЭ) проводит в составе Российской антарктической экспедиции (РАЭ) наземные дистанционные исследования озера Восток средствами сейсмического зондирования и радиолокационного профилирования.

Изучением минеральных включений донных осадков озера, захваченных озерным льдом, занимаются ученые Всероссийского научно-

исследовательского института геологии и минеральных ресурсов Мирового океана (ВНИИОкеангеология) и Всероссийского научно-исследовательского геологического института (ВСГЕИ). Газовые и изотопные анализы образцов озерного льда осуществляют специалисты ААНИИ. Институт микробиологии (ИНМИ) и Петербургский институт ядерной физики (ПИЯФ) РАН проводят биологические исследования ледяных кернов методами молекулярной биологии и классической микробиологии.

В исследованиях ледяного керна принимают участие французские ученые из Лаборатории гляциологии и геофизики окружающей среды (ЛГГОС, г. Гренобль). Они предоставляют для совместных работ сертифицированные по классу 10000 чистые комнаты, необходимые для предбиологической подготовки образцов льда, осуществляют химический контроль остаточного загрязнения биологических проб и участвуют в газовых и изотопных анализах ледяных кернов.

Полученные в ходе полевых и лабораторных исследований данные обобщаются и согласовываются между собой в процессе создания математических моделей, описывающих динамику ледникового покрова (Казанский государственный университет), циркуляцию подледникового озера, его газовый и изотопный режимы (ААНИИ), а также при создании геологических моделей происхождения озера Восток (ВНИИОкеангеология, ПМГРЭ).

За прошедшие годы российскими исследователями озера Восток был получен целый ряд выдающихся результатов, которые получили международное признание и утвердили лидирующее положение отечественной науки в изучении этого уникального природного объекта. К таким достижениям, в первую очередь, относятся:

1) самая глубокая в мире скважина в ледниковом покрове, которая вошла в слои льда озера Восток, впервые открыв доступ к исследованию подледниковой среды;

2) база геофизических данных, послужившая основой для детального картирования границ озера, коренного рельефа, мощности водного слоя и толщины перекрывающего озера ледника;

3) новые методы и протоколы деконтаминации образцов льда с ультранизким содержанием микробных клеток;

4) обнаружение во льду озера Восток ДНК теплолюбивых бактерий (хемолитоавтотрофных мезо-термофилов), обитающих в разломах земной коры под озером;

5) первые оценки газового состава озера Восток, свидетельствующие о высоких концентрациях кислорода в озерной воде;

6) определение минерального состава и возраста пород коренного ложа Центральной Антарктиды по результатам исследований минеральных включений в озерном льду;

7) создание технологии экологически безопасного проникновения в озеро Восток.

Бурение глубокой скважины 5Г, возобновленное после восьмилетнего перерыва в декабре 2005 г., было продолжено в сезонный и зимовочный периоды 52-й РАЭ. Глубина скважины на сегодняшний день составляет 3666,5 м. До контакта ледника с озерной водой осталось пройти около 90 м.

Буровые работы на больших глубинах осложняются крупнокристаллической структурой и относительно высокой (близкой к точке плавления) температурой льда. При бурении ледника электромеханическим снарядом эти особенности ледяной породы приводят к резкому замедлению проходки скважины и затрудненному отрыву керна. В результате уменьшается производительность буровых работ и увеличивается частота потенциально аварийных ситуаций. Одна из таких ситуаций привела в январе 2007 г. к обрыву грузонесущего кабеля и потере бурового снаряда на глубине 3658 м. На извлечение снаряда из скважины и ремонтно-восстановительные работы ушло несколько месяцев. После этого керновое бурение озерного льда было продолжено до глубины 3666,5 м, однако в октябре 2007 г. произошла еще одна авария, которая, как и в первом случае, закончилась обрывом кабеля в замке снаряда.

Бурение ледника сопровождается геофизическими исследованиями скважины и проведением экспресс-анализа физических и структурных характеристик вновь полученного керна, что позволяет оперативно контролировать состояние ствола скважины и следить за изменением свойств льда по мере приближения к контакту с подледниковой водой. При отсутствии признаков более высокого залегания подошвы ледника (ее оценочная глубина 3760 ± 15 м) керновое бурение льда электромеханическим снарядом КЭМС-132 планируется остановить на отметке 3720 м. Бурение

оставшихся 40 м толщи озерного льда будет завершено бескерновым тепловым снарядом ТБПО-132, который был разработан в СПГГИ для осуществления проникновения в подледниковое озеро.

Предложенная специалистами СПГГИ и ААНИИ технология первого проникновения в озеро Восток достаточно проста и сводит к минимуму риск загрязнения уникального водоема. Она заключается в заборе подледниковой воды в буровую скважину путем создания отрицательной разности давлений буровой жидкости и озерной воды. Давление заливаемой жидкости в момент достижения снарядом нижней поверхности ледника устанавливается на 5–7 атмосфер ниже давления воды в озере. Это приводит к подъему воды в скважине на высоту 50–70 м от поверхности озера. После ее замерзания осуществляется повторное бурение с отбором керна замерзшей озерной воды до отметки 15–20 м от поверхности озера.

В январе 2008 г. (сезон 53-й РАЭ) в глубокой скважине 5Г были проведены испытания важнейших элементов теплового снаряда ТБПО-132 (датчиков давления и гермовводов пилотного термодолота), продемонстрировавшие их работоспособность в условиях высокого давления скважинной жидкости. В сезонный период 54-й РАЭ (2008/09 г.) планируется заменить старый поврежденный буровой кабель на новый, расширить нижний участок ствола скважины и осуществить операцию по подъему аварийного бурового снаряда на поверхность. В случае успешного продолжения буровых работ в течение зимовочного периода 54-й РАЭ первое проникновение в озеро Восток можно осуществить в летний полевой сезон 55-й РАЭ (2009/10 г.).

Что нового может дать изучение воды, замерзшей в скважине, по сравнению с результатами, полученными в ходе исследования озерного льда?

Содержание газовых, химических и биологических примесей в озерном льду на несколько порядков



Буровые работы в скважине 5Г продолжались в зимовочный период 52-й РАЭ.
Текущая глубина скважины – 3668 м

ниже, чем в воде озера. Это объясняется выталкиванием примесей в процессе медленного (миллиметры в год) нарастания льда на подошву ледника и его последующей (в течение тысяч лет) перекристаллизацией, приводящей к образованию очень крупных кристаллических индивидов с практически идеальной кристаллической решеткой. Исключительная чистота озерного льда, образовавшегося в глубоководной части озера, и большие неопределенности в оценках значений разделительных коэффициентов существенно снижают информативность исследований и затрудняют интерпретацию полученных данных.

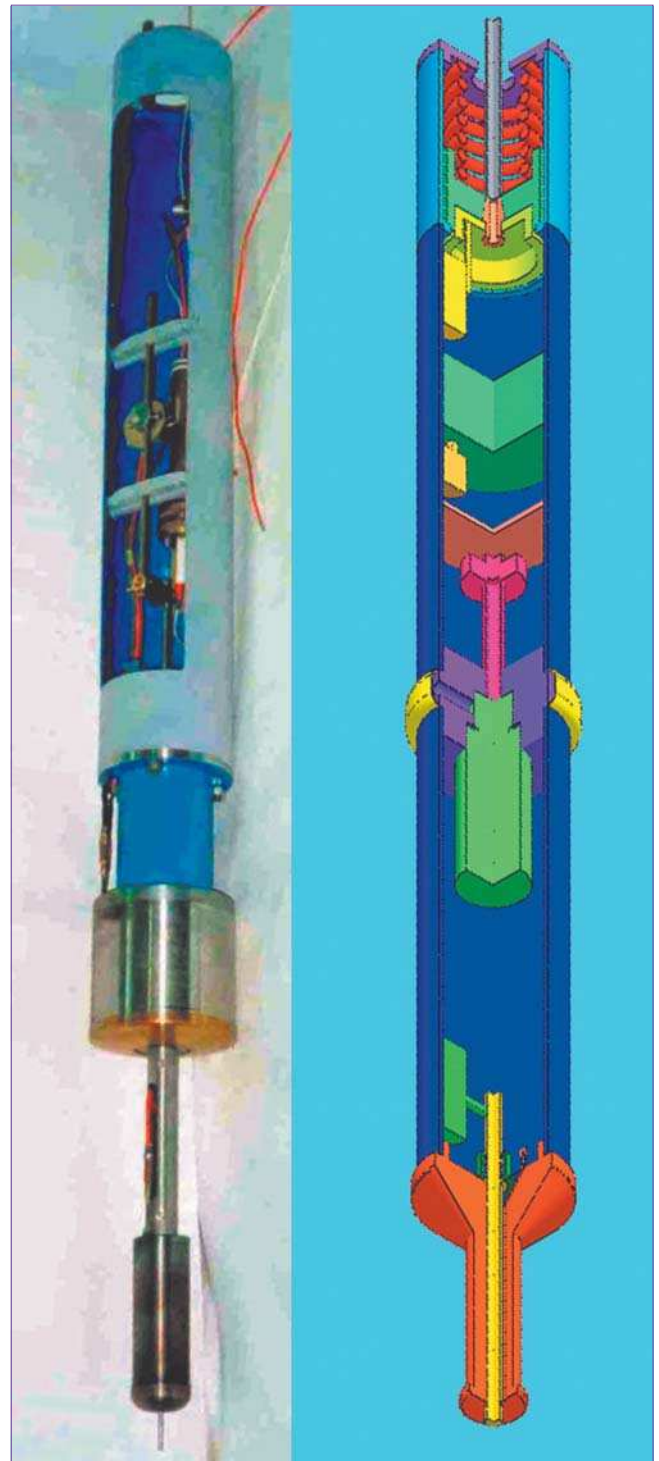
Кристаллизация воды в скважине – значительно более быстрый процесс. Как показывают расчеты, вода, поднимаясь в скважину, замерзнет в течение 1–30 сут в зависимости от расстояния от поверхности озера. Образовавшийся лед будет иметь неоднородную радиально-лучевую структуру, соответствующую отводу тепла через стенки скважины, с максимальной концентрацией примесей вдоль оси скважины. При этом осредненные по достаточно большому объему характеристики состава льда должны отражать состав озерной воды, из которой он образовался.

Пригодность керна замерзшей в скважине подледниковой воды для биологических исследований была экспериментально продемонстрирована специалистами ПИЯФ РАН, которые принимали участие в изучении такого керна, поднятого из скважины в Гренландии.

Таким образом, реализация проекта проникновения в озеро Восток поможет дать ответы на целый ряд ключевых вопросов, стоящих перед исследователями подледниковой среды, и, в первую очередь, на центральный вопрос о существовании жизни в воде озера.

Исследования подледникового озера Восток находятся на переднем крае мировой науки и привлекают к себе растущее внимание широкой общественности и СМИ у нас в стране и за рубежом. Поэтому помимо решения фундаментальных задач антарктической геологии, палеоклиматологии, гляциологии и биологии, данный проект имеет важную социальную составляющую, оказывая позитивное влияние на развитие общества, образование и воспитание молодежи, повышение престижа отечественной науки и государства в целом.

Первое проникновение в озеро Восток следует рассматривать как логическое продолжение, промежуточный, но яркий и значительный в научном плане этап проводимых российскими учеными комплексных исследований этого уникального подледникового водоема. Новые данные, которые будут получены в ходе продолжающихся исследований озерного льда, подготовки и проведения проникновения в озеро, будут использованы для детального планирования последующих шагов по изучению озера Восток. Впереди – захватывающее воображение перспективы прямых измерений основных физических, химических и биологических



Внешний вид и схематический разрез рабочего макета теплового прибора ТБПО-132, разработанного для проникновения в подледниковое озеро Восток

характеристик водной толщи, отбор и исследование концентрированных проб воды и образцов донных осадков с помощью специальных глубоководных аппаратов, спускаемых в озеро на кабеле через скважину в ледниковом покрове.

В.Я.ЛИПЕНКОВ
(ААНИИ)
Фото автора

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ МПГ 2007/08

Работы по проекту «Информационное обеспечение геофизических исследований при проведении МПГ» выполняются Мировыми центрами данных (МЦД) по солнечно-земной физике и по физике твердой земли, в Геофизическом центре РАН в соответствии с решением Совета программы фундаментальных исследований Отделения наук о Земле РАН № 14 от 21.03.06 и относятся к Направлению 5 – «Информационные системы. Управление данными» научной программы участия России в проведении МПГ 2007/08 и входят в международный кластер номер № 409 («Data and Information Service for Distributed Data Management – IPY DIS»).

Система МЦД создана в период подготовки и проведения Международного геофизического года (МГГ) 1957/58 г. для архивации и распространения данных, полученных в результате реализации наблюдательных программ МГГ. Первоначально были созданы два «универсальных» Мировых центра данных – МЦД А в США и МЦД Б в СССР. В их задачу входили сбор, систематизация, обработка, хранение и распространение результатов геофизических наблюдений за период МГГ, а после окончания МГГ – результатов регулярных обсерваторских наблюдений и крупных международных программ в области наук о Земле. Соответственно правительства США и СССР взяли обязательства по обеспечению работ соответствующих МЦД.

Созданная система МЦД оказалась чрезвычайно эффективной и постоянно расширялась. Сегодня существует около 50 специализированных МЦД, расположенных в Европе, США, Китае, Японии, Индии и Австралии. МЦД обеспечивают беспрепятственный доступ широкому кругу ученых и научных организаций к данным планетарной геофизики. Важная особенность системы МЦД – предоставление данных любому пользователю бесплатно, оплачиваются только расходы на почту и на подготовку заказа.

В российских МЦД собираются, систематизируются и хранятся данные по следующим дисциплинам:

- солнечно-земная физика: геомагнетизм (переменная часть поля), ионосферные наблюдения, солнечная активность, космические лучи;
- физика твердой земли: сейсмология, гравиметрия, геомагнетизм (постоянная часть поля), тепловой поток, архео- и палеомагнетизм.

Кроме того, в МЦД накоплены массивы некоторых сопутствующих данных. Информация о наличии данных в МЦД представлена на их сервере <http://www.wdcb.ru>. В программе МПГ 2007/08 Мировые центры занимают важное место в создании системы накопления и обеспечения долговременного хранения данных по полярным областям Земли.

Цель и задачи проекта – создание на сервере российских МЦД по солнечно-земной физике и физике твердой земли специального сайта «МПГ 2007/08», на котором представлены информация

о программе МПГ, геофизические данные в режиме on line по Арктике и Антарктике, накопленные в МЦД к настоящему времени;

- перевод данных, имеющихся в МЦД в традиционных формах (таблицы, публикации, аналоговые записи и т.д.) в цифровой вид;

- подготовка и распространение Информационного бюллетеня МЦД по солнечно-земной физике и физике твердой земли.

Объект исследования – данные, полученные в результате наблюдений, измерений, исследований на различных обсерваториях и станциях, при проведении экспедиций, экспериментов и других работ в полярных областях Земли, Арктике и Антарктике.

В 2006 г. создана первая версия сайта «МПГ 2007/08» (<http://www.wdcb.ru/WDCB/IPY/IPY.ru.html>). В 2007 г. модернизирована русскоязычная и создана англоязычная версия сайта (<http://www.wdcb.ru/WDCB/IPY/IPY.html>).

Переведены из табличного в электронный вид результаты геомагнитных наблюдений на дрейфующих станциях СП-5–8, 10, 12, 13; среднечасовые и минутные значения компонентов геомагнитного поля на сети российских полярных обсерваторий и аналоговых магнитограмм. Переведен в электронный вид каталог землетрясений Арктического бассейна за 1965–2001 гг. по данным ежегодников «Землетрясения в СССР» и «Землетрясения Северной Евразии». Переведены из табличного в электронный вид результаты ионосферных наблюдений (параметра foF2) на дрейфующей станции СП-6 за 1958 и 1959 гг. Все перечисленные данные доступны в режиме on line на сайте «МПГ 2007/08».

Подготовлены четыре выпуска Информационного бюллетеня, содержащих информацию о программе «МПГ 2007/08» и о данных, представленных на созданном в МЦД специальном сайте. В последнем выпуске представлен список организаций и перечень видов данных, которые эти организации планируют получить в период МПГ и предоставить к ним доступ широкой научной общественности. Эта информация подготовлена на основании ответов, полученных на помещенную в № 3 Информационного бюллетеня просьбу к организациям прислать в наш адрес согласие на участие в проекте и перечень видов данных, которые могут быть представлены в МЦД для организации доступа к ним. На сайте организован виртуальный доступ к геофизическим данным по Арктике и Антарктике, представленным на других сайтах в сети Интернет. На главной странице сайта МЦД, содержащей информацию о программе «МПГ 2007/08», помещены списки гиперссылок:

- на официальные сайты организаций, связанных с работами по программе МПГ;

- обеспечивающих виртуальный доступ к геофизическим данным по Арктике и Антарктике, представленным на других сайтах сети Интернет;

– на другие сайты, где размещена общая информация об Арктике и Антарктике и цифровые данные по ряду геофизических дисциплин.

На сайте представлены результаты геофизических наблюдений в Арктике и в Антарктике по следующим разделам: геомагнитные, ионосферные, сейсмологические, гравиметрические данные, результаты измерений теплового потока, сведения о вулканах. На страницах содержатся также интересные сведения об истории освоения и изучения Арктики и Антарктики.

На странице, с которой осуществляется доступ к разным видам геомагнитных данных, полученных для региона Арктики, размещена карта северной полярной области, где показано расположение российских геомагнитных обсерваторий и места дрейфа станций «Северный полюс».

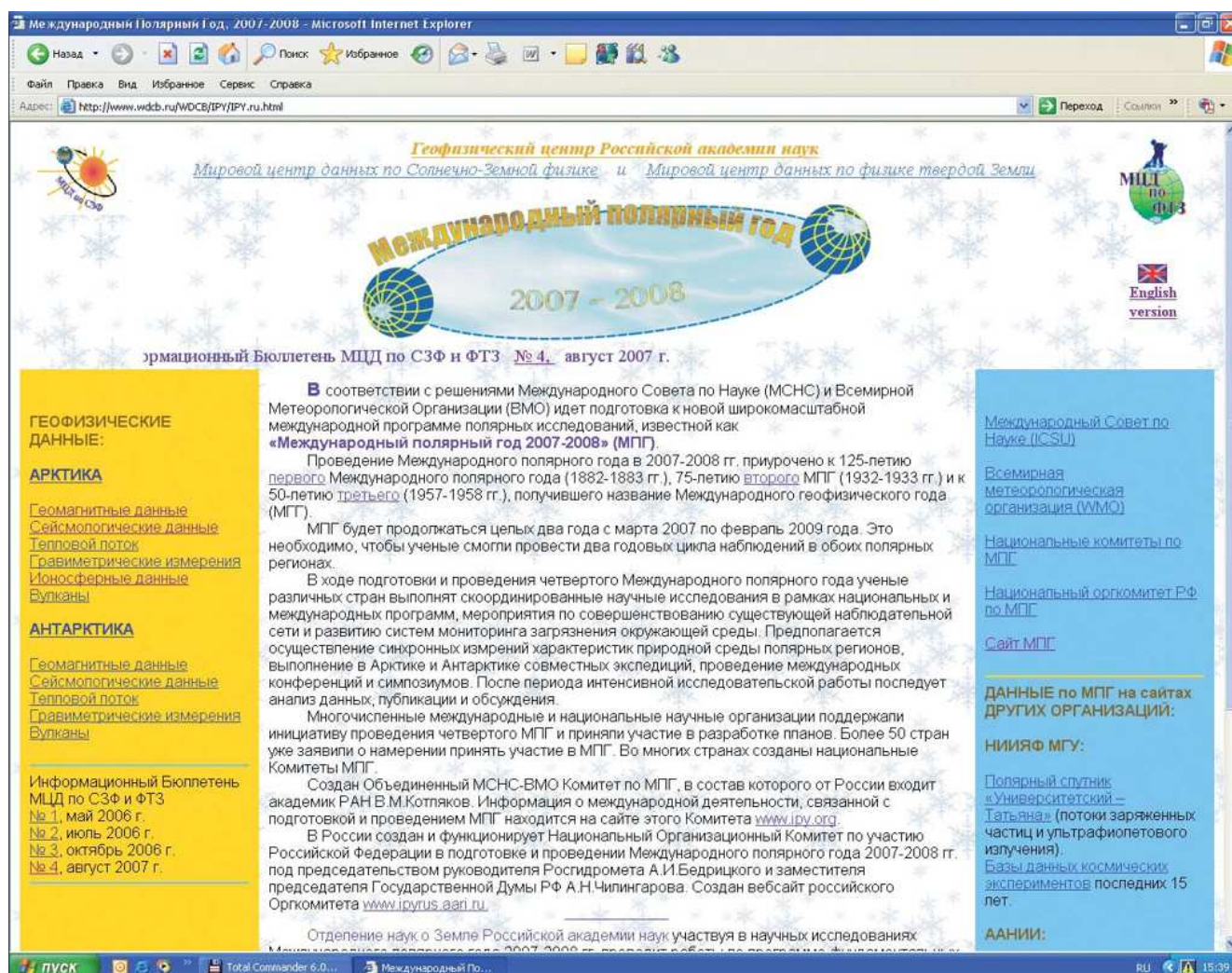
В дальнейшем сайт будет дополнен данными по результатам наблюдений в Арктике и Антарктике, имеющимися в МЦД и полученными в ходе реализации программы МПГ. На страницах сайта будет даваться информация о новых поступлениях данных, а также сведения, где и на каких условиях можно получить данные новых геофизических станций, орга-

низованных для программы МПГ, и материалы и результаты специализированных экспедиций и экспериментов. Он станет более доступным и удобным для использования, представляя единую систему, позволяющую пользователю получать информацию о наличии тех или иных результатов исследований, делать выборки данных по различным условиям, проводить комплексный анализ имеющихся данных. Это даст возможность ученым при анализе и обобщении результатов исследований по программе «МПГ 2007/08» использовать более полные и длинные временные ряды наблюдений, включающие данные за период, предшествующий 2007–2008 гг.

Созданный сайт будет полезен не только участникам программы фундаментальных исследований № 14 ОНЗ РАН «История формирования бассейна Северного ледовитого океана и режим современных природных процессов в Арктике», но и всем участникам программы МПГ 2007/08.

Е.П.ХАРИН, Н.А.СЕРГЕЕВА,
А.Г.РОДНИКОВ, Л.П.ЗАБАРИНСКАЯ,
Т.А.КРЫЛОВА, И.П.ШЕСТОПАЛОВ
(ГЦ РАН)

E-mail: kharin@wdbc.ru



Вид главной страницы сайта «МПГ 2007/08», созданного в МЦД по СЗФ и ФТЗ



Geophysical Center, Russian Academy of Sciences
World Data Center for Solar-Terrestrial Physics & World Data Center for Solid Earth Physics

International Polar Year

2007 – 2008



Russian version

International Bulletin of the WDCs for STP & SEP № 4, August 2007 (in Russian)

GEOPHYSICAL DATA:

ARCTIC

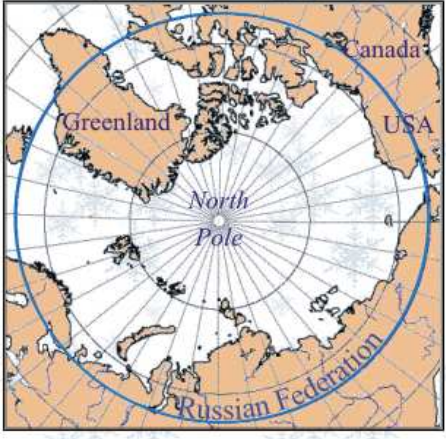
[Geomagnetic Data](#)
[Seismological Data](#)
[Heat Flow](#)
[Gravity Measurements](#)
[Ionospheric Phenomena](#)
[Volcanoes](#)

ANTARCTIC

[Geomagnetic Data](#)
[Seismological Data](#)
[Heat Flow](#)
[Gravity Measurements](#)
[Volcanoes](#)

[Main Page](#)

ARCTIC



On these sites it is possible to find geographical descriptions of Arctic regions and history of its opening:

[Arctic -- Britannica Online Encyclopedia](#)

[Arctic Website](#)

[Article from Wikipedia, the Free Encyclopedia](#)

[Site "Arctic Circle". History and Culture The Arctic Studies Center](#)

Вид страницы, представляющей информацию о данных Арктики

ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ:

АРКТИКА

[Геоманнитные данные](#)
[Сейсмологические данные](#)
[Тепловой поток](#)
[Гравиметрические измерения](#)
[Ионосферные данные](#)
[Вулканы](#)

АНТАРКТИКА

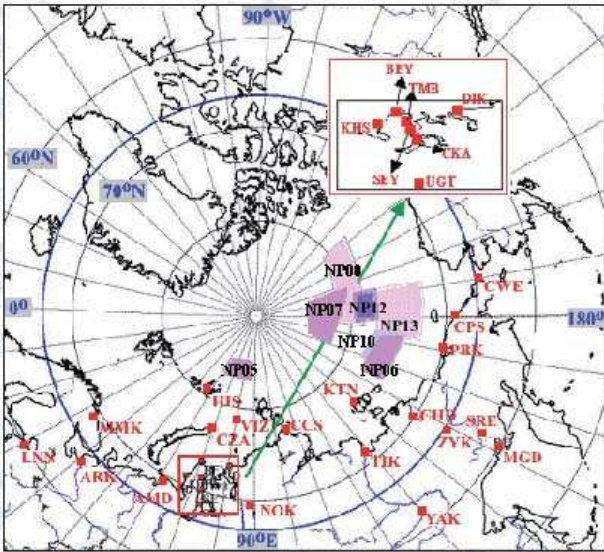
[Геоманнитные данные](#)
[Сейсмологические данные](#)
[Тепловой поток](#)
[Гравиметрические измерения](#)
[Вулканы](#)

[На основную страницу](#)

АРКТИКА: Геоманнитные данные

- Значения компонентов геомагнитного поля (среднечасовые и одноминутные)
- Каталоги измеренных значений и карты изолиний элементов геомагнитного поля (публикации)

Российские геомагнитные обсерватории в Арктике



Название обсерватории	код	координаты	широта	долгота
Амдерма	AMD	69.47°N	61.42°E	
Архангельск	ARK	64.60°N	40.50°E	
Белый остров	BEY	73.30°N	70.00°E	
Мыс Челюскин	CCS	77.72°N	104.28°E	
Мыс Каменный	CKA	68.50°N	73.60°E	
Мыс Шмидта	CPS	68.92°N	179.48°W	
Мыс Уэлен	CWE	66.16°N	169.83°W	
Чоккурдах	CHD	70.62°N	147.89°E	
Остров Диксон	DIK	73.54°N	80.56°E	
Остров Хейса	HIS	80.62°N	58.05°E	
Карасаев	KHS	71.13°N	66.83°E	
Котельный о.	KTN	75.94°N	137.71°E	
Ленинград	LMN	59.95°N	30.71°E	
Магадан	MCD	60.12°N	151.02°E	
Мурманск	MMK	68.95°N	33.05°E	
Певек	PBK	70.83°N	170.90°E	
Подкам. Тунгуска	POD	61.60°N	90.00°E	
Сейха	SEY	70.10°N	72.50°E	
Среднийан	SRE	62.44°N	152.31°E	
Тамбей	TMB	71.50°N	71.80°E	
Бухта Тикси	TIK	71.58°N	129.00°E	
Угут	UGT	61.00°N	74.00°E	
Визе о.	VIZ	79.48°N	79.98°E	
Якутск	YAK	62.02°N	129.72°E	
Зырянга	ZYK	65.75°N	150.78°E	

Общий вид страницы геомагнитных данных для Арктики

МПГ 07/08

27

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ ПО ИЗУЧЕНИЮ И СОХРАНЕНИЮ ЖИВОТНОГО МИРА АРКТИКИ

В Якутске 8–13 августа 2007 г. состоялся Международный форум по изучению и сохранению животного мира Арктики.

Цели форума:

- подведение итогов международного сотрудничества по вопросам сохранения и использования животного мира Арктики;
- обмен результатами и опытом научно-природоохранной деятельности;
- интенсификация интеграционных процессов по восстановлению, охране и использованию биоразнообразия Арктики, сохранению традиционного и альтернативного природопользования.

Организаторы:

- Правительство Республики Саха (Якутия),
- Якутский государственный университет им. М.К.Аммосова,
- Якутский научный центр Сибирского отделения РАН,
- АН Республики Саха (Якутия).

Оргкомитет:

- А.И.Степанов – зам. председателя правительства Республики Саха (Якутия);
- А.В.Мигалкин – руководитель департамента по делам народов и федеративным отношениям Республики Саха (Якутия);
- В.А.Григорьев – министр охраны природы Республики Саха (Якутия);
- А.Н.Алексеев – ректор Якутского государственного университета им. М.К.Аммосова;
- Ф.П.Пестряков – руководитель Департамента по делам печати и телерадиовещания Республики Саха (Якутия);
- М.П.Борисова – заместитель министра финансов Республики Саха (Якутия);
- В.И.Кондратьев – заместитель министра экономического развития Республики Саха (Якутия);
- Н.Г.Соломонов – советник РАН, член-корр. РАН,
- А.А.Алексеев – доцент Якутского государственного университета им. М.К.Аммосова, член исполкома Международного общества по изучению арктических копытных от РФ;
- Н.И.Гермогенов – зам. директора Института биологии криолитозоны СО РАН, директор Якутской координационной группы проекта UNEF/GEF «Стерх»;
- М.П.Неустроев – директор Якутского НИИ сельского хозяйства РАСХН.

В работе форума приняли участие ученые и специалисты в области охраны природы из 14 стран мира.

В рамках Форума прошли:

- XII Международная научная конференция по арктическим копытным,
- III Международная конференция по мигрирующим птицам Севера Тихоокеанского региона.

Программа XII Международной научной конференции по арктическим копытным

На пленарном заседании конференции заслушано 13 докладов. В соответствии с программой работали четыре секции:

1. Морфология, экология и использование копытных (28 докладов).
2. Корма и пастбищные ресурсы (4 доклада).
3. Ветеринария, болезни, паразиты, биотехнологии (11 докладов).
4. Социально-экономические, правовые и нравственно-этические проблемы (4 доклада).

Состоялись выездные заседания и рабочие встречи:

- в Амгинском улусе – посещение питомника аборигенной якутской лошади, ознакомление с ведением традиционного оленеводства и средой обитания якутской лошади в условиях таежно-алаского ландшафта Якутии;
- в Хангаласском улусе – ознакомление с опытом реакклиматизации животных Якутии на примере лесного бизона, посещение питомника бизонов в районе р. Буотомы.

Программа III Международной конференции по мигрирующим птицам Севера Тихоокеанского региона

В соответствии с программой работали семь секций и пять круглых столов.

Секции:

1. Фауна и население птиц.
2. Миграции птиц.
3. Экология птиц.
4. Сохранение редких и исчезающих птиц и среды их обитания.
5. Болезни и паразиты птиц.

6. Орнитологические ресурсы.

7. Водно-болотные угодья, ключевые орнитологические территории и особо охраняемые местообитания редких журавлей Северо-Востока Азии.

Круглые столы:

1. Обсуждение итогов реализации решения Вермонтских совещаний по перелетным птицам Азиатско-Тихоокеанского региона.

2. Приоритеты реализации восточной компоненты проекта «Совершенствование сети охраняемых водно-болотных угодий, имеющих ключевое значение для стерха и других мигрирующих околоводных птиц Азии» ПРООН и ГЭФ.

3. Проблемы интеграции усилий научных и природоохранных органов по сохранению и использо-

ванию ресурсов мигрирующих птиц и их местообитаний в ареале.

4. Сотрудничество проектов «Стерх» и «Экора»: якутская компонента.

5. Вопросы подготовки очередной Конференции по мигрирующим птицам Азиатско-Тихоокеанского региона.

На заключительном пленарном заседании форума в рамках обеих конференций приняты Резолюции

XII Международная научная конференция по арктическим копытным

Отмечена необходимость принятия закона Российской Федерации «Об оленеводстве» и Программы развития оленеводства и внесены следующие предложения:

- о создании при Правительстве Республики Саха (Якутия) Всероссийского координационного центра по рациональному использованию ресурсов дикого северного оленя,

- о финансировании учетных работ популяций дикого северного оленя на Таймыре, севере Якутии и на Чукотке,

- об усилении мер контроля за изъятием животных и ужесточении ответственности за нарушение правил охоты,

- о проведении геоботанических исследований по определению состояния и кормовой емкости оленьих пастбищ,

- о создании единой информационной системы по дикому северному оленю и расширении биоклиматических исследований с учетом влияния глобального потепления на состояние экосистем.

Форум рекомендует Департаменту ветеринарии Министерства сельского хозяйства и Министерству охраны природы Республика Саха (Якутия) наладить эпизоотический мониторинг инфекционных заболеваний и разработать систему ветеринарно-санитарных мероприятий по ликвидации инфекционных болезней птиц и сельскохозяйственных животных.

III Международная конференция по мигрирующим птицам Севера Тихоокеанского региона

Отмечены результаты, полученные по мигрирующим птицам в исследованиях якутских, новосибирских, прибайкальских и камчатских орнитологов, а также согласованные действия России, Казахстана, Ирана и Китая по совершенствованию сети охраняемых водно-болотных угодий, имеющих ключевое значение для стерха и других мигрирующих околоводных птиц в рамках проектов ЮНЕП/ГЭФ, ЭКОРА и других.

Форум рекомендует:

- восстановить эффективную охрану федеральных заказников, в первую очередь в местах обитания стерха и других редких и исчезающих птиц,

- разрешить положительно вопрос об использовании технологии спутникового слежения,

- изыскать средства для обеспечения эффективного исполнения охранных функций ООПТ «Кыталык», «Кюпский», «Колума-Чаппанда», «Чабда»,

- обеспечить экологическое сопровождение новой волны освоения территории Якутии в связи с утверждением схемы комплексного развития производительных сил, транспорта и энергетики Республики.

Форум считает недопустимым истребление разных видов птиц и уничтожение водно-болотных угодий в качестве меры борьбы с птичьим гриппом.

В.В.МИХАЙЛОВ (Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН),

Л.А.КОЛПАЩИКОВ (НИИ сельского хозяйства Крайнего Севера РАСХН)

Фото М.ГАВРИЛО (АНИИ)



УЧАСТИЕ ФИНЛЯНДИИ В ПРОГРАММАХ МПГ

(Окончание. Начало в № 8)

Эта статья продолжает рассказ об участии Финляндии в программах МПГ.

Для выполнения исследований по программе Международного геофизического года (МГГ) Финляндия совместно с Швецией и Швейцарией планировала организовать совместную научно-исследовательскую станцию Киннвика в Мурчисон-фьорде на Северо-Восточной земле архипелага Шпицберген. В обязанности, принятые на себя финской стороной, входила доставка части грузов для оборудования станции. Эта задача возлагалась на судно «Аранда», принадлежащее Финскому институту морских исследований.

Финский институт морских исследований (Merentutkimuslaitos), который был основан в 1918 г., в настоящее время является одним из самых известных научных центров по изучению Балтийского моря. Кроме того, Институт ведет исследовательскую работу и в других, в том числе полярных, регионах планеты. Для проведения океанографических работ у Института имеется научно-исследовательское судно. Из четырех судов, которые принадлежали Институту за всю историю его существования, три носили имя «Аранда».

Первая «Аранда», работавшая еще в 1930-е гг., в 1945 г. была передана Советскому Союзу в счет военных репараций. Вторая «Аранда», о которой и пойдет речь в этой статье, была спущена на воду в 1953 г., а летом следующего года вышла в свой первый научный рейс.

Судно было построено на финской верфи Valmet. Его длина составляла 46 м, ширина 10,5 м, водоизмещение – 906 т. Судно имело три дизель-электрических двигателя, общая мощность которых достигала 400 л. с. Кроме кормовых на судне имелся один носовой винт, что значительно повышало его маневренность. «Аранда» была приспособлена для ледового плавания и могла взламывать лед толщиной до 30 см. Команда судна в 1957 г. насчитывала 28 человек.

Выход «Аранды» в море для выполнения программы МГГ был запланирован на 1 июня 1957 г., однако из-за того, что сломался гирокомпас, судно отшвартовалось от причала Хельсинки лишь в 6 ч утра 3 июня. Во время плавания к Шпицбергену экспедиция должна была проводить исследования в области физики, химии, биологии и геологии моря.

Программа рейса предусматривала и проведение гравиметрических наблюдений. Для этого в США был закуплен гравиметр новейшей конструкции, способный регистрировать малые отклонения гравитации. Подобные гравиметры использовались в основном для разведки рудных и нефтяных месторождений.

6 июня «Аранда» подошла к Аландским о-вам. В течение нескольких дней судно работало в Ботническом заливе, где были выполнены гидрологические наблюдения, а также проведены заборы проб грунта и планктона. В Мариенхамне продолжались и работы по починке гирокомпаса.

16 июня «Аранда» продолжила свой путь и в тот же день бросила якорь в Стокгольме, где на борт судна была погружена часть экспедиционного оборудования. Строительные материалы для полярной станции, лодки, бочки с горючим, продовольствие, приборы и даже трактор были погружены в другом шведском порту – Кальмар, куда «Аранда» прибыла 20 июня.

Обогнув Скандинавский п-ов, «Аранда» двигалась вдоль западного побережья Норвегии и совершила несколько заходов в норвежские порты. 29 июня судно

бросило якорь в самом восточном порту Норвегии – Вардё.

Для этого маленького городка, население которого в основном занималось рыболовным промыслом, приход «Аранды» стал настоящим событием. «Аранда» стала первым финским нерыболовным судном, зашедшим в порт после окончания Второй мировой войны, поэтому посмотреть на нее собралось множество людей.

1 июля в 8 ч утра «Аранда» вышла из Вардё. Начался второй этап выполнения программы Международного геофизического года, который заключался в проведении исследований в восточной части Баренцева моря. Наблюдения проводились круглосуточно, в них принимали участие как научная группа «Аранды», так и экипаж судна.

6 июля «Аранда» пополнила запасы продовольствия и топлива в Хаммерфесте, а затем взяла курс на Шпицберген. 11 июля судно миновало о. Медвежий, а 13 июля бросило якорь в Лонгиире на западном побережье Шпицбергена. На борт судна поднялись сотрудники полярной станции – 17 человек во главе с Лильеквистом.



НИС «Аранда»

15 июля «Аранда» подошла к станции Киннвика. Началась разгрузка судна, которая осложнялась сильным ветром. К утру 17 июля все оборудование станции было выгружено на берег, а уже на следующий день судно отправилось в обратный путь. Обратим внимание на прагматизм, свойственный тому времени: 22 июля «Аранда» зашла в угольную гавань на Шпицбергене и загрузилась углем для доставки его в Финляндию.

Совершив короткий заход в Копенгаген, 6 августа судно пришвартовалось в Хельсинки.

При написании статьи авторы использовали воспоминания Ильпо Хаахтеля*, участвовавшего в экспедиции в должности юнга. Хаахтеля с большой долей юмора описал события рейса и взаимоотношения между членами экипажа. Эти отношения были далеко не безоблачными. Так, в первую ночь на судне юнгу разбудил шум потасовки между матросами. Интересно также, что через полвека после описываемых событий автор воспоминаний сохранил свои самые сильные впечатления от захода в Копенгаген: «...люди открыто пьют пиво в ресторанах и кафе. Алкогольные напитки свободно продаются в магазинах...». Понятно удивление молодого человека, выросшего во времена знаменитого финского «сухого закона». А авторов данной статьи в этих воспоминаниях удивило другое – юнга занимал на «Аранде» отдельную каюту!

Со времени рейса «Аранды» на Шпицберген прошло 50 лет, но старое судно до сих пор в строю – под именем «Катарина» оно стала учебным судном морской школы в городе Котка. В 1991 г. Финский институт морских исследований (www.fimr.fi) получил новое современное НИС ледового класса, по традиции также названное «Аранда».

Геофизическая обсерватория Соданкюля продолжает работу до настоящего времени, с ее деятельностью можно ознакомиться на сайте www.sgo.fi.



Разгрузка в Киннвике



Карта рейса НИС «Аранда» к Шпицбергену летом 1957 г.

В 1988 г. Финляндия приступила к осуществлению собственной антарктической программы FINNARP. На Земле Королевы Мод была открыта станция Абоа. Первая зимовка на ней состоялась в 1989–1990 гг. В программе FINNARP принимает участие «Аранда» и, помимо научных исследований, осуществляет транспортные операции.

В 2005 г. Финский метеорологический институт (www.fmi.fi) и Финский институт морских исследований переехали в новое комфортабельное здание «Динамикум» (неподалеку от станции Пасила), фотография которого помещена в Бюллетене МПГ 2007/08 № 8.

В этом году, продолжая традиции страны-участницы Международного полярного года, Финляндия приступила к осуществлению программы МПГ 2007/08, причем как в Арктике, так и в Антарктике. Подробную информацию о современных финских полярных исследованиях можно найти на сайте www.ipy-finland.fi.

Авторы благодарят сотрудников Финского института морских исследований Яна-Эрика Брюна (Jan-Erik Bruun) и Лену Парконен (Leena Parkkonen) за предоставленные материалы.

А.О.АНДРЕЕВ, М.В.ДУКАЛЬСКАЯ
(Российский государственный музей
Арктики и Антарктики)

*Haahtela I. Med r/v Aranda i Nordenskiolds kolvatten till Svalbard sommaren 1957 // Nordenskiöld-samfundets tidskrift. 2006. № 66. P. 3–

Уважаемые коллеги!

Если у вас есть информация о событиях и мероприятиях МПГ 2007/08 в Ваших учреждениях и регионах, ее можно представить в бюллетене «Новости МПГ 2007/08».

Высылайте тексты с фотографиями, схемы и т.д. по адресу:

199397, Санкт-Петербург, ул. Беринга, д. 38, ААНИИ, тел./факс: (812)352–2735, e-mail: siac@aari.nw.ru.

Участвуйте в летописи МПГ.



Организационный комитет
по участию Российской Федерации
в подготовке и проведении мероприятий
в рамках Международного полярного года (2007/08)
(www.ipyrus.aari.ru), тел. секретариата (495)252–4511.

Центр по научному
и информационно-аналитическому обеспечению деятельности
Организационного комитета
по участию Российской Федерации
в подготовке и проведении мероприятий
в рамках Международного полярного года (2007/08) (НИАЦ),
Санкт-Петербург, ул. Беринга, д. 38, тел./факс: (812)352–2735, e-mail: siac@aari.nw.ru

Евразийское арктическое отделение по МПГ 2007/08 (www.ipyeaso.aari.ru)

Новости МПГ 2007/08

№ 11 (январь 2008 г.)

ISSN 1994–4128

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

Ротап rint ГНЦ РФ ААНИИ
199397, Санкт-Петербург, ул. Беринга, 38
Заказ № 15. Тираж 300 экз.

Редколлегия:

С.Б.Балясников (редактор),

тел. (812) 352–2735, e-mail: siac@aari.nw.ru

**А.И.Данилов, В.Г.Дмитриев, А.В.Клепиков, А.А.Меркулов, С.М.Прямиков,
К.Г.Ткаченко (секретарь редакции)**

Оригинал-макет: А.Б.Иванова. Корректор: Е.В.Миненко

Фото на обложке предоставлено Российской антарктической экспедицией