

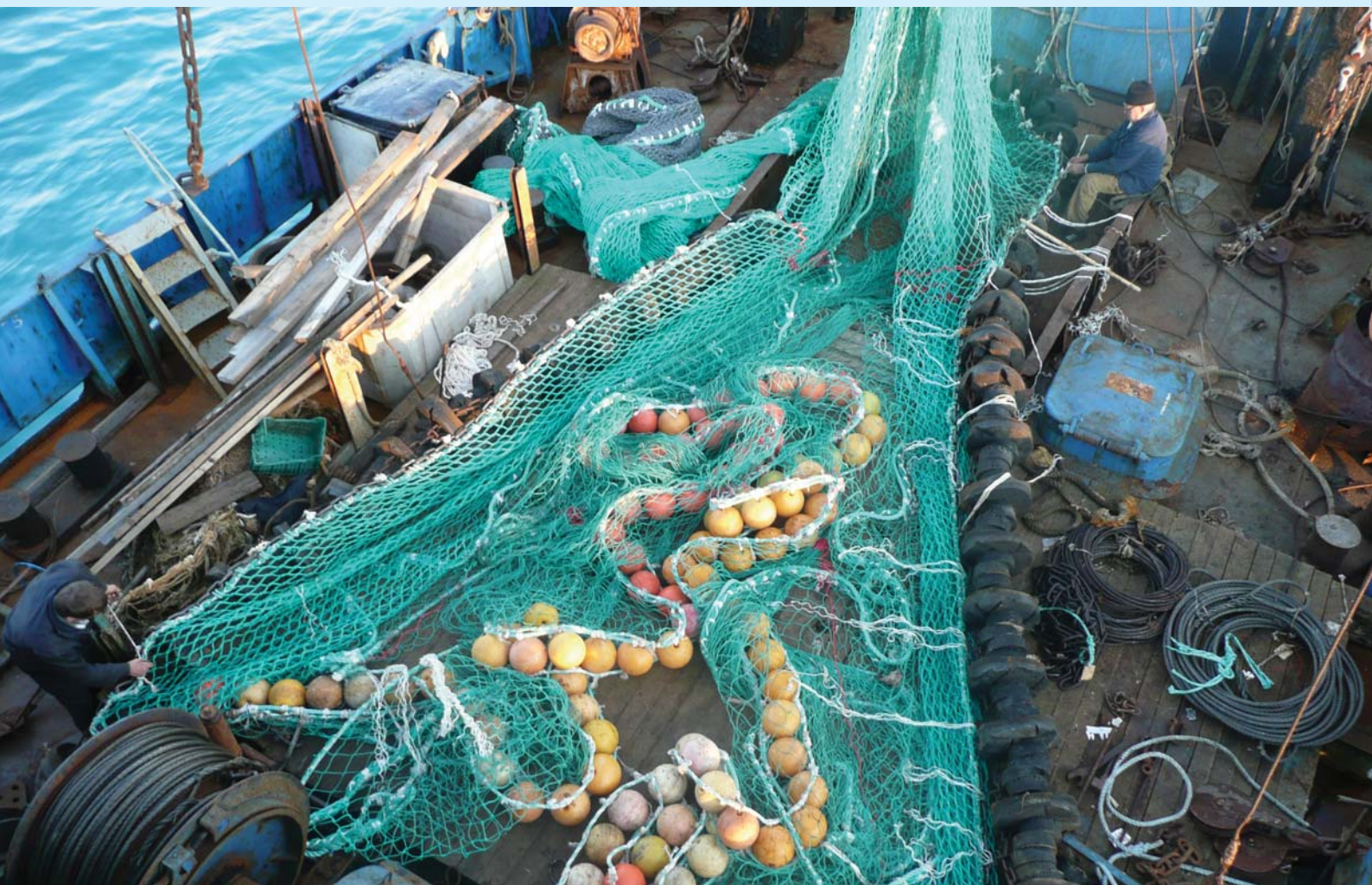


ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ

НОВОСТИ МПГ 2007/08

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

№21-22 (ноябрь-декабрь 2008 г.)



В НОМЕРЕ:

■ СОБЫТИЯ

Заседание Организационного комитета по участию Российской Федерации в подготовке и проведении в 2007–2008 гг. Международного полярного года

■ РАБОТЫ В АРКТИКЕ

Экспедиция на борту атомного ледокола «Арктика» весной 2008 г.

Гидрохимические исследования ММБИ в 2007–2008 г.

Дальние Зеленцы и «Дальние Зеленцы»

Исследования пелагических альгоценозов Обь-Енисейского мелководья Карского моря

Экспедиционные исследования на архипелаге Шпицберген

Комплексная береговая экспедиция по губам и заливам

Кольского полуострова

Орнитологическая экспедиция на полуостров Рыбачий в колонию «Городецкие птичьи базары»

■ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ

«О мерах по ликвидации техногенных загрязнений в Арктике» (заседание круглого стола в Совете Федерации Федерального Собрания Российской Федерации)

Изучение самого северного в мире лесного массива

Изменения уровней озера Таймыр

Экспедиция "РУСАЛКА-2008"

Информация о морских научных исследованиях по изучению водообмена Баренцева моря с Арктическим бассейном, выполнявшихся в 2007–2008 гг. ПИНРО совместно с ИМИ по программе МПГ 2007/08 в рамках проекта VIAC

ЗАСЕДАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННОГО КОМИТЕТА ПО УЧАСТИЮ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В ПОДГОТОВКЕ И ПРОВЕДЕНИИ В 2007–2008 гг. МЕЖДУНАРОДНОГО ПОЛЯРНОГО ГОДА

22 декабря 2008 г. в Росгидромете под председательством А.И.Бедрицкого и А.Н.Чилингарова прошло заключительное в 2008 г. 9-е заседание Оргкомитета РФ по МПГ 2007/08.

Предваряя заседание, Руководитель Росгидромета А.И.Бедрицкий отметил большой объем и широкий охват направлений исследований и работ, которые были развернуты в 2008 г. по выполнению Научной программы участия Российской Федерации в проведении Международного полярного года 2007/2008 и высокую значимость МПГ 2007/08 для российских полярных исследований, проинформировал собравшихся об общих вопросах реализации мероприятий МПГ 2007/08, а также о перспективах продолжения работ по тематике Полярного года.

Ведущий эксперт НИАЦ МПГ 2007/08 В.Г.Дмитриев представил сообщение «О выполнении мероприятий Плана реализации Научной программы участия Российской Федерации в проведении Международного полярного года (2007/08 г.) в 2008 г. и планах на 2009–2010 г.»

В 2008 г. было организовано и проведено 72 экспедиционных и полевых проектов, из них 48 в Арктике и 24 в Антарктике. Реализован ряд мероприятий по модернизации гидрометеорологической сети и расширению объема наблюдений. В работах 2008 г. принимали участие 82 отечественных и зарубежных организации из 7 ведомств, в том числе коммерческие и общественные организации.

Среди морских экспедиционных работ следует особо выделить широкомасштабные морские исследования, проведенные в высокоширотной Арктике, в первую очередь экспедицию «Арктика-2008» на НЭС «Академик Федоров» (ААНИИ) в районе Северного полюса, открытие дрейфующей станции «Северный полюс-36», работы арктических УГМС, академических институтов (в первую очередь – ММБИ КНЦ РАН, ИО РАН, ТОИ ДВО РАН, ИГ РАН), других институтов на НЭС «Михаил Сомов» (Северное УГМС), НИС «Дальние Зеленцы» и «Помор» (ММБИ), НИС Росгидромета «Иван Петров», ледоколе «Капитан Драницын», НИС «Михаил Лаврентьев» (РАН), а также на иностранных судах – ледоколе «Поларштерн», яхте «Тара», ледоколе «Амундсен» и др., в работах которых участвовали российские ученые.

География морских работ 2008 г. охватывала приполюсные районы, Баренцево, Карское, Восточно-Сибирское, Чукотское моря и море Лаптевых, море Бофорта.

Выполнен обширный комплекс исследований на архипелаге Шпицберген и в его прибрежных водах.

Сухопутные экспедиционные исследования включали большой комплекс работ в области гидрометеорологических и климатических исследований, изучения криосферы, экосистемных исследований, геолого-геофизических и социально-экономических исследований.

В 2008 г. в рамках реализации проектов МПГ 2007/08 в Антарктике выполнены работы и иссле-



С докладом о 30-й сессии СКАР и 3-й Открытой научной конференции СКАР-МАНК в 2008 г. в Российской Федерации выступил ведущий эксперт НИАЦ МПГ 2007/08 А.В.Клепиков

дования по всем разделам Плана экспедиционных работ, включающим экспедиционные исследования по 24 полевым проектам.

В спектр работ входили сбор данных метеорологических измерений, исследования льда и атмосферы, климата Антарктики и Южного океана.

Экосистемные исследования включали изучение эволюции и динамики экосистем в Антарктике и Южном океане в современных климатических условиях.

Геологический аспект касался тектоники плит и полярных океанических связей в истории Земли, происхождения, эволюции и положения подледных гор Гамбургцева, изучения неизведанных антарктических территорий.

Особое внимание уделено проблемам экологически чистого проникновения и комплексному исследованию подледникового озера Восток. Работы проводились в условиях активного международного партнерства.

В результате установки автоматических метеостанций на площадках ранее законсервированных станций Молодежная, Русская и Ленинградская восстановлена российская циркумполярная сеть наблюдений в Антарктике. В результате выполненных гелиогеофизических исследований было обнаружено, что состояние атмосферы критическим образом зависит от вариаций параметров солнечного ветра, а именно – межпланетного электрического поля.

Выполнен большой комплекс работ и научно-технических мероприятий по восстановлению и развитию наблюдательной сети в Арктике, в числе которых приобретение и ремонт строительных конструкций и технологического оборудования, восстановление аэрологических и геофизических наблюдений, проведение пусков метеорологических ракет. Участники работ – Северное, Мурманское, Среднесибирское, Якутское, Чукотское УГМС, НИУ Росгидромета.

Важнейшим вкладом в развитие системы наблюдений по программам МПГ 2007/08 являются работы по созданию гидрометеорологической обсерватории в Тикси, организация станций опорной климатической сети Росгидромета в Тикси и Якутске в рамках совместного проекта по атмосферным наблюдениям Росгидромета и НОАА (США).

В рамках подпрограммы «Создание единой системы информации об обстановке в Мировом океане» ФЦП «Мировой океан» в 2008 г. ВНИИГМИ-МЦД и АНИИ Росгидромета для создания полного и высококачественного полидисциплинарного информационного фонда по полярным областям Земли введен в действие ряд нормативно-методических документов и информационно-технологических средств управления данными МПГ 2007/08.

Проведены обучающие курсы по организации управления данными МПГ 2007/08 и использованию информационной системы МПГ 2007/08-Инфо для формирования фонда данных и метаданных МПГ 2007/08. Начаты работы по наполнению информационной базы МПГ 2007/08-Инфо.

Активная работа по реализации мероприятий МПГ проводилась в Архангельской, Мурманской, Магаданской областях, Ямало-Ненецком, Ненец-

ком округах, в Республике Саха, других северных регионах нашей страны.

Состоялись мероприятия, направленные на привлечение научной молодежи к полярным исследованиям. Активное участие в экспедиционной деятельности приняли студенты ведущих вузов страны (РГГМУ, МГУ, СПбГУ, ГМА, ГПА и др.).

Состоялись крупные международные и российские научные конференции в Санкт-Петербурге, Сыктывкаре, Сочи, на которых обсуждались научные проблемы МПГ и первые полученные результаты.

Крупнейшим событием МПГ 2007/08 в 2008 г. стала международная конференция «Полярные исследования – перспективы изучения Арктики и Антарктики в период Международного Полярного года», организаторами которой выступили Научный комитет по антарктическим исследованиям Международного совета научных союзов (СКАР), Международный арктический научный комитет, Всемирная метеорологическая организация (ВМО), Росгидромет совместно с Российской академией наук и другими ведомствами.

С докладом о деятельности Евразийского арктического отделения по МПГ 2007/08 по осуществлению координации российских и зарубежных исследований в Арктике выступил руководитель отделения С.М.Прямиков.

Главной задачей отделения МПГ по Евразийской Арктике (ЕАО) является поддержка планирования и реализации проектов МПГ в Евразийской Арктике, включая ее российскую часть, осуществляемая в сотрудничестве с Международным программным офисом МПГ (Кембридж).

Отделение дополняет и координирует свою деятельность в Евразийской Арктике, включая ее российскую часть, с ИРУ IPO. Деятельность отделения тесно связана с международными и национальными институтами и программами, такими как Форум арктических научных операторов (FARO), Европейский Полярный Консорциум (EPC), DAMOCLES и т.д., которые осуществляют деятельность в Евразийской Арктике в период МПГ.

В 2008 г. продолжалась планомерная работа по сбору и распространению информации о проектах МПГ, а также информации, полезной для успешной реализации проектов МПГ в Евразийской Арктике. В частности, несколько раз в неделю производится обновление новостной информации по широкому спектру вопросов от публикаций на темы глобального изменения климата до описания новых технических средств и объектов, интересных в плане применения в исследованиях Арктики. Оказывается техническая поддержка участия иностранных специалистов в проектах МПГ, реализуемых в Российской Арктике, включая консультации по визовой поддержке и другим организационным вопросам, решаемым в установленном порядке.

Академик РАН В.М.Котляков рассказал об итогах международной конференции «Вклад России в МПГ», состоявшейся в октябре 2008 г. в Сочи. В конференции приняло участие более 130 ученых из 27 институтов РАН, Росгидромета, МПР и Минобрнауки. Были представлены 76 докладов по



С докладом о деятельности Евразийского арктического отделения по МПГ 2007/08 по осуществлению координации российских и зарубежных исследований в Арктике выступил руководитель отделения С.М.Прямиков

различным проблемам исследования Арктики и Антарктики. Сочинская встреча 2008 г. продолжила серию совместных научных форумов Росгидромета, РАН и других ведомств, посвященных Международному полярному году, началом которой послужило Собрание по подготовке МПГ 16-21 октября 2005 г. (г. Сочи). По мнению академика, опыт проведения конференций в Сочи будет полезен при подготовке к заключительной конференции в Осло (ориентировочно 2010 г.).

Ведущий эксперт НИАЦ МПГ 2007/08 А.В.Клепиков ознакомил членов Оргкомитета с итогами 30-й сессии СКАР и международной конференции «Полярные исследования – перспективы изучения Арктики и Антарктики в период Международного полярного года».

Конференция явилась первым крупным международным форумом с того момента, как в марте 2007 г. стартовал МПГ. На конференции были представлены первые результаты МПГ, который является крупнейшей международной научно-исследовательской программой последних пятидесяти лет. В выступлениях участников показано, что в Арктике и Антарктике изменения происходят быстрее, чем где-либо на планете, и влекут за собой экологические, социальные и экономические последствия. Процессы в полярных регионах оказывают сильное влияние на глобальную окружающую среду, в особенности на климатическую систему. На эти регионы, в свою очередь, влияют другие глобальные факторы, например озоновые аномалии и накопление загрязняющих веществ в организмах арктических животных.

Конференция показала, что в проектах МПГ уже получен гигантский объем данных, необходимых для обеспечения научной основы уточнения прогнозов будущих изменений. Было наглядно продемонстри-

ровано, что МПГ предоставляет великолепную возможность для расширения границ познания, например, при изучении подледниковых озер, использовании полярных регионов в качестве площадок для исследования воздействия Солнца на атмосферу Земли, изучении космоса в условиях самого прозрачного и сухого воздуха на планете.

Оргкомитет подчеркнул большой вклад конференции в МПГ 2007/08 и особо отметил продемонстрированную возможность проведения крупных международных конференций в России.

Большое внимание на заседании было уделено вопросам управления российскими данными МПГ, получения зарубежных данных и обмена данными с иностранными партнерами по проектам МПГ.

В ходе обсуждения докладов Оргкомитет поставил конкретные задачи по сохранению наследия МПГ 2007/08, по координации взаимодействия с Арктическим советом, по решению вопросов сбора данных, получаемых в результате экспедиционных работ, по расширению международного сотрудничества и другим проблемам. Были высказаны предложения о преобразовании после окончания МПГ 2007/08 сайта ЕАО в сайт международного сотрудничества в области полярных исследований.

В заключение А.Н.Чилингаров еще раз подтвердил правильность проведения МПГ и отметил высокую организацию проводимых мероприятий, что создает предпосылки для реализации идеи проведения Полярной декады.

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

В.Г.ДМИТРИЕВ (АНИИ)

Фотографии предоставлены автором

ЭКСПЕДИЦИЯ НА БОРТУ АТОМНОГО ЛЕДОКОЛА «АРКТИКА» ВЕСНОЙ 2008 г.

В 2008 г. с 22 марта по 16 апреля в Баренцевом и Карском морях Мурманским морским биологическим институтом была проведена экспедиция на борту атомного ледокола «Арктика». Перед исследовательской группой ставилась задача провести комплексные наблюдения и сбор материала для изучения экосистем Баренцева и Карского морей в зимне-весенний период. В связи с этим в ходе экспедиции на маршруте Мурманск – м. Желания – м. Желания – Енисейский залив – о. Диксон – Енисейский залив – м. Желания – Мурманск были проведены метеорологические наблюдения, оценка численности, распределения и видового состава морских млекопитающих и птиц, отобраны и проанализированы на борту судна пробы воды на биогенный состав, а также отобраны пробы воды для изучения структуры планктонных сообществ.

Фоновые орнитологические наблюдения начались 22 марта в Кольском заливе и продолжались почти непрерывно (исключая 2 дня стоянок в дежурстве) до 14 апреля. Судовой учет морских млекопитающих (ластоногих) и белых медведей выполнялся по ходу движения в светлое время суток между 8 и 20 часами, с отметками координат и ледовой обстановки через 15–30 минут. Для ластоногих, помимо прямых наблюдений, отмечались вентиляционные отверстия во льду, для медведей – следы. Указывался размер групп, сопутствующая ледовая обстановка.

Метео и ледовая обстановка. Погодные условия и ледовая обстановка в период экспедиции, в общем, были нормальны для данного сезона года. В основном районе работ – Карском море средняя температура воздуха составила в период экспедиции – 14 °С. Минимум (–25 °С) и максимум (0 °С) зафиксированы в центральной части Карского моря (30 марта и 9 апреля соответственно). Атмосферное давление менялось слабо. Среднее значение составило 750 мм рт. ст., минимальное – 732 мм рт. ст., максимальное – 770 мм рт. ст. Преобладали ветры северных и северо-восточных румбов при средней

скорости ветра 10,2 м/с. Штилей не наблюдалось. Повсеместно преобладали однолетние (серо-белые, белые) льды сплоченностью 8–10 баллов при торошении 3–5 баллов.

Морские млекопитающие и белый медведь.

Во льдах визуально наблюдали кольчатую нерпу (*Phoca (Pusa) hispida* (Schreber, 1775)), морского зайца (*Erignathus barbatus* (Erxleben, 1777)) и атлантических моржей (*Odobenus rosmarus rosmarus*, L., 1758) – 71, 17 и 5 особей соответственно.

Прямой визуальный учет ластоногих в разводьях, в центральной и северной частях исследованного района, показал, что плотность распределения двух видов оказалась наиболее высокой в центральной части отрезка маршрута Енисейский залив – м. Желания. Численное соотношение нерпы и морского зайца варьировало от 5:1 в северной части данного отрезка маршрута до 6:1 в центральной части.

Помимо непосредственных наблюдений ластоногих, в ходе экспедиции учитывались следы дыхательной активности – вентиляционные отверстия во льду. В общей сложности было учтено 838 вентиляционных отверстий, и учетная площадь (разводья, покрытые ниласом, возрастом не более 12 часов) составила 19,3 км². Время, которому соответствовали учтенные лунки, составляло более 2 часов – период, за который лед достигает критической, непробиваемой для нерпы, толщины 2–3 см при температуре воздуха около –20 °С и температуре воды около –2 °С. Исходя из известной вентиляционной активности нерпы и предполагая примерно такую же активность для морского зайца (375 дыхательных циклов за 24 часа), при расчете мы получили в среднем 1,4 особи ластоногих двух видов на 1 км² свежезамерзших разводий на участке Карского моря Енисейский залив – м. Желания. Плотность распределения вентиляционных отверстий существенно различалась в разных местах участка – от 0 до 20; наиболее заселенные ластоногими участки (судя по количеству отверстий) отмечены в южной и центральной частях маршрута – от 20 до 8 экз. на 1 км² разводий, покрытых ниласом. В северной трети участка плотность распределения ластоногих не превышала 1–2 экз. на 1 км² данного биотопа. В более прочных льдах – серых и серо-белых численность подобным образом установить не удалось, т.к. дыхательные отверстия закрыты снегом или находятся в местах торошения и незаметны.

В целом полученные данные подтверждают выводы о снижении плотности распределения ластоногих в направлении Енисейский залив – м. Желания, сделанные на основании наблюдений последних 10 лет.

Четверо из пяти учтенных моржей наблюдались в мелкобитых льдах в северо-восточной части Баренцева моря у северной оконечности арх. Новая

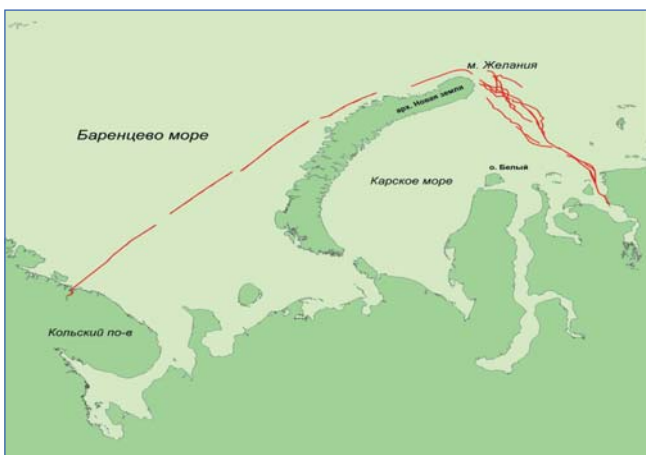


Рис. 1. Карта-схема маршрута экспедиции



Рис. 2. Семья белых медведей – самка и два годовалых медвежонка

земля и один – в Карском море, при ледовитости 8–9 баллов.

Учет белых медведей (*Ursus maritimus* (Phipps, 1774)) проводился прямым визуальным наблюдением. Фиксировались состав групп, пол, возраст, сопутствующая ледовая ситуация. Дополнительно учитывались следы, их направление (рис. 2).

В центральной части Карского и северо-восточной части Баренцева моря отмечены 22 особи в 14 встречах и 131 след белых медведей что, с учетом отработанных километров наблюдений, соответствует 6,3 следа на 100 км маршрута и 5 особей на 1000 км² (рис. 3). Следы медведей были ориентированы преимущественно в юго-восточном направлении.

Судя по характеру распределения медведей, а также их следов, медведи были распространены в пределах района исследований равномерно, без заметной агрегированности. В северной части маршрута плотность распределения медведей была определена, также в абсолютных показателях обилия, на полигоне площадью 50360 км² по методике Н.Г.Челинцева (рис. 4).



Рис. 4. Карта-схема полигона учета белых медведей в центральной части Карского моря.

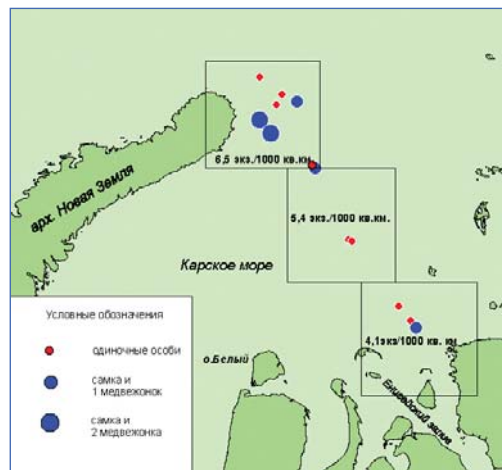


Рис. 3. Карта-схема расположения мест встреч белых медведей и плотность распределения по результатам экстраполяции данных, полученных на трансекте

Численность медведей секторе полигона рассчитывали по формуле:

$$N=S/2(na/qa + nb/qb),$$

где: N – оценка численности, S – площади секторов полигонов (1, 2, 3, 4), qa и qb – площадь трансект в подсекторах а и в секторах (1, 2, 3, 4), na и nb – количество встреч медведей в подсекторах а и в секторах (1, 2, 3, 4).

Статистическую оценку численности медведей проводили по формуле:

$$N=S/2(na/qa - nb/qb).$$

Средняя плотность распределения по всему полигону, исходя из оценки общего количества, оказалась равной 3,64 особи на 1000 км². В районе м. Желания плотность более чем в два раза превышала среднюю – 8,5 особей на 1000 км², что подтверждает отмеченную в прошлые годы тенденцию к концентрации медведей вблизи северной оконечности арх. Новая Земля. В этом же секторе получены наиболее достоверные цифры со статистической ошибкой 16%. Площадь учетных трансект в данном районе составляла 11% от всей площади полигона, что, по-видимому, является необходимым минимумом учетного усилия при площадном учете.

Половозрастной состав популяции, судя по учетным встречам (без учета особей в группе), выглядел следующим образом:

1. Взрослые одиночные особи – 8 встреч (57%)
2. Семьи – 6 встреч (42%)

В т.ч.: самки с двумя медвежатами – 2 (33%)
самки с одним медвежонком – 4 (66%)

3. Медвежата в возрасте (2+) – 3 (50%)
4. Медвежата в возрасте (1+) – 3 (50%).

Половозрастной состав популяции при учете особей, оказался следующим:

1. Самки + медвежата 14 (63%)
2. Одиночные взрослые особи – 8 (36%)

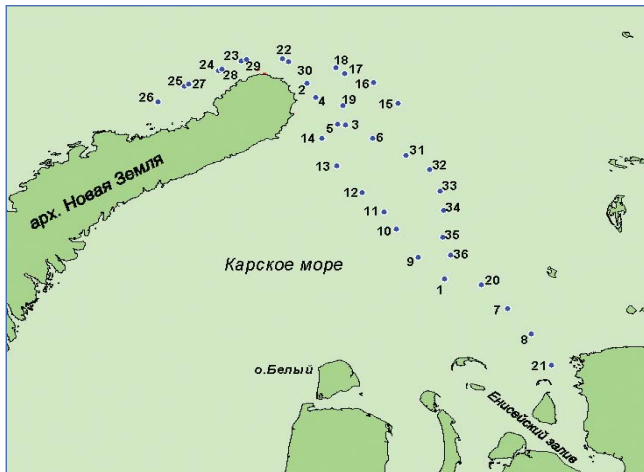


Рис. 5. Карта-схема расположения точек отбора проб воды в Карском море в марте–апреле 2008 г.

Морские птицы. Фоновые орнитологические наблюдения на свободной ото льда акватории Баренцева моря (включая Кольский залив) проведены на трансекте протяженностью 391 км, во льдах различной сплоченности в северо-восточной части Баренцева моря – 247 км. В Карском море в общей сложности наблюдения проведены на 2076 км маршрута. Состав авифауны Кольского залива был типичен для прибрежной зоны зимнего периода: преобладали обыкновенная гага и серебристая чайка. В восточной части Баренцева моря, свободной от льда, отмечены типичные для зимне-весеннего периода виды – тонкоклювая кайра, люрик (вид, характерный для разводий прикромочных районов), атлантический чистик, глупыш, моевка, бургомистр, серебристая чайка, при абсолютном доминировании толстоклювой кайры, плотность распределения которой колебалась от 0,5 экз. на 1 км² в конце марта до 26,5 экз. на 1 км² в середине апреля, когда отмечалась интенсивная миграция вида к местам гнездования – к берегам Новой Земли. В разводьях центральной части Карского моря отмечались, при незначительной плотности распределения порядка 0,1 экз. на 1 км², люрик и атлантический чистик – типичные для этих районов зимующие виды.

Гидрохимические наблюдения. Измерения параметров гидрохимического комплекса в марте–апреле 2008 г. проводились в пробах поверхностной морской воды, которые отбирали по ходу судна с помощью пластикового сосуда. На кратковременных стоянках на двух станциях были отобраны дополнительные пробы на глубинах 5, 10, 20 м пластиковым батометром Нискина объемом 5 л в северной части Карского моря. Всего во время рейса для гидрохимических исследований на 36 станциях было отобрано 40 проб морской воды. Карта-схема расположения гидрохимических станций указана на рис. 5.

Аналитические определения выполняли сразу после отбора проб на борту судна по методикам



Рис. 6. Гидрохимическая лаборатория на борту а/л «Арктика»

Росгидромета (рис. 6). При этом определялись следующие гидрохимические характеристики: pH, содержание фосфатов, общего фосфора, органического фосфора, нитратов, нитритов, общего азота, органического азота и кремния.

Также на каждой станции отбирали воду для определения солёности и пробы воды для изучения структуры планктонных сообществ в лаборатории ММБИ. При отборе проб измеряли температуру воды поверхностным термометром ТМ-10. Попутно проводились ежедневные метеорологические наблюдения по шести метеосрокам.

На момент проведения исследований поверхностные воды характеризовались отрицательными температурами, минимальные значения (до $-2,0^{\circ}\text{C}$) наблюдались на баренцевоморских станциях и в северо-восточной части Карского моря. В Енисейском заливе температура воды повышалась до $-1,0^{\circ}\text{C}$. Наименьшие значения отмечены у м. Желания – до $-0,5^{\circ}\text{C}$.

Солёность на станциях в Баренцевом море и у м. Желания изменялась в пределах 33,5–34,5 ‰. В центральной части Карского моря солёность составляла около 32,5 ‰, а к Енисейскому заливу значение резко уменьшалось до 25,5 ‰.

Показатель pH изменялся в направлении от Новой Земли к Енисейскому заливу в пределах 8,0–8,4. Распределение нитритов по всему маршруту было неоднородно, концентрация не превышала 1,5 мкг/л. Для кремния и фосфатов отмечалось увеличение содержания по направлению к Енисейскому заливу. Концентрация фосфатов изменялась от 17 до 26 мкг/л, кремния – от 130 до 998 мкг/л, количество нитратного азота составляло 115–200 мкг/л, максимальные значения были отмечены на станциях в северной части Карского моря.

Ю.И.ГОРЯЕВ,
Н.Н.МИШИНА
(ММБИ КНЦ РАН)

Фотографии предоставлены авторами

ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ММБИ В 2007–2008 г.

Планомерное изучение гидрохимического режима вод Баренцева моря имеет давнюю историю. Сотрудниками Мурманского морского биологического института (ММБИ) и Полярного института морского рыбного хозяйства и океанографии (ПИНРО) собран обширный материал о распределении и многолетних колебаниях концентраций биогенных элементов в морской акватории Мурманска, восточных и западных окраинах моря [5]. Из-за удаленности, сурового климата и практически постоянного присутствия ледового покрова на сегодняшний день остается пока мало изученной лишь его северная периферия.

В рамках полярного года по единой программе гидролого-гидрохимических и биологических наблюдений сотрудниками ММБИ была проведена серия морских экспедиций в центральные районы Баренцева моря, к берегам Земли Франца-Иосифа, Новой Земли и Шпицбергена. Исследования явились продолжением организованного в 1990 г. академиком Г.Г.Матишовым экологического мониторинга уникальных природных комплексов высокоширотных архипелагов [1-3].

Благодаря аномально теплым погодным условиям в августе 2007 г. в ходе экспедиции на НИС «Дальние Зеленцы» представилась редкая возможность проведения гидрохимических исследований не только в проливах между островами архипелага ЗФИ, но и на разрезе через желоб Франц-Виктории, который обычно закрыт льдами даже в летний период. Существующие по этому району данные ограничиваются лишь подледной гидрохимической съемкой, выполненной осенью 1998 г. в рейсе НИС «Академик Федоров» сотрудниками ВНИИ рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО) [4].

При проведении наших исследований впервые получены результаты для летнего периода в акватории, практически свободной ото льда (рис. 1). Пробы на всех станциях отбирали согласно общепринятым методикам батометрами Нискина. Аналитические определения параметров гидрохимического комплекса выполняли сразу же после отбора проб на борту судна по стандартным методикам Росгидромета. Определение содержания раство-

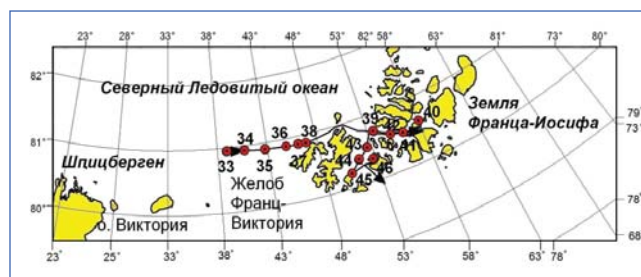


Рис. 1. Карта-схема расположения станций в районе архипелага Земля Франца-Иосифа на маршруте международной высокоширотной комплексной экспедиции на НИС «Дальние Зеленцы» в августе 2007 г.

ренного кислорода проводили по методу Винклера, относительное кислородонасыщение рассчитывали по стандартным формулам ЮНЕСКО, принятым в океанологической практике [6].

Комплекс гидрохимических наблюдений включал определение основных гидрохимических параметров: рН, содержание растворенного кислорода, минерального фосфора, аммонийного, нитритного, нитратного азота и кремния. Средние значения концентраций биогенных элементов в слоях, выделенных по гидрологическим параметрам, в водах на разрезе через желоб Франц-Виктории и в проливе Британский канал арх. Земля Франца-Иосифа, приведены в табл. 1.

В августе 2008 г. ледовая обстановка не позволила провести работы в районе желоба Франц-Виктории. В ходе экспедиции были получены гидрохимические данные в центральной части Баренцева моря и в районах архипелагов Шпицберген и Земля Франца-Иосифа. В ходе проведенных исследований определяли содержание растворенного кислорода, минерального фосфора, аммонийного, нитритного, нитратного азота и кремния, а также значения концентраций общего азота, фосфора и органических форм этих элементов.

Кроме того, в 2007 г. в ММБИ по инициативе академика Г.Г.Матишова была возобновлена программа проведения «малых» морских экспедиций, частью которых являлись работы по исследованию пространственной динамики гидрохимических процессов в прибрежной 12-мильной зоне. На изменения гидрохимических показа-

Таблица 1. Средние значения концентраций биогенных элементов, в слоях выделенных по гидрологическим параметрам, в водах на разрезе через желоб Франц-Виктории и в проливе Британский канал арх. Земля Франца-Иосифа

Желоб Франц-Виктории							
Глубины	O ₂ , мл/л	O ₂ , %	P-PO ₄ , мкг- ат/л	N-NO ₂ , мкг- ат/л	N-NO ₃ , мкг- ат/л	N-NH ₄ , мкг- ат/л	Si, мкг- ат/л
0–15 м	7,7	99	0,2	0,1	1,2	2,5	1,8
15–65 м	7,7	91	0,5	0,8	3,8	2,5	3,1
65–дно	6,9	88	0,9	0,5	13,0	2,4	7,2
Архипелаг Земля Франца-Иосифа							
0–10 м	8,6	105	0,1	0,3	0,8	2,5	4,0
10–40 м	7,8	96	0,3	0,5	4,3	1,5	6,5
40 м–дно	7,3	88	0,8	0	4,5	1,4	8,1

Таблица 2. Статистические характеристики некоторых гидрохимических показателей вод губы Долгая, июль 2008 г.

Параметр	Слой	Минимальное	Максимальное	Среднее
рН	поверхность	8,07	8,17	8,11
	слой пикноклина	8,09	8,13	8,11
	дно	8,09	8,20	8,16
O ₂ , %	поверхность	101	108	103
	слой пикноклина	101	114	105
	дно	92	95	94
БПК ₅ , мг/дм ³	поверхность	0,26	1,30	0,73
	слой пикноклина	0,23	1,04	0,66
	дно	0,38	1,37	0,94

телей в губах и заливах Кольского полуострова значительно влияют материковый сток и интенсивность водообмена с морской акваторией, что определяет некоторые индивидуальные особенности гидрохимического режима каждой губы. В экспедициях 2007–2008 гг. были проведены гидрохимические исследования в весенний и летний периоды в Варангер-Фьорде (в губах Печенга, Малая Волоковая, Большая Волоковая), у о. Кильдин, п-ва Рыбачий, в прибрежье Центрального и Восточного Мурмана. Особое внимание, в связи с предстоящим строительством приливной электростанции (ПЭС), было уделено изучению гидрохимии вод губы Долгая (рис. 2), поскольку анализ литературных данных показал, что ранее гидрохимические исследова-

ния в этом районе практически не проводились.

Наши исследования показали, что концентрации минеральных и органических форм биогенных веществ, растворенного кислорода, а также значения показателей БПК₅ и рН в воде губы Долгая в целом соответствуют их среднегодовалым концентрациям в прибрежных водах Мурмана в летний период. Статистические характеристики некоторых гидрохимических показателей приведены в табл. 2.

При изучении биогенного состава морских вод исследователи сталкиваются с рядом проблем, которые связаны не только с малыми сроками хранения отобранных образцов, но и с особенностями методик анализа. Несмотря на то, что разработано несколько вариантов консервации и хранения гидрохимических проб, анализ на биогены необходимо проводить как можно в более короткие сроки после отбора. В этой связи работы по определению гидрохимических параметров, как правило, проводят в судовых условиях в ходе экспедиции. При этом чаще всего применяют методики анализа, не требующие сложного оборудования, но предусматривающие множество ручных процедур, и проведение анализа по этим методикам требует больших временных затрат (рис. 3).

Одним из способов решения подобных проблем является применение в гидрохимической практике приборов, основанных на принципе проточно-инжекционного анализа (ПИА). При этом пробу вводят в непрерывно движущийся по направлению к детектору поток инертного носителя или раствора реагента. В потоке образуется зона образца. По мере продвижения к детектору проба смешивается с носителем или реагентом, происходит размывание пробы. Анализ сводится к непрерывному измерению в детекторе какой-либо физической величины (например, оптической плотности), зависящей от концентрации определяемого вещества в потоке раствора. Регистрируемый аналитический сигнал имеет форму пика, высота которого зависит от концентрации определяемого компонента в пробе. Неизвестное количество вещества рассчитывают по градуировочным характеристикам, получаемым с помощью

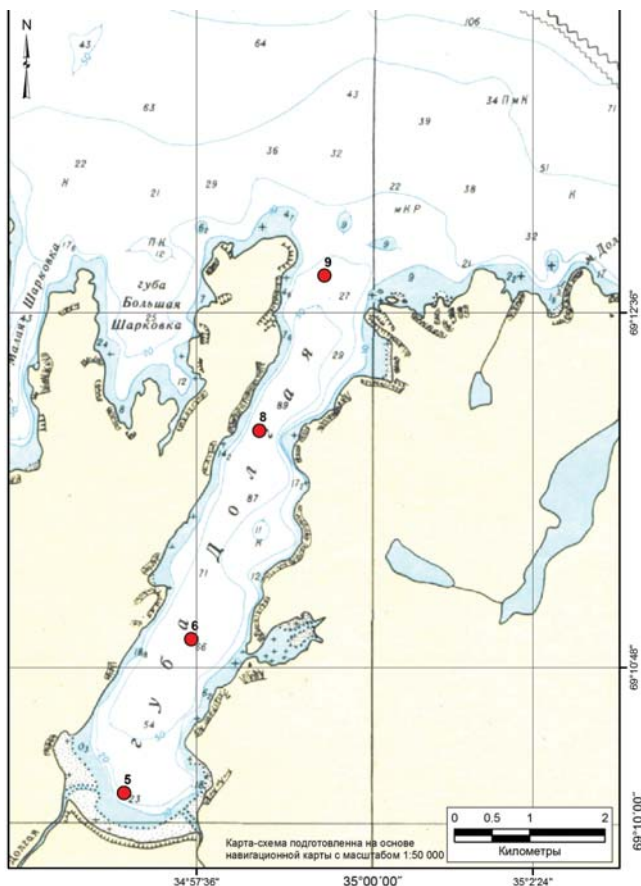


Рис. 2. Карта-схема расположения комплексных станций в губе Долгая

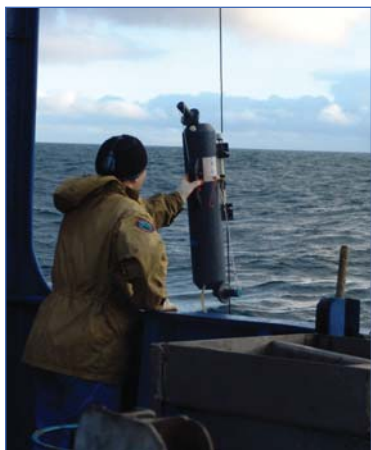


Рис. 3. Отбор и обработка проб по общепринятым методикам на борту НИС «Дальние Зеленцы»

образцов сравнения, которые анализируют так же, как и исследуемые пробы. Основные достоинства проточно-инжекционного анализа: высокая производительность, хорошая воспроизводимость результатов, экономия трудовых затрат и реагентов, а также возможность использования неустойчивых и токсичных соединений, так как анализ проводится в закрытой системе [7].

Примером практического применения ПИА является анализатор SKALAR SAN++ (Голландия), приобретенный ММБИ в 2006 году, и одной из задач гидрохимических исследований в рейсах 2007–2008 гг. было применение этого прибора в условиях судовой лаборатории (рис. 4). Сравнительный анализ данных, полученных на анализаторе и при использовании стандартных гидрохимических методик, дал хорошие результаты.

Опыт работы на автоматическом анализаторе SKALAR SAN++ в судовой лаборатории показал, что использование подобного оборудования не только возможно на борту сравнительно небольшого судна, но и значительно облегчает работу гидро-

химика. В будущем планируется дальнейшее использование анализатора для решения научно-исследовательских задач в морских экспедициях.

В результате экспедиционных работ 2007–2008 гг. нам удалось дополнить новыми результатами уже существующий ряд данных по гидрохимии Баренцева моря. При проведении комплексных экспедиций в дальнейшем планируется расширить спектр гидрохимических исследований (при условии достаточного финансирования) с целью получения новых знаний о природе Баренцева моря и проследить временную динамику экосистем исследуемых районов.

*Н.Н. МИШИНА
(ММБИ КНЦ РАН)*

Фотографии предоставлены автором

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Матишов Г.Г., Шабан А.Ю., Матишов Д.Г. Новые данные о роли желобов в биоокеанологии шельфа Земли Франца-Иосифа и Новой Земли. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 1992. 46 с.
2. Матишов Г.Г. Приоритетные направления исследований в Арктике. // Комплексные исследования природы Шпицбергена. Вып. 5. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2005. С. 5–9.
3. Матишов Г.Г. Стратегия изучения Шпицбергена и прибрежного шельфа. // Комплексные исследования природы Шпицбергена. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2002. С. 5–11.
4. Мордасова Н.В., Зубаревич В.Л., Зозуля Н.М. Гидрохимические исследования северной части Баренцева моря. // Опыт системных океанологических исследований в Арктике. М.: Научный мир, 2001. С. 196–204.
5. Океанологические и биологические исследования арктических и южных морей России (к 70-летию Мурманского морского биологического института). Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2006. 479 с.
6. Руководство по химическому анализу вод. СПб.: Гидрометеоиздат. 1993. 264 с.
7. Шпигун Л. К., Золотое Ю. А. Проточно-инжекционный анализ. М., 1990. 150 с.



Рис. 4. Анализатор SKALAR SAN++ (Голландия) в судовой лаборатории НИС «Дальние зеленцы»

ДАЛЬНИЕ ЗЕЛЕНЦЫ И «ДАЛЬНИЕ ЗЕЛЕНЦЫ»

Подходит к концу III Международный полярный год. Объявленный ЮНЕСКО по инициативе Российской Федерации, он в полной мере оправдал ожидания, которые возлагало на него мировое научное сообщество. Многие научные учреждения нашей страны внесли свой вклад в выполнение фундаментальных и прикладных научных программ МПГ. Без ложной скромности можно сказать, что и Мурманский морской биологический институт сыграл заметную роль в выполнении работ в арктическом регионе. В 2007–2008 гг. институтом выполнено более 20 морских и береговых экспедиций. Информационные отчеты о большинстве из них были (или будут) опубликованы в Вестнике МПГ.

Часть собранного в экспедициях материала уже обработана и публикуется в периодической научной печати и монографиях, часть еще обрабатывается и впереди серьезная работа по его осмыслению. Но в этой статье мы хотим рассказать о еще двух неизменных участниках большинства экспедиций Мурманского морского биологического института.

Как видно из названия, речь идет о двух «однофамильцах» – Дальних Зеленцах. Первый из них – поселок на побережье Восточного Мурмана, где в настоящее время расположен стационар института, второй – научно-исследовательское судно, флагман научного флота ММБИ (а всего в институте три научных судна).

С поселком Дальние Зеленцы связана вся история ММБИ. Здесь в губе Дальнезеленецкой (рис. 1, 2) по декрету Совета народных комиссаров № 501-50 от 10 марта 1935 г. было начато строительство морской биологической станции, позднее преобразованной в Мурманский морской биологический институт. О важности этой задачи свидетельствует состав комиссии по организации строительства станции: в нее вошли академики С.А.Зернов (первый директор станции), В.И.Вернадский, Е.М.Кребс, Н.М.Книпович и Л.А.Орбели.

Вот что писал о строящейся станции профессор К.М.Дерюгин: «Можно быть уверенным, что МБС будет успешно развиваться и станет основной всесоюзной базой по морской тематике». Дальнейшая судьба станции (а в последствии института) в полной мере подтвердила его слова. За период ее существования в Дальних Зеленцах работало множество выдающихся ученых. Здесь много и плодотворно работал крупнейший паразитолог, член-корреспондент АН СССР Ю.И.Полянский. 15 лет своей жизни



Рис. 1. Поселок Дальние Зеленцы

посвятил Северу, морю и Дальним Зеленцам известный генетик и биолог-эволюционист профессор М.М.Камшилов.

Он привлек к работе на станции целый ряд ученых, труды которых и заложили основы дальнейшего развития академической науки в Арктике. Достаточно вспомнить такие имена: Э.Ш.Айрапетьянц, Б.П.Токин, М.И.Роухияйнен, Э.А.Зеликман, М.В.Пропп и многих других. По сегодняшний день ведет активную работу в институте еще один специалист «камшиловского призыва» – канд. биол. наук А.Д.Чинарина.

Серьезные изменения в судьбе поселка и института произошли в конце 1980-х – начале 1990-х годов прошлого века. Дирекцией института во главе с академиком Г.Г.Матишовым было принято решение о переводе института в Мурманск. Это решение позволило в то тяжелое для всей страны, а для академической науки особенно, время сохранить научный потенциал института. Тем не менее многие из работающих в институте ученых продолжают считать себя «зеленчанами» и при первой возможности стараются выехать на побережье для проведения полевых и экспериментальных работ.

Несмотря на то, что институт уже прочно обосновался в Мурманске, стационар в Дальних Зеленцах не превратился в памятник прошлым заслугам. Под руководством академика Г.Г.Матишова здесь продолжается активная работа по целому ряду научных дисциплин. Группа во главе с д-ром биол. наук, профессором Г.М.Воскобойниковым ведет серьезную научную работу по исследованию био-



Рис. 2. Губа Дальнезеленецкая



Рис. 3. Научно-исследовательское судно «Дальние Зеленцы»



Рис. 4. Зонд-профилограф ADM «BIO-FICH»

логии и физиологии морских водорослей-макрофитов (программа «Фитобентос»), лаборатория планктона под руководством зам. директора д-ра биол. наук П.Р.Макаревича исследует особенности годового сукцессионного цикла фито- и зоопланктонных сообществ, группа д-ра геогр. наук Г.А.Тарасова проводит работы в области геологии и литологии прибрежных районов Кольского п-ова, работы по изучению физиологии проходных рыб ведутся под руководством д-ра биол. наук В.М.Муравейко, сотрудники лаборатории бентоса проводят исследования биологии камчатского краба и его влияния на прибрежные биоценозы. Одним из сравнительно новых направлений в работе института являются радиоэкологические исследования, которыми непосредственно руководят академик Г.Г.Матишов и член-корреспондент Д.Г.Матишов.

Еще одной важной составляющей в деятельности Дальнезеленецкого стационара является подготовка молодых специалистов. Ежегодно здесь проходят практику более 100 студентов базовых кафедр института и приглашенных специалистов из самых разных регионов страны.

Непосредственно в рамках Международного полярного года здесь выполнено 5 экспедиций, посвященных изучению морских водорослей, камчатского краба, орнитологическим и паразитологическим работам.

Если Зеленцы в настоящее время «отвечают» за береговые и прибрежные исследования и являются уникальным форпостом морской науки на Крайнем Севере, то НИС «Дальние Зеленцы» (рис. 3) это рабочий «морской конек» института, который за годы своей работы избородил все моря Западной Арктики, неоднократно проводил работы в районах высокоширотных арктических архипелагов и непосредственно в Северном Ледовитом океане.

НИС «Дальние Зеленцы» было построено по заказу АН СССР на Хабаровском судостроительном заводе и спущено на воду 1978 г., так что в этом году судно празднует свой тридцатилетний юбилей. На судне имеются 5 лабораторий: океанологическая, гидрохимическая, микробиологическая, аналитическая и помещение для разборки геологических и

бентосных проб. После того как в 90-х гг. судно было оборудовано слипом и необходимым траловым вооружением, к его возможностям прибавилось и проведение учетных донных тралений, что позволяет выполнять серьезные ихтиологические работы.

Как показал опыт, именно такой класс судов оптимально подходит для проведения морских научно-исследовательских работ, поскольку имея все необходимые для сбора и первичной обработки научного материала приборы и оборудование, сравнительно небольшое, но обладающее ледовым классом судно оказывается достаточно дешевым в эксплуатации. А в настоящее время это весьма немаловажный показатель.

Институт постоянно обновляет и модернизирует научную приборную базу и судовое оборудование. В 2004 г. на «Дальних Зеленцах» установлена мультипараметрическая система для производства биоокеанографических наблюдений. В 2006 г. Институтом приобретен зонд профилограф ADM «BIO-FICH». В ближайшее время планируется установка сонаров-профилографов для исследований структуры морских донных отложений.

Ежегодно на судне проводится не менее 3–4 морских экспедиций. Непосредственно в рамках МПГ было выполнено 5 экспедиций, район исследований которых охватывал Баренцево, Норвежское и Гренландское моря, а также проводились работы в районах архипелагов Шпицберген, Земля Франца-Иосифа и Новая Земля.

В экспедициях НИС «Дальние Зеленцы» кроме ученых Института ежегодно принимают участие и специалисты других научных учреждений: Южного научного центра, институтов Санкт-Петербурга и Москвы, а также ученые Финляндии и Норвегии. Мурманский морской биологический институт открыт для сотрудничества и всегда рад принять на своей базе в пос. Дальние Зеленцы или на борту НИС «Дальние Зеленцы» ученых, чьи научные интересы связаны с Севером и океаном.

*Д.Г.ИШКУЛОВ (ММБИ КНЦ РАН)
Фотографии предоставлены автором*

ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕЛАГИЧЕСКИХ АЛЬГОЦЕНОЗОВ ОБЬ-ЕНИСЕЙСКОГО МЕЛКОВОДЬЯ КАРСКОГО МОРЯ

В рамках программы Международного полярного года в 2006–2008 гг. ММБИ КНЦ РАН выполнял экспедиционные исследования на атомных ледоколах ОАО «Мурманское морское пароходство» (рис. 1, 2). Одной из задач этих исследований являлось выявление структуры годового цикла и пространственного распределения планктонных альгоценозов на замерзающей акватории морей Западной Арктики – Обь-Енисейском мелководье Карского моря.

Следует отметить, что широко известные океанологические исследования по программам «Северный полюс» в 1936–1990 гг. проводились на акватории Арктического бассейна только в ареале многолетних паковых льдов. Поэтому до последнего времени информация о зимнем и весеннем состоянии экосистем в области однолетних льдов была фрагментарна. В частности, совершенно неопределенными были представления об особенностях функционирования пелагических экосистем и их продукционном потенциале. Годичный цикл развития сообществ планктона и соответствующие ему динамические схемы гидрологической и гидрохимической обстановки строились на основе натуральных данных по двум-трем месяцам летне-осеннего периода (сезона чистой воды) и более или менее правдоподобных реконструкциях для остальных сезонов. Результаты исследований, проведенных ММБИ КНЦ РАН в ходе морских экспедиций (рис. 3), дают более полное представление о функционировании экосистем северных морей и позволяют, в частности, с новых позиций рассмотреть структуру годового цикла развития микроводорослей в этих морях.

Развитие сообществ фитопланктона в значительной мере определяется происходящими в ходе годового гидрологического цикла структурными перестройками пелагического биотопа. Из числа важнейших абиотических факторов среды, влияющих на годовой цикл развития альгоценозов, отметим такие, как изменение гидрологических характеристик



Рис. 1. Отбор гидробиологических проб в Обской губе.
Фото из архива ММБИ

водной толщи, наличие или отсутствие ледового покрова, концентрация биогенных элементов и количество проникающей солнечной радиации.

Совокупность отдельных, последовательных этапов развития сообщества микроводорослей характеризующихся определенной схемой доминирования и составом доминирующих видов, типом метаболизма, уровнем обилия и таксономического разнообразия, образует годовой сукцессионный цикл развития альгоценоза. Анализ этих параметров, полученных в южной и центральной частях Карского моря, дал возможность построения схемы годового цикла развития фитопланктонного сообщества Обь-Енисейского мелководья и выделить в его составе 4 структурные фазы (рис. 4).

Ранневесенняя фаза. В конце февраля на акватории Обь-Енисейского мелководья наблюдается активизация ранневесенних популяций автотрофных микроводорослей. В составе фитопланктона развит диатомовый комплекс, основу которого составляют *Amphiprora hyperborea* (Grun.), *N. frigida* (Grun.), *Thalassionema nitzschioides* (Grun.), *Paralia sulcata* Ehr и представители рода *Thalassiosira*. Биомасса колеблется в пределах 35–103 мкг/л (рис. 5)



Рис. 2. Экспедиционная группа ММБИ (Карское море, а/л «Советский Союз»)
Фото из архива ММБИ



Рис. 3. Схема района исследований
Годового цикла развития фитопланктона на акватории Обь-Енисейского
мелководья Карского моря

при численности 4–40 тыс. кл./л. Анализируя фазу активизации микроводорослевого сообщества на этом этапе, можно выделить два основных структурных тренда: постепенное нарастание видового разнообразия, численности и биомассы диатомового комплекса и постепенный переход доминирующей роли в сообществе от пеннатных форм к центрическим (эта смена в доминировании осуществляется на уровне биомассы 50–100 мкг/л). Процессы активизации популяций автотрофных микроводорослей в этот период развиваются за счет наличия запаса биогенов, аккумулированных за время зимнего гидрологического сезона, и увеличения инсоляции.

Переход фитопланктонного сообщества Обь-Енисейского мелководья в весеннюю фазу развития начинается в апреле. Эта структурная единица годового цикла отмечена таким экологическим явлением, как «цветение» микроводорослей. Его пик, с уровнями биомассы свыше 1,5 мг/л, приходится на вторую половину мая (рис. 5) и характеризуется высокими уровнями таксономического разнообразия и обилия фитопланктона, в сообществе наблюдается весь спектр экологических форм – океанические, неритические и пресноводные виды, а также формы морского и эстуарного микрофитобентоса. Динамика количественных показателей в весеннюю фазу имеет вид остроконечной кривой – резкий взлет сменяется столь же резким спадом значений; ведущую роль в формировании обилия фитопланктона играют популяции широко распространенных в Арктике пелагических диатомей *Thalassiosira antarctica* Comber, *T. gravida* Cl.,

T. hyalina (Grun.) Gran., *Chaetoceros compressus* Laud., *C. curvisetus* Cl., *C. socialis* Laud.

Помимо диатомовых водорослей, в составе альгоценоза присутствуют представители отделов Dinophyta, Chrysophyta и Chlorophyta, однако на данном этапе они играют второстепенную роль в сообществе.

Весеннее развитие альгоценоза происходит на фоне существенной трансформации океанологических характеристик биотопа. Ее характерные черты – максимальные уровни концентраций биогенных элементов, начало процессов разрушения ледового покрова и стратификации водной толщи, увеличение инсоляции.

Летне-осенняя фаза (фаза смешанного синтеза). В июле функционирование фитопланктонного сообщества определяется быстрым прогревом водных масс, образованием верхнего стратифицированного слоя, усилением пресного стока. Уровни количественных характеристик фитопланктона достигают своего максимума за весь сезон вегетации (рис. 5): численность – 1000 тыс. кл./л, а биомасса – 5000 мкг/л. Основу структуры альгоценоза пелагиали в исследуемый период составляют комплексы эвгалобных диатомовых и динофитовых микроводорослей арктобореального и космополитного происхождения: *Melosira varians* Ag., *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Simonsen, *Thalassiosira antarctica* Comber, *T. cf. gravida* Cl., *Peridiniella catenata* (Lev.) Balech, *Protoperidinium granii* (Ostf.) Balech.

В конце сентября – начале октября на фоне быстрого остывания водной массы начинаются процессы дезинтеграции флористической структуры и постепенного спада количественных показателей развития микроводорослей (рис. 5). К концу сезона численность микроводорослей падает до 8 тыс. кл./л, а биомасса до 50 мкг/л. На этом этапе вегетации в альгоценозе представлены как виды пресноводного генезиса (преимущественно родов *Aulacoseira* и *Melosira*), так и морской фитопланктон (представители диатомовых и динофитовых водорослей).

На стадии летне-осеннего развития в пелагиали наблюдается заметный спад фотосинтетической активности и одновременное усиление роли гетеротрофной компоненты фитоценоза (на начальном этапе описываемой фазы диатомеи составляют 90 % общей массы, т.е. в сообществе сохраняется

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ СЕЗОНЫ			
Весна	Лето	Осень	Зима
ГОДОВОЙ СУКЦЕССИОННЫЙ ЦИКЛ			
Ранневесенняя фаза развития (цветение криофлоры)	Весенняя фаза развития (прикромочное цветение)	Летне-осенняя фаза (фаза смешанного синтеза)	Зимняя фаза (фаза покоя)

Рис. 4. Схема годового цикла развития пелагических микроводорослей
Обь-Енисейского мелководья Карского моря

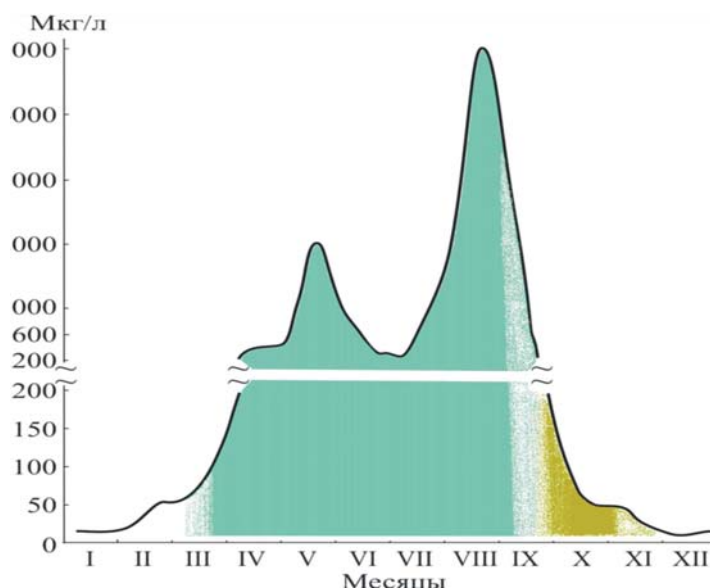


Рис. 5. Годовая динамика биомассы фитопланктонного сообщества Обь-Енисейского мелководья Карского моря (■ — период первичного синтеза, □ — период смены типов экологического метаболизма, ■ — период вторичного синтеза)

доминирование облигатных автотрофов, а в конце — около 50 %, что происходит в основном за счет увеличения доли миксо-, гетеротрофных динофитовых водорослей), т.е. пелагический альгоценоз находится в фазе смешанного синтеза. Ее окончание соответствует завершению сезона вегетации.

Зимняя фаза (фаза покоя) в целом характеризуется абсолютным доминированием представителей отделов Dinophyta и Cryptophyta и мелких диатомовых водорослей класса Pennnatophyceae. В составе фитопланктонного сообщества — преимущественно формы с миксо- и гетеротрофным типом питания. На этот период (ноябрь–февраль) приходится годовой минимум активности фитопланктона, общая его численность не превышает нескольких сотен клеток на литр, общая биомасса может достигать 50 мкг/л, в большинстве же случаев составляет 5–20 мкг/л.

Одно из важнейших направлений работ экспедиционных исследований ММБИ в рамках программы Международного полярного года — оценка влияния континентального стока Оби и Енисея на прилегающую акваторию арктического шельфа. Доказано, что транспорт речного стокового аллохтонного вещества на Обь-Енисейское мелководье играет ведущую роль в формировании его продуктивности. Вне области непосредственного влияния вод Оби и Енисея период первичного синтеза ограничивается только ранневесенним (в центральной области юго-запада Карского моря) или ранне- и поздневесенним (в прибрежных районах) цветением. На Обь-Енисейском мелководье период активного первичного синтеза более растянут и охватывает также и летнюю фазу годового цикла (рис. 5). Высокий уровень биомассы фитопланктона в последнем случае как раз и поддерживается постоянным притоком биогенов,

освобожденных из органического вещества речной и эстуарной экосистем в ходе бактериальной деструкции. Более того, в высоких скоростях экологического метаболизма на протяжении длительного отрезка времени важную роль, по-видимому, играет также тепловой сток северных рек, способствующий формированию своеобразного «оазиса», окруженного типичными арктическими пелагическими экосистемами с низкими уровнями продуктивности и упрощенной структурой сезонной сукцессии.

Важно отметить, что лишь некоторая часть вновь образованного органического вещества расходуется на поддержание продукционных процессов внутри фитопланктонного сообщества. Значительная его доля еще в период вегетации микроводорослей потребляется активно развивающимся в это время зоопланктоном, а впоследствии — консументами более высокого порядка. После окончания этого периода и наступления холодного сезона, характеризующегося, в частности, спадом бактериальной активности, вся неразложившаяся органика поступает на дно и служит пищевым ресурсом для бентосных организмов. Необходимо учесть также вынос органического вещества в более отдаленные районы, где его оседание происходит и в теплый период года, поскольку процессы минерализации протекают там с меньшей интенсивностью. В итоге мы можем заключить, что активное продолжительное развитие фитопланктона формирует область повышенной продуктивности на акватории Обь-Енисейского мелководья и оказывает влияние на продуктивность всей экосистемы карскоморского шельфа.

П.Р.МАКАРЕВИЧ, А.А.ОЛЕЙНИК
(ММБИ КНЦ РАН)

ЭКСПЕДИЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА АРХИПЕЛАГЕ ШПИЦБЕРГЕН

Цели и задачи экспедиции.

Цель экспедиционных работ:

- проведение судовых и береговых учетов для оценки видового разнообразия, статуса пребывания и характера распределения морских, водоплавающих и околоводных птиц на акватории Грен-фьорда, определение численности, выявление массовых видов и описание гнездовых поселений;
- изучение видового разнообразия и структуры поселений наиболее массовых видов амфипод (Amphipoda) на литорали и в прибрежной полосе залива Грен-фьорд.

Сроки работ, район и научный состав экспедиции. Исследования проводились с 4 по 24 июля 2008 г. в Грен-фьорде (рис. 1) экспедиционной группой в составе двух человек: О.С.Любиной, Н.Ю.Иваненко.

Орнитологические исследования. За период исследований выполнено 8 береговых, 14 судовых трансектных учетов и 8 учетов на стационарных пунктах (рис. 1).

В летний период в Грен-фьорде встречается 24 вида морских, водоплавающих и околоводных птиц, среди которых ведущая роль принадлежит представителям отрядов ржанкообразные *Charadriiformes* и гусеобразные *Anseriformes*. Большинство видов, за исключением короткоклювого гуменника *Anser brachyrhynchus* (Lath.), связаны питанием с морем.

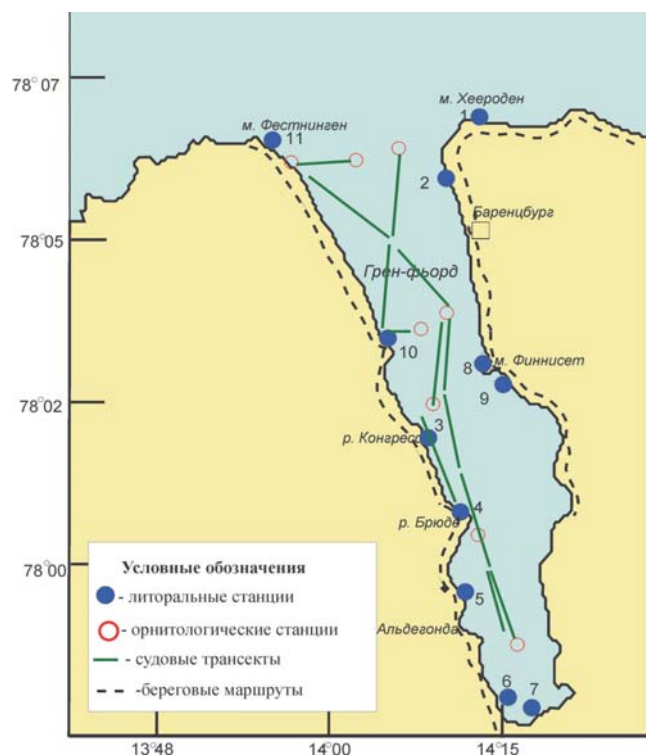


Рис. 1. Карта-схема береговых и судовых орнитологических учетов и станций сбора литоральных и прибрежных организмов в заливе Грен-фьорд в июле 2008 г.

Наиболее многочисленными видами на акватории Грен-фьорда в летний период являются обыкновенная гага *Somateria mollissima* (L.), у которой в стаях численно преобладают самцы, моевка *Rissa tridactyla* (L.), глупыш *Fulmarus glacialis* (L.), толстоклювая кайра *Uria lomvia* (L.).

Гнездование зарегистрировано для 13 видов морских и водоплавающих птиц (глупыш, короткоклювый гуменник, белошекая казарка *Branta leucopsis* (Bech, 1803), обыкновенная, галстучник *Charadrius hiaticula* (L.), плосконосый плавунчик *Phalaropus fulicarius* (L.), морской песочник *Calidris maritime* (Brunnich.), короткохвостый поморник *Stercorarius parasiticus* (L.), бургомистр *Larus hyperboreus* (Gunn.), моевка, полярная крачка *Sterna paradisaea* (Pontopp.), люрик *Alle alle* (L.), чистик *Cephus grille* (L.), предполагается гнездование еще 2 видов (краснозобая гагара *Gavia stellata* (Pontopp.), тупик *Fratercula arctica* (L.)). Морянка *Clangula hyemalis* (L.), гага-гребенушка *Somateria spectabilis* (L.), толстоклювая кайра встречаются регулярно, но, по всей видимости, не гнездятся. Такие виды, как морская чайка *Larus marinus* (L.), белая чайка *Pagophila eburnea* (Phipps.), зарегистрированные в Грен-фьорде, очевидно, являются случайными посетителями Грен-фьорда, так как гнездовые ареалы данных видов находятся за пределами обследованной территории.

Среди размножающихся видов доминирует моевка. Для облигатно-колониальных видов важными условиями для гнездования являются обильная кормовая база и наличие пригодных для постройки гнезда поверхностей. По всей видимости, в Грен-фьорде наиболее подходящим биотопом для моевки являются карнизы жилых зданий п. Баренцбург, где гнездится около 290 пар.

В целом для гнездовой фауны Грен-фьорда характерна ведущая роль наземно-гнездящихся видов птиц, среди которых доминируют короткоклювый гуменник, обыкновенная гага, полярная крачка и белошекая казарка (рис. 3).

Всего обнаружено 95 гнезд и 17 выводков короткоклювого гуменника, 18 гнезд и 2 выводка обыкновенной гаги, 18 гнезд полярной крачки, 8 гнезд и 2 выводка белошекой казарки, а также 15 гнезд бургомистра. У остальных наземно-гнездящихся видов зарегистрированы единичные случаи гнездования.

Количество гнездящихся пар у таких видов, как глупыш, и у различных видов чистиков достоверно установить не удалось из-за труднодоступности мест гнездования.

Разнообразие ландшафтов Грен-фьорда, по всей видимости, обуславливает видовое богатство авифауны. Но относительно невысокая численность гнездящихся птиц, по сравнению с другими районами Ис-фьорда, вероятно, обусловлена недостатком пригодных для гнездования биотопов.



Рис. 2. Гнездование меевки *Rissa tridactyla* на искусственных сооружениях. Фото Н.Ю.Иваненко

Бентосные исследования. Экспедиционные исследования в Грен-фьорде включали качественный сбор амфипод на литорали, в прибрежной полосе (сачком) и сбор организмов с водорослей, выброшенных прибоем на мелководье. Места сбора литоральных и прибрежных амфипод показаны на карте-схеме (рис. 1).

Литоральная зона северо-восточной части залива под поселком Баренцбург выглядит безжизненной. Она состоит в основном из каменистых россыпей с примесью угольной крошки. Соленость воды на момент отбора проб здесь составляла около 32 ‰, а в местах впадения небольших ручейков ощущалось незначительное опреснение до 20 ‰. Ювенильные особи амфипод *Lagunogammarus setosus* обнаружены здесь в толще воды у берега и на обрывах бурых водорослей.

Участок литорали от м. Финнисет до реки Грен (ст. 8, 9) (рис. 4). На самом мысу много водорослей, в них обитают морские козочки *Caprella septemtrionalis*, гаммариды *L. setosus* (рис. 5, А), *L. oceanicus* (единично) (рис. 5, Б), *Ischyrocerus anguipes*. На самой литорали под камнями редко встречаются неполовозрелые гаммарусы *L. setosus*. Соленость воды у берега в этом месте морская, достигала 32 ‰. Берег

за мысом (ст. 9) песчанистый с камнями. Количество каменного материала в этом месте увеличивается ближе к кутовой части бухты. Здесь много выброшенных водорослей, так как пояс макрофитов произрастает очень близко к берегу.

На водорослях богатые поселения капреллид *C. septemtrionalis* и гаммарусов *L. setosus*. Другие виды амфипод *L. oceanicus* и *I. anguipes* встречаются единично. В бухте за мысом Финнисет соленость воды у берега составляла 28 ‰. В районе протекания небольшого ручейка отмечалось слабое опреснение до 21 ‰. В кутовой части бухты соленость опускалась до 15 ‰. В этом участке поселения амфипод *L. setosus* наиболее массовы. При этом второй вид гаммарусов *L. oceanicus* здесь отсутствует. Помимо амфипод в этом районе отмечены поселения усоногих раков баянусов (*Balanus balanoides*) очень мелких размеров. Эти рачки образуют плотные скопления под камнями.

На западном берегу залива (ст. 10, 3, 4, 5) открываются обширные мелководья, на которых произрастают заросли бурых водорослей. Соленость здесь на момент отбора проб составляла 32–34 ‰ с локальными опреснениями до 20 ‰ в местах стока ледниковых рек. На различных участках литорали западного берега Грен-фьорда обнаружены обильные поселения амфипод *L. setosus*. Вид *L. oceanicus* в скоплениях литоральных амфипод составляет не больше 5–10 % встреченных особей. Западный берег залива разнообразнее по составу обитающих здесь беспозвоночных, чем восточный: помимо двух видов гаммарусов многочисленны брюхоногие моллюски литторины и усонogie раки. В прибрежной полосе отмечены регулярные поселения полихет *Arenicola marina*, а на мелководье встречены голожаберный моллюск и брюхоногий моллюск рода *Vuccinum*. В выброшенных водорослях обнаружены моллюски рода *Margarita*.

На западном берегу в самом куту фьорда (ст. 6) соленость в момент отбора проб варьировала от 11 до 34 ‰. Здесь на литорали под камнями от-



Рис. 3. Выводок белошеюй казарки *Branta leucopsis* (Bech.) на г. Бюкколен. Фото Н.Ю.Иваненко



Рис. 4. Литораль за м. Финнисет. Фото О.С.Любиной

C.septentrionalis, *Gammarus homari*, *I.anquipes*, *Calliopius laeviusculus*, *L.oceanicus*, *L.setosus* (единично). Помимо амфипод, на камнях встречены поселения крупных литторин и усонюгих раков (*B. balanoides*). А на ламинариевых водорослях обычны поселения гастропод *Margarita sp.* На каменистой литорали у мыса Фестнинген (ст. 11) фауна литоральных и прибрежных амфипод сходна с населением литорали за м. Хеероден (ст. 1).

Проведенные исследования показали, что на литорали исследованного района амфиподы *L.setosus*, *L.oceanicus* распределены повсеместно. Отмечена различная избирательность этих двух видов к преобладающей солености прибрежных вод. Наиболее массовый на побережье Грен-

фьорда арктически-бореальный *L.setosus* предпочитает места с пониженной соленостью (до 10–15 ‰). Атлантический вид *L.oceanicus* становится массовым только на открытых побережьях (соленость 34–35 ‰), где, вероятно, выше влияние атлантических водных масс. Изменение состава амфипод, связанных с макрофитами, также, вероятно, обусловлено совокупностью гидрологических характеристик в заливе и на открытых участках побережья Ис-фьорда.

О.С.ЛЮБИНА, Н.Ю.ИВАНЕНКО
(ММБИ КНЦ РАН)

мечены обильные поселения олигохет. Амфиподы *L.setosus* в этом участке местами образуют очень большие скопления. Другие беспозвоночные (литторины и усонюгие раки) здесь немногочисленны и имеют очень маленькие размеры.

В ходе экспедиции была исследована литораль и прибрежные мелководья Ис-фьорда за м. Хеероден (ст. 1) и у м. Фестнинген (ст. 11). Соленость вод в этих участках составляла 34–35 ‰. Литораль и мелководья здесь в основном, песчаные, очень обильны выбросы водорослей (ламинарий, фукусов и др.) на берегу. В водорослях обитает разнообразная фауна амфипод. Здесь встречены

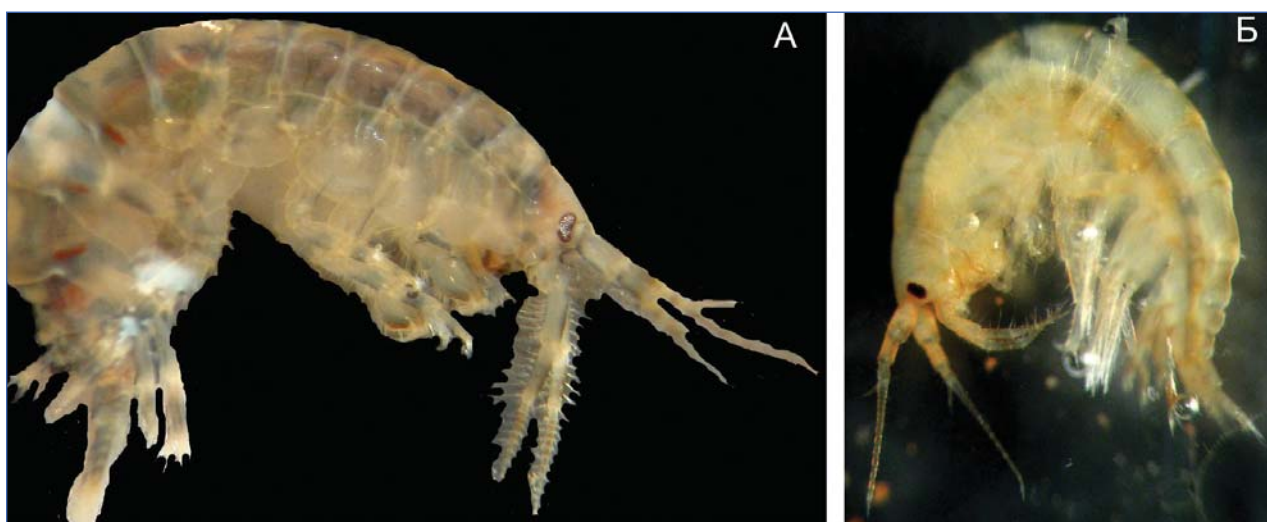


Рис. 5. Литоральные амфиподы: А – *Lagunogammarus setosus* (Demytyeva, 1931), Б – *Lagunogammarus oceanicus* (Segestrale, 1947). Фото О.С.Любиной

КОМПЛЕКСНАЯ БЕРЕГОВАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ ПО ГУБАМ И ЗАЛИВАМ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Цели и задачи экспедиции. Целью экспедиции являлось комплексное изучение прибрежных экосистем Кольского полуострова в весенний период. В связи с этим были поставлены и выполнены следующие задачи:

1. Анализ состояния сообществ литорального зообентоса в устьевых и приустьевых районах в весенний период.

2. Изучение состояния сообществ промысловых и перспективных для использования литоральных водорослей побережья Кольского полуострова. Исследования структуры популяций фукусовых водорослей.

3. Определение плотности распределения различных видов и выявление основных районов концентрации птиц.

4. Определение видового, полового и возрастного состава авифауны на различных участках побережья Баренцева моря в весенний период.

Сроки работ, район и научный состав экспедиции. Экспедиционные работы проведены с 11 по 14, 19-го и 20-го марта 2008 г. Районы работ экспедиции представлены на рисунке 1, состав работ – в табл. 1. Научный состав – 5 человек (начальник экспедиции А.А.Метельский).

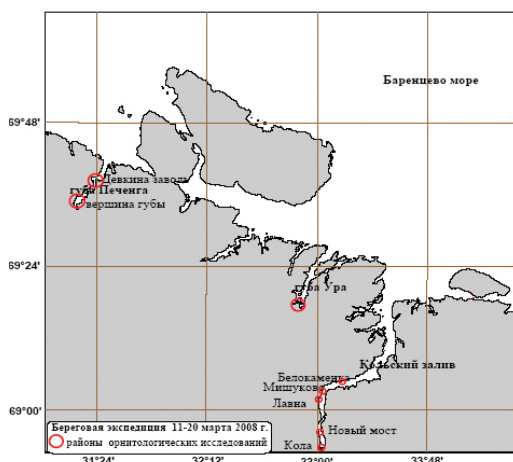


Рис. 1. Расположение станций комплексной береговой экспедиции по губам и заливам

Таблица 1. Координаты станций и состав наблюдений

Дата	Район работ	Координаты		Состав работ				
		Широта	Долгота	Метеорология	Зообентос	Фитобентос	Орнитология	Загрязнение
11.03	Белокаменка	69°04,524'	33°01,201'	+	+	+	+	+
12.03	Мишуково	68°54,065'	33°01,638'	+	-	+	+	+
13-14.03	Кут залива	68°54,108'	33°01,229'	+	+	+	+	+
19.03	Ура-губа	69°18,044'	32°50,660'	+	+	+	+	+
20.03	Лиинахамари	69°38,114'	31°22,463'	+	+	+	+	+
20.03	Печенга			-	-	-	-	-

Содержание выполненных работ

1.1. Западный Мурман (Ура-губа и губа Печенга) В ходе экспедиции были исследованы альго-

и зооценозы кутовых зон губ Ура и Печенга. Было выявлено, что видовой состав, биомасса и структура популяций фукоидов типичны для мурманского побережья Баренцева моря.

В п. Лиинахамари губы Печенга участок отбора проб представлен каменной россыпью, уклон дна приблизительно равен 40–45°. Ширина участка от уреза полной воды до границы воды в момент исследований составляла 5–10 м, проективное покрытие водорослями – 75–80 %.

Биомасса фукусовых водорослей составляет 7,1–10,0 кг/м² на валунных грунтах. Количество эпифитов незначительное.

Нижний этаж верхнего горизонта литорали занимает ассоциация *Fucus vesiculosus*, которая сменяется ассоциацией *F.distichus* + *Palmaria palmata*. В нижнем горизонте, при наличии валунных грунтов, произрастают *F.serratus* + *P.palmata* + *Chordaria flagelliformes*.

Возрастная структура популяции фукоидов на исследованных участках берега описывается нормальным распределением и является характерной для Мурманска. Средний возраст талломов *F.vesiculosus* – 2 года, *F.distichus* – 3, *F.serratus* – 3. Наибольшая смертность (80 %) наблюдается среди растений первого года жизни. Выживаемость более взрослых растений выше – около 50 %. Отмеченная высокая максимальная продолжительность жизни фукоидов (до 20 ветвлений, примерно 10 лет) характерна для Баренцева моря.

Боковые поверхности камней покрыты крупными представителями рода *Balanus sp.*, а также мидиями. Мидии встречаются также между камнями и под ними на поверхности песка. Длина раковин моллюсков составляла 1,0–5,0 см. В пересчете на площадь 1 м² плотность баянусов составила 360–375 экз., а мидий около 200 экз. Под камнями на подстилающем песчаном грунте отмечены небольшие скопления переживающих отлив брюхоногих моллюсков рода *Littorina sp.* Их численность не превышала 125–130 экз./м².

Из более мелких представителей зообентоса под камнями в песке обитают малощетинковые черви *Oligochaeta g.sp.*, они имеют небольшие размеры и низкую плотность поселений (5–6 экз./м²). На нижней поверхности камней отмечены отдельные особи ракообразных *Jaera albifrons* (не более 40–50 экз./м²).

В устье р. Уры ширина литорали варьирует от 50 до 200 м. В кутовой части губы Ура на песчано-илистых грунтах с отдельными валунами расположен пояс *F. vesiculosus* с проективным покрытием 15–25 %. Биомасса фукусовых водорослей составляет 2,5–4,0 кг/м². Количество эпифитов незначительное.

Анализ возрастной структуры популяции *F.vesiculosus* показал, что в районе исследования преобладают молодые растения. Максимально отмеченный в районе возраст растений 20+, однако растения старше 14+ встречаются в единичных экземплярах. Показанное возрастное распределение является харак-

терным для популяции *F. vesiculosus*, что говорит об ее устойчивости и способности к воспроизводству.

Вблизи самого «желоба» р. Уры основными представителями фауны являются двустворчатые моллюски *Cerastoderma edule* и *Mya arenaria*, а также полихеты *Arenicola marina*. Плотность поселения этих организмов не велика (до 40–75 экз./м²), но по биомассе они являются доминирующими видами среди других представителей литорального зообентоса. На мидиевых «щетках» найдены взрослые особи *Mya arenaria*. В мидиевых «щетках» также отмечена молодь полихет *Alitta virens*. Грунт в месте отбора проб – желто-серый песок с примесью глины. Среди обитающих здесь организмов по плотности поселения доминируют улитки *Gastropoda* (60 %), среди которых наиболее выделяются *Hydrobia ulvae*, составляющие 57,5 % от всего зообентоса.

Ближе к береговой линии поверхность литорали представлена заиленным песком с неглубокими литоральными ваннами. Около 50 % поверхности литорали покрыто мидиевыми «щетками». На этих «щетках» в массе встречаются брюхоногие моллюски рода *Hydrobia*. Здесь же, опутанные биссусом мидий, встречены двустворчки *Cardium edule*.

1.2. Центральный Мурман (Кольский залив)

Среднее колено Кольского залива. Пос. Белокаменка и пос. Мишуково. Литораль данных районов исследования представлена крупно-валунным грунтом с уклоном дна порядка 5–100. В районе пос. Белокаменка прослеживается пояс *F. vesiculosus* в верхнем горизонте литорали и пояс *F. distichus* – в среднем. В районе пос. Мишуково отмечена только ассоциация *F. vesiculosus*. Ширина пояса литорали в обоих районах не превышает 50 м.

Основными, наиболее крупными представителями зообентоса являются молодь полихеты *Alitta virens*, плотность поселения которых составляет 4–6 экз./м². Кроме них встречаются двустворчатые моллюски *Macoma balthica* (до 300 экз./м²). В литоральной ванне на нижней части камней и между ними отмечены единичные мидии (до 3–5 экз./м²). Наибольшая плотность поселения *M. edulis* – в вытекающем из литоральной

ванны ручье. Здесь отмечена мидиевая «щетка», насчитывающая в скоплении до 230–250 экз./м². Однако размеры моллюсков не велики. Максимальная длина составляет 5,7 см, в то время как в верхней сублиторали длина раковин мидий увеличивается до 7 см. Из более мелких представителей зообентоса при визуальном анализе были отмечены локальные небольшие поселения полихет *Pygospio elegans*. Наиболее интересны поселения прикрепленных представителей зообентоса в литоральной ванне. Они населяют боковые части крупных камней и валунов, где поселяются в нижней не осыхающей в отливы их части, под фукусами и асцифиллумом. Такие места обитания защищены от волнения, прогрева и ледовых подвижек. Здесь отмечены молодь мидий (50–100 экз./м²), балянусы (20–50 экз./м²). Здесь же поселяются гидроиды *Coryne loveni* (единично) и *Clava multicornis*.

Южное колено Кольского залива (от м. Створный (новый мост) до г. Кола). Здесь выполнена площадная съемка зообентоса (рис. 2).

Общее описание I участка: расположен в 0,3 км к северу от м. Еловый, в 1,5 км от г. Кола, в районе автозаправочной станции компании «Арктик-Ойл». Вблизи АЗС протекает ручей, берущий начало в болоте выше АЗС. Перед автодорогой ручей образует плес и далее протекает под дорогой по дренажной трубе в Кольский залив. На литорали ручей образует несколько рукавов, которые, особенно во время стока талых и дождевых вод, разливаются, образуя глубокие протоки. Сам исследованный участок представляет собой широкий, около 300 м, практически ровный пляж с отдельно расположенными валунами и камнями, покрытыми фукоидами.

Общее описание II участка: расположен к югу от м. Еловый, в 1,0–0,1 км от г. Кола.

Исследованный участок представляет собой неширокую литораль (от 170 м у м. Еловый до 5 м у туломского моста). В верхнем и среднем этажах среднего горизонта литорали – илисто-песчаные пляжи с выходами серой глины, ближе к г. Кола переходящие в зыбучие пески с дюнами от волн. Литораль пересекают многочисленные каменистые бары. Меньшие по размеру бары расположены на литорали хаотично. Верхний горизонт литорали представлен вблизи м. Еловый каменистой россыпью с резким уклоном дна, южнее – песчано-гравийный грунт с многочисленными выходами серой глины, а у самого туломского моста – вся литораль каменисто-валунная. Нижний горизонт литорали на всем протяжении участка – каменистая россыпь (бар). Все камни покрыты мелкими фукусами. На литорали имеются многочисленные приливные желоба («литоральные ручьи»), из которых выделяются 3–4 наиболее крупных, не осыхающих при отливах.

Основными обитателями обоих исследованных участков кута залива и доминирующими по биомассе являются полихеты *Alitta virens* (во время сбора материала в основном присутствовала молодь), населяющие толщу грунта до 30 см, и двустворчатые моллюски *Macoma balthica*, обитающие в верхних слоях грунта до 10 см.

По мере приближения к устьевым участкам рек Кола и Тулома плотность поселений указанных видов уменьшается, у *A. virens* от 5–6 до 1–2 экз./м², у

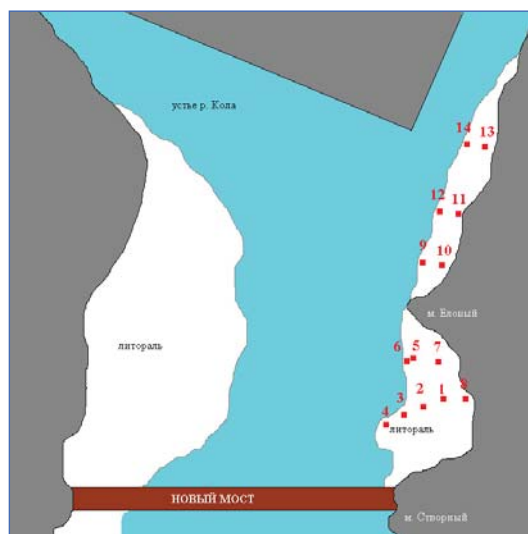


Рис. 2. Схема расположения точек отбора проб зообентоса в кутовой части Кольского залива

M. balthica от 800 до 8–10 экз./м². Это обусловлено двумя причинами: уменьшением солености, а также изменением типа грунтов, которые при приближении к Кольской узкости заменяются на чистые пески. Южнее м. Еловый в сторону устья р. Туломы увеличивается численность полихет *Marenzelleria arctica* и личинок комаров *Chironomidae g. sp.*

Отдельные мидии или группировки по 2–3 особи на осушной литорали встречались только на нижнем этаже среднего горизонта литорали в нижнем горизонте литорали. Бальянусы – только на границе литорали и сублиторали. Скопления мидий и бальянусов отмечены только в приливных желобах.

1.3. Орнитологические наблюдения

Наблюдения проводились при малой воде и на начальных стадиях прилива. В качестве пунктов наблюдений выбирали возвышенные участки, с которых обозревали акваторию с помощью 16-кратного бинокля и 25–30-кратной подзорной трубы. Учитывались все птицы в пределах видимости.

Всего зарегистрировано 10 видов птиц. В целом в Кольском заливе наиболее многочисленным видом была обыкновенная гага, затем морской песочник, крякva и сизая чайка. Однако в различных участках залива видовой состав и соотношение численности птиц различались (табл. 2–6). В губе Печенга доминирующим видом была обыкновенная гага, в губе Ура – морской песочник (табл. 7).

Таблица 2. Видовой состав и численность птиц в районе пос. Мишуково

Вид	Количество птиц, особей	Плотность распределения птиц, особей/км ²
Крякva <i>Anas platyrhynchos</i>	8	8
Бургомистр <i>Larus hyperboreus</i>	2	2
Серебристая чайка <i>Larus argentatus</i>	5	5

Примечание: Площадь акватории, охваченной учетом птиц, составила 1 км², площадь литорали 0,025 км².

Таблица 3. Видовой состав и численность птиц в районе губы Лавна

Вид	Количество птиц, особей	Плотность распределения птиц, особей/км ²
Крякva <i>Anas platyrhynchos</i>	300	429
Морянка <i>Clangula hyemalis</i>	100	143
Серебристая чайка <i>Larus argentatus</i>	120	171
Сизая чайка <i>Larus canus</i>	180	257
Морская чайка <i>Larus marinus</i>	5	7

Примечание: Площадь акватории, охваченной учетом птиц, составила 0,7 км².

Таблица 4. Видовой состав и численность птиц в районе пос. Белокаменка

Вид	Количество птиц, особей	Плотность распределения птиц, особей/км ²
Обыкновенная гага <i>Somateria mollissima</i>	50	25
Морской песочник <i>Calidris maritime</i>	400	1600
Бургомистр <i>Larus hyperboreus</i>	6	3
Серебристая чайка <i>Larus argentatus</i>	6	3
Морская чайка <i>Larus marinus</i>	2	1

Примечание: Площадь акватории, охваченной учетом птиц, составила 2 км², площадь литорали 0,25 км².

На акватории Кольского залива обыкновенные гаги держались небольшими группами и стаями от 50–500 особей, морянки – стаями от 5–20 особей, средний крохаль – одной стаей из 30 особей, чайки – рассеянно и стаями до 200 птиц в районе нового моста, морской песочник – небольшими группами по 20 особей, встречено одно крупное скопление, насчитывающее 350 птиц. В Кольском заливе самцы обыкновенной гаги составляли 60 % особей, у кряквы приблизительно 50 %, у других видов птиц определить не удалось. У серебристой чайки молодые птицы составили 20 % особей.

В марте, последнем зимнем месяце на Мурмане, начинается смена зимней орнитофауны на весеннюю миграционную. Однако сроки весенней миграции несколько изменяются из года в год в зависимости от погодных условий. В период наблюдений с 11 по 20 марта 2008 г. орнитофауна Кольского залива и губ Западного Мурмана была представлена в основном зимующими в данных районах птицами. Хотя у чаек, по всей видимости, значительная доля птиц была уже представлена первыми весенними мигрантами.

А.А. МЕТЕЛЬСКИЙ, А.А. ФРОЛОВ
(ММБИ КНЦ РАН)

Таблица 5. Видовой состав и численность птиц в районе нового моста

Вид	Количество птиц, особей	Плотность распределения птиц, особей/км ²
Большой баклан <i>Phalacrocorax carbo</i>	7	14
Крякva <i>Anas platyrhynchos</i>	70	140
Обыкновенная гага <i>Somateria mollissima</i>	800	1600
Морянка <i>Clangula hyemalis</i>	120	240
Средний крохаль <i>Mergus serrator</i>	30	60
Серебристая чайка <i>Larus argentatus</i>	60	120
Морская чайка <i>Larus marinus</i>	25	50
Сизая чайка <i>Larus canus</i>	130	260

Примечание: Площадь акватории, охваченной учетом птиц, составила 0,5 км², площадь литорали 0,03 км².

Таблица 6. Видовой состав и численность птиц в районе Туломского моста

Вид	Количество птиц, особей	Плотность распределения птиц, особей/км ²
Морянка <i>Clangula hyemalis</i>	6	4
Бургомистр <i>Larus hyperboreus</i>	4	3
Серебристая чайка <i>Larus argentatus</i>	7	5
Сизая чайка <i>Larus canus</i>	12	8

Примечание: Площадь акватории, охваченной учетом птиц, составила 1,5 км², площадь литорали 0,025 км².

Таблица 7. Видовой состав и численность птиц в губах Западного Мурмана

Вид	Районы наблюдений. Численность, экз./км ²		Всего учтено
	Губа Ура	Губа Печенга	
Большой баклан <i>Phalacrocorax carbo</i>	-	1/0,28	1
Крякva <i>Anas platyrhynchos</i>	-	17/8,5	17
Обыкновенная гага <i>Somateria mollissima</i>	40/22,2	550/157,1	590
Морянка <i>Clangula hyemalis</i>	1/0,55	147/42,0	148
Средний крохаль <i>Mergus serrator</i>	3/1,67	-	3
Морской песочник <i>Calidris maritime</i>	210/116,7	10/2,86	220
Сизая чайка <i>Larus canus</i>	7/3,89	-	7
Серебристая чайка <i>Larus argentatus</i>	24/13,3	3/0,85	27
Площадь учета, км ²	1,8 км ²	3,5 км ²	

ОРНИТОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ НА ПОЛУОСТРОВ РЫБАЧИЙ В КОЛОНИЮ «ГОРОДЕЦКИЕ ПТИЧЬИ БАЗАРЫ»

Цели и задачи экспедиции. Целью экспедиции являлось изучение современного состояния птичьих колоний на п-ове Рыбачий. В связи с этим были поставлены следующие задачи:

1. Оценка численности, распределения и видового состава гнездящихся птиц в колонии.
2. Изучение спектра питания массовых гнездящихся видов птиц (моевки (*Rissa tridactyla*), тонкоклювой (*Uria aalge*) и толстоклювой (*Uria lomvia*) кайр).
3. Определение успешности размножения моевок (по размеру средней кладки).
4. Выяснение связей между биохимическими, цитологическими и морфологическими характеристиками птиц.
5. Анализ зависимости состояния иммунной системы птиц от степени зараженности паразитами, особенностей питания и климатических условий.
6. Взятие и обработка проб крови и других тканей для цитоиммунологического и биохимического анализов.
7. Оценка степени влияния на метаболические и иммунологические адаптационные свойства морских птиц количества и качества кормов, гельминтологической инвазии.
8. Определение круга наиболее патогенных видов паразитов.

Сроки работ, район и научный состав экспедиции. Работы проводились на юго-восточном побережье п-ова Рыбачий в районе мыса Городецкий (рис. 1–3), в период с 09 по 20 июня 2008 г. Научный состав экспедиции: А.В.Ежов, начальник отряда, орнитолог; Н.Е.Кисова, паразитолог.

Методы исследования. Учет гнезд моевки проводится по серии фотоснимков после тотального фотографирования всех гнездовых участков колонии. Кайры учитывались непосредственно на месте при помощи бинокля.

Исследования спектра питания моевок и кайр проводятся методом отлова птиц и анализа содержимого отрыжек, а также изучения содержимого желудков птиц.

Для исследования успешности размножения моевок учитывались количество яиц или птенцов в гнездах.

Сбор и обработка паразитологического и биохимического материала проводятся по стандартным методикам.



Рис. 1. Вид северного участка колонии «Городецкие птичьи базары». фото Н.Е.Кисовой

Результаты и обсуждение. Тотальный учет жилых гнезд моевки показал наличие 27746 экземпляров. Если сравнивать с данными, полученными на тех же участках в 2007 г., то учет показал снижение числа жилых гнезд на 16,7 %.

Учет гнезд моевок на заложенных в предыдущие сезоны учетных площадях в разных частях колонии показал, что снижение численности идет в первую очередь на периферийных участках колонии (табл. 1).

Учет кайр обоих видов в колонии. В 2008 г. были учтены 42 особи толстоклювой кайры, в то время как в 2007 г. было отмечено присутствие 46 особей этого вида. Снижение составило 8,7 %. Что касается тонкоклювой кайры, то численность ее в 2008 г. составила 381 особь, по сравнению с наблюдениями, проведенными в 2007 г. и показавшими наличие в колонии 418 экземпляров, произошло снижение численности на 8,85 %.

Учет кайр, не определенных до вида, на учетной площадке показал наличие 672 птиц, прирост составил 25,6 % от численности этих птиц на данной учетной площадке в 2007 г.

Учет жилых гнезд большого баклана в колонии. Учет гнезд большого баклана выявил снижение таковых с 98 экземпляров в 2007 г. до 64 в 2008 г. Снижение числа гнезд произошло на 34,7 %. Необходимо отметить и тот факт, что колония несколько переместилась в южном направлении со своих первоначальных границ.

Исследование питания толстоклювых и тонкоклювых кайр в колонии на мысе Городецкий. Данные вскрытия желудков будут получены после проведения лабораторных исследований.



Рис. 2. Карта-схема района работ.

РАБОТЫ В АРКТИКЕ

Таблица 1. Результаты учета гнезд моевки на учетных площадях

№ УП	Координаты	Число гнезд					
		2006 г.		2007 г.		2008 г.	
		Абсолютное число гнезд, экз.	Абсолютное число гнезд, экз.	Изменения, % по отношению к числу гнезд 2006 г.	Абсолютное число гнезд, экз.	Изменения, % по отношению к числу гнезд в 2007 г.	Изменения, % по отношению к числу гнезд в 2006 г.
1	N69° 34,632' E32° 54,420' периферия колонии	157	139	-11,5	86	-38,1	-45,22
2	N69° 34,662' E32° 54,604' периферия колонии	102	90	-11,8	71	-21,1	-30,39
3	N69° 34,863' E32° 55,360' периферия колонии	396	351	-11,4	312	-11,1	-21,21
4	N69° 37,328' E33° 01,705' центр колонии	815	813	-0,25	802	-1,4	-1,60
5	N69° 37,285' E33° 01,312' центр колонии	704	702	-0,3	683	-2,7	-2,98
6	N69° 35,498' E32° 57,951' центр колонии	581	579	-0,35	537	-7,3	-7,57
7	N69° 35,449' E32° 57,795' периферия колонии	142	125	-12,0	81	-35,2	-42,96

Таблица 2. Результаты учета яиц и птенцов в гнездах моевки на периферийных участках колонии в июне 2008 г.

Количество пустых гнезд моевки	Количество гнезд с одним яйцом	Количество гнезд с двумя яйцами
47	57	13

Таблица 3. Результаты учета яиц и птенцов в гнездах моевки в ядрах колонии в июне 2008 г.

Количество пустых гнезд моевки	Количество гнезд с одним яйцом	Количество гнезд с двумя яйцами	Количество гнезд с одним птенцом
31	58	34	5

Исследование репродуктивных показателей моевки. Для выяснения успешности размножения было осмотрено 117 гнезд моевки на периферии колонии (табл. 2) и 128 гнезд в ядрах колонии (табл. 3). Средний размер кладки составил $1,18 \pm 0,03$ яйца на 1 гнездо. Количество пустых гнезд моевки составило 19,3 % от общего числа осматриваемых жилых гнезд.

Учет других видов птиц в колонии. Помимо моевок и кайр обоих видов было учтено 5 особей гагарок; 8 особей чистика; 10 взрослых серебристых чаек; 3 взрослых особи морской чайки; 5 воронов.

В районе колонии были встречены следующие виды птиц:

- Лебедь-кликун – 1 пара;
- Гуменник – 1 гнездо – 4 яйца;
- Гага обыкновенная ($23 \text{♀} + 20 \text{♂}$), 2 гнезда по 4 яйца, 1 гнездо – 3 яйца, 1 гнездо – 5 яиц;
- Турпан – 2 особи;
- Зимняк – 1 пара, 1 гнездо;
- Орлан белохвост – 1 особь;
- Кречет – 1 особь;
- Белая куропатка – 6 особей;
- Золотистая ржанка – 6 особей (гнездовое поведение);

- Чернозобик – 1 пара;
- Галстучник – 2 пары (гнездовое поведение);
- Фифи – 2 особи;
- Круглоносый плавунчик – около 30 особей;
- Средний поморник – 1 особь;
- Короткохвостый поморник – 4 особи;
- Длиннохвостый поморник – 1 пара (гнездовое поведение);
- Луговой конек – 3 гнезда по 4 яйца;
- Белая трясогузка – 2 особи;
- Серая ворона – 3 особи;
- Пуночка – 1 ♂;
- Пеночка-весничка – 1 ♂ (определен по голосу).

Паразитологические и биохимические исследования. Для проведения паразитологических и биохимических исследований было отловлено 9 моек с периферии колонии и 10 особей из центральной части, также были отловлены 10 тонкоклювых и 10 толстоклювых кайр. Были отобраны пробы крови и взяты внутренние органы. Дальнейшие результаты данных исследований будут представлены после лабораторных анализов полученного материала.

А.В.ЕЖОВ, Н.Е.КИСОВА
(ММБИ КНЦ РАН)

«О МЕРАХ ПО ЛИКВИДАЦИИ ТЕХНОГЕННЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ В АРКТИКЕ» (ЗАСЕДАНИЕ КРУГЛОГО СТОЛА В СОВЕТЕ ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОГО СОБРАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ)

27 ноября 2008 г. в Москве по инициативе Комитета Совета Федерации по делам Севера и малочисленных народов состоялось заседание круглого стола в Совете Федерации Федерального собрания Российской Федерации на тему «О мерах по ликвидации техногенных загрязнений в Арктике».

Как подчеркнул глава Комитета Г.Д.Олейник, во многих арктических регионах загрязнение окружающей среды носит критический характер. Особую тревогу вызывает опасность радиоактивного загрязнения и состояние прибрежных вод. В арктических морях затоплены контейнеры с радиоактивными отходами, а также атомные реакторы, снятые с подводных лодок. Особенно много радиационных отходов затоплено в Карском море.

Анализ качества поверхностных вод на арктической территории РФ показал, что они загрязнены нефтепродуктами, фенолом, соединениями тяжелых металлов, азота, а также другими загрязняющими веществами, которые поступают со сточными водами предприятий промышленности и коммунального хозяйства. На Северном флоте в течение одного года сбрасывается порядка 10 млн кубических метров неочищенных вод.

Много справедливых жалоб вызывает деятельность космодрома Плесецк. По словам сенатора, Министерство обороны РФ до сих пор не приняло мер по ликвидации последствий запусков ракет, использующих в качестве топлива гептил.

Как отметил глава профильного Комитета СФ, высок уровень загрязнения районов, где расположены предприятия «Норильского Никеля», а также территорий рудников по добыче золота, урана, цветных металлов. В десятку самых загрязненных городов мира попал Норильск. Seriously загрязнению подверглись земли, особенно в районах нефте- и газодобычи. Большое количество вредных веществ выбрасывается в атмосферу в результате сжигания попутного нефтяного газа.



Участники круглого стола обсуждают выступление Г.Д.Олейника

«Десятки лет в Арктику завозилось все, что нужно для ее освоения, для жизнедеятельности людей, но фактически ничего из отходов из арктической территории не вывозилось, – сказал Г.Д.Олейник. – У значительной части этих отходов хозяев сегодня не найти. Поэтому, кроме государства, решать эту проблему некому».

Сенатор обратил внимание на недостаточно эффективный механизм государственной экологической политики. По его словам, на сегодняшний день отсутствуют долгосрочные программы повышения экологической безопасности в Арктике. Экологическая доктрина РФ, одобренная Правительством РФ в 2002 г., реализуется фрагментарно и не оказывает должного воздействия на государственное управление. Отмечается ежегодный рост количества правонарушений и преступлений в сфере экологии. Недостаточна законодательная база как для предотвращения техногенных загрязнений, так и для принятия мер по их ликвидации. Кроме того, как отметил Г.Д.Олейник, действующие законодательные акты в области экологии слабо учитывают территориальную специфику.

«В условиях особой уязвимости арктической природной среды и повышенных затрат на ликвидацию техногенных загрязнений, плата за негативное воздействие на окружающую среду, штрафные административные и иные санкции за экологические нарушения в арктической зоне должны быть кратно выше, чем на остальной территории России, – уверен парламентарий. – Для решения проблемы ликвидации техногенных загрязнений в Арктике требуется объединение усилий государства, региональных органов власти и органов местного самоуправления и, самое главное, производственных компаний. Иными словами, необходимо масштабное частно-государственное партнерство».

Участники круглого стола поддержали предложение Г.Д.Олейника о разработке и реализации федеральной целевой программы, направленной на сбережение окружающей среды и ликвидацию техногенных загрязнений в Арктике. Причем эта программа должна предусматривать значительное вложение государственных средств.

Учитывая опыт научных исследований, осуществляемых в настоящее время в период МПГ 2007/08 в области проблем экологии Севера, были внесены предложения дополнить спектр намечаемых работ мероприятиями по предотвращению загрязнения арктической природной среды.

В.Г.ДМИТРИЕВ (АНИИ)

(по материалам официального сайта
Совета Федерации Федерального собрания
Российской Федерации)

ИЗУЧЕНИЕ САМОГО СЕВЕРНОГО В МИРЕ ЛЕСНОГО МАССИВА

В 2008 г. исполнилось 30 лет со дня опубликования коллективной монографии «Ары-Мас. Природные условия, флора и растительность самого северного в мире лесного массива» (Л.: Наука, 1978. 190 с.). Это была вторая по счету работа, посвященная этому лесному феномену на Таймыре. Впервые «Ары-Мас» в 1934 г. обследовала Л.Н.Тюлина (1936) при выполнении программы Института Арктики и Антарктики под руководством В.Б.Сочавы. Хорошее знание природы Субарктики дало возможность Л.Н.Тюлиной выполнить исследование лесной растительности Хатангского района настолько квалифицировано, что оно не утратило научной и методической ценности для специалистов до настоящего времени. Эта работа была переиздана сотрудниками заповедника в виде отдельной книги в 1996 г. к 370-летию Хатанги.

В период организации Международной биологической программы (МБП) с 1969 г. на «Ары-Масе», в бассейне р. Новой (72° 30' с.ш.) начал работать стационар Полярной комплексной экспедиции Ботанического института им. В.Л.Комарова АН СССР, включенный в сеть международных стационаров. Научным руководителем исследований был Б.Н.Норин, обязанности начальников стационара летом в разные годы выполняли Н.В.Ловелиус, В.В.Украинцева, В.А.Демьянов; а в холодную часть года (снегомерных отрядов) – Н.В.Ловелиус (1973–1975 гг.).

Результаты исследований на стационаре (1969–1978 гг.) опубликованы в названной книге, в многочисленных статьях и трудах Тундрового БИОМА, в котором нашу страну представлял док-

тор биологических наук, профессор, Почетный полярник СССР Б.А.Тихомиров.

С момента организации Государственного природного биосферного заповедника «Таймырский» прошло 29 лет, и его 30-летний юбилей будет в 2009 г. «Ары-Мас», как один из участков заповедника, находится в сфере постоянного внимания в связи с относительной доступностью его из Хатанги в любую часть года без использования услуг безмерно дорогой авиации. Это позволяет постоянно публиковать результаты исследований на «Ары-Масе» в трудах заповедника, книгах, Летописи природы и периодических изданиях.

В июле 2008 г. организованы комплексные исследования древостоев «Ары-Маса» с целью оценки жизнеспособности лиственницы Гмелина в пессимальных условиях произрастания на полярном пределе ее распространения. В составе экспедиции доктора биологических наук Р.А.Зиганшин, Н.В.Ловелиус, кандидаты наук Ю.М.Карбаинов, В.А.Первунин, сотрудники П.М.Корягин, М.Ю.Карбаинов, О.А.Малолыченко, В.Ю.Чурашов, ученик 11-го класса Хатангской школы М.А.Кудряшов.

К 30-летию заповедника по результатам многолетних исследований и работ этого полевого сезона будет подготовлен юбилейный сборник избранных трудов, посвященных изучению лесного феномена Российской Арктики – самому северному в мире острову леса.

*Н.В.ЛОВЕЛИУС (ИНОЗ РАН)
Ю.М.КАРБАИНОВ (ГПБЗ «Таймырский»)
С.Э.ПАНКЕВИЧ (ГПБЗ «Таймырский»)*



Группа исследователей на «Ары-Масе» 30.07. 2008 г. Слева направо: М.Ю.Карбаинов, Н.В.Ловелиус, В.А.Первунин, Р.А.Зиганшин, О.А.Малолыченко, Ю.М.Карбаинов, В.Ю.Чурашов, П.М.Корягин.

Фото М.А.Кудряшова

ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЕЙ ОЗЕРА ТАЙМЫР

Сезонное и многолетнее изменение уровней озер представляют значительный интерес для науки и практики. Этой проблеме посвящена обширная литература, но озера Арктической зоны не были охвачены детальными исследованиями [1–3, 5–14]. Институтом озероведения АН СССР выполнены многоплановые исследования, результаты которых изложены в монографии «География озер Таймыра» [4]. Однако сезонной и многолетней изменчивости уровней одного из крупнейших в Арктической области озера Таймыр не было уделено должного внимания.

В задачу нашего исследования входило определение многолетних и сезонных колебаний уровней озера Таймыр за период инструментальных наблюдений (1947–1994 гг.) в эпохи максимумов и минимумов дисперсии приливных колебаний скорости вращения Земли. Эти исследования выполнены впервые.

Анализ показал широкий диапазон колебаний средних годовых уровней, полученных из архива полярной станции «Озеро Таймыр»* А.В.Уфимцевым (табл. 1, рис. 1).

Наибольшие значения средних годовых уровней внутривековой изменчивости показаны на рис. 1. Максимальный диапазон колебаний на озере Таймыр составил 186 см (1985–1990 гг.). По максимальным уровням озера Таймыр с 1952 до 1990 г. и линейному тренду можно судить о тенденции увеличении увлажненности на его водосборе за анализируемый период.

Одной из наиболее сложных проблем является предсказание направленных сезонных и многолетних колебаний уровней озер. Над решением этой проблемы работают отдельные специалисты и коллективы [1–9]. Для решения этой проблемы были использованы средние месячные и средние годовые значения уровня озера Таймыр, а в качестве реперов годы экстремумов дисперсии приливных колебаний скорости вращения Земли. Для обработки исходных данных относительно этих экстремумов применены методы наложенных эпох и интегрирования. Такое сочетание двух методов впервые было предложено автором в работе по дендроиндикации природных процессов относительно реперов солнечной активности [10].

Как показали многочисленные исследователи, уже нет сомнения в наличии полиритмичности в изменении природы. Одним из первых специалистов, раскрывших природу ритмичности медикобиологических и исторических процессов и явлений был А.Л.Чижевский [12, 13, 14].

На рис. 2 показан результат анализа средних месячных значений уровней озера Таймыр. Как следует из внутригодового распределения уровней

в годы противоположных экстремумов, на озере Таймыр высокая скорость вращения Земли способствует увеличению уровней, максимум его наблюдается в июле месяце.

Следует обратить внимание на большую амплитуду колебаний уровня озера Таймыр в годовом ходе (586 см) и сезонном в июле (188 см). Средняя глубина озера Таймыр составляет 2,8 м, а максимальная – 26 м, такие существенные колебания отражаются на изменении площади зеркала озера, его водосборный бассейн равен 44 км.

Анализ изменений уровней в многолетнем ходе выполнен методом наложенных эпох с последующим интегрированием отклонений от среднего 19-летнего значения (рис. 3). Как следует из данных рис. 3, характеристики уровней в эпохи максимумов и минимумов скорости вращения Земли имеют прямую связь. Обращает на себя внимание факт наличия наибольших амплитуд накануне экстремальных значений, о чем свидетельствуют тренды многолетних тенденций. Заслуживает внимания наличие наибольших амплитуд накануне экстремальных значений (около «0» – года), о чем свидетельствуют тренды многолетних тенденций. Для подтверждения этого результата была выполнена обработка уровней паводков на Енисее в районе морского порта Дудинка в той же последовательности, как и уровней озера Таймыр (рис. 3). Результаты этой обработки приведены на рис. 4. Такое четкое совпадение противофаз многолетних изменений уровней озера Таймыр и высоты паводков на Енисее дает основание говорить о возможности прогноза их колебаний относительно экстремумов дисперсии приливных колебаний скорости вращения Земли.

Для лет с максимальными и минимальными уровнями воды в озере Таймыр выполнены выборки средних месячных значений температуры и осадков по метеостанции озера Таймыр, которые дают возможность судить об особенностях их сезонного распределения (табл. 2).

В годы с высокими уровнями воды в озере Таймыр наиболее значимым оказывается внутригодовое перераспределение температуры и осадков.

Таблица 1. Годовые значения уровней озера Таймыр, см

Годовые значения уровней оз. Таймыр, см						
Годы	1940	1950	1960	1970	1980	1990
0		347	313	338	342	425
1		344	350	373	382	364
2		388	354	340	365	378
3		381	354	378	335	379
4		351	369	382	330	351
5		328	364	328	239	
6		315	315	325	342	
7	320	341	368	321	355	
8	309	317	404	278	379	
9	334	318	351	258	421	

* Станция организована в сентябре 1943 г. и закрыта в 1995 г. из-за непоставки солярки.

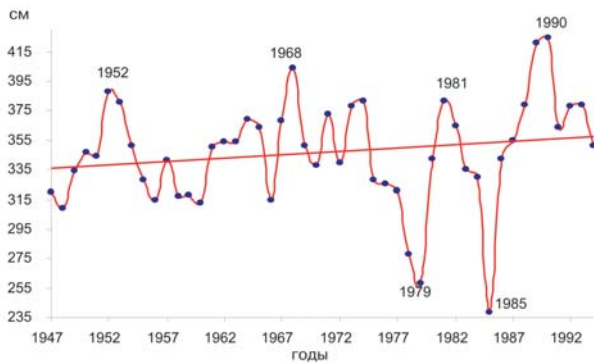


Рис. 1. Средние годовые уровни оз. Таймыр 1947–1994 гг.

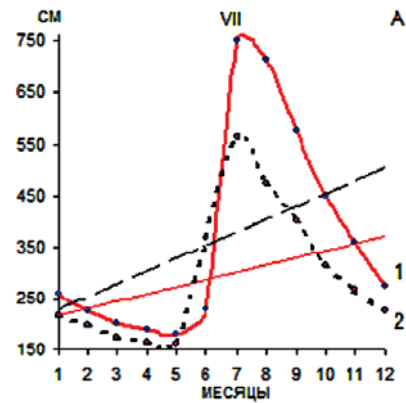


Рис. 2. Внутригодовое распределение уровней воды в озере Таймыр в годы максимумов (1) и минимумов (2) дисперсии приливных колебаний скорости вращения Земли.

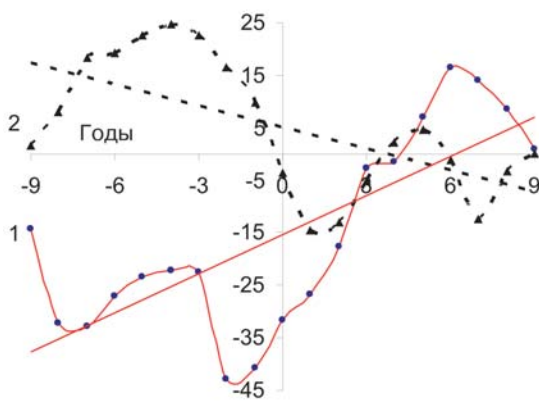


Рис. 3. Изменения уровней озер Таймыр в эпохи максимумов (1) минимумов (2) и дисперсии приливных колебаний скорости вращения Земли. По горизонтальной оси – годы, по вертикальной – значения уровней

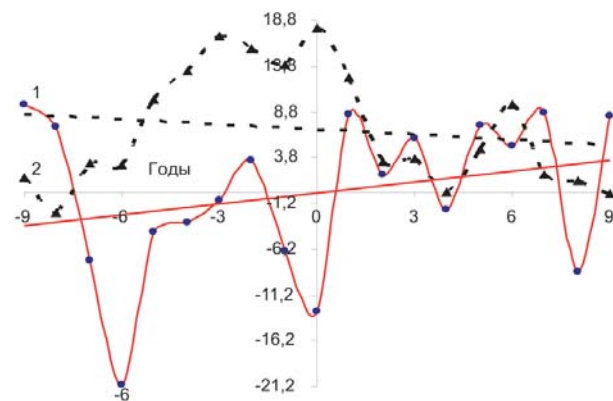


Рис. 4. Изменение уровней весенних паводков на р. Енисей в эпохи максимумов (1) и минимумов (2) дисперсии приливных колебаний скорости вращения Земли

Таблица 2. Температура (°С) и осадки (мм) в годы высоких (макс.) и низких (мин.) уровней в озере Таймыр

№ п/п	К, %	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Температура воздуха													
1	Макс.	-33	-30	-29	-19	-9,3	-0,5	5,5	5,6	1,1	-14	-26	-31
	Мин.	-33	-33	-31	-22	-10	-1,3	7,3	6,3	1,2	-14	-21	-24
Осадки													
2	Макс.	8,8	13,9	18,8	11,8	11,9	29,9	37,3	42	36,9	16,9	3,9	27,2
	Мин.	8,9	11,4	9,6	6,8	8,3	30,9	44,6	36,5	27,8	27,2	16,1	23,1

Так, температуры в годы высоких уровней теплее с февраля по июнь, а с июля происходит снижение температуры с наибольшими различиями в теплой части года в июле = 1,8 °С. В распределении осадков в годы с высокими уровнями воды в озере наблюдается существенно большее количество с февраля по май и в августе – сентябре. Вместе с тем годовая сумма осадков в годы с высокими и низкими уровнями составляет 259,3 и 251,2 мм соответственно, а их отношение равно 103,2 %. Для сумм средних месячных температур воздуха отношение составило 104 %.

Для температуры и осадков в Хатанге отношения составили 105,2 и 114,7 % соответственно. Для тех же лет были выполнены расчеты отношений средних месячных и годовых характеристик чисел Вольфа, геомагнитного индекса aa, галактических космических лучей для станций Мурманск и Мирный, галактических космических лучей, приходящих на границу атмосферы (табл. 3). Анализ показал, что только геомагнитная активность в годы высоких уровней воды в озере Таймыр составляет отношение в годовом исчислении 117,7 %, а самое значительное отличие на

Таблица 3. Характеристики факторов среды в годы высоких (макс.) и низких(мин) средних годовых уровней воды в озере Таймыр

№ п/п	К, %	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Солнечная активность (числа Вольфа)														
1	Макс.	108	99,5	91,6	96	98	95,8	102	121	109	108	65,8	102	1195
	Мин.	89,9	82,4	82,6	98,1	106	103	107	111	114	106	107	113	1221
	К, %	120	122	111	98	92,5	93,2	95,3	109	95,6	102	61,7	90,3	94,2
Геомагнитная активность (индекс aa)														
2	Макс.	24,2	27,5	35	32,6	25,6	22,9	22,8	26	27,2	31,2	23,9	23,4	322
	Мин.	23,7	21,7	22,9	29,3	22,6	19,4	20,4	24	23,9	26,6	26,5	22,3	283
	К, %	100	123	152	114	113	121	115	108	113	115	92,3	105	113,7
Галактические космические лучи (ГКЛ) по ст. Мурманск														
3	Макс.	2,57	2,57	2,48	2,47	2,39	2,38	2,4	2,4	2,33	2,34	2,31	2,38	29
	Мин.	2,81	2,83	2,81	2,75	2,77	2,73	2,65	2,72	2,66	2,71	2,66	2,73	32,8
	К, %	92,9	92,9	89,3	89,3	85,7	88,9	88,9	88,9	85,2	86,2	85,2	88,9	88,4
Галактические космические лучи (ГКЛ) ст. Мирный														
4	Макс.	2,55	2,57	2,51	2,46	2,38	2,37	2,38	2,38	2,37	2,33	2,3	2,36	29
	Мин.	2,95	2,96	2,91	2,86	2,9	2,89	2,84	2,8	2,75	2,81	2,84	3,17	34,7
	К, %	89,7	86,7	86,2	86,2	82,8	82,8	85,7	85,7	88,9	82,1	82,1	75	83,5
Галактические космические лучи на границе атмосферы ГэВ														
5		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
	Макс.	877	758	628	673	616	695	522	595	582	537	514	530	7528
	Мин.	1064	1184	1019	979	1062	990	907	940	868	880	914	888	11695
	К, %	82,4	64	61,6	68,7	58	70,2	57,6	63,3	67,1	58,7	56,2	59,7	64,4

блюдается в расчетах галактических космических лучей, приходящих к атмосфере Земли [15]. Выполненный анализ распределения космических элементов (табл. 3) дает основание считать, что их комплексное воздействие на изменение уровней оз. Таймыр имеет порой более значительное воздействие, чем атмосферные процессы.

Так, Н.С.Сидоренко, показавший высокую связь гидрометеорологических процессов с изменениями приливных сил, утверждает, что «сейчас имеет место максимум 18,6-летнего цикла изменчивости приливных сил. Поэтому нарастающая в последние годы частота экстремальных природных процессов обусловлена не только глобальным потеплением климата, но и наблюдающимся сейчас максимумом изменчивости приливных сил. В 2008–2016 гг. изменчивость приливных сил будет уменьшаться. И в этот период можно ожидать некоторого снижения экстремальности природных процессов из-за уменьшения воздействия приливных сил» [11, с.31]. Следовательно, можно предположить, что сезонные и многолетние уровни озера Таймыр и весенние паводки на Енисее в ближайшие годы будут снижаться.

Н.В.ЛОВЕЛИУС (ИНОЗ РАН)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шнитников А.В. Изменчивость общей увлажненности материков. Зап. ГО СССР. М.:Л.: АН СССР, 1957. Т. 16. 337 с.
2. Шнитников А.В. Внутривековая изменчивость общей увлажненности. Л.: Наука, 1969. 244 с.
3. Р.Фюрон. Проблемы воды на земном шаре. Л.: Гидрометеоиздат, 1966. 256 с.

4. География озер Таймыра. Л.: Наука. 1985, 222 с.

5. Голицын Г.С., Ефимова Л.К., Мохов И.И., Румянцев В.А., Сомов Н.Г., Хон В.Ч. Гидрологические режимы Ладожского и Онежского озер и их изменения // Водные ресурсы и режим водных объектов. 2002. Т. 29. 32. С. 168–173.

6. Григорьев А.С., Трапезников Ю.А. Уровень Ладожского озера в условиях возможного изменения климата // Водные ресурсы и режим водных объектов. 2002. Т. 29. 32. С. 174–178.

7. Ладожское озеро. Мониторинг, исследования современного состояния проблемы управления Ладожским озером и другими большими озерами/Под ред. Н.Н. Филатова. Петрозаводск: КНЦ РАН, 2000. 490 с.

8. Догановский А.М. Многолетние колебания уровня Ладожского озера// Современные проблемы гидрометеорологии. СПб: Астерион, 2006. С. 175–183.

9. Водные ресурсы Европейского Севера России: Итоги и перспективы исследований. Материалы юбилейной конференции, посвященной 15-летию ИВСПС. Петрозаводск, 2006. 538 с.

10. Ловелиус Н.В. Изменчивость прироста деревьев. Дендроиндикация природных процессов и антропогенных воздействий. Л.: Наука, 1979. 232 с.

11. Сидоренко Н.С. Лунно-солнечные приливы и атмосферные процессы // Природа. 2008. № 2. С. 23–31.

12. Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь. М.: Мысль, 1976. 368 с.

13. Чижевский А.Л. Космический пульс жизни. Земля в объятиях Солнца. Гелиотераксия. М.: Мысль, 1995. 768 с.

14. Чижевский А.Л., Шишина Ю.Г. В ритме Солнца. М.: Наука, 1969. 112 с.

15. Стожков Ю.И., Свиржевский Н.С., Базилевская Г.А. и др. Поток космических лучей в максимуме кривой поглощения в атмосфере и на границе атмосферы (1957–2007). Физический институт им. П.Н.Лебедева. Препринт 14. М., 2007. 77 с.

ЭКСПЕДИЦИЯ «РУСАЛКА-2008»

Совместная российско-американская долгосрочная программа по исследованию Арктики Joint Russian-American Long-term Census of the Arctic «RUSALCA» направлена на проведение продолжительного и детального мониторинга Берингова и Чукотского морей и Берингова пролива, соединяющего Тихий и Северный Ледовитый океаны. Долгосрочной целью программы «РУСАЛКА» является получение комплексной информации о состоянии природной системы в зоне взаимодействия Северного Ледовитого и Тихого океанов, о связи ее основных компонент и об их влиянии на формирование климатических сигналов в северных полярных районах. Начиная с 2004 г. в рамках программы ежегодно проводятся экспедиционные исследования в Беринговом и Чукотском морях. Организатором работ с российской стороны является Коммерческая компания «Группа Альянс» (г. Москва) и Министерство обороны Российской Федерации (МО РФ), с американской стороны – Национальное управление по океану и атмосфере Министерства торговли США (NOAA).

В период с 29 сентября по 16 октября 2008 г. в соответствии с программой была проведена экспедиция «РУСАЛКА-2008», включенная также в программу работ Международного полярного года.

Работы выполнялись с борта научно-исследовательского судна (НИС) «Академик М.А.Лаврентьев» ДВО РАН (рис. 1): полное водоизмещение 2712 т, длина 75,5 м, ширина 14,7 м, осадка 4,5 м, команда до 74 чел., в т.ч. научный состав до 44 чел., мореходность неограниченная, ледовый класс 1.

В экспедиционных работах 2008 г. приняли участие 16 специалистов, представлявших различные научные организации России и США: ГНИНГИ Ми-

нобороны России, Университет Аляски (США), Коммерческая компания «Группа Альянс», Арктический и антарктический научно-исследовательский институт (ААНИИ) Росгидромета, Тихоокеанский океанологический институт ДВО РАН, Национальная администрация по океану и атмосфере NOAA (США), Университет Вашингтона (США), Институт наук об океане (Бермудские острова). Возглавлял экспедицию сотрудник ГНИНГИ МО РФ В.М. Смолин, а научное руководство осуществлял Terry Eugene Whittedge из Университета Аляски (США).

НИС «Академик М.А.Лаврентьев» вышло из порта Анадырь 29 сентября 2008 г. и направилось в порт Ном (Аляска, США), куда прибыло 01 октября вечером (30 сентября по местному времени). 2 октября на борт судна были взяты американские ученые и погружены приборы и оборудование для постановки автоматических притопленных буйковых станциях (ПБС). Вечером того же дня судно вышло из порта Ном и направилось в Берингов пролив для снятия станций. Притопленные буйковые

станции с 2004 г. устанавливаются сроком на один год, до следующей экспедиции. В ходе экспедиционных работ 2008 г. были подняты и установлены восемь ПБС с автономными средствами измерений. На рис. 2 показаны маршруты судна в экспедиции «РУСАЛКА-2008» и точки подъема и постановки ПБС.

Подъем ПБС осуществлялся с бака судна с правого борта с помощью лебедки и П-образной рамы.

Для подъема двух ПБС, не всплывших из-за обрастания размыкателей после подачи им команды по гидроакустическому каналу связи, пришлось применить траление с кормы с использованием специального устройства (рис. 3).



Рис. 1. НИС «Академик М.А.Лаврентьев»



Рис. 2. Маршрут судна и точки постановки ПБС в экспедиции «Русалка-2008»



Рис. 3. Подъем ПБС А1-3-07

Подъем ПБС с помощью устройства для траления производился следующим образом. Судно описывало циркуляцию вокруг точки постановки АБС, постепенно вытравливая за корму трос с прикрепленным устройством, затем ложилось в дрейф и выбирало трос. Если станция не всплывала, попытки продолжались. В обоих случаях с помощью траления ПБС были успешно подняты. Для станции А1-1-07 потребовалось три попытки, и в результате станция была поднята вместе с ее якорем. Для подъема ПБС А2W-07 с помощью траления потребовалось более 4 часов хождения судна различными курсами, при этом было вытравлено около 1500 метров троса. На рис. 4 приведена фотография планшета GPS-системы с маршрутом судна при тралении на этой станции.

На шести поставленных в 2007 г. ПБС были установлены системы ISCAT для измерений на глубине около 15 м температуры, электрической проводимости и гидростатического давления. Системы состоят из измерителя SBE 37 IM MicroCAT, индуктивного соединительного устройства SBE Inductive Cable Coupler и записывающего устройства ISCAT



Рис. 4. Устройство для траления

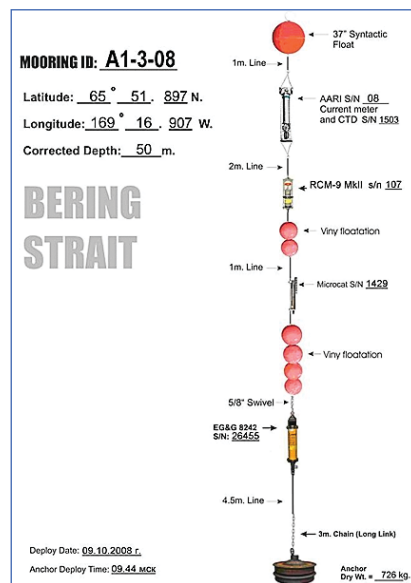


Рис. 5. Расстановка средств измерений и оборудования на ПБС А1–3–08

Logger. Поскольку на таких глубинах весьма вероятно воздействие льда, то для предотвращения потери всей станции эти измерители соединялись с записывающим устройством ISCAT Logger, установленным в основном буре станции, тонким кабелем, по которому данные измерений передавались в логгер. После подъема в 2008 г. выяснилось, что на пяти ПБС измерители ISCAT SBE-37-IM MicroCAT были утеряны. По предварительным данным, полученным по записям логгера, отрыв измерителей произошел в феврале 2008 г.

С помощью автономных средств измерений, накапливавших в течение 13 месяцев информацию на ПБС, установленных в экспедиции «РУСАЛКА-2007», были получены данные измерений температуры, электрической проводимости (солености), скорости и направления течений, концентрации нитратов, мутности и флуоресценции на нескольких горизонтах.

Второй задачей экспедиции «РУСАЛКА-2008» была постановка в тех же точках новых восьми ПБС. Постановка ПБС была начата 8 октября в 14 часов в американской зоне, а с 18 часов 09.10.2008 продолжена в российской. Постановка ПБС осуществлялась с кормы судна с помощью большой тросовой лебедки и кормовой П-образной рамы. Все восемь ПБС были успешно поставлены, в течение года установленные на них приборы будут проводить измерения океанографических и гидрохимических параметров на нескольких горизонтах. На рис. 5 приведена расстановка средств измерений и оборудования на ПБС А1–3–08.

Во время экспедиции специалистами Тихоокеанского океанологического института ДВО РАН были проведены измерения содержания ртути в воздухе на маршруте Анадырь – Ном (Аляска) и в Беринговом проливе, а также в нескольких точках взяты пробы грунта со дна Берингова моря.

Работы по подъему и постановке ПБС были завершены утром 10 октября, после чего НИС «Академик

М.А.Лаврентьев» взяло курс на порт Ном. Судно пришло в Ном утром 11 октября, в этот же день было выгружено оборудование американской стороны и американские участники экспедиции покинули судно. Корабль вышел из порта Ном 11 октября около 21 часа, а 16 октября прибыл в порт Анадырь.

Задачи экспедиции «РУСАЛКА-2008» были успешно решены, несмотря на сложные гидрометеорологические условия, существенно затруднявшие проведение работ. Данные, полученные российскими и американскими учеными в экспедиции «РУСАЛКА-2008», продолжают многолетний ряд наблюдений в зоне Берингова пролива и прилегающих морей. Полученная информация позволит продолжить изучение океанографических характери-

стик, их пространственной и временной (от часа до нескольких лет) изменчивости. Экспедиционные исследования по программе «РУСАЛКА» дают уникальный материал для изучения процессов, протекающих в зоне водообмена Тихого и Северного Ледовитого океанов. Проведение совместных работ позволяет российским и иностранным ученым обмениваться знаниями и повышает эффективность научных исследований. Выполнение Российско-американской долговременной программы по исследованию Арктики «РУСАЛКА» продолжается, в 2009 г. планируется проведение следующей экспедиции.

В.Э.ГОЛАВСКИЙ (ААНИИ)

Фотографии предоставлены автором

ИНФОРМАЦИЯ О МОРСКИХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ПО ИЗУЧЕНИЮ ВОДООБМЕНА БАРЕНЦЕВА МОРЯ С АРКТИЧЕСКИМ БАССЕЙНОМ, ВЫПОЛНЯВШИХСЯ В 2007–2008 гг. ПИНРО СОВМЕСТНО С ИМИ ПО ПРОГРАММЕ МПГ 2007/08 В РАМКАХ ПРОЕКТА ВИАС

В 2007–2008 гг. Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М.Книповича (ПИНРО, г. Мурманск, Россия) совместно с Институтом морских исследований (ИМИ, г. Берген, Норвегия) выполнял по программе Международного полярного года 2007/08 в рамках проекта ВИАС (Bipolar Atlantic Thermohaline Circulation – Двухполюсная атлантическая термохалинная циркуляция) морские научные исследования по изучению водообмена Баренцева моря с Арктическим бассейном.

Основная цель этих исследований – получение данных о термохалинной структуре и циркуляции вод в районе пролива между Новой Землей и Землей Франца-Иосифа для исследования водообмена Баренцева моря с Арктическим бассейном, в том числе для оценки объемного переноса плотных донных вод из Баренцева моря в Арктический бассейн, его сезонных и межгодовых изменений и их влияния на короткопериодные изменения климата в регионе.

Натурные исследования представляли собой комплекс наблюдений за направлением и скорос-

тью течений, осуществляемых с помощью автоматических измерителей, а также за распределением температуры и солёности воды в районе пролива между Новой Землей и Землей Франца-Иосифа.

Работы выполнялись на основании Разрешения Федерального агентства по науке и инновациям на проведение морских научных исследований № 108 от 22 августа 2007 г. и в соответствии с «Программой совместных морских научных исследований Полярного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М.Книповича (г. Мурманск, Россия) и Института морских исследований (г. Берген, Норвегия) по изучению водообмена Баренцева моря с Арктическим бассейном».

В сентябре 2007 г. в проливе между Новой Землей и Землей Франца-Иосифа (рис. 1) с НИС «Фригтоф Нансен» были установлены сроком на один год пять автономных буйковых станций (АБС) с измерителями течений и выполнено 26 океанографических станций. В состав каждой АБС входили измерители течений (2–3 регистратора течений RCM-7 и один акустический доплеровский профилограф течений ADCP Continental 190 кГц), акустический размыкатель OCEANO Universal и передатчик SMM 500 системы ARGOS. Всего было установлено одиннадцать регистраторов течения RCM 7 и два акустических доплеровских профилографа течений ADCP Continental 190 кГц.

В сентябре 2008 г. с НИС «Профессор Бойко» были успешно подняты пять установленных в 2007 г. АБС и выполнено 86 океанографических станций в северо-восточной части Баренцева моря.

В итоге получены 13 уникальных годовых серий, отражающих изменения скорости и направления течений, температуры и солёности воды в проливе между Новой Землей и Землей Франца-Иосифа.

А.Г.ТРОФИМОВ (ПИНРО)



Рис. 1. Баренцево море и район исследований

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
№ 21-22 (ноябрь–декабрь 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 № 50. Тираж 300 экз.

Редколлегия:

С.Б.Балясников (редактор),
тел. (812) 352–2735, e-mail: siac@aari.nw.ru
А.И.Данилов, В.Г.Дмитриев, А.В.Клепиков, А.А.Меркулов, С.М.Прямиков,
К.Г.Ткаченко (секретарь редакции)

Корректор: Е.В.Миненко

На обложках – Траловое вооружение НИС «Дальние Зеленцы».
Семья белых медведей – самка и два годовалых медвежонка. Фото из архивов ММБИ.