



ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ

НОВОСТИ МПГ 2007/08

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

№ 20 (октябрь 2008 г.)



В НОМЕРЕ:

■ СОБЫТИЯ

Доклад заместителя руководителя Росгидромета В.Н.Дядюченко на совещании Совета безопасности на архипелаге Земля Франца-Иосифа

■ РАБОТЫ В АРКТИКЕ

Восточное побережье Чукотки – влияние глобальных изменений климата на биоту и условия жизнедеятельности коренного населения

Биоценологические исследования на полигоне в море Лаптевых в 2008 г.

■ РАБОТЫ В АНТАРКТИКЕ

Международные геофизические и геодезические исследования в центральной части Восточной Антарктиды в период МПГ

Исследование возможности создания снежного аэродрома на станции Восток

■ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ

Дрейфующие магнитометры

■ КОНФЕРЕНЦИИ

Научная конференция «Вклад России в МПГ»

■ ИСТОРИЯ

История утраченной полярной станции «Озеро Таймыр»

В № 18 «Новости МПГ 2007/08» была опубликована информация о Совещании Совета Безопасности на архипелаге Земля Франца-Иосифа, на котором выступил с докладом Заместитель Руководителя Росгидромета В.Н.Дядюченко. Публикуем текст этого доклада.

МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ АРКТИКИ В УСЛОВИЯХ МЕНЯЮЩЕГОСЯ КЛИМАТА И ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА НА ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В РЕГИОНЕ

Экономическая, оборонная, научная и иная деятельность в Арктике определяет масштабы присутствия Российской Федерации в этом регионе.

Сложные природно-климатические условия Арктики создают высокие природные риски для социально-экономического комплекса и существенно влияют на экономическую эффективность и безопасность хозяйственной деятельности. К числу таких условий в последние годы добавился фактор меняющегося арктического климата. Исследования показывают существенное потепление климата Арктики, которое, вероятнее всего, сохранится в ближайшие десятилетия. В связи с этим мониторинг окружающей среды Арктики приобретает особое значение и служит основой обеспечения гидрометеорологической безопасности экономики и жизнедеятельности населения в регионе.

Основой системы мониторинга окружающей среды Арктики является наблюдательная сеть, включающая гидрометеорологические и другие станции, автоматические средства наблюдений, авиационные и космические аппараты, научные суда.

Деятельность системы мониторинга окружающей среды Арктики обеспечивается шестью гидрометеорологическими центрами четырех управлений (Мурманское, Северное, Якутское и Чукотское) и научными организациями Росгидромета.

В последние два десятилетия сеть полярных гидрометеорологических станций претерпела значительное сокращение (со 110 до 48 станций). В связи с этим отмечается неудовлетворительная конфигурация сети и нарушение ведомственных нормативов плотности пунктов наблюдений, когда расстояния между метеорологическими станциями в 2–2,5 раза, а между аэрологическими в 3–4 раза превышают допустимые пределы, в результате многие высокоширотные районы не имеют должного освещения информацией.

В последние годы благодаря принятым мерам восстанавливается и модернизируется сеть прибрежных и островных станций. В 2006 г. установлены автоматические метеостанции на Мысе Желания, о. Визе и о. Мудьюг в Белом море, в Тикси ведутся работы по созданию самой современной гидрометеорологической обсерватории международного класса. Осуществляются экспедиционные наблюдения.

Тем не менее российская система комплексных морских наблюдений в СЛО пока существенно отста-

ет от таковой на Западе, значительная часть Арктического бассейна остается вне досягаемости российскими экспедициями, прежде всего из-за отсутствия подходящих экспедиционных средств наблюдений (платформы, измерительные комплексы).

Вместе с тем активизация хозяйственной деятельности в регионе требует принятия дополнительных мер и государственной поддержки восстановления указанной наземной арктической сети. В том числе в ранг первоочередных встает задача строительства специализированных научно-исследовательских судов усиленного ледового класса.

В целом по стране средний возраст судов составляет 24 года, а к 2015 г. большая часть из них (80 %) должна быть списана в связи с неудовлетворительным техническим состоянием. Столь высокий уровень износа научно-исследовательских судов объясняется практическим отсутствием бюджетного финансирования обновления и модернизации флота в течение последних 18 лет.

Для информационного обеспечения деятельности в Арктике функционирует ледово-информационная система «Север», ядро которой – Центр ледовой и гидрометеорологической информации, находящийся в Арктическом и антарктическом научно-исследовательском институте (ААНИИ).

В Арктике мы не имеем национальной системы спутниковой связи, поэтому вынуждены пользоваться спутниковой системой ИРИДИУМ.

Усиление в последние годы интенсивности погодных и климатических аномалий обострило проблему повышения достоверности метеопрогнозов, особенно в Арктическом регионе. Дальнейший прогресс в этой области во многом определяется развитием спутниковых наблюдательных систем.

В настоящее время гидрометеорологическое прогнозирование обеспечивается Росгидрометом за счет использования данных исключительно с зарубежных спутников. В последние годы Россия не имеет своих метеорологических космических аппаратов и находится в полной информационной зависимости от зарубежных космических систем.

Работы по воссозданию отечественной космической метеорологической группировки в настоящее время приобретают особую актуальность. В соответствии с Федеральной космической программой России до 2015 г. запланировано создание

постоянно действующей группировки оперативных метеорологических спутников в составе 2-х геостационарных КА серии «Электро» и 3-х полярно-орбитальных КА серии «Метеор» (включая специализированный спутник океанографического назначения). Однако эти работы идут с отставанием на три года и их необходимо ускорить. Одна из причин неуспеха в том, что Роскосмос является сам у себя госзаказчиком по этим системам, что противоречит отечественному и зарубежному опыту создания таких сложных систем.

Росгидрометом совместно с Роскосмосом осуществляется также разработка уникальной (не имеющей мировых аналогов) космической системы «Арктика», предназначенной для мониторинга арктического региона. Необходимо отметить, что существующая в настоящее время международная космическая гидрометеорологическая система геостационарных и полярно-орбитальных спутников не может обеспечить непрерывное получение необходимого объема данных по Арктическому региону Земли.

Планируется, что в состав системы «Арктика» будут входить два гидрометеорологических спутника на высокоэллиптических орбитах с наклоном ~63° и периодом обращения вокруг Земли 12 часов.

Реализация проекта КС «Арктика», основанного на существующих отечественных разработках прогноза погоды по всему Северному полушарию, обеспечит приоритет России в создании космических средств изучения и освоения Арктики, поддержание статуса России как великой космической державы. КС «Арктика» будет иметь большое значение для обеспечения стратегических интересов Российской Федерации и позволит комплексно решать качественно новые задачи экономического развития Арктического региона, национального и международного авиационного и морского сообщения, обороны и иных видов деятельности.

Предложения по проекту КС «Арктика» были доложены и одобрены на заседании Правительства Российской Федерации от 24.04.2008 г. В соответствии с решением Правительства России в настоящее время разработан системный проект КС «Арктика». Сроки ввода в эксплуатацию этой системы – 2012–2013 гг. Ее реализация сегодня осуществляется в рамках ФЦП «Мировой океан».

Следует отметить важный компонент системы мониторинга окружающей среды – наблюдения за загрязнением окружающей среды Арктики. Результаты мониторинга окружающей среды последних лет, проводимого организациями Росгидромета в Арктике, показывают, что содержание загрязняющих веществ (стойких органических загрязнителей, закисляющих веществ, нефтяных углеводородов,



Заместитель Руководителя Росгидромета
В.Н.Дядюченко

тяжелых металлов, искусственных радионуклидов) в морских водах, почвах, растительности, тканях животных и птиц остается в целом низким и, как правило, не выходит за пределы регионального фона и установленных нормативов предельно допустимых концентраций.

Основные проблемы загрязнения окружающей среды Российской Арктики связаны с локальными территориями крупных урбанизированных районов и промузлов (Кольский полуостров, Норильск). Однако площадь районов с уровнями загрязнения окружающей среды, существенно превышающими региональный фон, составляет не более 2 % арктической территории России.

Особо следует указать на проблему геофизического мониторинга, которая имеет отношение к широкому кругу задач: от обеспечения надежного функционирования наземных и космических систем до хозяйственного освоения Севера. Начинается возрождение прикладных геофизических исследований над территорией РФ, особенно в ее северных регионах.

Возобновлены запуски геофизических ракет с о. Хейса ЗФИ для изучения характеристик атмосферы до высот 120 км. В сентябре планируется осуществить шесть запусков таких ракет. Они позволяют определить невозмущенные характеристики атмосферы.

Важным компонентом системы мониторинга являются экспедиционные работы. В 90-х гг. XX века объемы экспедиционных исследований в нашей стране резко сократились. В их возрождении и развитии важную роль сыграл Международный полярный год 2007/08.

С целью получения новых знаний о природных процессах в полярных регионах для выполнения комплексных оценок и прогноза состояния окружающей природной среды Арктики в условиях меня-

ющегося климата на основе скоординированных гидрометеорологических и геофизических наблюдений, современных информационных технологий и технических средств в 2007 г. было организовано и проведено 53 экспедиционных и полевых проекта, важнейшими из которых были широкомасштабные исследования, проведенные в высокоширотной Арктике в рамках экспедиции «Арктика-2007» на НЭС «Академик Федоров». Реализован ряд мероприятий по восстановлению и модернизации гидрометеорологической сети и расширению объема наблюдений. Значительный комплекс исследований выполнен организациями Росгидромета, МПР России, РАН на архипелаге Шпицберген и в его прибрежных водах, на ЗФИ.

В 2008 г. исследования продолжаются. 8 сентября 2008 г. в рамках экспедиции «Арктика-2008» с борта НЭС «Академик Федоров» в Арктическом бассейне организована дрейфующая научно-исследовательская станция «Северный полюс-36».

Потепление за последние два десятилетия является неоспоримым фактом и проявляется в различных компонентах природной среды. По данным международной Межправительственной группы по изменению климата и Арктического Совета, глобальные изменения климата особенно ощутимо проявляются в Арктике. На протяжении нескольких последних десятилетий средняя температура в этом регионе росла почти в два раза быстрее, чем средняя глобальная. Отмечаются рост температуры воздуха, сокращение объема и площади ледяного покрова, которое особенно проявляется в летний период. С 1997 по 2007 г. площадь ледяного покрова в сентябре сократилась на 26 % во всей Арктике и на 79 % в Сибирских морях (Карское, Лаптевых, Восточно-Сибирское, Чукотское). В период с 1997 по 2008 г. произошло отступление сентябрьской кромки арктических льдов, а площадь льда в начале сентября 2007 г. достигла рекордного минимума. Сценарии возможных изменений ледовых условий в арктических морях на 5–10 лет и далее до середины XXI в. показывают с высокой степенью вероятности, что ледовые условия в арктических морях будут формироваться на пониженном фоне ледовитости. Согласно сценарию Межправительственной группы экспертов по изменению климата, потепление в регионе до 2090 г. по сравнению с 1990 г. составит 6 градусов Цельсия.

Среди возможных последствий потепления в Арктике сокращение площади снежного и ледового покровов, рост количества осадков, более короткие и теплые зимы. Сокращение морского льда приведет к возможности роста морских перевозок и облегчит доступ к природным ресурсам Арктики. Тем не менее исчезновения арктических льдов на

трассе СМП в ближайшее десятилетие не следует ожидать. До 2015 г. и далее продолжительность ледового периода от пролива Карские Ворота к востоку будет превышать шесть месяцев в году, сохранится вероятность возникновения в отдельные годы экстремальных ледовых условий на участках трассы.

По данным Межправительственной группы экспертов по изменению климата, к 2050 г. вследствие таяния вечной мерзлоты следует ожидать значительное возрастание рисков для объектов арктической инфраструктуры.

Усилятся негативные явления, обусловленные ростом ветро-волновой активности, а именно: повторного обледенения; интенсивность разрушения берегов, сложенных рыхлыми вечномерзлыми породами.

Сохранение наметившейся в конце XX – начале XXI вв. тенденции может привести к увеличению вероятности появления айсбергов в районах северных морских месторождений, включая Штокмановское. Прогнозируется повышение риска наводнений в прибрежных заболоченных территориях, что затронет население, промышленные объекты, природные экосистемы и др.

Последствия происходящих и ожидаемых изменений климата в Арктике требуют выработки и реализации на государственном и региональных уровнях, на уровнях хозяйствующих субъектов программ адаптации для предотвращения (снижения) потерь от отрицательных последствий климатических изменений в Арктике. Необходима дальнейшая поддержка развития научных исследований в Арктике по широкому спектру проблем в области климата, в том числе по уточнению оценок последствий его изменений для социально-экономического комплекса Арктики. Требуется существенное усиление и наращивание гидрометеорологической деятельности страны в этом регионе, в первую очередь системы мониторинга окружающей среды Арктики.

Необходимо создание межведомственных научных центров по этим вопросам, первый из которых планируется открыть на архипелаге Шпицберген совместными усилиями Росгидромета, РАН, Роснедр, Росрыболовства и других заинтересованных организаций.

Требуется развитие системы мониторинга здоровья населения Крайнего Севера в связи с климатическими изменениями и разработка методов адаптации к ним, а также создание развитой инфраструктуры жизнеобеспечения и реабилитации людей, работающих в экстремальных условиях.

Частично описанные проблемы планируется решать в рамках проекта подпрограммы «Освоение и использование Арктики» федеральной целевой программы «Мировой океан».

ВОСТОЧНОЕ ПОБЕРЕЖЬЕ ЧУКОТКИ – ВЛИЯНИЕ ГЛОБАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА НА БИОТУ И УСЛОВИЯ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОРЕННОГО НАСЕЛЕНИЯ

В рамках проекта 6-1 «Социально-экологическая уязвимость прибрежной зоны Арктики с связи с глобальными изменениями климата и антропогенным воздействием» одним из ключевых участков исследований является восточное побережье Чукотки. В этом районе этно-экологические исследования ведутся уже не первое десятилетие, однако в последние три года, в соответствии с целями программы Международного полярного года 2007/08, особый акцент был сделан на исследовании тех изменений, которые оказывают разнообразное влияние на жизнедеятельность местного населения, прежде всего на характер и возможности ведения традиционного хозяйствования и условия жизни.

В Арктике на протяжении многих тысяч лет постоянно происходят ритмические колебания климата, амплитуда которых только для летнего периода порой достигает 8–9 °С. Эти колебания зависят от изменчивости природных факторов космического, глобального и регионального уровней. Отмечена асинхронность (разновременность) климатических изменений в разных полярных регионах. Так, наибольшее потепление в европейской части Арктики происходило 5500–6500 лет назад, в азиатской Арктике – 8700–10000 лет назад. За длительный период своего существования население и биота Арктики не раз переживали периоды потепления и похолодания (так называемые малые ледниковые периоды).



Карта восточной части Чукотского полуострова

Повышение температур в 1961–1990 гг. отмечено по всей арктической зоне, но наибольший подъем температур зафиксирован в районе между 60° и 140° восточной долготы (между архипелагами Новая Земля и Новосибирские острова). Однако уровень среднегодовой температуры лишь в последние годы начинает приближаться к уровню потепления раннего средневековья (эпоха викингов, IX–XII века). Важно отметить, что потепление во многих районах Российской Арктики идет, как правило, за счет зимних температур.

Изменения климата и ледовых условий в прошлом и в настоящее время значительно варьируют в разных полярных секторах. Порой сравнительно быстрые и резкие региональные изменения температуры воздуха и ледовитости морей по своему размаху намного перекрывают такие же общепланетарные процессы, которые протекают гораздо медленней. Кроме того, колебания температуры воздуха могут иметь противоположно направленные векторы даже в соседних арктических районах.

Современные научные исследования показали, что в Северном полушарии заметные изменения происходят в регионе Берингова пролива. Постепенный рост среднегодовых температур усилился здесь в последние два-три десятилетия – температура поднялась более чем на 2 °С. Наибольшего развития этот процесс достиг на Чукотском полуострове и прибрежных территориях Аляски. Соответственно этому заметно понизился уровень ледовитости Берингова и Чукотского морей.

При выявлении и фиксации разнообразных изменений в природной среде и характере жизнедеятельности коренного населения очень важно обеспечить непрерывность наблюдений, в том числе и по сезонам, в течение всего года. Для решения этой задачи были информированы и вовлечены в совместную работу по данному проекту в 2005–2007 гг. представители коренного населения, проявившие интерес и согласившиеся вести такие наблюдения. Следует отметить, что такое сотрудничество продолжается уже несколько лет, и продуктивность такой работы была подтверждена и в последние три года – период исследований по МПГ. В результате совместной работы специалистов и местных жителей был собран уникальный материал, анализ которого позволил сделать определенные выводы о влиянии современного этапа климатических изменений на биоту, на традиционное хозяйство и условия жизни населения. Об изменениях сообщали Кай-Кай (Энмелен); Н.Кычи (Нунлигран); Н.Гальгаугье, П.Тыпыхкак и другие охотники (Сиреники); Л.Айнана, И.Загребин (Провидения); Е.Паулин, П.Люнеут, В.Ятта (Новое Чаплино); А.Ашкама-

кин, К.Кавранто, К.Кымыёчгын и другие охотники (Янракыннот); В.Келерульгын, А.Оттой, Ранав (Лорино); Б.Альпыргин, В.Аронов, (Лаврентия); Р.Армаыргын, Я.Тагьёк (Уэлен); Агранат, Гувалин, Шипиргын (Инчоун); Ирилюп, Лейвитеу (Нешкан). Кроме того, нами были учтены сведения о заметных изменениях погоды в 1978–1982 гг., о которых жители Биллингса, мыса Шмидта, Певека писали капитану китобойного судна «Звёздный» Л.Вотрогову. Ниже приведены результаты наблюдений и выводы, сделанные на основе анализа собранных материалов.

1. Изменилась продолжительность времен года – осень и весна «выросли» за счет зимы. Во многих точках полуострова зимой при потеплении наблюдаются грозы, дожди, ураганные ветры. Реки стали более полноводными, некоторые из них практически не замерзают круглый год.

Осень продолжается сейчас до середины ноября (речная вода не замерзает, на море мало льда), а прежде уже в середине сентября наступали морозы. Становление морского льда происходит на месяц позже. Очень мало многолетних (паковых) льдов. В целом осень длится сейчас на месяц-полтора дольше.

Весна начинается раньше на 20–30 дней. В середине мая по проталинам уже цветет тундра, проходят грозы. Многие птицы прилетают на месяц раньше, в конце апреля – начале мая, вместо начала июня.

2. Мозаичный характер изменения зимних температур. Разница между поселками, удаленными друг от друга на расстояния 60–120 км, иногда достигает 6–8 °С. Зимой часто дуют южные ветры, отрывающие припай на побережье Ледовитого океана.

3. Уменьшение ледовитости морей. Резко снизилось количество многолетних льдов в Чукотском и Беринговом морях. Изменилось также и время образования морских льдов – замерзание сдвинулось на более поздние сроки. На востоке Чукотского полуострова повсеместно отмечают не только по-



С конца 1980-х гг. в тундрах Восточной Чукотки охотники стали встречать и добывать рысь, типичный вид бореальных лесов. 2006.
© Архив природно-этнического парка «Берингия»

здний ледостав, но сокращение площади и истончение припайных льдов.

Характер ледовитости стал мозаичным. В бухту Провидения паковые льды не заходят с 1997 г. В феврале–марте 2007 г. в ней наблюдался только однолетний лед. Но в это же время Мечигменский залив в районе пос. Лорино был настолько забит новым и старым льдом, что охотники не могли спус-

тить на воду лодки.

4. Из-за позднего ледостава и отсутствия паковых льдов, которые сдерживают осенние шторма, резкие изменения претерпела береговая линия полуострова. В некоторых местах (Лорино и др.) осенними штормами полностью смыло песчаные пляжи, разрушены многие намывные косы и бары. Есть районы, где суша за последние три-четыре года отступила на 150–250 м. Интенсивно размывает косу, на которой построен пос. Уэлен, вода стоит уже в подвалах ближайших к морю домов.

5. На южном побережье полуострова, в районе поселка Сиреники, усилились накаты, которые могут длиться очень долго из-за преобладания южных ветров. Если лет 40–50 назад накат длился 3–4 дня, то теперь он держится до 20 дней и более.

6. По словам П.Тыпыхака (Сиреники, 1999 г.), сейчас трудно предсказать погоду – произошло очень много изменений, и теперь «море и облака не соответствуют друг другу», а погода меняется слишком быстро.

7. Чукотский полуостров, особенно его восточная часть – тектонически активная зона, берега

здесь погружаются в море. За последние 30–40 лет отступление береговой линии на некоторых участках составило от 3 до 10 м (о. Ыттыгран, район «Китовой аллеи»; о. Аракамчечен, мыс Кыгынин и другие места на побережье). Для восточной части полуострова характерны частые землетрясения с эпицентром в Колючинской губе. В последние годы толчки стали чаще, продолжительнее и сильнее, их отмечают теперь не только жители Нешкана и Энурмино, но и Лорино.

Из-за отсутствия морского льда моржи вынуждены ложиться на берегу, где им не всегда хватает места. Спасаясь от давки, молодой морж забирается на скалы. Пос. Ванкарем. Фото С.Кавры



8. Потепление привело к проникновению в экосистемы Чукотского полуострова более южных видов растений и животных. О незнакомых растениях рассказывают жители Лорино и Янракинота. В Уэлене ловят небольших акул, на всем полуострове отмечены встречи с лососями и рысями; на о. Ратманова участились залеты колибри из Британской Колумбии.

9. Для холодолюбивых морских зверей, прежде всего ледовых видов ластоногих, климатические изменения привели к заметному ухудшению окружающей природной среды.

В связи со снижением ледовитости Берингова моря исчезли южные лежбища моржей в Беринговском районе (побережье Корякского нагорья). Эти звери, предпочитающие держаться на льдах, вынуждены теперь ложиться на берегу даже у поселков (лежбище у пос. Ванкарем и Рыркайпий). Как показала видеосъемка Ванкаремского лежбища, сделанная братьями В. и С.Кавры, на берегу слишком мало удобных и спокойных мест для кормящих самок с детенышами.

У всех ластоногих отмечено увеличение количества эктопаразитов, облысение. По сообщению А.Оттоя (февраль 2007 г.), в конце 1980-х гг. охотники Лорино отмечали за сезон 3–5 лысых нерп, в настоящее время – до 20–30 таких животных.

До 1980-х гг. среди добытых серых китов не встречались «вонючие киты», а в 1990–2000-е годы охотники убивают до 5 таких животных за промысловый сезон.

Трагически складывается судьба белых медведей. Им приходится выходить на материковое побережье и искать себе пищу в поселках, поскольку сокращение площади льдов в Чукотском море привело к резкому снижению численности кольчатой нерпы, основной пищи этого зверя.

В целом современное состояние животного и растительного мира в регионе Берингова пролива можно характеризовать как неустойчивое, с явными отрицательными тенденциями для морских млекопитающих, особенно ластоногих, поскольку все они представлены здесь ледовыми (пагофильными) видами.

Состояние биоты и происходящие изменения оказывают непосредственное влияние на природопользование местных жителей – морской промысел, охоту, собирательство. Изменившиеся условия ледовитости прибрежной части моря сильно

затруднили как выход в море на лодках, так и передвижение по ледовому покрову с добычей, когда тонкий лед не выдерживает нагрузки и для охотника высока опасность гибели в ледяной воде. Кроме того, сама охота на основные виды морских млекопитающих – моржа и кольчатую нерпу стала весьма проблематичной: из-за отсутствия припая морские млекопитающие вынуждены все дальше уходить от берега, что чревато для детенышей гибелью в глубоких водах.

Особый интерес представляют изменения медико-биологической ситуации на п-ове в связи с увеличением продолжительности теплого периода года и общим повышением годовых температур. Однако этот вопрос требует более детальных профильных исследований, что, безусловно, весьма актуально для Российского Севера. Учитывая, что общая заболеваемость различными заболеваниями у коренного населения выше средней по Рос-

сии, возможный рост инфекционных заболеваний в связи с появлением патологических организмов, присущих более теплым краям, представляет дополнительную угрозу здоровью населения Арктики.

Глобальные изменения климата привнесли в жизнь аборигенов больше неопределенности, непредсказуемости, когда становится все сложнее применить имеющиеся навыки взаимодействия с окружающей средой.

Это создает напряженность при решении насущных задач каждого дня, сложность планирования основных параметров традиционной деятельности – сроков охоты, средств передвижения, выхода в море и возвращений, заготовки продуктов питания и т.д.

Повышенная частота неблагоприятных явлений погоды – шторма, метели, бури, раннее таяние льдов на реках и в море – создает условия высокого риска существования даже для местных жителей, т.к. имеющиеся знания и опыт жизни в высоких широтах не всегда соответствуют изменившимся условиям природной среды.



Голодные медведи выходят к поселкам, приближаясь к домам.
Фото И.В.Слугина.

*д-р биолог. наук Л.С.БОГОСЛОВСКАЯ,
(Российский НИИ культурного и природного наследия им. Д.С.Лихачева)
(Институт Наследия), Москва
канд. геогр. наук Е.Н.АНДРЕЕВА,
(Институт системных исследований РАН, Москва)*

БИОЦЕНОТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ПОЛИГОНЕ В МОРЕ ЛАПТЕВЫХ В 2008 г.

Комплексная экспедиция в морях Баренцевом, Карском, Лаптевых, Восточно-Сибирском (БАРКАЛАВ-2008) проводится ГУ «АНИИ» в августе–октябре 2008 г. в рамках Международного полярного года (МПГ). Исследования включены в подпрограмму ЦНТП «Морские исследования в Арктике, на морях России, континентальном шельфе и в Мировом океане. Модели и технологии морских прогнозов и расчетов».

Комплексные морские исследования в морях сибирского шельфа включены в план МПГ 2007/08 для решения задач по нескольким направлениям, в том числе «Состояние популяций и реакция на климатические и антропогенные изменения в экосистемах полярных районов» для проекта МПГ «Исследование бентосной и пелагической биоты Арктики».

На втором этапе экспедиции в период с 1 по 20 сентября 2008 г. комплексные исследования включали работы по выполнению российско-германской программы «Система моря Лаптевых». Программа включает в себя проект «Глобальное изменение климата в морях Евразийского арктического шельфа: фронтальные зоны и полыньи моря Лаптевых», который также входит в список проектов МПГ.

Отбор проб бентоса с целью исследования структуры донных биоценозов выполнялся параллельно с океанографической съемкой на полигоне к северо-западу от дельты р. Лены с расстоянием между станциями 5 миль.

Общее количество станций составило 60. Данный район пространственно соответствует зимнему стационарированию заприпайной Ленской полыньи.

Цель наблюдений на океанографическом полигоне состояла в исследовании детальной термохалинной и гидрохимической структуры морской воды в районе и подробной структуры биоценозов, а также сборе новых данных по распределению видов, плотности поселений и биомассы, структуры популяций донных организмов в шельфовых зонах, особенно в районах заприпайной полыньи.



Постановка донной океанографической станции «Лена» в море Лаптевых. Фото Е.Н.Гусева

Впервые в истории изучения арктических морей детальные бентосные исследования были повторены (учитывая экспедицию БАРКАЛАВ-2007) в районе Ленской полыньи в течение летне-осеннего периода, что позволило получить уникальный материал по динамике, пространственному распределению и изменчивости различных параметров донных биоценозов, а также по влиянию различных абиотических факторов на структуру и функционирование биоценозов. Предварительная сортировка и фиксирование донных проб производилась на борту судна.

Дночерпательные пробы бентоса отобраны на всех станциях полигона в море Лаптевых с помощью грейферного дночерпателя Ван-Вина с площадью захвата 0,08 м² (20x40 см) и дночерпателя Ван-Вина с площадью захвата 0,025 м² (17x15 см). Пробы промыты через сита с размером ячейки 1 мм. Донные организмы фиксировались 70 % спиртом с целью дальнейшей обработки в Тикси.

Специфичность всего комплекса физических условий среды определяет своеобразие донной фауны. Структура и количественные характеристики донных биоценозов этого района имеют существенные отличия как от биоценозов припайной зоны моря Лаптевых, так и от биоценозов зоны дрейфующего льда.

Установлено, что донная фауна характеризуется сравнительно высокими показателями плотности поселений, биомассы и числа видов. В результате активной конвекции происходит насыщение кислородом глубинных и придонных слоев воды, что способствует развитию донной фауны. Среднее содержание кислорода в придонном слое за весь период наблюдений составило 8,50 мг/л (на поверхности, соответственно, 9,1 мг/л). Высокое содержание растворенного кислорода в летний период в значительной мере обусловлено низкими температурами воды и активным механическим перемешиванием.

Донные биоценозы Ленской полыньи существуют в условиях преобладания поверхностной арктической водной массы, в их составе главная роль принадлежит широко распространенным бореально-арктическим видам зообентоса.

В районе исследованного полигона выявлено, как минимум, 5 значительных биоценозов. Важнейшими из них, занимающими значительные площади дна, являются биоценоз двусторчатых моллюсков леонукула и биоценоз тридонты и портландии. Первый, насчитывающий в среднем 62 вида макробентоса, найден на глубинах от 23,5 до 27 м на илистом грунте, а также на песчаном иле. Плотность поселения организмов бентоса составляет 42465 экз/м², в том числе организмов макробентоса – 4900; биомасса, соответственно, составляет 128,8 г/м², в том числе макробентоса – 105,1.



Отбор проб зообентоса и зоопланктона.
Фото Е.Н.Гусева



Обработка проб донной фауны.
Фото Е.Н.Гусева

В составе эпифауны обнаружены рачки-амфиподы (15 видов), гастроподы (13), мшанки (5), губки (3), мизиды (2), кумовые раки, гидроиды, усонogie раки. Иглокожие представлены голотуриями и морскими звездами. Наибольшую биомассу в эпифауне имеют равноногие раки садурия – в среднем $3,0 \text{ г/м}^2$.

В составе нектобентоса зарегистрированы активно передвигающиеся в придонных слоях воды мизиды, равноногие раки и крупные амфиподы-гаммарусы.

В составе инфауны и всего биоценоза по биомассе доминирует двустворчатый моллюск леонукула ($15,8 \text{ г/м}^2$, при плотности поселений $80,4 \text{ экз/м}^2$), субдоминантом является другой моллюск – портландия с биомассой $7,6$. Другой типичный для Ленской полыни биоценоз тридонты и портландии обнаружен на илистом и илисто-песчаном грунтах и глубинах $19,5\text{--}26 \text{ м}$. Биоценоз насчитывает в среднем 24 вида макробентоса. По плотности поселений и числу видов (17) здесь преобладают прикрепленные и малоподвижные донные животные, обитающие на поверхности грунта (эпифауна): равноногие раки с плотностью поселений 110 экз/м^2 ; такую же плотность поселений имеют губки. Всего в этом биоценозе зарегистрировано 7 видов инфауны.

В целом плотность поселений организмов в биоценозе составляет 5430 экз/м^2 при биомассе $90,02 \text{ г/м}^2$. Общая биомасса организмов макробентоса – $90,6 \text{ г/м}^2$, что составляет 98,73 % общей биомассы бентоса в биоценозе, плотность поселения – 1520 экз/м^2 или 29,69 % суммарной плотности по-

селений всех организмов бентоса в биоценозе. В большинстве случаев, донные биоценозы этого района характеризуются преобладанием нескольких основных групп животных – моллюсков, офиур, амфипод, полихет. Максимальные плотность поселения и биомасса отмечены в районах с глубинами $23,19\text{--}24,0 \text{ м}$ при температурах от $-1,574$ до $-1,575 \text{ }^\circ\text{C}$ в диапазоне солёности $31,674\text{--}32,613 \text{ ‰}$.

Наибольшее число видов бентоса отмечено в районе полигона при температуре $-1,5^\circ\text{C}$ и солёности 29‰ .

В донных биоценозах из районов с большими глубинами (более $40\text{--}50 \text{ м}$) фаунистический состав бентоса иной. В северной части шельфа моря Лаптевых (уже на глубинах более 30 м) доминирование в биоценозах переходит к иглокожим – змеехвосткам офиоктен, что связано с особенностями пищевых (трофических) условий. Эстуарно-арктические виды здесь практически полностью отсутствуют, резко снижается представительство двустворчатых моллюсков, биомассы почти всех групп бентоса (за исключением иглокожих и гастропод) заметно снижаются. Во многом это связано со сменой физических условий среды, резким ухудшением светового режима на дне под толщей дрейфующих льдов, кислородного режима, отсутствием вертикальной конвекции.

А.Ю.ГУКОВ
(Усть-Ленский государственный заповедник,
Тикси)

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ И ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ВОСТОЧНОЙ АНТАРКТИДЫ В ПЕРИОД МПГ

Сотрудничество между Россией и Германией в изучении динамики Антарктического ледника имеет давнюю историю. Оно началось с участия трёх метеорологов из ГДР в составе 3-й Комплексной антарктической экспедиции (КАЭ) в 1959–1961 гг., зимовавших в обл. Мирный. Основными результатами научных исследований были измерения содержания озона и углекислого газа в атмосфере, радиационного баланса, температурного градиента, скорости и направления ветра в приповерхностном слое атмосферы до высоты 8 м. Указанные работы были направлены на изучение климата района обл. Мирный и о. Дригальского.

Первые геодезические исследования учёных из ГДР были проведены в ходе 7-й САЭ (1961–1963 гг.) в обл. Мирный. Два сотрудника Дрезденского технического университета (ДТУ) Диттрих и Шварц в течение зимовки установили вехи вдоль 100-километрового профиля от станции в глубь континента вдоль трассы следования санно-гусеничного похода (СГП) Мирный–Восток. Результатом проведённых исследований явились первые измерения высоты дневной поверхности и скорости движения ледника в этом районе. Они были положены в основу последующего изучения динамики этой части восточно-антарктического ледника.

В последние годы научное сотрудничество между нашими странами в этой области заметно усилилось. Начиная с 2001 г. учёные из Института планетарной геодезии Дрезденского технического университета в тесном содружестве с ФГУП «Аэрогеодезия» и РАЭ продолжили изучение геодинамических и неотектонических процессов восточно-антарктического и западно-антарктического кратонов. Посредством наблюдений автономных спутниковых навигационных систем на российских станциях и базах Мирный, Прогресс, Молодёжная, Русская и Ленинградская, в оазисе Ширмахера и на Земле Королевы Мод были выполнены прецизионные измерения относительных перемещений этих участков суши, что является основой последующих геодинамических реконструкций. Повторные измерения в 2006–2008 гг. на 100-километровом профиле в районе обл. Мирный через 45 лет позволили более точно установить геодинамический режим ледника в этом районе.

Следующим немаловажным направлением российско-германских работ явилось, совместно с ФГУНПП «ПМГРЭ», ФГУП «Аэрогеодезия» и РАЭ, изучение начиная с 2001 г. гляциально-гидрологического режима подледникового озера Восток (Восточная Антарктида) в рамках национальных и международных проектов МПГ по изучению подледниковых озёр (в частности SALE-UNITED). В этом районе осуществляются широкомасштабные работы по изучению строения ледника, его динамики,

масс-баланса и выявления особенностей приливных процессов, происходящих в озере, посредством проведения наземного радиолокационного профилирования и прецизионных геодезических измерений. Указанные работы проводятся на уникальной аппаратуре в специально разработанной наземной передвижной геофизической лаборатории (НПГЛ) на базе жилого комплекса «Витязь» Ишимбайского механического завода.

Основой передвижной лаборатории является наземный радиолокационный комплекс на базе уникального цифрового ледового локатора нового поколения РЛС-60-06, который пришёл на смену более ранней своей модификации РЛС-60-98. Он имеет следующие технические характеристики: несущая частота 60 МГц; мощность в импульсе 80 кВт; частота следования зондирующих импульсов 4000 Гц, 1000 Гц; длительность зондирующего импульса 0,3 мкс, 1 мкс; полоса приемного канала 3 МГц, 1 МГц; чувствительность приемника 116 дБ/В; шаг дискретизации эхосигнала по времени 25 нс; шаг квантования эхосигнала по амплитуде 0,24 мВ; электропитание 24 В; потребляемая мощность 0,8 кВт.

Работами полевого сезона 53-й РАЭ завершился цикл отечественных исследований этого района: были завершены комплексные сейсмо-радиолокационные исследования в части картирования дна котловины озера и его бортов. К этому времени осуществлено в общей сложности 318 сейсмических (МОВ) зондирований и выполнено 5190 пог. км радиолокационных маршрутов. Последующие геофизические работы в этом районе будут направлены на решение задач выяснения геологического строения и эволюции региона.

В ходе нескольких последних полевых сезонов, выполняемых под эгидой МПГ, радиолокационными исследованиями была существенно уточнена береговая линия подледникового озера Восток. Важным открытием явилось выявление многочис-



Наземная передвижная геофизическая лаборатория на базе ЖК «Витязь». Фото РАЭ.

ленных подледниковых водоёмов вокруг основного озера, что косвенно свидетельствует о повышенном геотермальном потоке из недр нашей планеты. Это в свою очередь означает, что указанный район (и, прежде всего, котловина Восток, к которой приурочено озеро) является активной тектонической зоной. Об этом также свидетельствуют результаты недавних отечественных сейсмологических, биологических и гляциологических исследований.

Важной вехой изучения Антарктиды явилось возобновление практики проведения геофизических работ в составе научных санно-гусеничных походов. В течение последних нескольких лет начато и в целом завершено наземное радиолокационное профилирование в полосе между станцией Восток и обсерваторией Мирный. Там же в рамках МПГ выполнялись совместные радиолокационные и геодезические исследования. В ходе указанных работ были открыты подледниковые водоёмы, рас-

положенные в районах отечественных станций Комсомольская и Пионерская, выполнены наблюдения с целью изучения динамики ледника в этих районах. Начиная с сезона 54-й РАЭ планируется выполнение научных исследований в полосе новой трассы Прогресс – Восток.

Работа выполнялась в рамках проекта 2 подпрограммы «Антарктика» ФЦП «Мировой океан» при финансовой поддержке Российского Фонда фундаментальных исследований (гранты РФФИ № 07-05-00401а в ПМГРЭ, № 06-05-64967а в ААНИИ и № 08-05-00316а в ИГ РАН).

С.В. ПОПОВ (ПМГРЭ, Россия),

А. РИХТЕР (ДТУ, Германия)

В.Н. МАСОЛОВ (ФГУНПП ПМГРЭ, Россия)

В.В. ЛУКИН (РАЭ, Россия)

Р.ДИТРИХ (ДТУ, Германия)

А.Ю. МАТВЕЕВ (ФГУП «Аэрогеодезия» Россия)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ СНЕЖНОГО АЭРОДРОМА НА СТАНЦИИ ВОСТОК (ЦЕНТРАЛЬНАЯ АНТАРКТИДА), ПРИГОДНОГО ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЯЖЕЛЫХ САМОЛЕТОВ НА КОЛЕСНОМ ШАССИ, ТИПА ИЛ-76ТД

Актуальность данной тематики связана с большим интересом со стороны научного сообщества к исследованиям в центральной части Антарктического материка, особенно после открытия реликтового озера Восток. При этом многие, и не только российские, научные группы базируются на расположенной в центральной части Антарктиды станции Восток. Все больший оборот грузов и специалистов через эту станцию заставляет задуматься о возможности использования имеющегося на станции снежного аэродрома для посадки тяжелых колесных самолетов, например таких, как ИЛ-76ТД. На сегодняшний день на станции имеется взлетно-посадочная полоса (ВПП), пригодная только для самолетов на лыжном шасси. Для оперативной перевозки грузов и людей используется канадский лыже-колесный самолет грузоподъемностью 1500 кг, а для доставки генеральных грузов и топлива санно-гусеничный поезд на базе тяжелых арктических тягачей. Наличие возможности приема на станции Восток тяже-

лых колесных самолетов не только позволило бы оперативно принимать без жестких ограничений необходимые грузы и людей, но и не ставило бы существование станции в зависимость от ветхого парка тяжелых тягачей. Сегодня в распоряжении Российской антарктической экспедиции имеется только один аэродром на всем антарктическом материке (в районе станции Новолазаревская), способный принимать тяжелые колесные самолеты. Строительство аналогичного снежно-ледового аэродрома в районе станции Восток затруднено низкими температурами снега в Центральной Антарктике, что не позволяет просто применить методики строительства, работающие на береговых станциях.

Экспедиционные работы на станции Восток по исследованию возможности строительства аэродрома проводились в течение 2 сезонов 52-й и 53-й РАЭ.

За основной метод воздействия на снег был принят метод механического уплотнения снежной поверхности как наиболее легко осуществимый и экономически менее затратный.

Основная цель работы – исследование изменений физико-механических свойств снежной поверхности существующей взлетно-посадочной полосы (ВПП) ст. Восток при различных механических воздействиях на нее. Исследования проводились с помощью штамповых испытаний в нескольких зонах ВПП, охватывающих весь диапазон ее физико-механических свойств.

На первом этапе работ было проведено исследование современного состояния существующей ВПП. По всей площади ее поверхности было проведено измерение твердости, прочности на одноосное сжатие и плотности снежного покрова на разных горизонтах до глубины 1 м. Также был проведен текстурно-структурный анализ снега. Твердость покрытия, осредненная как по всей площади, так и по всем горизонтам до глубины 1 м, измерялась с помощью стандартного



Взлетно-посадочная полоса станции Восток.

конического пенетрометра с энергией разрушения 8,5 Дж, диаметром наконечника 12 мм и углом атаки 30° и составила 0,44 МПа. Прочность на одноосное сжатие измерялась с помощью гидравлического прессы и, аналогично, осредненная по всей ВПП, составила соответственно 0,41 МПа. Ниже, говоря о прочности снежного покрова, мы будем подразумевать прочность на одноосное сжатие. Средняя плотность снежного покрова ВПП составила 500 кг/м³. Средний размер зерна снежного покрова ВПП составил 0,2 мм. На глубине от 40 до 60 см был обнаружен слой глубинной изморози толщиной около 5 см. Размер зерна в этом слое достигал 2 мм, а твердость данного слоя не превышала 0,1 МПа.

Можно сделать вывод, что в существующем на сегодняшний день виде ВПП по качеству покрытия не пригодна для приема тяжелых колесных самолетов типа ИЛ-76ТД (для ИЛ-76ТД прочность покрытия ВПП должна быть не менее 1,0 МПа).

С помощью пенетрометра на существующей ВПП были выбраны несколько площадок для проведения штамповых испытаний. Площадки выбирались таким образом, чтобы охватить весь диапазон физико-механических характеристик снежного покрытия, при этом минимальная твердость покрытия составила 0,2 МПа, максимальная 0,8 МПа. В качестве штампов использовались металлические пластины толщиной 10 мм и площадью соответственно 650 и 1500 см².

В качестве упора гидравлического домкрата, которым приводились в движение штампы, использовалась цистерна с топливом на санях, общим весом более 30 т.

На каждой из выбранных площадок было проведено не менее 5 штамповых испытаний с различным давлением на снежную поверхность. Диапазон давлений от 0,1 МПа до 1,6 МПа. После каждого штампового испытания измерялась глубина пластической деформации снежной поверхности, а также изменение физико-механических характеристик снежного покрова в зоне действия штампа.

Для исключения масштабного эффекта изменение твердости покрытия дополнительно было измерено с помощью эксперимента штамп в штамп. Сначала снежный покров уплотнялся штампом большей площади, а затем по прошествии 3 сут. в это место внедрялся штамп меньшей площади. Таким образом

нам удалось оценить несущую способность уплотненной поверхности в масштабе, сравнимом с размером отпечатка колеса шасси самолета ИЛ-76ТД, а штамп использовался нами не только как имитатор уплотняющего устройства, но и как измерительное устройство прочности уплотненного снежного покрова.

Все работы по штамповым испытаниям проводились на ВПП в дневное время. Средняя температура поверхности снега за период работ составила -27 °С, с отклонениями в обе стороны не более 3 °С. Температура снега на глубине 1 м за весь период работ была практически постоянной и составляла около -40 °С.

Проведен полный комплекс измерений физико-механических характеристик снежного покрова ВПП до и после воздействия штампом на всех выбранных площадках.

Были получены данные изменений прочности и твердости поверхности снежного покрова при различных давлениях штампа на него. Скорость пластической деформации при штамповых испытаниях не превышала 0,02 м/с, при большей скорости деформации возможно не уплотнение, а разрушение снежного покрова. Максимальное значение прочности снега, равное 3 МПа, было получено после давления штампом $P = 1,6$ МПа. При этом плотность данного слоя снега достигла 660 кг/м³. Средний размер зерна снега после воздействия таким давлением уменьшился примерно в 1,5 раза.

Максимальная прочность уплотненного с помощью штампа снежного покрова ВПП достигла 3 МПа, что позволяет сделать вывод о возможности механического уплотнения снежного покрытия существующей на станции Восток ВПП до прочности, необходимой для посадки колесного самолета типа ИЛ-76ТД.

Необходимое давление для уплотнения существующей ВПП должно быть не менее 0,75 МПа, интервал между этапами механического воздействия должен быть как можно меньше, чтобы не давать снежным зернам смерзаться.

Скорость деформации снежного покрова при штамповых испытаниях не должна превышать 0,02 м/с.

Полученные данные необходимо учитывать при проектировании уплотняющего устройства.

*С. П. ПОЛЯКОВ (ГУ «ААНИИ»).
Фото автора.*



Фрагмент штампового испытания



Результат штампового испытания на снежном покрове

ДРЕЙФУЮЩИЕ МАГНИТОМЕТРЫ

На первой советской дрейфующей станции «Северный полюс-1» будущий академик Е.К.Федоров проводил наблюдения геомагнитного поля. При этом измерялись не только 3 компоненты постоянного поля, но также их временные вариации. Для этого была специально сконструирована компактная серия магнитных вариометров (системы Эшенгагена), помещенная в немагнитный светонепроницаемый корпус с осветителем и фоторегистратором.

Примерно такая же магнитовариационная аппаратура (рис. 1) использовалась М.Е.Острекиным во время воздушной экспедиции на самолете СССР-Н-169 в район Полюса относительной недоступности весной 1941 года [1].

После окончания Великой Отечественной войны возобновились работы советских дрейфующих станций, для которых были специально разработаны и изготовлены полевые малогабаритные магнитовариационные станции системы Д.А.Низяева и Б.Е.Брюнелли (рис. 2). Станции изготавливались в экспериментальных мастерских Арктического научно-исследовательского института и Ленинградского университета. Эти приборы содержали три вариометра (D, H, Z – малогабаритные копии вариометров Эшенгагена), термограф, дефлекторные магниты для настройки поля и чувствительности, а также оптическую систему с осветителями и зеркалами и часовой механизм, протягивающий фотопленку, все в светонепроницаемом корпусе. Корпус имел поворотный круг, который крепился на трехножном основании, устанавливаемом по уровням относительно горизонта, позволяющий ориентировать корпус по азимуту. Отдельно располагался пульт управления, служивший для отметок

времени (контактные часы), подачи оперативных отметок, миллиамперметр с реостатами и переключателями полярности для определения цены деления аналоговой записи вариаций. Таких станций было изготовлено более десяти комплектов.

Несмотря на прогресс, который, безусловно, был внесен этими приборами в геомагнитные исследования в полярных широтах, они обладали рядом недостатков. Скопированные с обсерваторских приборов вариометры, в которых магнитные системы с призмами были свободно подвешены на кварцевых нитях, раскачивались при толчках и поворотах льдины, ухудшая качество записи.

Записи вертикальной компоненты сильно зависели от влажности и температуры воздуха. Z-система состояла из магнита с полированной зеркальной поверхностью, отражавшей свет осветителя. Магнит крепился на кварцевой призме, которая наклонялась на агатовых подушках под действием вариаций магнитного поля. При изменениях влажности и

температуры система разбалансировалась, с одной стороны, а в точках качания призмы возникало трение – с другой. Доверие к записи вариаций вертикальной компоненты было невысоким. С этим был связан любопытный случай. На станции СП-6 магнитологом Л.Н.Жигаловым было обнаружено, что запись Z-компоненты со временем стала необычно спокойной, затем почти прямой линией, хотя в горизонтальных компонентах присутствовал весь спектр вариаций [2].

При этом никакие меры по очистке и просушке вариометра не изменили характера записи. Только когда льдина ушла из глубоководного бассейна и стала приближаться к малым глубинам, в спектре Z-вариаций вновь появилась высокочастотная часть и

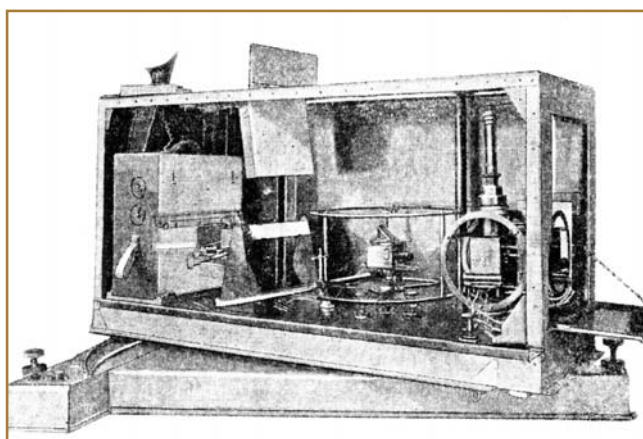


Рис. 1. Общий вид походного магнитного самописца, работавшего в экспедиции на самолете СССР-Н-169.
Фото. М.Е.Острекина

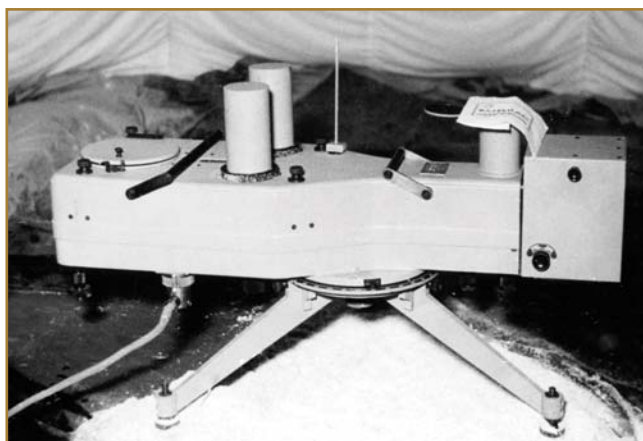


Рис. 2. Магнитная вариационная станция ААНИИ, с помощью которой был получен основной объем наблюдений геомагнитных вариаций на дрейфующих станциях «Северный полюс». Фото. В.С.Шнеера

запись приобрела привычный вид. На рис. 3. хорошо видно, что характер записи Z-вариаций зависит от глубины океана.

Поскольку такие эффекты повторялись неоднократно, Л.Н.Жигалов заподозрил, что дело здесь не в работе прибора, а в природе самих вариаций.

Тем не менее в группе камеральной обработки ААНИИ еще некоторое время такие необычно спокойные записи Z-вариаций отбраковывались из обработки, т.к. относились к неисправности приборов. Физика обнаруженного явления была изучена досконально только с появлением магнитотеллурической теории [3].

К этому времени в ИЗМИРАН были разработаны вариометры, лишенные описанных выше недостатков [4]. Эти вариометры представляют собой кварцевые рамки, на концах которых натянута кварцевые нити с закрепленными на них магнитными системами. Такие приборы, представлявшие собой «монады», т.е. единое целое кварцевое устройство, были чрезвычайно стабильны в механическом и термическом отношениях, благодаря свойствам плавленого кварца. Основную роль в создании таких вариометров сыграли ученые ИЗМИРАН В.П.Шельтинг, В.Н.Бобров и Н.Д.Куликов. Замена старых

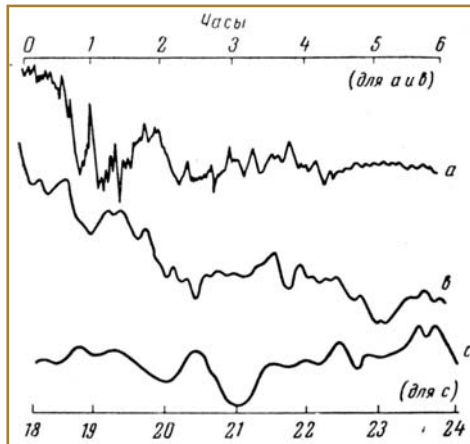


Рис.3. Магнитограммы с записью вертикальной составляющей на дрейфующей станции СП-6: а) глубина моря – 114 м; в) глубина моря – 1870 м; с) глубина моря – 2130 м. На континентальной обсерватории в это время наблюдались резкие колебания Z-составляющей и короткопериодные вариации [2].

систем вариометров на новые сразу повысила качество записи вариаций на дрейфующих льдах.

На некоторых станциях СП и в сезонных экспедициях «Север» использовались новые МВС-системы В.Н.Боброва (рис. 5). Недостатком этих приборов являлись короткое время записи на фотоленте (одни сутки), что требовало ежедневной смены ленты, а также отсутствие поворотного круга.

В 50-х годах прошлого столетия начались регулярные геофизические исследования Северного Ледовитого океана с помощью дрейфующих научно-исследовательских станций. Как правило, в комплекс научных исследований входили

геомагнитные наблюдения. Основную цель этих наблюдений составляли исследования и диагностика полярной ионосферы, изучение солнечно-земных связей, влияния солнечного ветра на токовые системы в ионосфере и различные электромагнитные явления в магнитосфере Земли [5].

Из прикладных задач результаты этих наблюдений использовались для учета вариационных помех в результатах магнитных съемок (аэро-морских и наземных), а также для прогнозов распространения коротких радиоволн на полярных трассах ра-

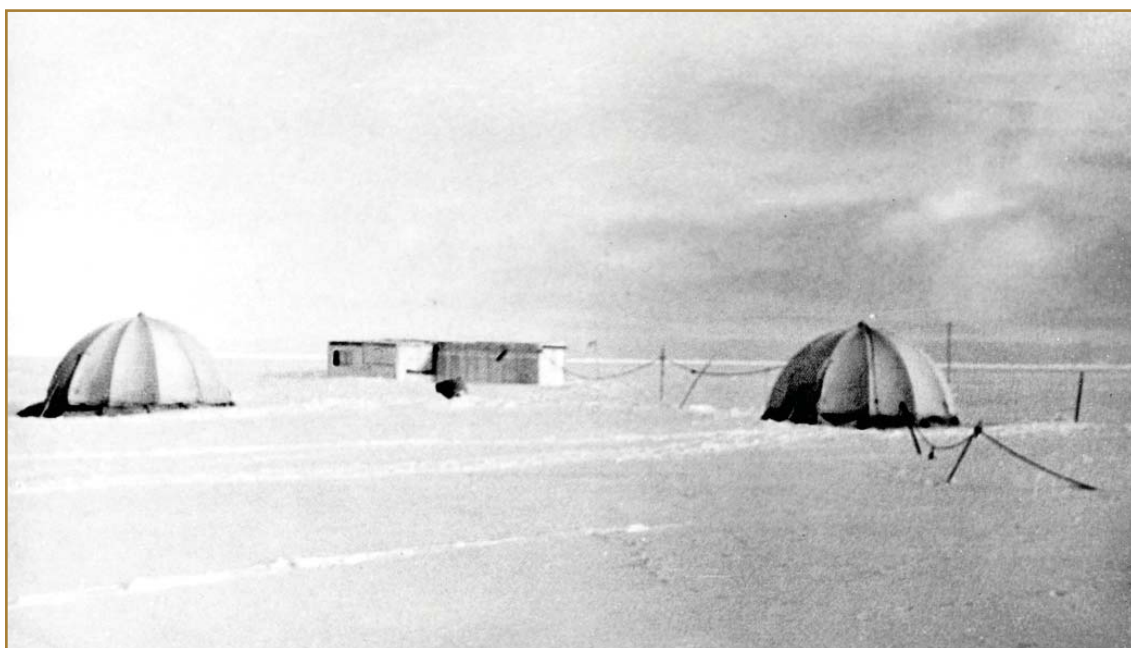


Рис.4. Вид дрейфующей магнитной обсерватории на СП-6. В палатках КАПШ помещались магнитные вариационные станции и пульты управления. На заднем плане – павильон абсолютных наблюдений. Фото В.С.Шнеера

диосвязи. Особенно активные геофизические наблюдения на полярных дрейфующих станциях проводились советскими, американскими и канадскими исследователями во время проведения Международного геофизического года. На рис. 4 показан вид магнитной обсерватории на СП-6.

Кроме регистрации геомагнитных вариаций в комплексе магнитных наблюдений входили абсолютные наблюдения компонент геомагнитного поля. К началу Геофизического года ряд приборостроительных фирм разработал новые типы абсолютных приборов, которыми снабжались магнитные обсерватории. Появились приборы, основанные на новых физических принципах, обладающие большой чувствительностью и стабильностью (протонные и квантовые магнитометры). Недостатком их являлась возможность измерения только модуля полного геомагнитного вектора (позднее были разработаны колечные системы для измерения компонент вектора). Эти приборы не требовали сверок с обсерваторскими приборами, т.к. являлись «абсолютными». В настоящее время появились разработки магнитовариационных станций с цифровой системой регистрации, позволяющей неограниченно расширить диапазон измеряемых полей, что невозможно было осуществить на приборах с аналоговой регистрацией.

Большинство абсолютных наблюдений на дрейфующих станциях выполнялись при помощи традиционных полевых магнитометров, таких, как «магнитные теодолиты», «Z-весы» и кварцевые Н-магнитометры (QHM). Основной задачей абсолютных наблюдений на дрейфующих станциях был контроль базисных значений записей вариационных станций. Поэтому было принято выполнять хотя бы одну серию абсолютных наблюдений в пределах записи одной магнитограммы.

Как было упомянуто выше, основной целью геомагнитных наблюдений на станциях СП первоначально были исследования явлений в полярной ионосфере и магнитосфере. Однако, благодаря измерению трех компонент геомагнитных вариаций, привязанных к абсолютным измерениям постоянного магнитного поля, открывается возможность выполнения магнитных съемок дна Северного Ледовитого океана. Первым внимание на это обратил сотрудник ААНИИ Р.М.Галкин [5]. Действительно, если применяемые с этой целью аэромагнитные съемки с модульными магнитометрами измеряют только величину модуля полного вектора с точностью 10–



Рис. 5. Общий вид кварцевой цифровой магнитной вариационной станции «ИЗМИРАН-4». Фото. С.П. Гайдаша

15 нТл, то дрейфующие станции позволяют измерять все три компоненты с точностью 1–5 нТл.

Это позволяет повысить в разы точность интерпретации параметров магнитоактивного слоя!

Открытые Л.Н.Жигаловым зависимости геомагнитных вариаций от глубины моря (а также от электропроводности донных пород) в настоящее время дают возможность осуществлять «магнитовариаци-

онное профилирование» дна океана, т.е. локализацию и изучение неоднородностей электропроводности земной коры и верхней мантии и построение неоднородного геоэлектрического разреза.

Таким образом, открывается возможность использовать геомагнитные наблюдения станций СП для исследований строения высокоширотной литосферы.

Следует отметить, что в настоящее время целесообразно использовать для этой цели новые измерительные системы датчиков магнитного поля, основанные на цифровой технологии. Станции с такими датчиками могут работать в полном диапазоне составляющих геомагнитного поля без потери чувствительности. Кроме того системы глобальной спутниковой навигации всегда могут указать место станции, если она применяется в автономном, необслуживаемом варианте. Спутниковая система телеметрии позволит передавать потребителю данные о геомагнитном поле в реальном времени.

Упомянутые выше нестандартные методы исследований геомагнитных вариаций на станциях СП были опробованы в Центре геоэлектромагнитных исследований ИФЗ РАН им. О.Ю.Шмидта в рамках проекта Международного полярного года 2007/08 [6] и показали обнадеживающие результаты.

В.С.ШНЕЕР, И.Л.ТРОФИМОВ
(ЦГЭМИ ИФЗ РАН)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Экспедиция на самолете «СССР-Н-169» в район «Полюса недоступности»: Научные материалы. Л.: Изд-во Главсевморпути, 1946.
2. Л.Н.Жигалов. О некоторых особенностях вариаций вертикальной составляющей магнитного поля Земли в Северном Ледовитом океане // Геомагнитные возмущения. № 4. Изд-во АН СССР, 1960. С. 30–34.
3. М.Н.Бердичевский, Б.Е.Брюнелли. Теоретические предпосылки магнитотеллурического профилирования // Известия АН СССР, сер. геофиз., № 7, 1959.
4. В.Н.Бобров. Трехкомпонентная полевая магнитная вариационная станция «ИЗМИРАН-4» // Геомагнетизм и Аэрномия, т. 5, № 5, 1965. С. 892–895
5. Akasofu S.-I. Polar and magnetic substorms. Springer Verlag N.Y. 1968.
6. Р.М.Галкин. О разделении пространственных и временных вариаций магнитного поля по наблюдениям на дрейфующих станциях // Геомагнетизм и аэрномия. 1968. Т. 8, № 6. С. 1125–1126.
7. И.Л.Трофимов, В.С.Шнеер, А.А.Халезов. Аномальное магнитное поле хребта Ломоносова по данным дрейфующей станции «Северный полюс-19» // Геомагнетизм и аэрномия, 2007. Т. 46, № 2. С. 261–265.

НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ВКЛАД РОССИИ В МПГ»

3–7 октября 2008 г. в г. Сочи под эгидой Организационного комитета по участию Российской Федерации в подготовке и проведении мероприятий в рамках Международного полярного года 2007/08 (год), Российской академии наук и Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Российской Федерации состоялась научная конференция «Вклад России в МПГ». В конференции приняло участие более 130 ученых из 27 институтов РАН, Росгидромета, МПР и Минобрнауки. Были представлены 76 докладов по различным проблемам исследования Арктики и Антарктики.

Во вводной части конференции В.М.Котляков (ИГ РАН) дал общую характеристику российского вклада в МПГ 2007/08, рассказал о работе Объединенного комитета МСНС-ВМО по МПГ и подробно остановился на планировании заключительной фазы МПГ, уделив особое внимание подготовке серии публикаций и намеченным в 2009 и 2010 гг. торжественным мероприятиям в Париже и Осло. И.Е.Фролов (ААНИИ) ознакомил слушателей с предварительными результатами комплексных высокоширотных исследований Северного Ледовитого океана в 2007 и 2008 гг., А.И.Данилов (ААНИИ) представил обобщенную информацию о российских экспедиционных исследованиях в рамках МПГ 2007/08, В.Г.Дмитриев (ААНИИ) сделал сообщение о системе научных мероприятий в 2008 г. и планировании заключительной фазы МПГ 2007/08.

В целом проблематика докладов участников конференции отразила все направления реализации Научной программы участия Российской Федерации в проведении Международного полярного года 2007/08. Доклады были представлены на заседаниях 9 секций:

- 1) климат и палеоклимат;
- 2) поверхностные воды суши и устья рек полярных областей: ледовые условия и наводнения;
- 3) верхняя атмосфера и околоземное космическое пространство; свободная и приземная атмосфера;
- 4) снежный покров, оледенение, вечная мерзлота и почвы;
- 5) морская среда полярных океанов и морей, морские льды;
- 6) строение и история геологического развития литосферы полярных районов;
- 7) наземные и морские экосистемы Арктики и Антарктики;
- 8) информационные системы. Управление данными;
- 9) качество жизни населения и социально-экономическое развитие полярных регионов; наращивание образовательного и научного потенциала в области полярных исследований.

Конференция отметила большую научную и практическую значимость результатов, полученных в рамках МПГ и представленных на конференции работ по проектам, включенным в План реализации Научной

программы участия Российской Федерации в проведении МПГ, утвержденный национальным Оргкомитетом МПГ 4 июля 2008 г. Особо отмечен большой вклад в мониторинг изменений в морской среде Арктики.

При рассмотрении проблем климата полярных районов Земли основное внимание было уделено различным аспектам оценки климатических изменений в морской Арктике, диагностики и моделирования изменений климата в полярных и субполярных регионах, определению причин изменений в полярных областях. Обсуждались особенности гидрологического режима арктических устьев рек и чувствительность речного стока к современному и возможному в будущем глобальному потеплению климата.

Были рассмотрены результаты изучения влияния гелиогеофизических возмущений полярной тропосферы на климатическую систему Земли, а также результаты исследований малых газовых и аэрозольной составляющих атмосферы над акваторией океанов и проблемы взаимодействия атмосферы и подстилающей поверхности в полярных районах.

В докладах, посвященных проблемам снежного покрова, оледенения, вечной мерзлоты и почвы, рассматривались, в частности, особенности ледникового покрова и глубинного строения района озера Восток (Восточная Антарктида), современное состояние и прогнозируемые изменения вечной мерзлоты.

На геологической секции были представлены доклады о строении и эволюции тектонических процессов, включая отражение вариаций климата на развитие литосферы полярных районов.

Серия докладов была посвящена проблемам распространения и накопления загрязняющих веществ в природных средах арктического региона, изучению антропогенной нагрузки на полярные экосистемы.

Большое внимание конференция уделила социально-ориентированным проблемам Арктики. В частности, были представлены результаты районирования территории Российской Федерации по природно-климатическим условиям жизни населения в свете возможных климатических изменений, оценки экономического воздействия климатических факторов, анализу социально-экологической уязвимости арктической прибрежной зоны при освоении ресурсов углеводородов, результаты изучения влияния экологических и климатических факторов на организм человека в полярных районах Земли.

Участники конференции заслушали доклады об управлении национальными данными МПГ 2007/08 и об опыте создания информационных интернет-порталов по тематике МПГ.

Ряд докладов был посвящен вопросам историко-научного направления полярных исследований, в особенности результатам археологических исследований, а также образовательной деятельности в период МПГ.

КОНФЕРЕНЦИИ



Участники конференции

Одним из важнейших выводов конференции можно считать неоспоримое заключение о чрезвычайно высокой пользе проведения МПГ как крупномасштабного международного научного эксперимента, включающего совокупность согласованных по времени, пространству и методическому обеспечению научных мероприятий по сбору и анализу фактических данных о состоянии окружающей природной среды в ключевых районах полярных областей Земли. Многие новые научные результаты, особенно в области океанографии, мерзлотоведения, гляциологии, геологии, биологии, социологии и др. наук, были получены именно благодаря МПГ.

Конференция еще раз обратила внимание организаций-участников МПГ на важность организации

управления данными МПГ 2007/08 и призвала всех участников проектов МПГ приложить усилия к скорейшему согласованному решению вопросов сбора, хранения и обмена данными, активизировать деятельность по распространению информации о полученных данных в период МПГ 2007/08.

Сочинская встреча 2008-го года продолжила серию совместных научных форумов Росгидромета, РАН и других ведомств, посвященных Международному полярному году, началом которой послужило Совецание по подготовке МПГ 16–21 октября 2005-го года (г. Сочи). Конференция служит реальным механизмом координации российских междисциплинарных исследований в Арктике и Антарктике.



Академик В.М.Котляков (ИГ РАН) открывает конференцию



Директор ААНИИ И.Е.Фролов знакомит участников с предварительными результатами комплексных высокоширотных исследований Северного Ледовитого океана в 2007 и 2008 гг.



Рабочий день конференции



В перерыве между заседаниями:
А.И.Данилов, А.П.Макштас, В.Г.Дмитриев, Г.В.Алексеев

Рекомендации научной конференции «Вклад России в МПГ» (3–7 октября 2008 г., г. Сочи)

Состоявшаяся в Сочи 3–7 октября 2008 г. конференция «Вклад России в МПГ» продемонстрировала высокий уровень исследований, проведенных в рамках Международного полярного года. Руководители и ответственные исполнители проектов обсудили фундаментальные проблемы, результаты российских исследований Арктики и Антарктики по национальным и международным проектам МПГ и приняли следующие рекомендации.

1. Отметить большую научную и практическую значимость результатов, полученных в рамках МПГ, и представленных на конференции работ по проектам подпрограммы «Изучение и исследование Антарктики» ФЦП «Мировой океан», программе Президиума РАН «Природные процессы в полярных областях Земли и их вероятное развитие в ближайшие десятилетия» и программе ОНЗ РАН «История формирования бассейна Северного Ледовитого океана и режим современных природных процессов Арктики (в рамках Полярного года)». Особо подчеркнуть большой вклад в мониторинг изменений в морской среде Арктики, поскольку оценки характеристик водных масс и льдов на акватории Арктического бассейна, полученные в рамках МПГ, сопоставимы с результатами полномасштабных океанографических съемок советскими высокоширотными воздушными экспедициями «Север» в 1970-е годы и измерениями толщины льдов с бортов атомных ледоколов в 1970–1980-е годы.

2. Обратить внимание организаций-участников МПГ на важность проблемы организации управления данными МПГ 2007/08 и приложить усилия к скорейшему согласованному решению вопросов сбора, хранения и обмена данными. Предложить всем участникам проектов МПГ передать данные, полученные в период МПГ 2007/08, в тематические центры данных МПГ и зарегистрировать их в системе МПГ-Инфо.

3. В связи с завершением в текущем году программы Президиума РАН «Природные процессы в полярных областях Земли и их вероятное развитие

в ближайшие десятилетия» подготовить к концу 2008 г. авторский вариант монографии, включающей результаты исследований по всем проектам, входящим в эту программу.

4. Считать целесообразным представить для участия в конкурсе фундаментальных программ Российской академии наук две программы, связанные с исследованиями полярных регионов: 1) программу Президиума РАН «Окружающая среда полярных регионов, ее прошлые изменения и вероятные изменения в ближайшем будущем» и 2) программу Отделения наук о Земле РАН «Эволюция криосферы в условиях меняющегося климата».

5. В связи с подготовкой плана реализации государственного документа «Основы государственной политики России в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу» сформировать рабочую группу в составе: В.М.Котлякова, Ю.Г.Леонова, Д.С.Дроздова, И.Е.Фролова, А.И.Данилова, В.Г.Дмитриева, И.И.Мохова, М.Д.Хуторского, А.А.Виноградовой, А.А.Тишкова и Е.Н.Андреевой для подготовки к 1 ноября с.г. аналитической записки «Итоги Международного полярного года для полярной доктрины Российской Федерации», содержащей рекомендации по сохранению баланса в использовании всех природных ресурсов, биологического разнообразия, качества окружающей среды и среды обитания коренных народов и пришлого населения.

6. Для целостного и полного представления итогов российских работ по проектам МПГ исполнителям экспедиционных и полевых исследований до конца 2008 г. подготовить и направить в НИАЦ МПГ информацию о выполненных работах для публикации в бюллетене «Новости МПГ 2007/08» и ввести в систему МПГ-Инфо.

7. Рекомендовать руководителям проектов Программ РАН и подпрограммы «Изучение и исследование Антарктики» ФЦП «Мировой океан» принять активное участие в Международной научно-практической конференции «Итоги Международного полярного года 2007/08» 15–18 июня 2009 г. в г. Салехарде.

В.Г.ДМИТРИЕВ (ГУ «АНИИ»)
Фото предоставлены автором статьи

ИСТОРИЯ УТРАЧЕННОЙ ПОЛЯРНОЙ СТАНЦИИ «ОЗЕРО ТАЙМЫР»

Полярная станция «Озеро Таймыр» начала работать 1 сентября 1943 года, когда наша страна переживала тяжелейший период в Великой Отечественной войне. Ее создание было вызвано необходимостью обеспечения метеорологическими данными полярной авиации, обслуживавшей зону боевых действий, многочисленные экспедиции геологов и корабли, шедших по Северному морскому пути.

Первым начальником станции был Петр Степанович Свирненко, проработавший на станции безвыездно 8 лет. Вотдельные годы штат станции из-за недостатка мест для проживания состоял из двух человек.

Благодаря круглосуточной и круглогодичной работе полярных метеорологических станций осуществлялась бесперебойная проводка судов с продуктами и вооружением в труднодоступные районы Крайнего Севера. За время работы станции (1943–1995 гг.) сменилось несколько поколений наблюдателей, работавших в сложных условиях Заполярья.

В послевоенные годы услугами метеорологов полярной станции «Озеро Таймыр» широко пользовались пилоты Хатангского объединенного авиаотряда, работавшие в Арктике в районе оз. Таймыр и на сопредельных территориях.

Утрата высокоорганизованной сети метеорологических и полярных станций нашей страны в 1990-е годы коснулась и полярной станции «Озеро Таймыр». Предвидя это, Ю.М.Карбаинов, будучи директором государственного природного биосферного заповедника «Таймырский», пытался создать на базе полярной станции кордон заповедника, чтобы не утратить ряд бесценных многолетних метеорологических наблюдений, но не получил поддержки. По здравому смыслу хорошо отлаженную базу станции следовало законсервировать, чтобы ввести в работу при благоприятных экономических условиях освоения природных ресурсов Арктической зоны России. Но и на это не хватило сил и ресурсов.

Прошло немного времени, и сотрудники телестудии «ЭКОС» под руководством Олега Викторовича Волынкина из Иваново, разыскивающие вездеход геолога-первопроходца Николая Николаевича Урванцева, сообщили в заповедник, что имущество по-

лярной станции «Озеро Таймыр» разграблено, а часть ее архива, уцелевшая после поджога, затапливается тальми водами. Ю.М.Карбаинов, бывший директор заповедника, имевший полное представление о ценности погибающего архива, срочно направил туда: С.Э.Панкевича, А.В.Уфимцева, Е.В.Богданова для спасения уцелевшей части архива от пожара, водной стихии и бесхозяйственности. Много дней было потрачено сотрудниками заповедника на просушку привезенных материалов.

В 2008 году началась разборка спасенной части архива полярной станции «Озеро Таймыр». Эту кро-

потливую работу выполняет опытный сотрудник заповедника Александр Васильевич Уфимцев, работавший в Арктике и Антарктиде.

Принимая во внимание важность наблюдений за изменениями метеорологических условий в районе оз. Таймыр, крупнейшего из озер Арктической зоны России, заповедником с 2005 года в устьевой части реки Каламисамо, у впадения в наиболее выдвину-

нутую на юг часть залива оз. Таймыр–Байкура–Неру, ведется строительство мониторинговой станции. Создаваемая станция будет выполнять функции опорного пункта заповедника и вести круглогодичные наблюдения за изменениями гидрометеорологических элементов. Строительство этой станции, направленное на решение одного из основных компонентов в реализации проекта по усилению охраны природных комплексов особо охраняемых природных территорий, поддержано Главным экологическим фондом (ГЭФ),

Работой мониторинговой станции будет восполнено отсутствие гидрометеорологических наблюдений в районе оз. Таймыр, на необходимость которых указывали видные отечественные исследователи Арктики Б.А.Тихомиров, Е.Е.Сыроечковский, В.М.Макеев и др.

Почетный житель Хатангского района,
д-р биол. наук **Н.В.ЛОВЕЛИУС**
Ст. н. с., канд. биол. наук, **Ю.М.КАРБАИНОВ**
Директор заповедника «Таймырский»
С.Э.ПАНКЕВИЧ



Полярная станция «Озеро Таймыр» (бухта Ожидания). Закрыта в 1995 г.
Фото с ресурса <http://www.taimyrsky.ru/Miniatures/TaimyrLakeAlbum.htm>

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
№ 20 (октябрь 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 № 55. 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.Пряников,
К.Г.Ткаченко (секретарь редакции)

Корректор: Е.В.Миненко

На 1-й стр. обложки: Спасаясь от давки, молодой морж вынужден лезть на камни. Фото С. Кавры.

На 4-й стр. обложки: Берингово море. Мыс Чукотский. Фото из архива природно-этнического парка «Берингия».