



ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ

НОВОСТИ МПГ 2007/08

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

№ 16 (июнь 2008 г.)

ISSN 1994-4128



В НОМЕРЕ:

■ РАБОТЫ В АРКТИКЕ

Исследования климата архипелага Шпицберген

Гидрохимические исследования в Арктике
во время рейса НЭС «Академик Федоров» в августе 2007 г.

Исследование уровней загрязнения
снежного покрова в Арктике

■ РАБОТЫ В АНТАРКТИКЕ

Экстремально суровые ледовые условия
в районе станции Беллинсгаузен в 2007 г.

Исследования углеводородов

Продолжение мониторинговых
гидробиологических исследований
на станции Беллинсгаузен в период работы 52-й РАЭ

■ ВЫСТАВКИ, РЕПОРТАЖИ, КОНФЕРЕНЦИИ

Изучаем Арктику к северу от 67 параллели:
выставка в Государственном биологическом музее

Международная конференция
«Адаптация к изменению климата
и ее роль в обеспечении устойчивого развития регионов»

Научная конференция «Вклад России в МПГ»
(2–8 октября 2008 г., г. Сочи)

■ СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

Международный полярный год 1882/83.
Организация полярного года

ИССЛЕДОВАНИЯ КЛИМАТА И МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА АРХИПЕЛАГА ШПИЦБЕРГЕН

Метеорологические наблюдения на арх. Шпицберген имеют богатую историю [1]. Первые официальные метеорологические наблюдения проведены в Айс-фьорде на мысе Тордсен по программе I МПГ. Это была шведская полярная обсерватория под руководством ученого-метеоролога Нильса Густава Экхольма. Наблюдения на станции велись с 15 августа 1882 г. по 23 августа 1883 г. В программу входили обязательные метеорологические и магнитные наблюдения. К сожалению, эта станция по завершении программы МПГ была закрыта, поэтому результаты наблюдений за столь короткий период не представляли ценности для климатологии.

В рамках подготовки ко II МПГ (1932–1933 гг.) на арх. Шпицберген, где СССР начал разработку угольных месторождений, в конце 1931 г. открыта метеорологическая станция на руднике Грумант-Сити. Однако позднее из-за неблагоприятных топографических условий она была перенесена к руднику Баренцбург в заливе Грин-Харбор (Грен-фьорд). В 1932–1933 гг. на станции работало пять научных сотрудников, проводивших наблюдения по программе МПГ. Кроме обязательных метеорологических наблюдений выполнялись также шаропитные и гидрологические наблюдения. Возглавлял коллектив станции П.Я.Илешевич. Достоверные сведения о начале проведения стандартных метеорологических наблюдений в районе Баренцбурга относятся к 1912 г. [4].

Первые океанографические наблюдения в заливе Грин-Харбор (Грен-фьорд) датируются августом 1896 г. Стандартные ледовые наблюдения по программе береговых станций начаты в Баренцбурге в 1936 г. В связи с началом Великой Отечественной войны в июле 1941 г. гидрометеорологические наблюдения здесь были прекращены. Возобновились они в 1947 г. по постановлению СМ СССР № 1951 от 2 августа 1946 г. и продолжают здесь по настоящее время силами сотрудников ЗГМО «Баренцбург», принадлежащей Мурманскому УГМС. Таким образом, это один из самых долговременных пунктов стандартных гидрометеорологических наблюдений в Западном секторе Арктики.

Детальный комплексный анализ этих рядов данных, основанный на применении современных математических методов обработки, до сих пор не проводился. Ожидаемый результат подобных исследова-

ний очевиден. Это количественное описание (статистические оценки) климата и его изменчивости в этом районе архипелага в XX веке и оценки возможных сценариев развития климатических процессов в ближайшем будущем. Именно эти задачи и зафиксированы в следующих проектах МПГ, подготовленных и реализуемых ААНИИ: «Исследование радиационных климатических факторов и метеорологического режима Западной Арктики на основе данных наблюдений на арх. Шпицберген (Баренцбург, Нью-Алесун), арх. Земля Франца-Иосифа (о. Хейса), о. Новая Земля (ст. Малые Кармакулы)», «Текущее состояние климатической системы Шпицбергена».

Задача выявления преобладающих тенденций климатических изменений на основе анализа прямых и косвенных климатических индикаторов непосредственно связана с приоритетной задачей расширения российского присутствия на архипелаге и социально-экономическим развитием Баренцбурга. Поэтому представляется целесообразным решать ее программно-целевым методом в рамках мероприятий, проводимых по программе МПГ.

В настоящее время метеорологическая площадка ЗГМО «Баренцбург» и морской пост находятся непосредственно в центре поселка и подвержены влиянию многочисленных производственных мощностей рудника «Баренцбург» и инфраструктуры поселка (например, аэрозольные выбросы теплоэлектростанции, ветровой перенос с ближайшего склада открытого хранения угля, загрязненность морского порта, близость теплотрасс, ливневых

и хозяйственных водотоков и т.п.). За советский период проведения стандартных метеорологических наблюдений метеорологическая площадка станции, как минимум, трижды меняла свое местоположение. При этом менялись не только ее высота над уровнем моря, но и тип измерительных приборов, их размещение на новых метеоплощадках, удаленность от жилых и хозяйственных построек, окружающий рельеф и т.п. В то же время отсутствуют какие-либо сведения о проведении обязательных в таких случаях методических работах, связанных с переносом станции [3].

Экспедиционная активность ААНИИ на Шпицбергене распространяется на ближайшие к поселку территории: залив



П.Я.Илешевич – первый руководитель метеорологической станции Баренцбург.
Фото периода II МПГ

Грен-фьорд, ледники Альдегонда, Западный Грен и Верде, долины Грен, Стеммен и некоторые другие районы. Для проведения комплексных гидрометеорологических и мониторинговых исследований необходимо наличие объективной метеорологической (фоновой) информации для вышеперечисленных объектов. Последнее обстоятельство подразумевает организацию специализированной сети метеостанций и постов на основе автоматических средств измерений и регистрации данных. Это позволит получать объективную информацию о локальных метеорологических условиях (микроклимат) в окрестностях поселка, контролировать возможные антропогенные воздействия на окружающую среду и оперативно реагировать на эту информацию. Наличие подобной сети позволит провести сравнительный анализ с данными основной метеорологической площадки ЗГМО, оценить степень ее репрезентативности и попытаться реконструировать изменения основных метеорологических параметров для вышеуказанных районов исследований для всего периода инструментальных наблюдений в этом районе архипелага. Это, безусловно, расширит наши возможности при исследовании особенностей формирования и динамики элементов криосферы (снежный покров, ледники, морской лед) в бассейне залива Грен-фьорд в связи с особенностями пресноводного стока.

Другая проблема заключается в том, что отсутствуют достоверные сведения о досоветском периоде метеорологических наблюдений в этом районе [5]. В частности, это относится к периоду 1912–1928 гг., когда в 2 км к югу от современного положения Баренцбурга, на мысе Финнесет, располагалась крупная норвежская радиостанция «Шпицберген-радио», в иностранных источниках она также фигурирует и под названием Грин-Харбор (Green Harbor). В то же время активная угледобывающая деятельность голландской компании «Неспиго» в самом Баренцбурге началась не ранее 1920 г., а уже к 1926 г. практически прекратилась. При этом никаких сведений о том, что голландцы проводили там какие-либо метеорологические наблюдения, обнаружить не удалось. В немецких источниках [4], относящихся к этому периоду, фигурирует, как уже упомянуто, метеостанция с названием Грин-Харбор, располагавшаяся как раз на мысе Финнесет. Это весьма принципиальный момент, т.к. для всех остальных метеостанций западного Шпицбергена – Исфьорден Радио (Isefjorden radio), Лонгьербюен (Longyearbyen), аэропорт Свальбарда (Svalbard Lufthaven) – реконструкция метеорологических наблюдений до 1912 г. проводилась именно по данным метеостанции Грин-Харбор. С 19 сентября 1933 г., после окончания II МПГ, метеорологическая станция в Баренцбурге была включена в сеть Главного управления гидрометеорологической службы СССР (ГУГМС). В Госфондах ААНИИ нам удалось отыскать уникальные материалы – «Технический журнал полярной станции Ба-

ренцбург» за период с 11 ноября 1934 г. по 18 июня 1936 г. В этом журнале обнаружена запись о том, что «с 24/I начаты работы по установке метеорологических приборов на территории законсервированной Норвежской радиостанции, находящейся на юг в километрах 2 1/2–3 от рудника Баренцбург. Цель установки означенных метеоприборов – получение параллельных с метеостанцией р. Баренцбург наблюдений, необходимых для увязки с наблюдениями норвежцев, начатых в 1912 г. и прерванных в 1930 г. ... 30 января 1935 г. Зав. Г-М. Ст. т. Третьяковым и сотр. т. Рубенс в 13 час. произведены параллельные наблюдения на Норвежской станции ... Систематические наблюдения начинаются с 1/II 1935 г. ... 1/II прекращены параллельные наблюдения на Норвежской станции, ввиду окончания годового срока по ведению наблюдений согласно программе...»¹. Таким образом, наши предшественники выполнили крайне важную работу, но опубликованных результатов, как и собственно данных наблюдений, нам до сих пор обнаружить не удалось.

Для репрезентативного анализа климатических изменений на архипелаге в XX веке представляется крайне целесообразным выполнить реконструкцию климата Баренцбурга до 1912 г., по аналогии с норвежскими исследованиями, выполненными для района Лонгьербюен – аэропорт Свальбарда [2, 5]. Необходимый и обязательный этап таких исследований – проведение сравнительных наблюдений на мысе Финнесет и на основной (современной) метеоплощадке ЗГМО «Баренцбург» в соответствии с работой [3], а также поиск и детальный анализ упомянутых исторических наблюдений.

Как уже указано, местоположение метеорологической площадки в Баренцбурге неоднократно изменялось, что приводило к нарушению однородности рядов метеорологических данных, так же как и изменение методик измерений и приборной базы [2]. Последнее обстоятельство в наибольшей степени относится к методике измерения осадков и методам расчета средних значений и сумм. Например, в 1953 г. на всех советских станциях произошла замена стандартных приборов, измеряющих количество осадков. В то же время опубликованных данных о приведении показаний, полученных с помощью «старого» прибора, к «новому» средству измерений нам обнаружить не удалось. В 1966 и 1986 гг. менялось число сроков измерения осадков. Не всегда можно обнаружить информацию о наличии поправок на смачивание в значениях измеренных сумм. Неоднократное изменение количества сроков проведения стандартных метеорологических наблюдений также приносит дополнительные трудности в получении корректных оценок средних климатических характеристик. Например, до 1936 г. выполнялось три срока в сутки, до 1968 г. их было четыре, в настоящее время – восемь.

¹ Стиль первоисточника сохранен.

Перечисленные проблемы можно решить исключительно программно-целевым методом, позволяющим получить ответы на вопросы научно-исследовательского, методического и наблюдательского характера. Преимущество такого подхода – в его комплексности в научном и логистическом планах, в совместимости теоретических и практических (экспедиционных) исследований, учете интересов производственных структур (ФГУП «Трест Арктикуголь») и организаций Росгидромета (АНИИ, Мурманское УГМС) на архипелаге, а также минимизации возможных рисков, включая экологические. В целом все это будет способствовать расширению и углублению активностей РФ и Росгидромета на архипелаге. Научные мероприятия МПГ, выполняемые в 2007–2009 гг., представляются крайне благоприятным фоном для начала реализации программы научных исследований в этом направлении. Кратко можно сформулировать основные цели программы:

- выполнение комплексного климатического анализа исторических данных и текущего состояния гидрометеорологического режима на арх. Шпицберген с использованием советских и российских данных;
- развитие специализированной сети автоматических метеорологических станций и постов для оценки и мониторинга текущего состояния окружающей среды и возможных антропогенных воздействий, а также исследования микроклиматических особенностей.

В качестве целевых показателей и индикаторов, позволяющих оценивать ход реализации такой программы, можно рассматривать получаемые достоверные оценки природных процессов и явлений (количественные оценки тенденций изменения климата, включая оценки состояния приземного слоя воздуха, снежного покрова, вод фьорда, ледяного

покрова), необходимые для практического использования при осуществлении мониторинга окружающей среды и прогнозирования хозяйственной, научной и туристической деятельности в районе российского присутствия на арх. Шпицберген.

В рамках выполненных исследований предшествующего и текущего состояния климата и гидрометеорологического режима планируется получить следующие результаты:

- оценка тенденции климатических изменений на архипелаге в XX веке по данным об изменчивости основных гидрометеорологических параметров (атмосфера, морской лед, океан);
- описание возможных сценариев ожидаемых климатических изменений на архипелаге в условиях предполагаемого «глобального потепления».

Предлагаемые исследования имеют важную региональную и международную составляющие, что полностью отвечает духу и букве соглашений и договоренностей в рамках МПГ. Так, АНИИ имеет совместные научные проекты с Норвежским полярным институтом и Норвежским метеорологическим институтом, затрагивающие те или иные аспекты климатических исследований на Шпицбергене. В рамках региональной тематики ЦНТП Росгидромета ведутся совместные с Мурманским УГМС работы по составлению объединенного электронного архива актинометрических измерений, проводимых в Баренцбурге и Нью-Алесуне за весь период инструментальных наблюдений. Продолжение и развитие этих активностей послужат наиболее полному выполнению международных обязательств Росгидромета в рамках научной программы МПГ.

Б.В. ИВАНОВ (АНИИ),
П.Н. СВЯЩЕННИКОВ (АНИИ, СПбГУ),
А.В. СЕМЕНОВ (Мурманское УГМС)
Фото из архива РГМАА

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев А.О., Дукальская М.В., Фролов С.В. Международный полярный год: История и перспективы. – СПб.: АНИИ, 2007. 118 с.
2. Архипов С.М., Калужина Н.Л., Саватюгин Л.М. Банк данных «Температура воздуха и осадки на Шпицбергене и архипелагах и островах Российской Арктики». Опыт создания и пути использования // Материалы гляциологических исследований. 2001. Вып. 91. С. 110–115.
3. Положение о гидрометеорологической сети. Л.: Гидрометеиздат, 1974. 263 с.
4. Birkeland B.J. Temperaturvariationen auf Spitsbergen // Meteorologische Zeitschrift. 1930. S. 234–236.
5. Hanseen-Bauer I., Kristensen Solac M., Stefennesen E.L. The climate of Spitsbergen // DNMI-Rapport. 1990. № 39/90. 40 p.

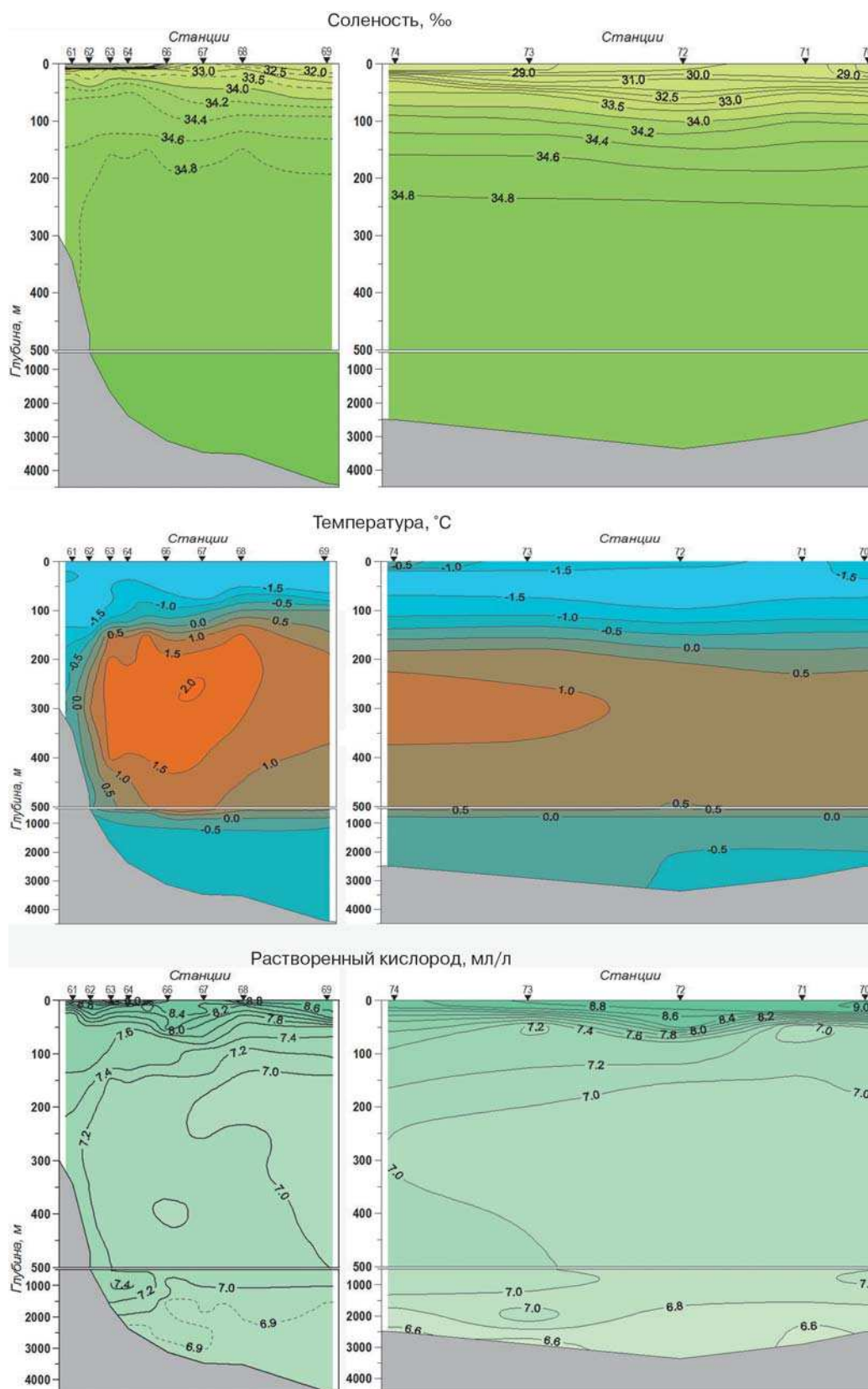
ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В АРКТИКЕ ВО ВРЕМЯ РЕЙСА НЭС «АКАДЕМИК ФЕДОРОВ» В АВГУСТЕ 2007 г.

В августе 2007 г. в рамках программы МПГ 2007/08 на НЭС «Академик Федоров» проведены океанологические исследования в Северном Ледовитом океане и в арктических морях (Карском и Лаптевых). Всего выполнено 26 станций. В связи с аномально теплыми погодными условиями в районе работ удалось провести детальные исследования на двух разрезах в направлении от ЮЗ на СВ до 86° с.ш. и 180° в.д.

Гидрохимический отряд под руководством А.П. Недашковского был дополнен двумя гидрохимиками из Всероссийского научно-исследовательского

института рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО), что позволило значительно расширить комплекс определяемых параметров.

Температура и соленость определялись при помощи СТД-зонда фирмы Sea Bird SBE-19 (соленость дополнительно определялась на солемере), а пробы на гидрохимический анализ отбирались кассетой батометров Нискина объемом 5 л. В ходе работ определялись концентрации растворенного кислорода, кремнекислоты, а также минеральных и органических форм фосфора и азота (нитратный, нитритный, аммонийный и валовый). Следует от-



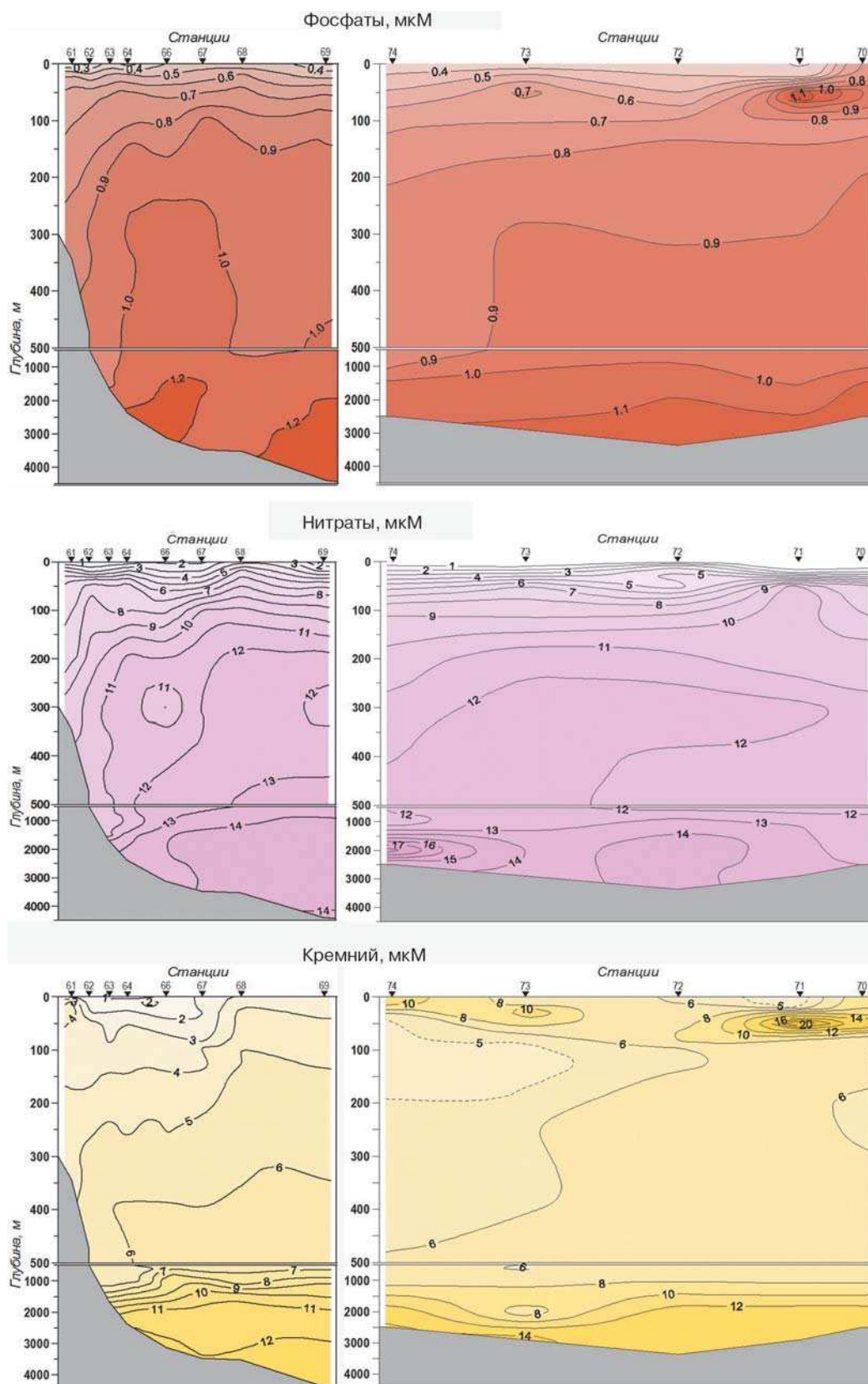
Вертикальное распределение температуры, солености и растворенного кислорода на разрезах

метить, что определение валового и органического азота и фосфора в этом регионе проводилось впервые. Точные значения концентрации растворенного кислорода в пробах получены по методу Винклера. Все формы биогенных элементов определялись в соответствии с последним руковод-

ством ВНИРО [2]. Анализы выполнялись на борту судна с задержкой не более 2 ч.

Анализируя вертикальное распределение температуры, солености, растворенного кислорода, кремниескислоты, а также минеральных и органических форм фосфора и азота на объединенном

РАБОТЫ В АРКТИКЕ



Вертикальное распределение фосфатов, нитратов и кремния на разрезах

разрезах между станциями 61–69 и затем между станциями 74–70, сразу же отметим линзу сильно распресненной воды на участке между станциями 61–65 с соленостью 3,59 ‰ (ст. 63), 4,83 ‰ (ст. 64), 9,00 ‰ (ст. 62), 11,77 ‰ (ст. 61) и 11,72 ‰ (ст. 65). Низкие значения солености обнаружены в пробах,

отобранных с поверхности ведром. Определения проводились на солемере. Практически вся акватория района исследования была покрыта льдами, сильно разрушенными, с полыньями и снежниками, поэтому распреснение на поверхности связано с интенсивным таянием льдов. Кроме того, учи-

тывая общую циклоническую циркуляцию вод, трудно предположить, что распреснение поверхностных вод на разрезе вызвано потоками пресных вод от рек Хатанги и Лены (эти реки слишком далеко). Вторым доказательством, что это не речные воды, является низкое содержание кремнекислоты (порядка 2–3 мкМ), никак не выделяющееся на общем фоне распределения кремния в плоскости разреза.

Но распресненные воды на юго-западе разреза содержат самые низкие концентрации фосфатов (менее 0,3 мкМ) и нитратов (менее 3 мкМ) и самые высокие концентрации кислорода (более 9 мл/л, максимум 9,76 мл/л на ст. 63). Процентное насыщение вод кислородом на всем разрезе, как правило, менее 100 %, и только на глубине 10 м наблюдается небольшое пересыщение – 101–102 %, которое можно трактовать как результат фотосинтеза.

Можно предположить, что линзы распресненных вод на поверхности, которые образуются при таянии льдов, наиболее благоприятны для развития фитопланктона, так как они снизу отделены от основной толщи вод мощным термо- и галоклином. Высокие градиенты плотности отделяют верхний 20-метровый слой от слоя вертикального перемешивания и создают оптимальные условия для развития фитопланктона.

Небольшой недостаток нитратного азота, если исходить из стехиометрического соотношения N:P = 16:1, возмещается высокими концентрациями аммония (1,0–1,5 мкМ).

Эти же линзы распресненной воды характеризуются повышенными концентрациями органического фосфора (более 0,45 мкМ) и органического азота (более 10,0 мкМ). На станции 63, где соленость на поверхности составляет всего 3,59 ‰, концентрация органического азота достигает 21,79 мкМ.

На восточном отрезке разреза от станции 74 до станции 70 наблюдается стандартное распределение температуры и солености, характерное для вод южной части Северного Ледовитого океана. Линзы с распресненными водами здесь отсутствуют. Некоторое понижение солености на южных станциях до 27,1–27,4 ‰ в узком поверхностном слое обычное дело для летних месяцев при интенсивном таянии льда. Столь же ordinarily и вертикальное распределение температуры с ярко выраженным теплым промежуточным слоем, представленным водами атлантического происхождения. Этот слой занимает глубины 200–600 м. Здесь температура повышается до 0,7–0,9 °C, а соленость достигает максимума и не опускается ниже 34,8 ‰.

Концентрации фосфатов (0,3–0,4 мкМ) и нитратов (3,0–4,0 мкМ) в северо-восточной части обследованной акватории лишь незначительно выше, чем на южном отрезке разреза (станции 61–69), а концентрации кремния значительно выше (6,0–8,0 мкМ). Причем в этих водах почти нет уменьше-

ния его концентрации к поверхности, что свидетельствует о незначительной интенсивности процесса фотосинтеза.

Небольшое пересыщение по кислороду (до 103 %) на глубине 10 м в южной части разреза, возможно, является результатом фотосинтеза, а в северной части (станции 72–70), где пересыщение 103–104 % наблюдается, как правило, в слое 0–30 м, – это скорее является результатом летнего прогрева поверхностного слоя и уменьшения растворимости кислорода в более теплых водах.

Кроме того, на станциях 70 и 71, выполненных в котловине Подводников восточнее хребта Ломоносова, в слое 25–100 м наблюдается максимум фосфатов (1,25 мкМ) и кремния (20,94 мкМ), что свидетельствует о распространении здесь тихоокеанских водных масс, отличающихся повышенным содержанием биогенных элементов.

Полученные результаты имеют огромное значение, так как до сих пор мы имели представление только о распределении кислорода, фосфатов и кремния в самой южной части моря Лаптевых [1] и карты, построенные по данным NODC [3]. Впервые получены картины распределения аммония, органического азота и фосфора, а самое главное, получены представления о характере и интенсивности продукционно-деструкционных процессов в море Лаптевых и прилегающей части Северного Ледовитого океана, а также в самой восточной части Карского моря.

Если процессы потепления в Арктике будут усиливаться и в летнее время поверхность моря в значительной степени будет свободна ото льда, то можно предположить, что интенсивность фотосинтеза будет усиливаться и общая биопродуктивность обследованной акватории значительно увеличится. В этом случае ценность полученных нами данных резко возрастет, так как они отражают самый первый этап развития продукционных процессов. Если будет повторяться такая же летняя ситуация с таянием льда, как это было в 2007 г., то можно предположить, что относительно мелководные моря (Карское и Лаптевых), в которые впадают большие сибирские реки (Енисей, Обь, Лена, Хатанга), могут стать промысловыми районами, куда будут смещаться основные промысловые виды из Баренцева моря.

*А.П. НЕДАШКОВСКИЙ (Тихоокеанский океанографический институт, Владивосток);
В.В. САПОЖНИКОВ, О.К. ГРАЩЕНКОВА,
Г.А. БАБИЧ (ВНИРО, Москва)*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас океанов. Северный Ледовитый океан. М.: Изд. Мин-ва обороны СССР, 1980. С. 154–164.
2. Руководство по химическому анализу морских и пресных вод при экологическом мониторинге рыбохозяйственных водоемов и перспективных для промысла районов Мирового океана / Под ред. В.В. Сапожникова. М.: Изд. ВНИРО, 2003. 202 с.
3. World Ocean Atlas. 2005. Figures. Phosphate, nitrate, silicate. NESDIS/National Oceanographic Data Center. Silver Spring. MD 20910. WOA05F. Mol. 3. NODC-DVD-11. (<http://www.nodc.noaa.gov/OCL>).

РАБОТЫ В АРКТИКЕ

ВТОРОЙ ЭТАП РАБОТ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ УРОВНЕЙ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СНЕЖНОГО ПОКРОВА В АРКТИКЕ

Весной 2008 г. продолжены экспедиционные исследования уровней загрязнения снежного покрова частицами углерода (сажи) в Российской Арктике. Работы выполнялись в рамках проекта МПГ 2007/08 «Сажа в арктическом снеге и льде и ее влияние на альbedo поверхности» («Black carbon in Arctic snow and ice, and its effect on surface albedo»). Цель проекта – получить количественные оценки уровней загрязнения снежного покрова, ледников и морского льда в Арктике аэрозольными частицами, значительную долю которых составляет сажа, и определить эффект их влияния на отражательные свойства (альbedo) заснеженных и ледовых поверхностей. Необходимость такой информации определяется ключевой ролью альbedo поверхности в формировании радиационного режима системы Земля–ат-

мосфера. Тем самым изменения альbedo существенным образом влияют на изменения климата.

По результатам измерений за пределами Российской Арктики в 1983–1984 гг. концентрация сажи в снежном покрове изменялась от 5 до 50 частей на миллион (ppb). В российской части Арктики в те годы такие измерения не проводились. За прошедшие 25 лет изменились траектории атмосферного переноса загрязнений из антропогенных источников в умеренных широтах в Арктику. Кроме того, уменьшились объемы загрязняющих веществ, выбрасываемых из этих источников в атмосферу. Наблюдения на Алерте (82° с.ш., 62° з.д.) показали, что концентрации частиц сажи в воздухе уменьшались с 1990 до 2000 г., а затем вновь началось медленное возрастание их концентрации в атмосферном воздухе. Новых же сведений об уровнях загрязнения снежного покрова за прошедший период, вплоть до настоящего времени, не было.

Первый этап натурных измерений концентраций аэрозольных частиц в снежном покрове проводился в апреле-мае 2007 г. в западной части Российской Арктики в окрестностях Нарьян-Мара, Воркуты, Диксона и Хатанги.

Второй этап измерений продолжился на территории Республики Саха (Якутия) и Чукотского автономного округа в апреле-мае 2008 г. В нем участвовали Стефен Уоррен (Stephen Warren) и Томас Гренфел (Thomas Grenfell), профессора университета Дж.Вашингтона (Сиэтл, США), и сотрудник ААНИИ Станислав Коган. Существенную помощь в организации работ оказали участникам экспедиции персонал Якутского и Чукотского УГМС, Института мерзлотоведения СО РАН в Якутске, северо-восточной научной станции в Черском.

Пунктами базирования экспедиции были Якутск, Тикси, Черский, Билибино и Певек.



Измерения плотности снега в окрестностях Черского.
С.Коган проводит измерения, Т.Гренфел записывает результаты



Отбор проб снега около Тикси.
С.Уоррен отбирает пробы, Т.Гренфел ведет записи



Т.Гренфел фильтрует растаявшие пробы снега
в лаборатории Чукотского УГМС в Певеке

РАБОТЫ В АРКТИКЕ

Средние концентрации сажевого аэрозоля
в пробах снега (C_{bc})
в различных пунктах в Арктике

Место отбора проб	C_{bc} , ppb
Нарьян-Мар	13
Воркута	300
Диксон	12
Хатанга	38
Якутск	28
Тикси	28
Черский	25
Билибино	22
Певек	20
Акватория моря Лаптевых	13

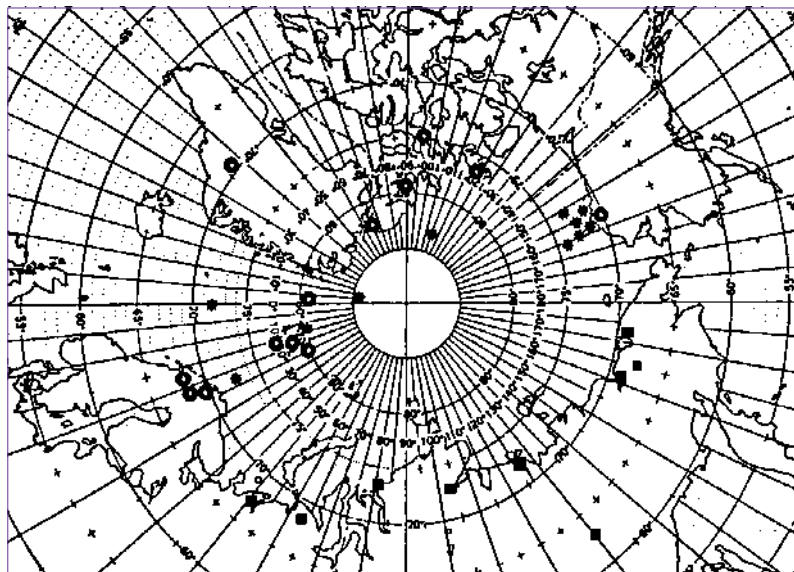
Пробы снега отбирались на расстояниях 50–90 км от населенных пунктов по различным направлениям от них. Затем эти пробы уже в лабораторных условиях быстро растоплялись в микроволновой печи и вода фильтровалась через поликарбонатные фильтры с диаметром пор 0,4 мкм. Степень почернения фильтров из-за осевших на них аэрозольных частиц, включая и частицы сажи, характеризует уровень загрязнения отобранной пробы снега.

Количественные характеристики содержания загрязняющих частиц в пробе определяются сравнением вновь отобранных фильтров со «стандартными» с известными уровнями загрязнения.

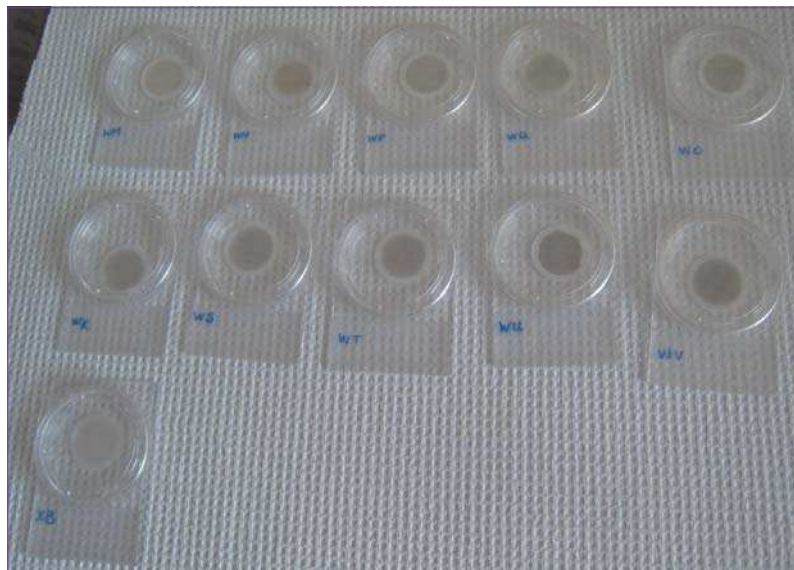
Предварительные результаты измерений средней концентрации сажи в пробах, полученные за два экспедиционных сезона, представлены в таблице. Во всех пунктах, за исключением Воркуты, концентрации сажевого аэрозоля в снеге низки и не превосходят средних значений, измеренных 25 лет назад за пределами Российской Арктики. По-видимому, даже на расстояниях более 30 км от Воркуты, где отбирались пробы, влияние угольных шахт сказывается на степени загрязнения окружающей среды.

Дополнительно к береговым пунктам участники российско-германской экспедиции Transdrift-XIII отобрали пробы снега на льду моря Лаптевых. Измеренные там концентрации частиц сажи оказались столь же низкими (13 ppb), как и измеренные в 2007 г. на о. Диксон и в окрестностях Нарьян-Мара.

Проведенный этап экспедиционных работ завершил полевые исследования в Российской Арктике. Фильтры с осевшими на них аэрозольными частицами и жидкие пробы снега отправлены в Лабораторию атмосферных исследований Университета Вашингтона в Сиэтле, США. Там они вместе с пробами, отобранными в Гренландии, в Центральном Арктическом бассейне, на Аляске, в Канаде и Канадском Арктическом архипелаге, на Шпицбергене,



Места отбора проб воздуха (звездочки), проб снежного покрова (кружки) в 1983–1984 гг. и проб снежного покрова (квадраты) в Российской Арктике в 2007 и 2008 гг.



Образцы осевших на фильтры аэрозольных загрязнений проб снега в окрестностях Тикси. Большая степень почернения означает более высокий уровень загрязнения

в Норвегии, будут исследоваться спектральным фотометрическим методом и на электронном микроскопе для более точного определения характеристик загрязнения снежного покрова и арктических ледников, структуры и состава аэрозольных частиц.

Результаты этих исследований впервые позволят определить современные уровни аэрозольного загрязнения поверхности в Российской Арктике и сравнить их с наблюдающимися в других арктических регионах.

Результаты исследований будут доступны всем участникам проекта. Информация о ходе проекта и имеющихся данных размещается на сайте www.atmos.washington.edu/sootinsnow.

В. Ф. РАДИОНОВ, С. Э. КОГАН (ААНИИ),
С. УОРРЕН, Т. ГРЕНФЕЛ (Университет Дж. Вашингтона,
Сиэтл, США)

Фото предоставлены авторами

ГЛУБИННЫЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ЗОНДИРОВАНИЯ В СЕВЕРНОМ ЛЕДОВИТОМ ОКЕАНЕ

Поводом настоящего сообщения является все возрастающее политическое значение геофизических исследований в водном бассейне Центральной Арктики. Арктический бассейн хребтом Ломоносова (центральная часть) делится на западную (евразийскую) и восточную (амеразийскую) части.

Из методов электроразведки наибольшую глубинность имеют методы, использующие естественные электрические (теллурические) и магнитные вариации. Такими методами являются магнитотеллурическое и магнитовариационное зондирования. Они позволяют получить геоэлектрический разрез, т.е. вертикальное распределение удельного электрического сопротивления ρ . При этом положение границ между слоями с разными значениями ρ определяется с большей точностью, чем само значение ρ .

Обобщенный морской геоэлектрический разрез относится к разрезам типа К, когда

$$\rho_1 < \rho_2 > \rho_3,$$

где ρ_1 – удельное электрическое сопротивление морской воды и осадков, пропитанных водой; ρ_2 – сопротивление литосферы; ρ_3 – сопротивление хорошо проводящей верхней мантии.

В глубинном варианте зондирования большую роль играет граница между плохо проводящей литосферой и хорошо проводящей мантией. В стабильных материковых регионах эта граница располагается на глубинах порядка 400 км. Электрическая проводимость определяется в основном температурным режимом. Однако в данном случае скачок электропроводности объясняется перестройкой кристаллической решетки мантийного вещества.

Наблюдения магнитных вариаций входили в программу работ многих дрейфующих станций. Одновременные наблюдения электрических и магнитных вариаций были начаты в 1962 г. на станции «Северный полюс-10» и продолжались с некоторыми перерывами в составе высокоширотной экспедиции «Север» до 1978 г. Это позволило реализовать МТЗ практически во всех частях Северного Ледовитого океана. Правда, в западной части МТЗ имеется только одна точка – южная оконечность хребта Гаккеля. Несмотря на то, что этот хребт считается срединно-арктическим, глубина h_m до высокопроводящей мантии оценена в 300–400 км.

В центральной части МТЗ проведено в Восточно-Сибирском море, над хребтом Ломоносова и котловиной Подводников. Во всех этих районах глубина h_m равна 400 км. На Чукотском куполе и над Канадской котловиной по результатам МТЗ значения h_m равны 220 км.

Кроме МТЗ в некоторых районах проведено магнитовариационное зондирование (МВЗ). Источником информации в нем является вертикальная со-



Районы Северного Ледовитого океана, прилегающие к российской береговой черте

ставляющая магнитных вариаций. Глобальная кривая МВЗ получена на основе данных магнитных обсерваторий, расположенных на суше. Согласно этой кривой h_m также равна 400 км. В локальных МВЗ на дрейфующих льдах в качестве источника вариаций использовалась ионосферная полярная электроструя. Сравнение МТЗ и МВЗ для впадины Подводников показало идентичность результатов. Для других районов (абиссальная равнина Менделеева, граница хребта Менделеева–Альфа с Канадской котловиной) h_m оказалась равной 230 км.

Выводы. Районы Северного Ледовитого океана, прилегающие к российской береговой черте, имеют континентальный геоэлектрический разрез. Районы, прилегающие к амеразийскому побережью, имеют сравнительно низкоомный геоэлектрический разрез.

И.Л. ТРОФИМОВ, Г.А. ФОНАРЕВ
(ЦГЭМИ ИФЗ РАН)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Баглаенко Н.А., Волкомирская Л.Б., Дмитриев В.Н., Ротанова Н.М. и др. Интерпретация кривых магнитовариационного зондирования в восточной части Северного Ледовитого океана // ДАН СССР. 1979. Т. 249. № 5. С. 1077–1078.
- Волкомирская Л.Б., Фонарев Г.А. Опыт локального магнитовариационного зондирования в районе Северного Ледовитого океана // Геомагнетизм и аэронавигация. 1978. № 6. С. 1128–1130.
- Трофимов И.Л. Магнитотеллурическое зондирование в Канадской котловине // Геомагнетизм и аэронавигация. 1979. Т. 19. № 5. С. 904–908.
- Трофимов И.Л., Фонарев Г.А. Некоторые результаты глубинных магнитотеллурических зондирований в Северном Ледовитом океане // Физика Земли. 1974. № 4. С. 89–92.
- Fonarev G.A. Electromagnetic research in the ocean // Geophys. Surveys. 1982. Vol. 4. № 4. P. 502–508.
- Fonarev G.A., Trofimov I.L., Shneyer V.S. Some Results of Magnetotelluric Research in the Central Arctic // J. Geop. Res. 1973. Vol. 78. № 8. P. 1398–1400.
- Trofimov I.L., Fonarev G.A. Deep magnetotelluric surveys in the Arctic Ocean // Geoelectric and Geothermal Studies. Budapest, 1976. P. 712–715.

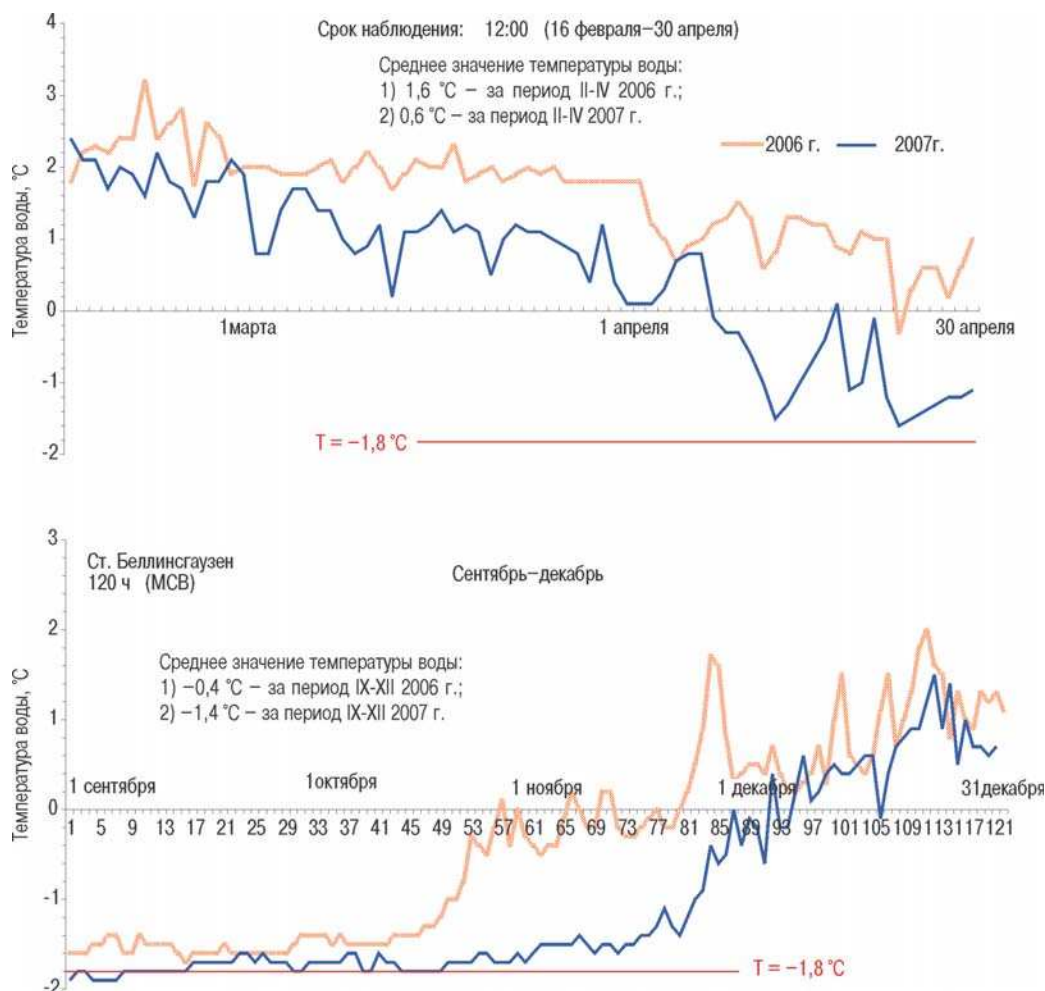
ЭКСТРЕМАЛЬНО СУРОВЫЕ ЛЕДОВЫЕ УСЛОВИЯ В РАЙОНЕ СТАНЦИИ БЕЛЛИНСГАУЗЕН В 2007 г.

В марте 2007 г. по спутниковой информации зафиксировано необычно раннее развитие интенсивного выноса льда на север из Атлантического массива в районе 55° з.д., где к концу месяца кромка продвинулась до 62-й параллели. В результате лед из моря Уэдделла уже с первой половины апреля стал поступать на запад в пролив Брансфилд. Это обусловило рекордно ранние сроки начала устойчивого ледообразования и формирования припая на акватории у станции Беллинсгаузен за всю ее 40-летнюю историю, – почти на 2 месяца раньше нормы – соответственно 11 и 26 апреля. В конце июня станционная бухта Ардли окончательно покрылась припаем, который во второй половине августа вырос до толщины около 1 м и отличался исключительно высокой заснеженностью от 25 до 150 см. Взлом припая начался лишь в конце сентября и растянулся до 22 ноября. Окончательное очищение бухты произошло только 2 декабря, что на месяц позже обычного. В итоге впервые после 1995 г. продолжительность ледового периода в районе Южных Шетландских о-вов вновь превысила полгода, достигнув рекордного за весь период наблюдений значения 236 сут.

Неординарность ледовых условий данного года проявилась также в аномально низких значениях поверхностной температуры воды в бухте Ардли. Это особенно очевидно в сравнении с предшествующим «теплым» 2006 г. (см. рисунок), в котором ледяной покров в районе станции Беллинсгаузен существовал на протяжении всего лишь около 3 месяцев – с 20 июля по 25 октября.

Суровая зима 2007 г., по свидетельству немецких орнитологов, губительно сказалась на репродукции потомства некоторыми видами птиц, обитающих на о. Кинг-Джордж. Например, из прилетевших на п-ов Файлдс в середине октября 2007 г. 300 пар поморников только 120 к концу декабря смогли построить гнезда и отложить яйца (по одному в гнезде). Однако около 100 появившихся птенцов замерзли в течение следующего января 2008 г., а в феврале погибли почти все остальные. Основными причинами подобной локальной катастрофы, здесь никогда ранее не регистрировавшейся, явились нарушения пищевых цепочек и невозможность для птиц найти укрытые места для гнезд на редких свободных от снега участках поверхности скал.

А.И.КУЦУРУБА (АНИИИ)



Ход температуры поверхностного слоя воды бухты Ардли за аналогичные периоды двух соседних лет – 2006 г. (теплый) и 2007 г. (холодный)

ИССЛЕДОВАНИЯ УГЛЕВОДОДОВ

Во время третьего этапа 53-й РАЭ (НЭС «Академик Федоров», 10 марта – 6 мая 2008 г.) сотрудниками Института океанологии им. П.П.Ширшова РАН (ИО РАН) по программе МПГ были проведены геохимические исследования в рамках ФЦП «Мировой океан» тема 1. «Фундаментальные исследования южной полярной области»: подтема 1.1. и Программы № 17 (6,4) фундаментальных исследований Президиума РАН «Сравнительные литолого-геохимические исследования природных процессов и загрязнений морей Арктики и Антарктики новыми методами (атмосфера, снег, лед, биота, взвесь, водная толща, осадки)». До настоящего времени при исследовании снежно-ледяного покрова главное внимание уделялось механическим, оптическим и биологическим свойствам льдов. Литолого-геохимическое изучение льдов, а также изучение загрязнений во льдах было начато ИО РАН в 1998 г. в Арктике (14-й рейс НЭС «Академик Федоров»), а затем продолжено в Антарктике в 46-й и 48-й РАЭ. Эти работы показали необходимость системных океанологических исследований во всех высокоширотных сферах: снеге, льдах, водной толще и донных осадках.

Изучение углеводородов (УВ) в настоящее время приобретает особую актуальность, так как вся активная деятельность человека в Антарктиде связана с перегрузкой и потреблением топлива. На многих антарктических станциях происходят не-

фтяные разливы. Поэтому при мониторинге воздействия научной деятельности и операций, проводимых в Антарктике, на окружающую среду важная роль отводится различным углеводородным классам. Однако при изучении нефтяного загрязнения необходимо учитывать, что УВ – неотъемлемые компоненты липидной фракции различных организмов, включая фито- и зоопланктон, бентос, микроорганизмы и ихтиофауну, а также воды, взвеси и донных осадков, в том числе и ископаемого топлива. По последним данным Национального исследовательского совета США, количество антропогенных УВ, поступающих из всех источников, составляет 1,3 млн т в год (при возможном интервале от 0,47 до 8,4 млн т в год), а фитопланктон ежегодно синтезирует в океане 12 млн т УВ. Следовательно, антропогенные УВ распространяются на существующем природном биогенном фоне. Особенно важны исследования геохимических барьерных зон, где наиболее интенсивно происходят процессы рассеивания и концентрирования различных соединений: вода–атмосфера, снег–лед, лед–вода, вода–дно и т.д.

Благодаря наличию на борту НЭС «Академик Федоров» ИК-спектофотометра (IR-435 Shimadzu, Япония), мы смогли получить данные по концентрациям органических соединений – липидов (суммарной фракции, экстрагированной метилен хло-

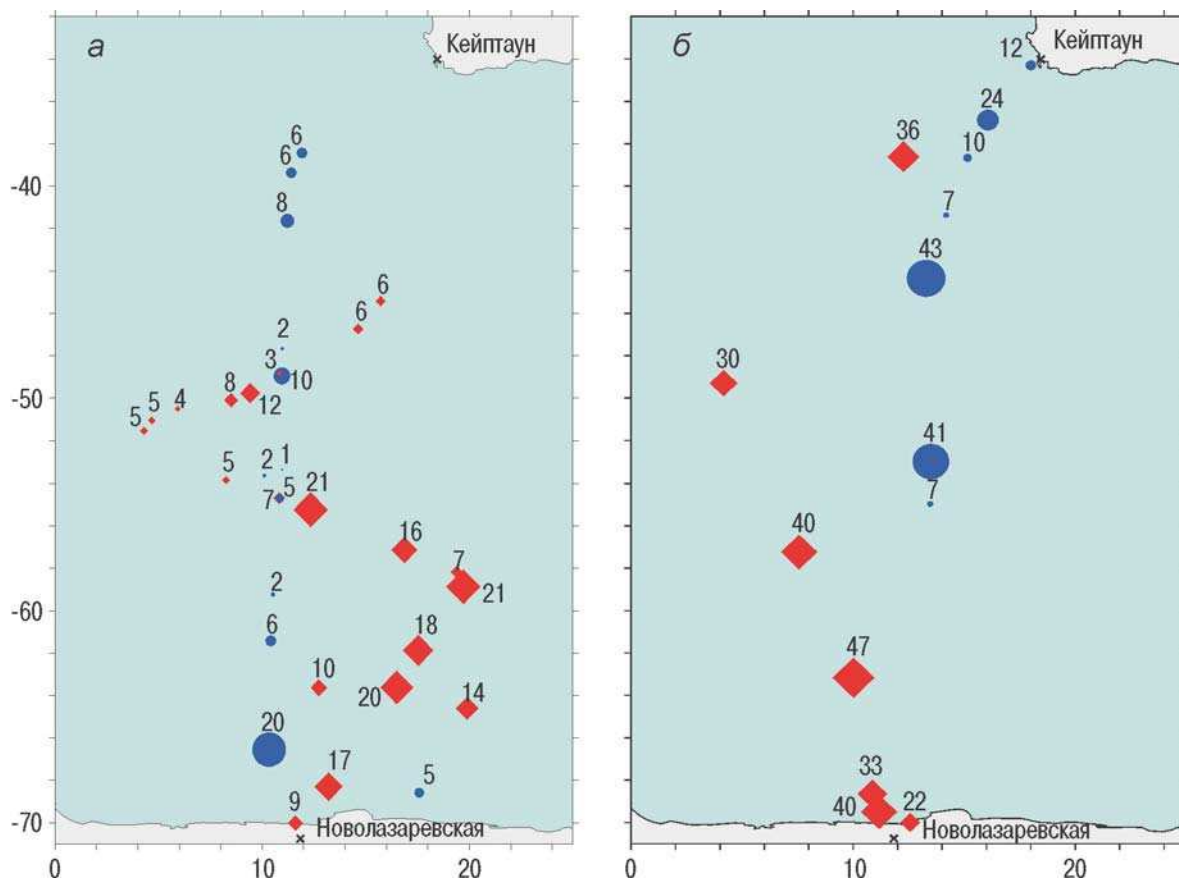


Рис. 1. Распределение УВ в поверхностных водах по маршруту НЭС «Академик Федоров» в 2008 (а) и в 2003 гг. (б).

Ромбы – порт Кейптаун–Антарктида, кружки – Антарктида–порт Кейптаун

РАБОТЫ В АНТАРКТИКЕ

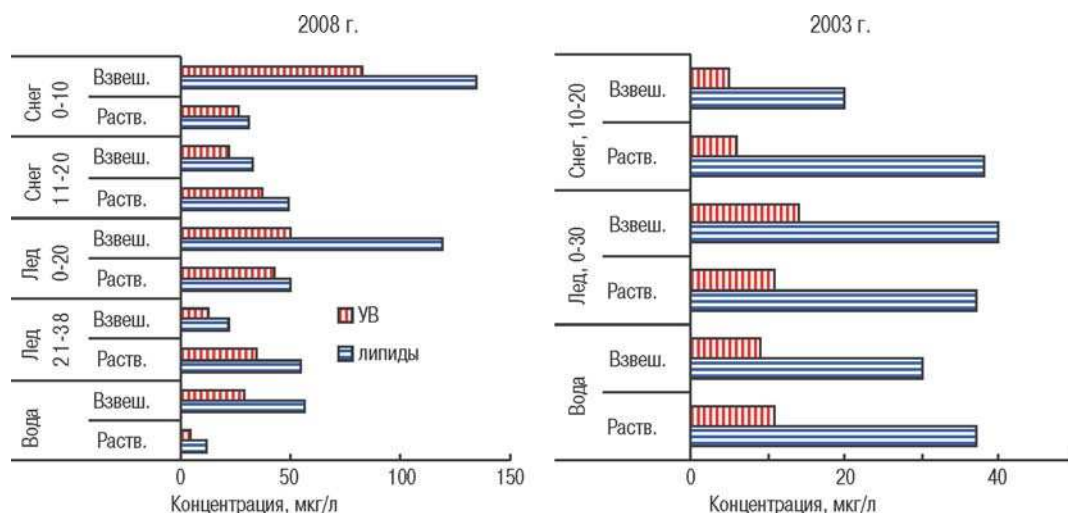


Рис. 2. Перераспределение липидов и углеводов между растворенной и взвешенной формами в снежно-ледяном покрове оз. Степпед в 2008 и 2003 гг.

ридом) и алифатических УВ непосредственно в рейсе. Метод ИК-спектрофотометрии используется в нашей стране в качестве арбитражного при анализе нефтяных УВ.

Работы по ходу движения судна начались практически сразу после выхода из порта Кейптаун. Полученные данные показали: в поверхностных водах среднее содержание УВ – 11,2 мкг/л ($\sigma = 6,9$) соответствует фоновому уровню УВ в пелагических районах Мирового океана. На этом фоне существуют зоны мелкомасштабных флуктуаций, превышающих их среднее содержание в 2–3 раза (рис. 1 а). Можно было бы предположить, что повышенные концентрации вызваны загрязнением, поступающим от судна. Однако и в 2003 г. на разрезе порт Кейптаун–море Лазарева–порт Кейптаун содержание УВ в отдельных точках также достигало величин 33–47 мкг/л (ПДК для нефтяных УВ равна 50 мкг/л) на фоне значений 3–11 мкг/л, характерных для мезотрофных вод (рис. 1 б). Повышенное их содержание отмечается на 49° ю.ш. и в районе 55–57° ю.ш. Сопоставление полученных данных с гидрологической ситуацией в районе показало, что увеличение содержания УВ приурочено к Субарктической зоне и к зоне Антарктической дивергенции. Изменчивость концентраций обусловлена тем, что разрез пересекает фронтальные зоны, которые представляют собой сложную систему взаимодействующих между собой вихревых образований, областей конвергенций и дивергенций. Между концентрациями липидов и УВ наблюдается значимая корреляция ($r = 0,83$), что с довольно низким содержанием УВ в составе липидов (в среднем 53 %) может свидетельствовать о природном происхождении повышенных концентраций.

В прибрежных районах Антарктики среднее содержание УВ (10 мкг/л) несколько ниже их уровня в шельфовых районах Мирового океана (20 мкг/л). Повышенное содержание органических соединений было установлено в районе припая в заливе Прюдс и в районах, где вместе с водой в пробах присутствовала шуга. Здесь концентрации УВ до-

стигали 20–40 мкг/л. Следовательно, в поверхностных водах распределение органических соединений определяется гидрологией района и автохтонными процессами, происходящими на границе лед–вода, которые могут формировать уровни, сопоставимые со значением ПДК для нефтяных УВ.

На материке Антарктида в районе станций Прогресс, Мирный, Новолазаревская были отобраны пробы снега, льда, почв, мхов и лишайников. Антарктический снег, как и ранее, характеризуется низкими концентрациями органических соединений, в отсутствие непосредственных поступлений загрязняющих веществ. В рыхлом, фернизированном, мелкозернистом, свеженаметанном снеге в районе ледяного барьера станции Новолазаревская содержание УВ составило всего 3–4 мкг/л. Концентрации УВ в фирне в районе обсерватории Мирный (4–12 мкг/л) сравнимы с их концентрациями в 2003 г. (7–11 мкг/л), т.е. антропогенное влияние в этих районах практически не обнаружено. Антарктическая атмосфера характеризуется крайне низким содержанием терригенного аэрозоля. Поэтому, несмотря на малую растворимость, УВ содержатся в основном в растворенной форме. В 2001 и 2003 гг. установлено, что в свежеснеге на поверхности континентальных озер их содержание составляло всего 2–3 мкг/л.

Напротив, в эпишельфовом оз. Степпед (район станции Прогресс и китайской станции Зонгшан) содержание УВ в снеге в 2008 г. оказалось значительно выше (до 82 мкг/л во взвеси снега), чем в 2003 и 2001 гг., когда их концентрации не превышали 6 мкг/л (рис. 2). При этом в слое 11–20 см (свеженаметанный снег) концентрации УВ превосходили значения, установленные в слое 0–10 см почти в 4 раза. Континентальные озера, несмотря на свою низкую биологическую продуктивность, являются очагами жизни. В оз. Степпед, образованном благодаря таянию ледников и заплеску соленых вод во время шторма, и ранее в подледной воде обнаружены в большом количестве водоросли, вислоногие рачки, коловратки. Строение керна

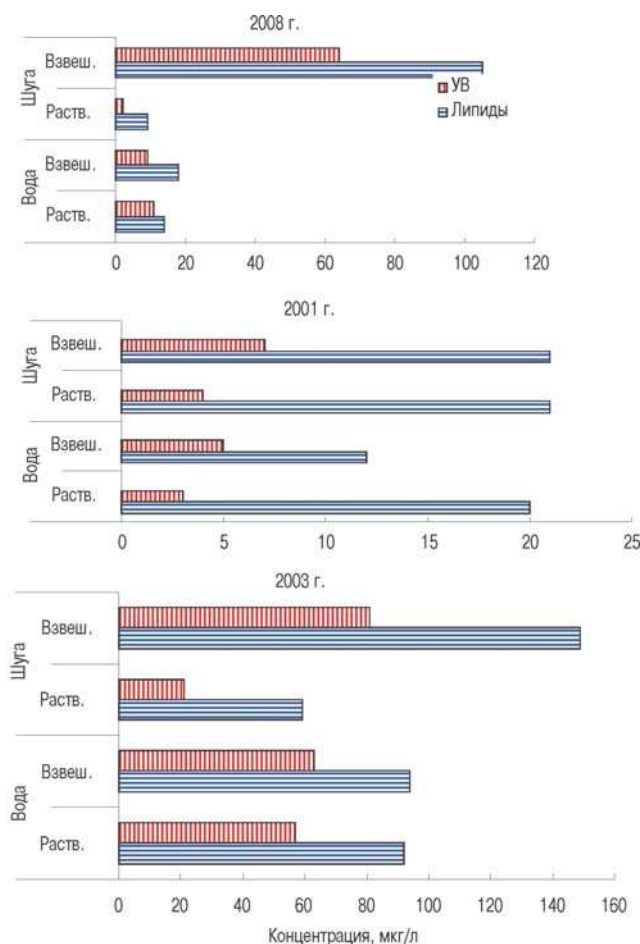


Рис. 3. Перераспределение липидов и УВ между растворенной и взвешенной формами в шуге и подледной воде. 2008 и 2003 гг. – ледовый барьер в районе станции Новолазаревская, 2001 г. – залив Прюдс

свидетельствует о нарастании льда сверху. Верхний талый слой 0–20 см, бело-серого цвета без пузырьков, так же как и вышележащий снег, отличался более высокими концентрациями органических соединений во взвешенной форме – до 149 мкг/л. В прозрачном нижнем слое льда (21–38 см) с большим количеством пузырьков (период раннего образования) содержание органических соединений уменьшалось, при этом концентрации липидов различались в 5,5 раз.

В районе оз. Степпед произошло увеличение содержания УВ не только в снежно-ледяном покрове, но также в почве, мхах и лишайниках, по сравнению с данными 2001 и 2003 гг. Антарктическая почва представляет собой выветренные породы. Ничтожное количество органических веществ, образующихся в результате жизнедеятельности мхов, лишайников и водорослей, в условиях низких температур и малого количества влаги разлагается крайне медленно. Они образуют верхний «гумусированный» горизонт почв. По сравнению с данными 2003 г. содержание УВ в почве, так же как и во льду, возросло в 2,4 раза (см. таблицу). Увеличение доли УВ в составе липидов косвенно может свидетельствовать, что УВ в почве имеют антропогенное происхождение.

Лишайники, не имея корневой системы, питаются исключительно за счет веществ золотого разнота, т.е. аккумулируют органические соединения из воздуха. В суровых условиях Антарктиды они обладают достаточной биологической активностью, обеспечивающей нормальное протекание жизненных процессов, приводящих к образованию и накоплению химических веществ. Органические вещества, аккумулирующиеся мхами, лишайниками и водорослями, в условиях низких температур разлагаются крайне медленно. Видимо, произошло дальнейшее концентрирование органических соединений, так как их содержание во мхах и лишайниках на берегу оз. Степпед оказалось в 8,7–16,8 раз выше, чем в 2003 г. (см. таблицу). Видимо, с 2003 г. произошло эвтрофирование вод озера, так как вода пахла сероводородом.

Напротив, в районе станции Новолазаревская в почве так же, как во льду и воде, произошло уменьшение концентраций органических соединений с 2001 г., для района ДЭС – в 3,3 раза. В то же время почва в этом районе, в отличие от других образцов, пахла топливом и концентрации УВ в ней оставались достаточно высокими. На берегу оз. Станционное и возле продовольственного склада содержание УВ увеличилось (табл. 1). Для сравнения в районе моря Росса в почве антарктических станций (в частности, на станции Мак-Мердо) концентрации УВ изменялись от менее 30 до 29100 мкг/г сухой массы, т.е. были выше установленных в районе ДЭС на станции Новолазаревская. При наличии разлитой нефти изменяется альбеда поверхностного слоя, но это не влияет на влажность почвы.

На припайных льдах в снеге в заливе Прюдс (в районе станции Прогресс и в районе, удаленном от станций), а также в море Дейвиса (обсерватория Мирный) содержание УВ в поверхностном слое (0–5 и 0–20 см) было выше, чем в 2001 и 2003 гг. (соответственно в среднем 18 и 6 мкг/л). Когда отбирали подповерхностный слой снега, возможно, мы не смогли избежать влияния выхлопов от вертолетов, транспортирующих топливо от НЭС «Академик Федоров» на станции. В прибрежных районах Антарктиды основным источником загрязнения снега являются морские соли, поступающие из океанических вод, а также специфическая антарктическая флора и микроорганизмы. Эоловый перенос терригенных УВ (остатков высшей наземной растительности) с американского и африканского континентов незначителен.

Начиная с 2001 г. нам удалось провести исследования припайных льдов во всех стадиях их образования. В 2008 г. в шуге содержание во взвеси липидов в 6 раз выше, а менее растворимых УВ в 7 раз выше, чем в морской воде (рис. 3). Очевидно, при попадании на морскую поверхность и в ходе образования шуги происходит извлечение органических соединений из поверхностной пленки морской воды (поверхностного микрослоя – ПМС), которая обогащена всеми элементами, по сравнению

РАБОТЫ В АНТАРКТИКЕ

с подповерхностной морской водой. Особенно характерно это для гидрофобных малорастворимых соединений, обладающих большим сродством к поверхности раздела фаз вода–атмосфера и вода–твердые частицы взвеси. При образовании молодого льда происходит захват суспензии в ледяной слой из воды, что приводит к механическому концентрированию взвеси и увеличению содержания взвешенных форм изучаемых соединений. Вода при волнении на поверхности, размягчая лед, оказывает на его структуру двойное действие: увеличивает число каналов и капилляров во льду, а также расширяет их диаметр, что интенсифицирует процессы обмена между водой и льдом. Большой диаметр каналов на нижней поверхности льда способствует увеличению потока воды в лед над выходом рассола. Поэтому при солености морской воды 33,7‰, соленость шуги достигает 32,8‰.

Припайные антарктические льды отличаются неоднородным строением, и, как следствие, в их толще происходит изменение концентраций органических соединений от слоя к слою (рис. 4). В районе обсерватории Мирный (море Дейвиса) нижняя часть припайного льда имела коричневый цвет, свидетельствующий о включении диатомовых водорослей, поэтому концентрации органических соединений, как и в 2001 г., увеличивались к границе лед–вода. Повышенные величины во льду моря Дейвиса, по сравнению с 2001 г., по-видимому, обусловлены более ранним образованием припая, так как с увеличением возраста льда повышается содержание в нем органических соединений. Концентрации липидов и УВ в нижнем слое припайного льда море Дейвиса во взвеси в 14–30 раз превышали их величины в подледной воде (рис. 4). Примечательно, что в растворенной форме в нижнем слое льда содержание УВ (68 мкг/л) оказалось выше ПДК для нефтяных УВ (50 мкг/л). Очевидно, высокая метаболическая активность диатомовых водорослей во льдах, имеющих развитую систему капилляров и каналов стока, способствует накоплению органических соединений в этом слое во взвеси. Напротив, морской припайный лед в заливе Прюдс (район станции Дружной) содержал меньше органических соединений по сравнению с 2003 г. Этот лед был довольно однородным, визуально в нем отсутствовали диатомовые водоросли. Верхний слой, 0–14 см – полупрозрачный лед летнего протаивания; средний слой, 14–16 см – белый рыхлый лед с большими каналами (5–7 см), заполненными снежным фирном; нижний слой, 60–95 см – полупрозрачный лед без включения диатомовых. Развитие водорослей в этом льду, видимо, только начиналось. Однако концентрации липидов во взвеси были в 4,8 раз выше, чем в подледной воде, при этом доля УВ составляет всего 15 %, что может свидетельствовать об их биогенном происхождении.

В исследованных морских льдах происходит синхронное изменение концентраций липидов

Концентрации органических соединений в различных объектах

Проба / Место отбора	Липиды, мкг/г	АУВ	
		мкг/г	% липидов
Берег оз. Степед, 2008 г.			
Лишайник	4109,45	2708,39	65,91
Мох	2499,41	1798,27	71,95
Почва	199,25	72,98	36,18
Водоросли	1518,23	676,26	44,54
Станция Мирный, 2008 г. дом геофизиков			
Почва	46,86	35,42	75,59
Почва	30,77	22,55	73,27
Барьер в районе перегрузки оборудования на ст. Новолазаревская, 2008 г.			
Фитопланктон	370,41	117,28	31,66
Ст. Новолазаревская, почва, 2008 г.			
Рядом с ДЭС	15616,09	9783,67	62,65
Водозабор	289	263,61	91,00
Оз. Станционное	184,92	140,02	75,72
Продсклад	293,08	173,69	59,26
Ст. Новолазаревская, почва, 2001 г.			
Рядом с ДЭС	—	32503	—
Водозабор	—	14	—
Оз. Станционное	—	22	—
Продсклад	—	85	—
Берег оз. Степед, 2003 г.			
Лишайник	1219,9	311,7	25,6
Мох	904,1	109,8	12,1
Почва	145,5	29,9	20,5
Берег оз. Хасуэлл, 2003 г.			
Мох	1377,6	108,8	7,9
Почва	197,7	12	6,1

и УВ: липиды–АУВ = 0,73 ($n = 18$). При этом значительная изменчивость характерна как для растворенных, так и для взвешенных форм органических соединений. Такое распределение липидов и УВ является типичным для снежно-ледяного покрова припайных льдов.

Характерная черта антарктического припайного льда – развитие диатомовых не только на нижней, но и на верхней поверхности льдов. Поэтому содержание органических соединений может возрастать в верхних частях льда, по сравнению со снегом. В заливе Прюдс, в районе станции Прогресс концентрации возрастали до 480 мкг/л для липидов и до 289 мкг/л для УВ; а в районе станции Дружной, соответственно, до 111 и 48 мкг/л. Припайный лед в районе станции Прогресс в верхней части (0–17 см) был мутным. Большая обводненность льда обуславливает концентрирование УВ в верхнем слое в жидкой фазе. В слое 18–45 см наблюдались светло- и темно-коричневые прослойки, свидетельствующие о включении диатомовых водорослей, где содержание органических соединений также оставалось высоким.

Таким образом, несмотря на то, что на III этапе 53-й РАЭ основой работ были логистические операции, мы смогли не только отобрать пробы воды по ходу движения судна, но и провести исследо-

РАБОТЫ В АНТАРКТИКЕ

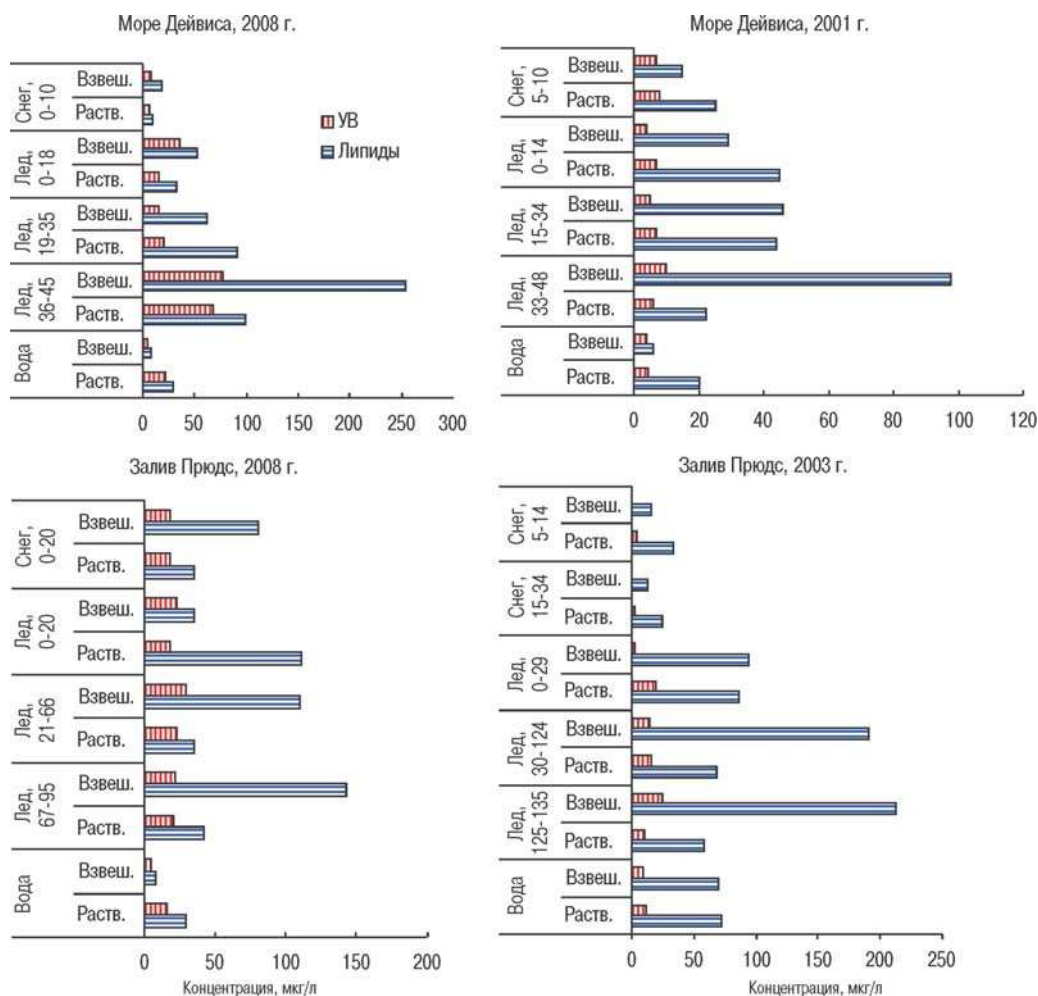


Рис. 4. Перераспределение липидов и УВ между растворенной и взвешенной формами в припайных льдах

вания снежно-ледяного покрова, почвы, мхов, лишайников на материке Антарктида, а также снежно-ледяного покрова на припайных льдах. Полученные в 2008 г. в 53-й РАЭ данные можно считать мониторинговыми, так как подобные исследования в прибрежных районах Восточной Антарктики были проведены в 2001 и 2003 гг.

Антарктический снежный покров характеризуется низким содержанием УВ на припайных и озерных льдах. Полеты вертолетов приводят к росту их концентраций, т.е. снежный покров обладает свойствами, делающими его удобным индикатором состояния экосистемы. Как естественный планшет-накопитель, снег дает действительную величину сухих и влажных выпадений. Показательны в этом плане данные, полученные в районе оз. Степпед, где произошло увеличение содержания УВ не только в снеге, но во всех исследованных объектах (льдах, почве, мхах и лишайниках), по сравнению с данными 2001 и 2003 гг. Такой рост концентраций, скорее всего, обусловлен антропогенным влиянием расположенных вблизи станций. Однако для более обоснованного утверждения необходимо изучить состав УВ. В частности, содержание УВ во льду в районе колонии пингвинов возле о. Буромского (2001 г.) достигало 80 мкг/л, а в подледной

воде на оз. Хасуэлл (2003 г.) – 500 мкг/л. Эти значения хотя и превышают ПДК для нефтяных УВ в 1,6–10,0 раз, но связаны с жизнедеятельностью пингвинов.

При образовании антарктических льдов наблюдается не только аккумуляция УВ из воды, но и их биосинтез внутри льда. Большие колебания температуры отражаются на динамике физико-химических процессов, протекающих во льду и контактирующем с ним водном слое, что в свою очередь определяет интенсивность роста льда, его толщину и структуру. За счет высокой биологической активности ледовых водорослей в береговом припайном льду концентрации хлорофилла «а» и органического углерода могут быть очень высоки (соответственно до 210 и 6000 мкг/л), что приводит к увеличению концентраций УВ, особенно во взвеси. Полученные данные по содержанию УВ свидетельствуют о том, что природные процессы могут формировать их уровни, сопоставимые с величиной ПДК для нефтяных УВ. Поэтому использование величины ПДК для установления меры загрязненности водных объектов УВ вызывает большие сомнения.

И.А. НЕМИРОВСКАЯ, Н.Г. ЧЕРНЯВСКИЙ
(ИО РАН)

ПРОДОЛЖЕНИЕ МОНИТОРИНГОВЫХ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА СТАНЦИИ БЕЛЛИНСГАУЗЕН В ПЕРИОД РАБОТЫ 52-Й РАЭ

Регулярные круглогодичные гидрологические работы на станции Беллинсгаузен (бухта Ардли, о. Кинг-Джорж, Южные Шетландские о-ва) ученые Зоологического института РАН начали проводить с 2006 г. в составе 51-й РАЭ. В задачу исследований на станции по Программе МПГ 2007/08 также были включены работы по изучению сезонной динамики прибрежного зоопланктонного сообщества в бухте Ардли в период с февраля 2007 по февраль 2008 г., которые стали продолжением программы круглогодичного мониторинга состояния пелагиали бухты, динамики ее качественного и количественного состава, начатой в 51-й РАЭ [1]; предварительные результаты этих исследований уже опубликованы [2, 3]. Наблюдающееся в последние годы в районе Антарктического п-ова значительное потепление климата вызывает связанное с этим явление таяние наземных льдов. Как показано многими исследователями, этот процесс сопровождается изменениями в биологических сообществах. К сожалению, наблюдения за морскими экосистемами в данном районе весьма фрагментарны и пока не дают полной картины сдвигов в структуре прибрежных морских пелагических и донных экосистем.

В отечественной литературе также весьма мало сведений по динамике и фенологии экосистем антарктических пресных водоемов в течение года. В пресноводных озерах п-ова Файлдс в достаточно суровых природных условиях региона происходит формирование специфического планктонного сообщества с доминированием одного-двух видов консументов низких порядков. Изучение условий обитания, физиологии и продуктивности пресноводного зоопланктона представляет значительный интерес в связи с предполагаемым увеличением продолжительности безледного периода в таких озерах в случае потепления климата.

Во время зимовки 2007/08 г. в составе 52-й РАЭ проведено изучение сезонной динамики мезопланктонного сообщества прибрежной зоны бухты Ардли о. Кинг-Джорж, отбор проб фито-, бактерио- и микро- и мезозoopланктона прибрежной зоны, а также изучение пресноводного планктонного сообщества оз. Китеж (п-ов Файлдс) в районе станции Беллинсгаузен и отдельных его представителей, в частности доминантного вида копепоид оз. Китеж – *Pseudoboscella porpei*.

Работы выполнялись в соответствии с Планом НИОКР по Проекту 11 (2.2.7.1.) «Провести комплексное изучение антарктической биоты» и по Проекту 2 направ-

ления 1 «Современный климат» подпрограммы «Изучение и исследование Антарктики» ФЦП «Мировой океан» и в соответствии с международным проектом МПГ 2007/08 «ClicOPEN» (Impact of CLimate induced glacial melting on marine and terrestrial Coastal communities on a gradient along the Western Antarctic PENinsula), направленным на оценку воздействия таяния ледников на морские и прибрежные экосистемы района Антарктического п-ова.

Пробы мезопланктона в бухте Ардли в период открытой воды отбирали, как и ранее, на станциях I и II (рис. 1) по стандартным методикам [1]. Подробные сведения о всех проведенных работах и их результаты будут опубликованы в сборнике «Проблемы Арктики и Антарктики».

В зимнее время гидробиологические исследования совмещались с гидрологическими, и с 21 июня по 30 сентября 2007 г. их проводили в точке с координатами 62° 12'09" ю.ш. 58° 57'20" в.д. («PGT») 2 раза в месяц. Глубина в точке отбора проб составила 20 м. В точке «PGT» пробы мезозoopланктона отбирали методом тотального вертикального лова (20–0 м), попутно отбирали пробы фито- и мезозoopланктона с поверхности, а также пробы взвеси.

В зимний период на оз. Китеж проводили работы по изучению планктонного сообщества озера

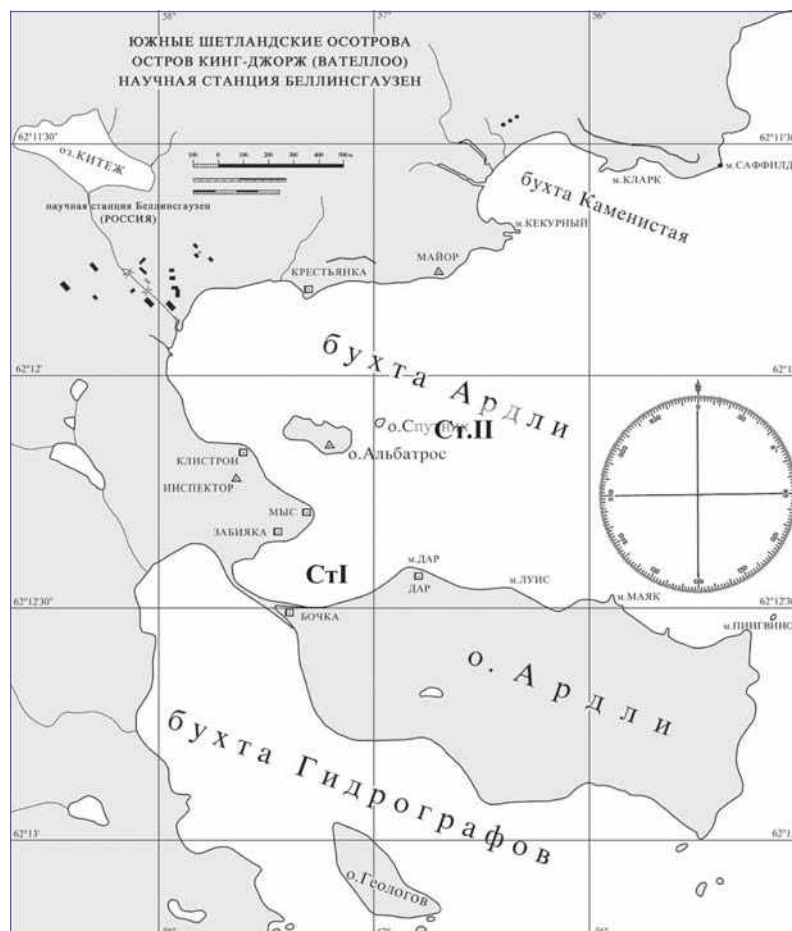


Рис. 1. Расположение планктонных станций (Ст. I и Ст. II) в бухте Ардли



Рис. 2. Рабочий момент отбора проб сетного планктона



Рис. 3. Измерение содержания кислорода в оз. Китеж датчиком Марк-201

подо льдом. Глубина в точке отбора проб составила 8 м. Отбор проб мезозопланктона проводили методом тотального вертикального лова планктонной сеткой (8–0 м) (рис. 2.), пробы микрозоо- и фитопланктона отбирали с поверхности. В слое 0–5 м кислородным датчиком Марк-201 (рис. 3) измерено содержание кислорода. В декабре 2007 г. в озере по слоям измерено содержание в воде органической взвеси.

Пресноводный вид копепод – *Pseudoboeckella poppei* (*Calanoida*) (рис. 4) выбран для проведения серии экспериментов в силу высокой численности вида в оз. Китеж, его яркой окраски и крупных размеров, что облегчает работу с ним в экспериментальных лабораторных условиях, в том числе по опеределению особенностей питания и калорийности тела животного.

Для отбора ракообразных использовали кратковременную наркотизацию копепод 1% лидокаином. Опыты проводили в природной воде, профильтрованной через мембранный фильтр Вл-дипор № 2. Для учета дыхания бактерий использовали метод холостой пробы. Опыты проводили при температуре 10–12 °С в емкости с водой. Экспозиция опытов составляла 20–25 ч.

Для проведения экспериментов в зимнее время были разработаны условия культивирования псевдобокелли в лабораторных условиях в емкостях объемом 1,5–3,0 л с использованием в качестве кормовых организмов простейших, разводимых в отдельных сосудах.

Также определена первичная продукция в озере методом экспозиции светлой и темной склянок в поверхностном слое воды в течение суток с последующим определением кислорода по Винклеру.

Результаты исследований. На станции с 27 февраля 2007 г. по

10 февраля 2008 г. выполнено восемь выходов в море на лодке типа «Зодиак». В зимний период в точке «PGT» выполнено шесть выходов на лед. В период работы 52-й РАЭ в бухте Ардли было отобрано 46 количественных проб мезопланктона, 18 проб фитопланктона (горизонты 50 и 0 м), 18 проб микрозоопланктона (горизонт 0 м), 14 проб содержания общей взвеси и 72 пробы на соленость.

На оз. Китеж с 26 июня по 22 декабря 2007 г. отобрано со льда 5 проб мезо-, микрозоо- и фитопланктона. С 1 ноября по 22 декабря 2007 г. на горизонтах 0–5 м датчиком кислорода Марк-201 проведено пять измерений содержания растворенного кислорода в воде. В период частичного разрушения ледового покрова на озере также измерено содержание кислорода и органической взвеси в поверхностном и придонном горизонтах (два измерения).

При измерении показаний температуры воды, полученных термометрами ТГ на ст. I и II (табл. 1), отмечена значительная температурная стратификация водной толщи на протяжении большей части периода открытой воды (практическая гомотермия отмечена лишь 15 марта 2007 г.). В весенне-летний период при интенсивном прогреве верхних слоев воды наблюдалась прямая стратификация, в осенний период при начале охлаждения водной толщи – обратная стратификация. Особенно сильно температурный градиент был выражен в слое 0–10 м.

Соленостная стратификация водной толщи в точках отбора в период открытой воды была выражена значительно слабее (табл. 1).

По времени появления льда и образования сплошного припая, а также по абсолютной температуре воздуха прошедшую зиму 2007 г. на о. Кинг-Джордж можно отнести к аномально холодным. По сравнению с аномально теплой зимой 2006 г. [1], отмеченные ледо-



Рис. 3. *Pseudoboeckella poppei* – доминантный вид зоопланктона оз. Китеж

вые явления в бухте Ардли зарегистрированы в среднем на 2 месяца раньше.

С конца апреля по конец сентября 2007 г. сплошной ледовый покров наблюдался на акватории всей бухты Ардли. 21 июня 2007 г. толщина льда в бухте составила 75 см. Толщина снежного покрова на льду достигла 20 см. К моменту окончания работ на льду 30 сентября 2007 г. толщина льда в точке отбора проб составила 90 см, толщина снежного покрова на льду выросла до 40 см. Температура воды в указанный период менялась незначительно – от $-1,9$ до $-1,7$ °C. Температурная стратификация в точке отбора проб была выражена слабо. Соленость воды в точке отбора проб (измеренная CTD-зондом) за этот период была от 34,6 до 35,05 ‰.

Предварительные результаты обработки проб мезозoopланктона, отобранных с 27 февраля 2007 г. по 26 января 2008 г., обобщены в табл. 2 и 3. Численность организмов в таблицах приведена в пересчете на 1 м^2 акватории.

В течение всего года доминирующим по численности видом сетного зоопланктона был представитель отряда *Cyclopoida* (класс *Copepoda*) – *Oithona similis*. Данный вид распространен всесветно и играет заметную роль во многих прибрежных морских экосистемах. Максимальная численность ойтоны в пересчете на 1 м^2 была зарегистрирована в зимний период – до 2900 экз/м^2 . В период открытой воды численность вида значительно снижалась вплоть до полного отсутствия в пробах. Это же самое в полной мере относится и к другому представителю *Cyclopoida* – *Onca curvata*, также отмечавшемуся в пробах на протяжении всего года в значительном количестве. Третим, но крайне немногочисленным представителем *Cyclopoida*, отмеченным в пробах в зимнее время, была *Oithona frigida*.

Среди представителей *Calanoida*, отмеченных в пробах, также преобладали мелкие виды. Наиболее многочисленным среди них был *Ctenocalanus citer*. Пик численности данного вида также был отмечен в зимний период (до 120 экз/м^2). Два других мелких вида каляноид – *Microcalanus pygmaeus*



Рис. 5. Необычно раннее появление плавающего льда в бухте Ардли (15 апреля 2007 г.)

и *Stephos longipes* отмечались в пробах не регулярно и имели меньшую численность. Указанные виды, по всей видимости, успешно размножаются в водах бухты, однако для учета всех возрастных стадий мелких каляноид требуется планктонная сеть с меньшим размером ячеей. Более крупный вид *Metridia cf. gerlacheri*, отмеченный в качестве одного из доминантных в пробах 2006–2007 гг. [3], зарегистрирован в сезон 2007–2008 г. эпизодически на младших копеподитных стадиях (максимум численности в зимний период).

Крупные представители *Calanoida* отмечены в пробах изредка и своим появлением в бухте Ардли, видимо, обязаны адвекции вод открытой части пролива Брансфилда. Так, крупный вид *Calanoides acutus* отмечен в пробах в летний период на половозрелой стадии (размножение вида происходит в эпипелагиали). Данный вид не был отмечен в пробах 2006–2007 гг. [3]. Вместе с тем в сборах 2007–2008 гг. не был обнаружен отмеченный ранее *Rhincalanus gigas*, также многочисленный в более глубоководных районах. Единственный раз в пробах был отмечен крупный хищный вид *Paraeuchaeta cf. antarctica*. Адвекцией вод можно объяснить

Таблица 1. Температура и соленость воды, измеренные по горизонтам на станциях отбора планктонных проб во время выходов на моторной лодке

Горизонт отбора проб	27.02.07		15.03.07		31.03.07		10.12.07		27.12.07		11.01.08		26.01.08		9.02.08	
	–	=	–	=	–	=	–	=	–	=	–	=	–	=	–	=
Температура воды, °C																
0 м	1,53	1,49	0,75	0,85	0,22	0,22	–0,23	–0,47	0,4	0,35	0,82	0,67	0,77	0,79	1,7	1,48
10 м	–	1,19	0,77	0,82	0,55	0,55	–0,32	–0,35	0,09	0,32	0,5	0,49	0,62	0,67	0,79	0,92
15 м	1,24	–	0,71	0,79	0,58	0,62	–0,37	–0,36	0,02	–	0,52	0,44	0,6	0,59	0,73	0,86
25 м	1,18	1,22	0,84	0,79	0,6	0,63	–0,4	–0,3	–0,04	–0,04	0,4	0,37	0,57	0,56	0,73	0,71
50 м	–	1,19	–	0,84	–	0,62	–	–0,4	–	–0,1	–	0,19	–	0,56	–	0,61
Соленость, PSU																
0 м	33,6	33,9	34,3	34,3	33,9	34,0	33,9	33,8	33,5	34,1	33,9	34,0	33,9	33,9		
10 м	–	34,1	34,2	34,3	33,8	34,0	34,0	33,8	33,7	33,4	34,1	34,0	34,1	33,9		
15 м	34,1	–	34,1	34,1	34,1	34,0	33,9	33,9	33,7	33,8	34,1	33,8	34,0	33,9		
25 м	34,3	34,2	34,3	34,2	34,1	34,0	34,1	34,0	33,9	33,8	33,9	34,0	34,1	34,1		
50 м	–	34,3	–	34,3	–	34,1	–	34,1	–	34,1	–	34,2	–	34,1		

РАБОТЫ В АНТАРКТИКЕ

Таблица 2. Численность мезозoopланктона (экз/м³) в бухте Ардли по данным сетных ловов на станциях I и II

Таксон	27.02.07		15.03.07		31.03.07		10.12.07		27.12.07		11.01.08		26.01.08	
	̄	̄	̄	̄	̄	̄	̄	̄	̄	̄	̄	̄	̄	̄
<i>Oithina similis</i>		160	120	200	50	330	320	440	110	350	50	250	280	870
<i>Oncea curvata</i>		20		20	20	80	10	70		20	10			
<i>Ovae varia (Ascidia?)</i>	10	180	110	90	70	180	20	100		10	70	130	10	40
<i>Ovae Ctenophora</i>							40	210					40	20
<i>Ctenocalanus citer</i>		20	10	30		30	20	80	10	10		10	10	30
<i>Calanoides acutus</i>		10					20	20			30			
<i>Spinocalanus abyssalis</i>	10													30
<i>Siphonophorae larv. (?)</i>		10												10
<i>Nemertini pilidium</i>		10												
<i>Harpacticoida varia</i>			20	40	10	20		10				50	10	10
<i>Clausocalanus brevipēs</i>			10											
<i>Polychaeta larvae</i>						30	30	80	140	50		40	20	
<i>Metridia sp.</i>						10								
<i>Microcalanus pygmaeus</i>						10		50						
<i>Nauplius Calanoida</i>						20		30				20		20
<i>Ascidia larvae</i>						10								
<i>Ostracoda gen.sp.</i>						10								
<i>Ctenophora larvae</i>							10	240						10
<i>Echinodermata larvae</i>										10				
<i>Paraeuchaeta cf. antarctica</i>												10		

Таблица 3. Численность сетного зоопланктона в бухте Ардли в точке «PGT», экз/м³

Таксон	09.03.07	28.06.07	19.07.07	31.07.07	13.08.07	03.09.07	18.09.
<i>Oithina similis</i>	350	680	1280	2900	1520	870	690
<i>Oithona frigida</i>						20	20
<i>Oncea curvata</i>	30	140	20				
<i>Oncea sp.</i>		10					
<i>Ovae varia (Ascidia?)</i>	240	10	40	100	10	120	10
<i>Ctenocalanus citer</i>	10	40	50	120	120	90	20
<i>Harpacticoida varia</i>	20	60	60	70	40	260	120
<i>Clausocalanus brevipēs</i>		20					
<i>Polychaeta larvae</i>	10	10					
<i>Metridia sp.</i>		30	110	110	30	20	
<i>Microcalanus pygmaeus</i>		20	60	60			
<i>Nauplius Calanoida</i>			80	70		10	10
<i>Ascidia larvae</i>			60	20	60	90	
<i>Ctenophora larvae</i>							10
<i>Echinodermata larvae</i>					30	30	30
<i>Stephos longipes</i>		20			40		10

и появление в пробах батипелагического *Spinocalanus abyssalis*.

Копеподы являются доминантной группой мезозoopланктона бухты. Среди других групп голопланктонных организмов стоит отметить появление в пробах в летний период яиц и личинок гребневиков (взрослые особи не были отмечены), а также отмеченную единственный раз личинку *Siphonophorae* (определение требует уточнения).

Значительную роль в планктонном сообществе бухты Ардли играют мезопланктонные организмы. Наиболее многочисленный компонент мезопланктона, отмечаемый круглый год, – яйца и личинки *Ascidia* (максимум численности в начале осени). В летний период в планктоне отмечались ли-

чинки полихет (до 140 экз/м³), подо льдом в планктоне обнаружены личинки *Echinodermata*.

В целом количество мезопланктона в бухте Ардли в исследованный период было крайне невелико. Основными потребителями продукции фитопланктона Субантарктики являются эвфаузиевые рачки – в особенности *Euphausia superba*. Однако эти крупные подвижные организмы крайне редко отмечаются в сетных пробах. Для изучения данной группы планктона необходимы специальные тралы. Эвфаузииды в больших количествах были отмечены лишь во время штормов в выбросах макрофитов.

Исследования оз. Китеж. В оз. Китеж доминирующим видом мезозoopланктона подо льдом являлся рачок *Pseudoboeckella poppei* (Copepoda,

Calanoida). При этом в июне численность его была крайне высока – 1158 экз/м³ (табл. 4). В популяции были отмечены все возрастные стадии. Однако большое количество (6 % общей численности) мертвых особей, а также высокая заселенность рачков эпизодическими инфузориями-перитрихами (до 40 % общей численности) свидетельствовали о неблагоприятной ситуации, сложившейся в популяции. Помимо бокелли в сетных пробах были отмечены крупные половозрелые бранхиоподы *Branchinecta sp.*, а также придонные кладоцеры *Macrothrix sp.* В августе и в последующие месяцы количество рачков в пробах из озера заметно снизилось, однако при этом в популяции были отмечены размножающиеся самки. В пробах также присутствовали неполовозрелые бранхиоподы новой генерации. Таким образом, подо льдом озера сохраняются условия для размножения организмов мезо- и макрозоопланктона.

Проведенно исследование калорийности тела взрослых особей рачка, которое в дальнейшем необходимо дополнить изучением энергетической ценности науплиальных стадий рачка.

Особенностью существования популяции *Pseudoboecella poppei* в оз. Китеж является полное отсутствие хищников, поедающих бокеллю. С 13 марта по 4 мая 2007 г. проведено 18 методически корректных опытов по определению индивидуального потребления кислорода псевдобокеллей.

После определения условий культивирования простейших и получения устойчивой культуры проведено три эксперимента по определению интенсивности питания *Pseudoboecella poppei*. Работы необходимо продолжить с целью установить интенсивность питания копепоиды при различной концентрации пищи.

Условия существования *Pseudoboecella poppei* в оз. Китеж в зимний период (температуру воды и содержание растворенного кислорода датчиком Марк-201 в верхнем 4,5-метровом слое воды в центре озера) изучали в период с 1 ноября по 22 декабря 2007 г. В придонных горизонтах водной толщи складываются условия, неблагоприятные для существования зоопланктона.

Содержание органической взвеси в водах озера определено по методике измерения индивидуальной калорийности копепоид. По содержанию органической взвеси воды, бедные и богатые кислородом, сильно различаются (табл. 5). При этом максимальное обилие организмов зоопланктона по данным отбора батометрических проб (до 11 экз/л), регистрируется в слое 6 м, т.е. вблизи границы двух типов вод в области максимальной концентрации органической взвеси в насыщенных кислородом водах.

Изучение условий существования зоопланктона оз. Китеж необходимо дополнить исследованиями в летний период. Особый интерес могут представлять данные по содержанию органической

Таблица 4. Численность сетного зоопланктона в оз. Китеж подо льдом, экз/м³

Таксон	24.06.07	09.09.07	01.11.07	21.11.07	9.12.07	22.12.07
<i>Pseudoboecella poppei</i>	1158	747	471	485	465	751
<i>Nauplius Pseudoboecella</i>	31		358	390	124	1285
<i>Branchinecta sp.</i>	3	9	26	11	39	4
<i>Macrothrix sp.</i>	10	7	8			

взвеси и первичной продукции в период перед образованием на озере сплошного ледового покрова с целью определить количество взвеси, потребляемой зоопланктоном.

Таблица 5. Содержание органической взвеси в оз. Китеж, в зимний период, Дж/л

Глубина, м	Дата отбора проб	
	14.12.07	22.12.07
0	1,17	–
1,5	2,24	2,95
6	–	3,72
7	–	10,01
8	13,66	–

Выводы

1. Небольшая глубина и специфический гидрологический режим бухты Ардли приводят к значительной перестройке мезопланктонного сообщества по сравнению с соседними глубоководными участками. В планктоне при этом доминирующую роль начинают играть мелкие виды, размножающиеся в течение всего года.

2. В зимний период при отсутствии волнения и интенсивного перемешивания вод в бухте Ардли мелкие планктонные формы увеличивают свою численность.

3. Крупные представители отряда *Calanoida* отмечаются в планктонных пробах изредка и своим появлением в бухте обязаны адвекции вод открытой части пролива Брансфилда.

4. В оз. Китеж доминирующим видом мезозоопланктона подо льдом являлся рачок *Pseudoboecella poppei* (Copepoda, *Calanoida*); подо льдом озера сохраняются условия для размножения организмов мезо- и макрозоопланктона.

5. В конце зимнего периода в оз. Китеж отмечены стратификация и гипоксия, при этом в придонных горизонтах складываются условия, неблагоприятные для существования зоопланктона. Максимальное обилие организмов зоопланктона регистрируется в области максимальной концентрации органической взвеси в насыщенных кислородом слоях воды.

В.В. ПОВАЖНЫЙ

(Мурманский Морской биологический институт КНЦ РАН);
А.В. НЕЕЛОВ (ЗИН РАН)

Фото предоставлены авторами

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Неелов А.В., Беляшников С.В. Первые результаты гидробиологических исследований в Антарктике в рамках национальной программы МПГ 2007/08 // Новости МПГ 2007/08. 2007. № 2. С. 11.
2. Неелов А.В., Смирнов И.С., Сиренко Б.И., Усов Н.В. и др. Первые результаты мониторинговых исследований биоты Антарктики по программе МПГ (2007–2009 гг.). International Polar Year 2007/08 // Тез. докл. науч. конф. «Россия в МПГ – первые результаты», 3–9 октября 2007 г. Сочи, 2007. С. 108.
3. Усов Н.В. Сезонная динамика обилия зоопланктона в бухте Ардли (о. Кинг-Джордж, Южные Шетландские о-ва) // Проблемы Арктики и Антарктики. 2007. № 77. С. 97–106.

ИЗУЧАЕМ АРКТИКУ К СЕВЕРУ ОТ 67 ПАРАЛЛЕЛИ: ВЫСТАВКА В ГОСУДАРСТВЕННОМ БИОЛОГИЧЕСКОМ МУЗЕЕ

В апреле 2008 г. в Государственном Биологическом музее им. К.А.Тимирязева (ГБМ) открылась выставка, посвященная двум научным экспедициям в Заполярье. В 2007 г. сотрудники ГБМ работали в полярных экспедициях: орнитолог М.Иванов – в комплексной высокоширотной «Арктика-2007» на Земле Франца-Иосифа и ботаник М.Плец – в геоботанической на северо-восток Кольского п-ова.

На выставке представлены материалы о природе и истории освоения арх. Земля Франца-Иосифа – самом северном и неосвоенном уголке Европейского севера России, открытом в 1873 г. автором идеи и инициатором организации I МПГ – Карлом Вайпрехтом. Подробно рассказывается о проекте «Белая чайка», для выполнения которого орнитологи и посещали о. Хейса летом 2007 г., а также о кольцевании и мечении птиц, без которого невозможно изучение миграций. В разделе также затронут вопрос современных климатических изменений в Арктике и связанные с ней экологические проблемы и риски.

Второй раздел посвящен южным пределам Европейской Арктики – Кольскому п-ову, где расположен наиболее освоенный и населенный заполярный регион – Мурманская область. Здесь рассказывается о ботанических исследованиях и экологических особенностях Субарктики – зоны, где граничат тундра и тайга.

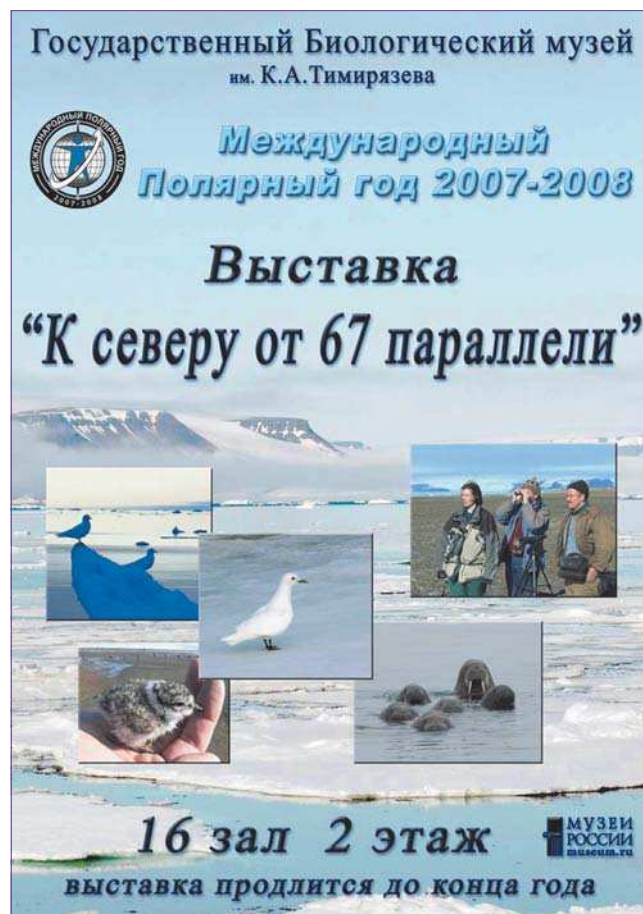
Экспозиция богато иллюстрирована экспедиционными авторскими фотографиями сотрудников музея и проникнута духом романтики, неизбежно сопутствующей полевым исследованиям биологов.

Авторы выставки М.Иванов и М.Плец, художник Н.Соколова (ГБМ), научный консультант М.Гаврило (АНИИ).

Адрес: Москва, ул. Малая Грузинская, 15, тел. (495) 252-36-81.

Сайт выставочного проекта: http://www.gbmt.ru/ru/museum/news_detail.php?ID=3210

М.В.ГАВРИЛО (АНИИ)



МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «АДАПТАЦИЯ К ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА И ЕЕ РОЛЬ В ОБЕСПЕЧЕНИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ»

13 мая в г. Мурманске проходила Международная конференция «Адаптация к изменению климата и ее роль в обеспечении устойчивого развития регионов», организованная Программой развития ООН и Российским региональным экологическим центром при поддержке Росгидромета, Администрации Мурманской области и Института промышленной экологии Севера Кольского научного центра РАН. В конференции приняли участие представители федеральных органов исполнительной власти Российской Федерации, Администрации Мурманской области и ее муниципальных районов, РАН, Географического факультета МГУ, НИУ Росгидромета, регионального бизнеса, а также эксперты общественных российских и международных организаций, таких как Программа развития ООН, Европейская комиссия, Региональный экологический центр для стран Центральной и Восточной Европы, Всемирный банк.

В рамках конференции были представлены результаты российских и международных исследований в области воздействия климатических изменений на ключевые сектора экономики Арктического региона и Мурманской области в частности, включая морской транспорт и развитие прибрежных зон, топливно-энергетический комплекс, сельское и водное хозяйство, а также на рекреационный потенциал территорий, здоровье населения и образ жизни коренных народов Севера.

Состоялся обмен практическим опытом по разработке региональных адаптационных стратегий, их финансированию и внедрению в программы регионального развития. Также был представлен российский опыт стратегического планирования развития регионов России и подготовки местных планов действий по окружающей среде в качестве успешных примеров интеграции природоохранных задач в стратегии социально-экономического развития регионов.

В конференции приняли участие представители АНИИ, ГГО, ГГИ и РГГМУ.

Для решения задач, связанных с разработкой и реализацией региональных стратегий по адаптации, участники конференции отметили необходимость:

- поддержки и укрепления систем региональных климатических наблюдений;
- регионализации глобальных моделей изменения климатических характеристик для получения более детализированных региональных прогнозов и развития специальных методов статистической интерпретации совокупности прогнозов;
- определения ключевых климатозависимых секторов экономики, а также наиболее уязвимых социальных групп, принятие адаптационных мер для которых имеет первоочередное значение в регионе;

- выработки единых подходов, критериев и методов проведения исследовательских работ в области региональных последствий изменения климата, а также включения в результаты исследований информации о возможных воздействиях климатических изменений на окружающую среду, человека и его хозяйственную деятельность;

- проведения экономических оценок затрат и выгод предлагаемых адаптационных мер для обеспечения их максимального эффекта на единицу вложенных средств и разработки оптимальной стратегии по адаптации к изменению климата для принятия хозяйственных решений;

- создания стимулов для развития исследовательских работ в области адаптации в России и укрепления потенциала российских экспертов;

- формирования нормативно-правовых документов и изменения технических регламентов с учетом факторов климатической изменчивости;

- повышения информированности и уровня понимания проблемы среди заинтересованных сторон;

- расширения международного сотрудничества в области управления рисками, адаптации, обмена лучшим опытом по разработке региональных адаптационных стратегий и использования потенциала международных организаций, таких как Программа раз-



Выступление докладчика. Фото В.Дмитриева

вития ООН, Европейская Комиссия, Организация экономического сотрудничества и развития, Всемирный банк, Европейский банк реконструкции и развития и др.

В.Г.ДМИТРИЕВ (АНИИ)

НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ВКЛАД РОССИИ В МПГ» (2–8 ОКТЯБРЯ 2008 Г., Г. СОЧИ)

Российский Оргкомитет по проведению МПГ приглашает принять участие в научной конференции «Вклад России в МПГ», которая будет проходить с 2 по 8 октября 2008 г. в г. Сочи.

На конференции предполагается обсудить первые итоги исследований по программам Международного полярного года:

- по основным направлениям Национальной научной программы;

- подпрограмме «Изучение и исследование Антарктики» ФЦП «Мировой океан»;

- программе Президиума РАН № 16 часть 2 «Природные процессы в полярных областях Земли и их вероятное развитие в ближайшие десятилетия»;

- программе ОНЗ РАН № 14 «История формирования бассейна Северного Ледовитого океана и режим современных природных процессов Арктики (в рамках МПГ 2007/08)», в том числе результаты, полученные в региональных отделениях РАН, и другим научным программам, связанным с изучением полярных районов Земли.

Предполагается, что научные заседания будут проходить в гостинице «Приморская», расположенной на берегу моря в самом центре Сочи, рядом с городским театром.

Программа конференции включает приезд участников в Сочи в среду 2 октября, заседания 3–6 октября, экскурсию 7 октября, разъезд участников 8 октября. Вечером 6 октября предполагается банкет.

Для каждого выступления, вместе с дискуссией, отводится 20 мин. Тезисы выступления объемом до 1 страницы (шрифт Times New Roman, кегль 12, ин-

тервал одинарный), включаемые в программу совещания, должны быть присланы электронной почтой на имя М.Ю.Москалевского (moskalevsky@mail.ru) до 30 июня 2008 г.

Для выступления просим приготовить компьютерную презентацию (Power Point), рассчитанную на указанное время.

Зарегистрироваться, заказать гостиницу и получить подробные сведения о конференции можно на сайте конференции www.onlinereg.ru/ipy2008 начиная с 3 июня.

В.Г.ДМИТРИЕВ (АНИИ), М.Ю.МОСКАЛЕВСКИЙ (ИГ РАН)



Место проведения конференции. Фото В.Дмитриева

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ПОЛЯРНЫЙ ГОД 1882/83 ОРГАНИЗАЦИЯ ПОЛЯРНОГО ГОДА¹

Конференция в Берне проходила 7–10 августа (н.ст.) 1880 г. (до заседания Международного метеорологического комитета). В Берне обсудили вопрос о необходимых инструментах и методах наблюдений. Было поддержано мнение российского члена Международной полярной комиссии (Р.Э.Ленца) о том, что наблюдения следует начинать не в 1881 г. (как намечалось в Гамбурге), а осенью 1882 г., чтобы было больше времени для подготовки к созданию станций. Выяснилось, что средства для устройства станций имели лишь четыре государства – Россия, Дания, Норвегия и Австро-Венгрия. Поэтому речь шла о необходимости привлечь к организации этого мероприятия внимание правительств и других государств, объясняя важность его финансирования. На конференции в Берне президентом Международной полярной комиссии вместо Г. Неймайера был избран Г.И.Вильд (президент Международного метеорологического комитета)². О причинах этой перемены позволяет узнать переписка Вильда и Неймайера начала 1880 г.

При создании в Гамбурге Международной полярной комиссии не были ясно определены ее отноше-

ния с Международным метеорологическим комитетом. В Риме во время работы метеорологического конгресса было решено, что метеорологический комитет созвет временную полярную комиссию, которая будет решать вопросы, связанные с планом Вейпрехта³. Эта комиссия пригласит представителей разных государств, имеющих полномочия своих правительств, и именно они создадут постоянную полярную комиссию, которая начнет подготовку к совместным полярным исследованиям. Однако делегаты конференции в Гамбурге (по инициативе Г. Неймайера) составили полярную комиссию еще до того, как стало известно, какие страны смогут принять участие в организации станций. По мнению Неймайера (об этом шла речь в протоколе полярной конференции), другие страны смогут включиться в работу комиссии позже. При этом он полагал, что комиссия должна действовать независимо от метеорологического комитета, лишь иногда обращаясь в комитет для получения инструкций или консультаций при определении методов наблюдений и проверке инструментов.

Академик Г.И.Вильд (директор Главной физической обсерватории в Санкт-Петербурге) не был участником Гамбургской конференции⁴. Но он знал о ее решениях и от Р.Э.Ленца, и благодаря опубликованным протоколам конференции. Размышляя о способах выполнения программы Вейпрехта, а также об участии метеорологического комитета в решении этой проблемы, Вильд пришел к выводу, что полярная комиссия напрасно начала работу, прежде чем выяснилось, какие государства захотят принять участие в международной полярной экспедиции. Он также считал, что «независимая» полярная комиссия не может ждать помощи со стороны метеорологического комитета. По мнению Вильда, организация и магнитных, и метеорологических наблюдений должна подчиняться одному учреждению, иначе могут возникнуть разногласия, и мероприятие вообще не состоится. Все эти соображения Вильд нашел нужным сообщить Неймайеру в конфиденциальном письме (написанном 7/19 января 1880 г.)⁵.

В ответном письме (14/26 января 1880 г.) Неймайер объяснил Вильду, почему в Гамбурге было решено создать постоянную комиссию. По мнению Неймайера, временная полярная комиссия не могла взять на себя ответственность за все действия по подготовке полярных исследований. Ему казалось, что комиссия должна сразу начать организацию станций, не теряя времени на поиски потенциальных участников этого важного мероприятия. Неймайер также полагал, что метеорологический комитет недостаточно внимания уделяет организации магнитных наблюдений (например, наблюдений на морских судах), не придает науке о магнетизме того значения, которое она заслуживает. Это и стало причиной, позволившей Неймайеру надеяться, что полярная комиссия сможет организовать магнитные наблюдения без помощи метеорологиче-



Академик Г.И.Вильд

ского комитета. Но он считал, что полезно пригласить в члены комиссии таких специалистов в области магнитных исследований, как Вильд и морской офицер Шлейниц (из Берлина). В конце письма Неймайер нашел нужным подчеркнуть, что, несмотря на различие целей полярной комиссии и метеорологического комитета, только в сотрудничестве и уважении к позициям друг друга можно осуществить это «прекрасное и важное для науки предприятие»⁶.

Вильда явно не убедили пояснения Неймайера. Поэтому 12/24 февраля 1880 г. он отправил в полярную комиссию официальное письмо, в котором Международный метеорологический комитет отказывался от совместной с нею деятельности при организации полярных станций⁷.

Попытки Неймайера привлечь разные страны к созданию полярных станций не давали заметных результатов. В связи с этим Неймайер, вероятно, понял, что правы были члены полярной комиссии, предупреждавшие его, что «независимость» от метеорологического комитета не принесет пользы делу. Но Неймайер не мог изменить ситуацию после официального отказа комитета от совместной деятельности. В свою очередь и Вильд понимал, что по этой же причине метеорологический комитет не сможет влиять на дела полярной комиссии. Кажется, и тот, и другой осознали, что их разногласия могут помешать осуществлению идеи Вейпрехта. И чтобы иметь возможность содействовать этому важному мероприятию, Вильд воспользовался предложением Неймайера и решил стать членом полярной комиссии. О том, что Неймайера удовлетворило такое решение, мы узнаем из его письма к Вильду от 4/16 мая 1880 г.⁸.

Вероятно, Неймайер пришел также к выводу, что агитация Вильда (как президента Международного метеорологического комитета) в пользу полярных исследований может оказаться более успешной, чем его циркуляры. Согласился он и с мыслью Вильда о важности единоначалия в деле организации полярных станций. Поэтому на конференции в Берне (8 августа) Неймайер сложил с себя звание президента полярной комиссии⁹. На следующий день президентом был избран Вильд. После этого Международный метеорологический комитет «изъявил готовность оказать зависящее от него содействие Международной полярной комиссии»¹⁰.

Вильд взялся за дело весьма энергично. Он обращался к правительствам разных стран, не принимавших до тех пор участия в обсуждении проблемы арктических наблюдений, с просьбой поддержать идею международного сотрудничества. Однако

к началу 1881 г. ситуация не изменилась. Только четыре государства готовы были создавать станции. Это чрезвычайно беспокоило и Вейпрехта, и Вильда. 5 января 1881 г. Вейпрехт писал Вильду, что из Соединенных Штатов все еще нет никаких известий. Между тем очень важно организовать наблюдения на мысе Барроу (на Аляске), иначе остается большая «дыра» в полярном поясе, которую необходимо «закрыть». Вейпрехт, кажется, надеялся в этом отношении на англичан, отмечая, что в Англии вырос интерес к полярным исследованиям, о них даже стали писать газеты¹¹.

Письмо Вейпрехта, а также некоторые другие известия послужили поводом для очередного циркуляра Вильда, с которым он обратился к членам Международной полярной комиссии, сообщив о состоянии дел¹². Председатель Русской полярной комиссии Р.Э. Ленц изложил содержание этого циркуляра 3/15 февраля во время заседания Совета Русского географического общества, поэтому предложения Вильда нашли отражение в протоколе заседания. Согласно протоколу, «Голландия не решается присоединяться к предприятию, потому, что не считает дело решенным, Шведская королевская Академия наук не решается приступить к заказу приборов, не зная, будут ли действительно устроены станции к осени 1882 г., а между тем считает последним сроком заказа приборов весну 1881 г.». В связи с упомянутыми обстоятельствами Вильд просил членов Международной полярной комиссии ответить на два вопроса. Во-первых, полезны ли для науки наблюдения, если они будут вестись не в том объеме, в каком намечались в Гамбурге. А также:

«следует ли приступить к наблюдениям осенью 1882 г. тем станциям, которые имеют для этого средства, даже в том случае, если к ним не примкнут другие государства»¹³.

Ленц считал, что «мероприятие бросать не следует», что для науки важны наблюдения любого количества станций. Организация наблюдений на русских станциях, по его мнению, «окажет на ход дела весьма полезное влияние»¹⁴. Но вопрос о возможности работы русских станций он оставил на усмотрение Совета Общества. Совет поддержал мнение Ленца и просил его сообщить Вильду, что русские станции приступят к наблюдениям, если четыре страны (Дания, Норвегия, Австрия и Швеция) «решатся открыть станции на избранных ими местах». На том же заседании управляющий министерством иностранных дел России сообщил, что по желанию Совета РГО он поручил довести до сведения иностранных государств, что русское прави-



Титульный лист
«Известий международной полярной комиссии»
(издание осуществлялось с 1881 по 1891 г.)

тельство выделяет в распоряжение Географического общества средства для создания полярных станций, а также отправить в разные страны памятную записку о положении «сказанного вопроса».

Между тем Вильд решил, что если Россия организует еще одну полную станцию¹⁵, то это поможет привлечь и другие страны к участию в международной экспедиции. Для решения проблемы следовало уговорить Вейпрехта и Вильчека отказаться от идеи вести наблюдения на Новой Земле. 4/16 марта 1881 г. Вильд писал Вейпрехту: «Возможно ли, что вы оба отправитесь на мыс Барроу, и тогда Новая Земля будет занята Россией? Я полагаю, что будет совсем не трудно России занять Новую Землю как свою собственность. Великий князь Константин уже прежде намекал мне об этом. Но до того как я смогу предпринять что-нибудь в этом направлении, я должен знать, как Вы к этому относитесь...»¹⁶.

17/29 марта 1881 г. К. Вейпрехт неожиданно скончался¹⁷. Узнав о его кончине, Вильд сообщил Вильчеку о своем предложении. Вильчек в ответ телеграфировал, что для обеспечения осуществления «нашего мероприятия» готов отправить экспедицию на о. Ян-Майен или в Гренландию¹⁸. После этого полярная комиссия Русского географического общества могла принять решение о создании полной станции на Новой Земле. Американцы, французы, голландцы в течение апреля и мая также заявили, что создают станции. К международной полярной экспедиции решила присоединиться и долго колебавшаяся Швеция¹⁹. 1 мая (н.ст.) 1881 г. в очередном циркуляре Вильд сообщил членам Международной полярной комиссии, что в августе в Санкт-Петербурге состоится третья полярная конференция.

Заседания конференции проходили с 20 по 23 июля (1–4 августа н. ст.) в помещении Главной физической обсерватории на Васильевском острове. На конференции почтили память К. Вейпрехта. Вильд рассказал о деятельности Международной полярной комиссии после конференции в Берне и о тех странах, которые уже были готовы вести наблюдения. Были определены методы, время и периодичность наблюдений, необходимые инструменты, чтобы обеспечить единообразие результатов исследований. Для получения большего объема данных для сравнительного анализа было решено привлечь к наблюдениям обсерватории всех поясов земного шара, а также просить морские ведомства обратиться к капитанам военных и морских судов, чтобы и они организовали наблюдения по программе полярного года²⁰. Так как Россия и Северо-Американские Соединенные Штаты готовились устроить по две станции, теперь речь шла уже о восьми пунктах для наблюдений.

В Петербург не приехал Неймайер, считавший, что не имеет полномочий, так как правительство Германии все еще не выделило деньги для создания станций²¹. Не присутствовал на конференции

и Р.Э. Ленц, который в это время был в служебной командировке. Но участниками конференции стали граф Г. Вильчек, К. Капмайел (Торонто), Г. Коро (Турин), профессор С. Лемстрем (Гельсингфорс), Р. Г. Скотт (Лондон), профессор Хильгард и генерал Хазен (Вашингтон), а также Вольгемут – начальник будущей австрийской станции на о. Ян-Майен, и Н. Д. Юргенс – начальник будущей русской станции в устье р. Лены²².

Во время конференции в Петербурге по предложению Вильчека было решено издавать Известия Международной полярной комиссии. Для издания «Известий» (под редакцией Г. И. Вильда) деньги выделила Петербургская академия наук²³, а средства на редактирование материалов должны были найти члены полярных комиссий разных стран.

В «Известиях» (на титульном листе имелось заглавие на трех языках – немецком, французском и английском)²⁴ публиковались статьи об истории полярного года, инструкции для наблюдений, сообщения о ходе разных экспедиций и отчеты о результатах наблюдений, циркуляры полярной комиссии и протоколы ее заседаний, состоявшихся после окончания полярного года. Тексты статей представлялись на немецком, английском или французском языках²⁵. Всего было опубликовано семь тетрадей, первая увидела свет в 1882 г., а последняя – в 1891 г.

Несмотря на активную работу, которая велась во время третьей полярной конференции, в деле организации международной полярной экспедиции оставалось еще много нерешенных проблем. Только в феврале 1882 г. был найден человек, который мог возглавить наблюдения на Новой Земле, и только в марте Русское географическое общество получило средства для устройства там полярной станции. Лишь после этого оно обратилось к Обществу спасения на водах с просьбой о предоставлении помещения для создания станции. В феврале русское правительство получило просьбу Голландии о разрешении устроить станцию на о. Диксон (вблизи устья р. Енисей), только в марте стало известно, что Англия и Финляндия «решили принять участие в наблюдениях»²⁶, французы получили средства в мае. По существу, именно тогда появилась надежда, что проект международной полярной экспедиции сможет осуществиться так, как его задумал Вейпрехт.

Международный полярный год длился с 1 августа 1882 г. по 1 сентября 1883 г. Наблюдения производились на 12 станциях в Северном полушарии и на 2 – в Южном. В Северной Америке были созданы станции на мысе Барроу (Аляска) и в бухте Леди Франклин на Земле Гриннелла (Соединенные Штаты Америки), у форта Рей на Большом Невольничьем озере (Канада и Великобритания). Наблюдения велись также в Камберлендском заливе на восточном берегу Гренландии (Германия), в Готхобе – на западном берегу Гренландии (Дания), на мысе Тордсена в Ледяном фьорде Шпицбергена

(Швеция), в Боссекопе (Норвежская Лапландия), на о. Ян-Майен (Австро-Венгрия), в Соданкуле (Финляндия), в Карском море (Голландия), на мысе Горн (Франция) и на о. Южная Георгия (Германия)²⁷. Голландия не смогла (как намечалось) создать станцию на о. Диксон, так как отправившееся туда судно было затерто льдами Карского моря. Некоторые наблюдения все же велись на льдине (до тех пор, пока судно не погибло).

Материалы наблюдений были получены также из 32 метеорологических и магнитных обсерваторий, от наблюдателей небольших метеорологических станций и любителей из разных стран мира²⁸. В результате во время полярного года был собран материал о метеорологических и магнитных явлениях не только в полярных областях.

В апреле 1884 г. в Вене состоялась четвертая полярная конференция. На нее были приглашены члены Международной полярной комиссии и начальники всех станций²⁹. На конференции обсудили и приняли единые методы обработки магнитных и метеорологических данных, а также определили форму их публикации³⁰. В связи с этим была составлена и издана инструкция на немецком, французском и русском языках. Материалы наблюдений собирались опубликовать в течение ближайшего года за счет тех государств, которые создали станции. Труды должны были рассылаться всем делегатам конференции и председателям полярных комиссий разных стран. Срок в один год для подготовки

и публикации трудов оказался нереальным – первые тома, включавшие результаты метеорологических и магнитных наблюдений, увидели свет в 1886 г. Публикация всех материалов завершилась лишь в середине 1890-х гг.³¹

В Вене было решено сохранить Международную полярную комиссию до завершения публикации трудов всех полярных станций. Однако члены Международной полярной комиссии в последний раз собрались в Мюнхене в 1891 г. По предложению Неймайера они обсуждали вопрос о том, каким образом следует обобщить полученные данные. Для этой цели в Мюнхене создали два особых комитета (метеорологический и магнитный), которые должны были заняться этой работой и привлекать к ней других ученых. Однако о деятельности комитетов нам ничего не известно. Во время конференции в Мюнхене была выражена благодарность Петербургской Академии наук за большую работу по организации исследований во время полярного года. Именно Академии наук России предлагалось принять на хранение рукописные материалы всех полярных экспедиций³².

(Продолжение следует)

Н.Г.СУХОВА (Институт истории естествознания и техники РАН),

Э.ТАММИКСААР (Дом Карла Бэра, Тарту)

Фотоархивный материал предоставлен авторами

¹ Начало публикации в № 15

² Bericht über die Verhandlungen und die Ergebnisse der 2. internationalen Polar-Konferenz abgehalten in Bern in den Tagen vom 7 bis 9. August 1880. Hamburg, 1880. S. 1–8. Директор Главной физической обсерватории (Санкт-Петербург) Г.И.Вильд был избран президентом Международного метеорологического комитета на конгрессе в Риме в 1879 г.

³ Bericht über die Verhandlungen und die Ergebnisse der internationalen Polar-Konferenz abgehalten in Hamburg, 1.–5. Oktober 1879. Hamburg, 1880. S. 8; Bericht über die Verhandlungen des Zweiten Internationalen Meteorologen-Kongresses in Rom vom 14. bis 22. April 1879. Hamburg, 1880. S. 20–21.

⁴ ПФА РАН, ф. 210, оп. 2, № 72, л. 24.

⁵ Там же. Лл. 20–26 об.

⁶ Там же. Лл. 15–19.

⁷ Там же. Л. 7.

⁸ Там же. Лл. 5–5 об.

⁹ Rapport du Comité météorologique international. Réunion de Berne. 1880. Paris, 1882. P. 39. Делегатам конференции Неймайер объяснил свое решение многосложностью лежавших на нем других обязанностей. Об этом Р.Э.Ленц сообщил на заседании полярной комиссии Русского географического общества в сентябре 1880 г. (Архив РГО. Ф. 1–1876, оп. 1, № 7, л. 193 об.)

¹⁰ Вильд Г.И. Отчет по Главной физической обсерватории за 1879 и 1880 гг. // Записки Академии наук. 1882. Т. 42. Приложение № 1. С. 50.

¹¹ ПФА РАН, ф. 210, оп. 1, № 74, л. 2.

¹² Там же, оп. 2, № 70. Лл. 3–4 об.

¹³ Изв. РГО. 1882. Т. XVIII. Вып. 5. Действ. Общ. С. 109.

¹⁴ Там же. С. 110; ПФА РАН, ф. 210, оп. 2, № 70, л. 5 об.

¹⁵ Полными называли станции, где велись как магнитные, так и метеорологические наблюдения, филиальными – станции, где велись только метеорологические наблюдения.

¹⁶ Österreichisches Staatsarchiv. Nachlass Weyprecht, B/205: 1–3, Bl. 317 v. Велький князь Константин Николаевич – председатель РГО.

¹⁷ Вильчек в связи с этим трагическим событием писал одному из своих друзей: «После смерти Вейпрехта я должен найти людей, которые смогли бы осуществить предприятие, которое Вейпрехт в значительной части подготовил, но для этого отсутствует у них и у меня энергия, знания и способности Вейпрехта. К тому же у меня теперь нет друга, нет Вейпрехта» (Berger F., Besser B.P., Krause R. A. Carl Weyprecht (1838–1881) Seeheld, Polarforscher, Geophysiker. Wissenschaftlicher und privater Briefwechsel des österreichischen Marineoffiziers zur Begründung der internationalen Polarforschung. Wien, 2008. S. 543).

¹⁸ ПФА РАН, ф. 210, оп. 2, № 70, л. 9. О телеграмме Вильчека Вильд сообщил членам Международной полярной комиссии в очередном циркуляре 1 мая 1881 г. – вместе с сообщением о третьей полярной конференции в Петербурге.

¹⁹ ПФА РАН, ф. 210, оп. 2, № 70. Лл. 7–8; 11; 12–12 об. 14–15.

²⁰ Bericht über die Verhandlungen und die Ergebnisse der 3. internationalen Polar-Konferenz abgehalten in St. Petersburg in den Tagen vom 1 bis 6. August 1881. St. Petersburg, 1881. S. 1–14.

²¹ Lüdecke C. Das 1. Internationale Polarjahr (1882–1883) und die Gründung der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft im Jahr 1883 // Historisch-meereskundliches Jahrbuch. 2002. Bd. 9. S. 16–17.

²² Вильд Г.И. Отчет по Главной физической обсерватории за 1881–1882 гг. // Зап. Академии наук. 1883. Т. 47. Приложение № 5 (1884). С. 42.

²³ 8/16 декабря 1881 г. в заседании физико-математического отделения Академии наук Вильд сообщил, что Международная полярная комиссия с живейшей благодарностью приняла известие об изъявленной Академией готовности взять на свой счет расходы на издание «Известий комиссии» (Записки Академии наук. 1882. Т. 40. Кн. 2. Протоколы. С. 140).

²⁴ Mittheilungen der internationalen Polar-Commission; Bulletin de la commission polaire internationale; Communications from the international Polar Commission.

²⁵ Wild H. Vorwort // Mittheilungen der internationalen Polar-Commission. St. Petersburg, 1882. Hft. 1.

²⁶ Изв. РГО. 1882. Т. XVIII. Вып. 2. Действ. Общ. С. 24; Вып. 3. Действ. Общ. С. 36.

²⁷ Рыкачев М. А. Первая полярная экспедиция 1882–1883 г. // Морской сборник. 1883. Неофиц. отд. С. 19–22.

²⁸ Protokolle der vierten internationalen Polar-Conferenz zu Wien 17.–24. April 1884 // Mittheilungen der internationalen Polar-Commission. St. Petersburg, 1884. Hft. 6. S. 271. Большая часть станций была создана на средства правительств упомянутых государств. Только Стокгольмская Академия наук отправила экспедицию на мыс Тордсен на средства купца Шмидта, а станция на о. Ян-Майен была основана и финансировалась Г.Вильчеком.

²⁹ По предложению Вильда, в Вене Неймайера избрали вторым президентом конференции. (Protokolle der vierten internationalen Polar-Conferenz zu Wien 17.–24. April 1884 // Mittheilungen der internationalen Polar-Commission. St. Petersburg, 1884. Hft. 6. S. 222).

³⁰ Programm der Verhandlungen der vierten internationalen Polar-Konferenz in Wien, am 17. April 1884. St. Petersburg, 1884.

³¹ ПФА РАН, ф. 210, оп. 2, № 70, л. 60, 71, 89–90, 109–111, 118–118 об, 146–147.

³² Protokoll der Schluss-Sitzung der internationalen Polar-Commission in München am 3. September 1891 // Mittheilungen der internationalen Polar-Commission. St. Petersburg, 1891. Hft. 7. S. 349–354.

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

№ 16 (июнь 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 № 28. 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.Прямыков,
К.Г.Ткаченко (секретарь редакции)

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

На 1-й стр. обложки: о-в Хейса. Участник экспедиции «Арктика-2007» Михаил Иванов с птенцами бургомистра.

На 4-й стр. обложки: Земля Франца-Иосифа

Фото М.В.Гаврило (ААНИИ)