



ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ

НОВОСТИ МПГ 2007/08

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

№ 24 (апрель – июнь 2009 г.)



В НОМЕРЕ:

■ СОБЫТИЯ

Торжественная церемония по подведению первых итогов МПГ 2007/08 (Женева, 24–25 февраля 2009 г.)

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

■ РАБОТЫ В АРКТИКЕ

Осадочные бассейны палеозоя и мезозоя на шельфе моря Лаптевых

Результаты исследования изотопного состава полигонально-жильных льдов Енисейского севера

Реакция ледников плато Путорана на современные изменения климата.

■ РАБОТЫ В АНТАРКТИКЕ

Изменчивость аэрозольной оптической толщины атмосферы над Атлантическим океаном и в Антарктиде

Океанографические работы в сезонный период 54-й РАЭ

■ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ

Некоторые итоги медико-экологических исследований по программе Международного полярного года

Некоторые итоги биологических работ ААНИИ в ходе Международного полярного года 2007/2008

■ СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

Оазисы Антарктиды: история обнаружений

ТОРЖЕСТВЕННАЯ ЦЕРЕМОНИЯ ПО ПОДВЕДЕНИЮ ПЕРВЫХ ИТОГОВ МЕЖДУНАРОДНОГО ПОЛЯРНОГО ГОДА 2007/08 (ЖЕНЕВА, 24–25 ФЕВРАЛЯ 2009 г.)

В феврале 2009 г. в Женеве прошли мероприятия по подведению первых итогов Международного полярного года (МПГ) и постановке задач, намеченных для выполнения в рамках планируемого Международного полярного десятилетия.

В течение двух дней – 24 и 25 февраля – достижения в изучении полярных регионов, полученные в результате МПГ – международной кампании исследований и наблюдений, имеющей историческое значение, стали общедоступными и были обнародованы на торжественной церемонии, организованной Всемирной метеорологической организацией (ВМО), Международным советом по науке (МСНС), Объединенным комитетом МПГ и Международным программным офисом МПГ в штаб-квартире ВМО в Женеве. На церемонии была представлена публикация «Современное состояние полярных исследований». Это краткий отчет, своеобразное заявление – послание с предварительными итогами МПГ и планами на будущее. Церемонии предшествовали пресс-конференция во Дворце наций, а также фотовыставка «Наше полярное наследие». Представителем ВМО, ответственным за проведение мероприятий, являлся Э.И.Саруханян, Специальный советник Генерального секретаря по МПГ, член Объединенного комитета МПГ.

В мероприятиях, посвященных подведению итогов МПГ, приняли участие около трехсот человек, включая непосредственных исполнителей проектов МПГ, членов Национальных комитетов, представителей дипломатических учреждений, аккредитованных в Женеве, международных организаций и журналистского корпуса. С российской стороны приняли участие академик В.М.Котляков, член Объединенного комитета МПГ, директор ИГ РАН, В.Г.Дмитриев, Ученый секретарь ААНИИ, секретарь Межведомственного научно-координационного комитета по участию Российской Федерации в подготовке и проведении мероприятий в рамках МПГ 2007/08, и Т.К.Власова – член подкомитета по наблюдениям Объединенного комитета МПГ, научный сотрудник ИГ РАН.

Междисциплинарные научные исследования и разработки ученых стран-участниц МПГ были отмечены «Сертификатами признательности», присужденными ВМО и МСНС. Непосредственно на церемонии сертификаты вручили двум участникам МПГ – академику В.М.Котлякову, участнику МПГ 1957/58, и самой молодой участнице МПГ 2007/08 Мелиани Реймонд из Новой Зеландии.

МПГ, проведенный под эгидой Международного совета по науке и Всемирной метеорологической организации, стал подлинно международным, междисциплинарным начинанием, включившим более 160 международных научных проектов, подготовленных на основе проектных предложений более 60 стран.

Научная программа МПГ 2007/08 значительно отличалась от программ прошлых МПГ и других про-

грамм крупномасштабных научных исследований в полярных регионах. Она положительно выделялась не только тем, что более 30 проектов МПГ были ориентированы на исследования в области социальных наук. Весьма знаменательно, что были предприняты специальные усилия для включения в МПГ 2007/08 междисциплинарных исследований и проектов, осуществляющих синтез знаний. Разработчики научной программы МПГ прекрасно понимали, что сама сложность системы планеты Земля, в которой взаимодействуют как природно-естественные, так и социально-экономические факторы, требует междисциплинарного подхода, необходимого для улучшения ее понимания и повышения качества прогнозов на будущее.

Еще в преддверии МПГ на церемонии закрытия Второй международной конференции по планированию исследований в Арктике (ИКАРП) в Копенгагене в ноябре 2005 г., на которой закладывались основы научной программы МПГ, председатель конференции ИКАРП Роберт Коррел подчеркнул, что «мы вступили в новую парадигму: глобальные изменения заставляют нас видеть людей и окружающую природную среду неразрывно связанными между собой».

Авторы первоначальной научной программы МПГ 2007/08 исходили из того, что его проведение подготовит почву для новой эры в научном познании и понимании полярных регионов и оставит жизненно важное наследие в форме устойчивых систем наблюдений, расширенной международной координации исследований и сотрудничества, укрепления связей между исследователями различных дисциплин, создания реперных наборов данных для сравнения современного состояния полярных регионов с их прошлым и будущим состоянием, формирования нового поколения полярных исследователей-энтузиастов, а также более активного вовлечения общественности и лиц, принимающих решения, и всестороннего понимания ими целей и значения полярных исследований.

Как подчеркнуто в заявлении Объединенного комитета МСНС и ВМО «Современное состояние полярных исследований», впервые в истории МПГ–МПГ ученые в областях физических, естественных и общественных наук работали вместе в рамках единой междисциплинарной научной программы. Эта новая форма междисциплинарного сотрудничества воспринимается как одно из достижений МПГ и его долговременное наследие. Она также отражает знаменательный прогресс в нашем осознании сложности процессов в полярных регионах, важности научного синтеза, интеграции знаний и обмена данными в понимании процессов, влияющих на нашу планету.

«Работа, начатая МПГ, должна продолжаться», – сказал г-н Мишель Жарро, Генеральный секретарь ВМО. «Необходимость международного сотрудни-

чества в полярных регионах будет сохраняться и в последующие десятилетия», – отметил он. Г-жа Катрин Брешиньяк, президент МСНС, поддержала эту точку зрения: «МПГ способствовал дальнейшему укреплению связей МСНС–ВМО в области координации полярных исследований, и мы должны продолжать оказывать содействие научному сообществу в стремлении понять и предсказать изменение в полярных регионах и его глобальные проявления в этот критический период».

Объединенный комитет МПГ в заявлении «Современное состояние полярных исследований» выделил научные проблемы, которые имеют общечеловеческое значение и сохраняют свою актуальность и после завершения МПГ: быстрое изменение климата в Арктике и в отдельных частях Антарктиды, сокращение запасов снега и льда в мире (морской лед, ледники, ледяные щиты, снежный покров, вечная мерзлота), влияние крупных ледяных щитов на повышение уровня Мирового океана и роль подледниковой среды в динамике ледяных щитов, глобальные климатические последствия изменений в океанической циркуляции, сокращение биоразнообразия и изменения в структуре и распространении экосистем, выброс метана в атмосферу вследствие таяния вечной мерзлоты, совершенствование сценариев и прогнозов на базе совместных климатических и погодных моделей, глобальный перенос загрязняющих и токсичных веществ в полярные регионы и последующее их воздействие на окружающую среду, население и экосистемы, здоровье и благосостояние жителей Арктики и арктических общин.

В результате проведения только Россией более полутора сотен морских и сухопутных экспедиций, в которых участвовали десятки крупнейших институтов Росгидромета, РАН, других министерств, некоммер-

ческие и другие организации, зачастую совместно с зарубежными коллегами, получен уникальный объем натуральных данных. Они войдут в создаваемый полидисциплинарный фонд, доступный российским и зарубежным исследователям.

Двухлетний цикл наблюдений в период МПГ совпал с периодом наибольшего потепления Арктики. Атмосферные процессы Северного полушария развивались на аномально повышенном фоне зональной высокоширотной циркуляции. Циклоны смещались по более высокоширотным траекториям, что обусловило в среднем за год экстремально высокие аномалии температуры воздуха в Арктике.

Выявленные особенности развития крупномасштабных атмосферных процессов и обусловленные ими экстремально высокие температуры воздуха в Арктике характерны для текущей циркуляционной стадии 2004–2007 гг. Отмечено потепление последних лет выше того, которое имело место в 30–40-х гг. прошлого столетия. По опубликованным АНИИ данным, за летний период 2007 г. наблюдалось аномальное сокращение площади дрейфующего ледяного покрова в Северном Ледовитом океане. В сентябре площадь льда в океане составляла 3,8 млн км² при норме 6,1 млн км².

Особое внимание в период МПГ было уделено проблеме здоровья и благосостояния жителей Севера, проводились этно-экологические и социально-экономические исследования в прибрежной зоне Арктики с целью оценки адаптационных возможностей населения прибрежных поселков к изменениям природного и антропогенного генезиса.

Важным подходом, способствующим реализации целей МПГ, явилось обеспечение широкого участия в проектах МПГ жителей, постоянно проживающих в северных регионах, в том числе коренных народов. Вклад жителей Севера, использование их знаний и



Рис. 1. Фотовыставка «Наше полярное наследие»



Рис. 2. Вручение «Сертификатов признательности»

наблюдений стали ключевым условием успеха многих проектов МПГ по изучению динамики морского льда, ледников, климатических условий, изменений среды обитания и распространения растительности и животного мира, устойчивости местной экономики, здоровья и социально-экономического благополучия населения. Такое партнерство заложило прочную основу для участия жителей Севера и коренных народов в будущих крупномасштабных научных проектах. Впервые жители Севера и их организации действовали в качестве полноправных партнеров и даже лидеров в международных проектах, наравне с учеными участвуя в планировании научных исследований, сборе и обработке данных и их анализе.

Именно на эту особенность МПГ обратил внимание директор Международного программного офиса МПГ Дэвид Карлсон, подчеркнув, что «МПГ послужил катализатором для развития и укрепления сетей мониторинга на уровне общин по всему Северу. Такие сети содействуют потоку информации между общинами и ее взаимному обмену между наукой и жителями общин».

В преддверии проведения мероприятий в Женеве на международном сайте МПГ были представлены первые результаты наиболее значимых кластерных проектов. Среди этих проектов заслуженное место занял междисциплинарный проект PPS Arctic № 151 (<http://ppsarctic.nina.no>). Главная научная задача проекта состоит в изучении биотических, абиотических, социальных, экономических, духовно-культурных условий и компонентов окружающей среды в таежно-тундровом поясе. В этом кластерном проекте достойное место заняли разработки по национальному российскому проекту МПГ–ИАСОС–КАСЕАС № 899, в котором под руководством Института географии РАН проводился социально-ориентированный мониторинг качества жизни населения с активным участием жителей Севера. В проекте ИАСОС–КАСЕАС тесно сотрудничают не только российские и ка-

надские географы, но и жители северных поселков, с помощью которых, по специально разработанной географами методике, осуществляется социально-ориентированный мониторинг качества жизни населения, в том числе природно-экологических изменений, влияющих на здоровье и благосостояние населения. Подобные ИАСОС–КАСЕАС междисциплинарные международные проекты, интегрирующие отраслевые научные знания и оценки населения Севера, безусловно, составят важное наследие МПГ, а заложенная территориальная структура социально-ориентированного мониторинга будет расширяться, включая новые районы, города и поселки стран циркумполярного Севера.

Примечательно, что на церемонию МПГ были приглашены студентки канадского колледжа (Nunavut Sivuniksavut College), продемонстрировавшие традиционное пение.

Важным наследием МПГ является объединение интересов арктических стран в создании и развитии общих систем наблюдений за состоянием различных компонентов природной среды и социума в условиях заметных изменений климата.

В отчете и докладах, представленных в ходе мероприятий, указывалось на необходимость согласованных действий на международном уровне в целом ряде направлений дальнейших работ. Подчеркнута важность создания и усиления междисциплинарных устойчивых и долговременных систем наблюдений/мониторинга в полярных регионах. Нет сомнений в том, что в этом важном направлении дальнейших международных работ одно из лидирующих мест будет занимать комплексная географическая наука.

*Э.И.САРУХАНИЯН (ВМО),
В.Г.ДМИТРИЕВ (АНИИ),
Т.К.ВЛАСОВА (ИГ РАН)*

Фотографии предоставлены авторами

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

14 апреля 2009 г. в Росгидромете под председательством А.И.Бедрицкого прошло первое заседание Оргкомитета после завершения активной, «полевой», фазы Международного полярного года.

Предваряя заседание, Руководитель Росгидромета А.И.Бедрицкий рассказал о торжественной церемонии, посвященной Международному полярному году, которая состоялась 24–25 апреля в Женеве, и вручил сертификаты ВМО и МСНС российским участникам МПГ 2007/08.

С докладом о завершении мероприятий МПГ 2007/08 выступил ответственный секретарь Оргкомитета МПГ В.А.Мартыщенко. Докладчик познакомил слушателей с обобщенными сведениями о реализации Научной программы участия Российской Федерации в проведении МПГ 2007/08, особое внимание уделив работам по модернизации и развитию системы мониторинга и наблюдений, экспедиционным исследованиям в Арктике и Антарктике, исследованиям архипелага Шпицберген и исследованиям социально-экономического характера.

В.А.Мартыщенко подробно остановился на развитии работ по созданию Гидрометеорологической обсерватории Тикси. Был отмечен широкий общественный резонанс развития работ по организации Обсерватории и важность будущего вклада натурных данных, которые на ней планируется получить в национальные и международные программы ГСА, Опорную сеть радиационных наблюдений (BSRN) и Опорную сеть климатических наблюдений (CNR).

Говоря об общепрограммных мероприятиях, выступающий отметил, что вышли в свет и готовятся по плану научные и информационные публикации, посвященные исследованиям МПГ 2007/08. Текущая деятельность отражается в ежемесячном информационном бюллетене «Новости МПГ 2007/08», в печати 22-й номер бюллетеня. Номера, выпущенные в 2007 г., изданы на английском языке, готовятся к изданию в англоязычном варианте следующие 12 номеров бюллетеня. Издан первый том сборника «Экспедиционные исследования в период Международного полярного года 2007/08».

В заключительной части доклада В.А.Мартыщенко подробно охарактеризовал комплекс завершающих мероприятий МПГ в области решения проблем наблюдательной сети, архивации документов Полярного года, участия в серии заключительных отечественных и международных конференций, деятельности в области публикации обобщающих материалов, образования и просвещения и продолжения полярных исследований.

!!

С сообщениями о деятельности МНKK, координации работ по подготовке и изданию трудов МПГ и создании серии научно-публицистических фильмов «Время полярных стран» выступил И.Е.Фролов (ААНИИ).

Межведомственный научно-координационный комитет по участию Российской Федерации в подготовке и проведении мероприятий в рамках Международного полярного года (2007/08 г.) (МНKK) организован в соответствии с решением Оргкомитета МПГ (протокол № 3 от 20 апреля 2006 г., п. II). Положение о МНKK и состав МНKK утверждены сопредседателями Оргкомитета в августе 2006 г.

МНKK включает Совет МНKK и 10 рабочих групп по направлениям Научной программы участия Российской Федерации в проведении Международного полярного года.

За период своей деятельности МНKK в 2006–2009 гг. провел 9 заседаний, включая заседания по переписке. На заседаниях комитета рассматривались вопросы консультационной, научной и экспертной поддержки деятельности Оргкомитета МПГ, разработки Научной программы участия Российской Федерации в проведении МПГ (2007/08) и плана ее реализации, координации мероприятий (научных проектов, экспедиционных исследований и работ) по направлениям и в целом по всей Научной программе, мониторинга выполнения мероприятий Плана реализации Научной программы и полученных результатов, другие вопросы в рамках компетенции МНKK.

Особое внимание уделялось подготовке предложений по приоритетам научных проектов, экспедиционных и исследовательских работ для первоочередной государственной поддержки и организации управления данными.

Результаты деятельности МНKK нашли отражение при разработке Научной программы участия Российской Федерации в проведении Международного полярного года (2007–2008 гг.) и Плана реализации Научной программы участия Российской Федерации в проведении Международного полярного года 2007/08 (с Дополнениями), а также при организации и проведении комплексных экспедиционных исследований и выполнении научно-исследовательских работ.

Оргкомитет признал задачи, поставленные перед МНKK, выполненными, одобрил полученные результаты и в соответствии с п. 3.1 Положения о МНKK его деятельность была прекращена. Опыт, накопленный членами МНKK в период проведения МПГ 2007/08, будет всемерно использован в процессе создания фундаментального научного труда, посвященного итогам проведения МПГ (значительная часть активных членов МНKK предложена в состав Редакционного совета).

В отношении подготовки трудов МПГ 2007/08 докладчиком было отмечено, что в период 2007–2008 гг. российские научные организации выполнили большой объем работ в рамках Международного полярного года, основные результаты которых целесообразно обобщить в виде отдельного издания, отражающего прогресс по основным направлениям исследований полярных областей.

Основной объем научных исследований выполнен в рамках направлений 1, 2, 3, 6 Научной программы. Исходя из этого, а также учитывая объемы выполненных исследований по каждому направлению и его разделам, предлагается подготовить издание в шести томах, обобщающее результаты российских исследований МПГ 2007/08. Каждый из томов будет включать статьи, представляющие научные результаты, полученные на основе, прежде всего, новых данных, полученных в ходе выполнения работ 2007 – 2008 гг.

Оргкомитет с энтузиазмом принял предложение о подготовке трудов МПГ 2007/08 и принял решение о создании Редакционного совета издания и определении редакторов-составителей по каждому тому.

Серия фильмов под общим названием «Время полярных стран» была задумана в 2007 г. В настоящее время работа ведется параллельно над двумя сериями проекта. Архивный фото- и видеоматериал, а также заготовки для графики, картографии и анимационных элементов серии отбираются для всего проекта целиком.

Вопрос о создании полного полидисциплинарного фонда данных по полярным областям Земли осветил М.З.Шаймарданов (ВНИИГИ-МЦД). Было отмечено, что для формирования фонда данных по полярным областям Земли разработана автоматизированная система управления данными МПГ-Инфо, включающая технологии сбора, накопления и обмена данными, сеть тематических центров данных МПГ и распределенный фонд данных МПГ и WEB – портал МПГ-Инфо как единую точку доступа к информационным ресурсам МПГ. Работы по сбору данных ведутся на основе нормативно-методических документов, в состав которых входят Принципы управления данными в научной программе участия Российской Федерации в проведении Международного полярного года (2007/08), План управления данными МПГ (2007/08), Методические рекомендации по оформлению данных экспедиционных наблюдений, Краткое руководство по включению данных и метаданных в систему МПГ-Инфо, Технические спецификации обмена файлами данных об обстановке в Мировом океане.

В соответствии с тематикой проектов Научной программы МПГ вклад в формирование информационного фонда данных МПГ должны внести 45 организаций, выполняющих 160 научных проектов. К настоящему времени в работах по формированию фонда МПГ принимают участие 23 организации (Росгидромет – 5, РАН – 6, другие ведомства – 12),

выполняющие 62 проекта. Наибольший вклад в информационный фонд сделали организации-центры данных МПГ, выполняющие 51 проект.

Текущее содержание информационного фонда МПГ включает описания документов, методов, программ исследования и обработки, форматов данных, используемых в проектах МПГ (108 описаний по 62 проектам), формализованные описания 85 морских и наземных экспедиций в Арктике и Антарктиде, выполненных в 2007–2009 гг., каталог исторических баз и массивов данных по полярным районам (92 описания по гидрометеорологии и океанографии, морским льдам, геофизике, гляциологии), массивы данных, полученные по проектам МПГ (описано 90 массивов / доступно в режиме on-line – 39), другие метаданные (списки организаций и ученых-участников МПГ, новости МПГ).

Базы исторических данных по полярным областям Земли содержат специализированный массив метеорологических данных для полярной зоны России за период 1976–2007 гг., специализированный массив аэрологических данных для станций Арктики и Антарктиды за период 1976–2007 гг., массив судовых метеорологических данных по арктическому региону за период 1977–2007 гг., массив глубоководных океанографических данных в околополярных районах за период 1900–2006 гг., массив данных наблюдений на береговых и островных станциях в полярной зоне России за период 1976–2007 гг., массив геофизических данных (компоненты геомагнитного поля) по сети дрейфующих станций и наземных обсерваторий Арктики и Антарктики за период 1956–1997 гг., данные о землетрясениях в Арктике и Антарктике за период 1964–2003 гг.

Таким образом, к настоящему времени в МПГ-Инфо зарегистрировано примерно 60 % массивов данных от ожидаемого минимального количества по условию – один массив от одного научного проекта. Однако тематическое наполнение фонда данных неравномерно: направление гидрометеорологических данных можно оценить в 80 %, а направления биологических и геологических данных ниже 10 %. Пока остаются невысокими показатели представления массивов в режиме *on-line* (25 %).

Докладчик отметил, что необходима активизация деятельности участников научной программы проведения МПГ по представлению данных в информационный фонд 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 сведений о данных, получаемых в результате экспедиционных работ, расширении международного сотрудничества и другим проблемам.

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

В.Г.ДМИТРИЕВ (АНИИ)

ОСАДОЧНЫЕ БАСЕЙНЫ ПАЛЕОЗОЯ И МЕЗОЗОЯ НА ШЕЛЬФЕ МОРЯ ЛАПТЕВЫХ: ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛЕВЫХ РАБОТ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА РАН НА НОВОСИБИРСКИХ ОСТРОВАХ В 2007–2008 гг.

Информация о геологическом строении континентального шельфа моря Лаптевых основана на интерпретации сейсмических данных. Более или менее надежно коррелируются сейсмические горизонты в верхней части разреза осадочного чехла, сложенной третичными осадками. Возраст более глубоких стратифицированных сейсмогоризонтов является предметом дискуссий. Различия в интерпретации приводят к разной оценке углеводородного потенциала территории. При отсутствии буровых скважин на акватории интерпретация сейсмических данных основана преимущественно на результатах исследования окружающей суши. Геологическое строение южного и западного обрамления моря Лаптевых в целом не вызывает вопросов, так как здесь обнажены относительно слабо дислоцированные мелководные платформенные отложения палеозоя и мезозоя. Геологическое строение восточного обрамления моря Лаптевых (Новосибирские острова) является более сложным. Здесь отложения палеозоя и мезозоя представлены неравномерно дислоцированными складчатыми комплексами, мощности которых измеряются километрами. Степень их изученности недостаточна для того, чтобы определить обстановку их формирования, реконструировать палеогеографические особенности и геодинамическую природу осадочных бассейнов, что вызвало необходимость в проведении дополнительных исследований.

На протяжении Международного полярного года Геологический институт РАН провел комплекс-

ное геологическое изучение двух самых западных островов Новосибирского архипелага, лежащих в море Лаптевых: острова Столбовой (2007 г.) и о. Бельковский (2008 г.) (рис. 1). На о. Столбовой вскрыт разрез позднеюрских-раннемеловых турбидитов, накопившихся в бассейне форланда во время Анюйской орогении [6, 8, 10]. Остров Бельковский сложен сильно дислоцированными палеозойскими (средний девон-пермь) толщами, которые существенно отличаются от одновозрастных образований, слагающих близлежащий о. Котельный [3, 8]. Предварительные сведения о проведенных исследованиях опубликованы в наших информационных отчетах. Наряду с изучением стратиграфии и седиментационных особенностей осадочных толщ палеозоя и мезозоя, нами проводились также структурные наблюдения, изучение магматических комплексов и континентальных третичных осадков, заполнявших локальные наложенные впадины. Краткие выводы о результатах перечисленных исследований также включены в настоящий отчет.

Остров Столбовой расположен в 360 км от пос. Тикси (рис. 1) и вытянут в СЗ направлении на 47 км. Это один из наименее изученных островов в составе Новосибирского архипелага. Он исследовался Воронковым (НИИГА) в 1956 г. [2], во время проведения в регионе мелкомасштабной геологической съемки. В результате этих работ выяснилось, что остров целиком сложен монотонной песчано-сланцевой толщей позднеюрского-раннемелового возраста и абсолютно бесперспективен на полезные ископаемые. Во время проведения на Новосибирских островах среднемасштабной геологической съемки в 70-х годах XX в. на о. Столбовой были осуществлены лишь стратиграфические исследования на локальном участке в его СЗ части [1]. Летом 2007 г. (21 июня – 5 сентября) полевой отряд ГИН РАН закартировал южную часть о. Столбовой и провел здесь стратиграфические, палеонтологические и структурные исследования.

Структура. Первое, что обращает на себя внимание при изучении острова, – пологое залегание пластов (рис. 2) и почти полное отсутствие складок, видимых в масштабе обнажения. В целом мезозойские отложения о. Столбовой слагают линейную синклираль, шарнир которой имеет северо-западное простирание и погружается на юго-восток по усредненному азимуту 146°. Крутые сбросы и взбросы пронизывает весь мезозойский комплекс, образуя сгущения на некоторых участках. Наблюдаются две почти ортогональные равнозначные системы подобных нарушений, ориентированные в ССЗ и ВСВ направлениях. Мы предполагаем, что они заложены как трещины скалывания в резуль-

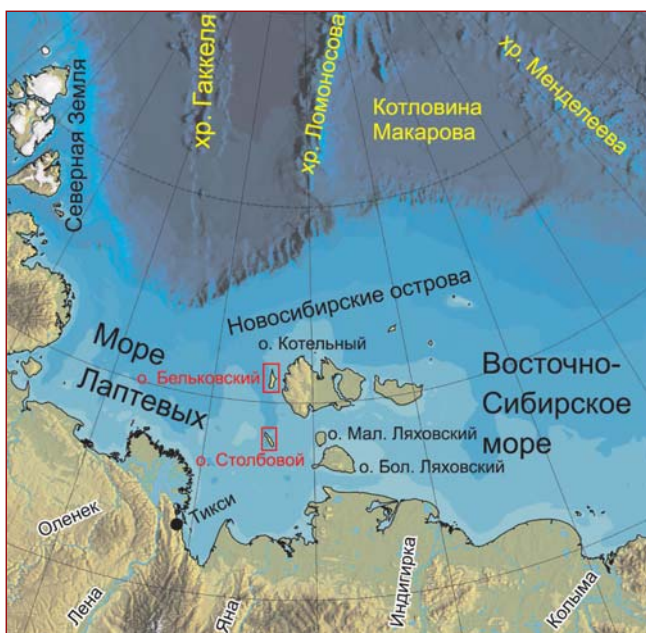


Рис. 1. Положение островов Столбовой и Бельковский (выделены рамками) в пределах Новосибирского архипелага

тате горизонтального сжатия в ССВ–ЮЮЗ направлении. Такая интерпретация подтверждается отсутствием смещений вдоль некоторых разломов. В дальнейшем вдоль этих разломов происходили вертикальные перемещения, вначале на этапе сжатия, затем – на этапе растяжения. В обстановке сжатия регион развивался на протяжении неокома. В последовательности событий сжатия можно выделить три стадии: формирование сколовых трещин, пологая складчатость, надвигообразование. При этом ориентировка поля напряжений менялась. Направление оси максимального сжатия разворачивалось от ССВ к СВ (рис. 4). На заключительных этапах сжатия в СВ–ЮЗ направлении возникли локальные надвиги, смещающие более ранние крутые разломы. Их появление, по-видимому, вызвано общим подъемом территории, сопровождаемым размывом. Это вызвало уменьшение нагрузки вышележащих пластов и привело к тому, что ось минимального сжатия стала совпадать с вертикальным направлением.

В большинстве случаев разломы со смещением построены однотипно: зона, в которой сконцентрировано смещение, расчленяется на пластины, наклоненные в сторону приподнятого крыла (рис. 5). В дальнейшем, на этапе растяжения, возникающее влияние компенсируется увеличением наклона этих пластин, которые ведут себя подобно фишкам домино. Растяжение проявилось в обеих системах крутых разломов.

В обстановке напряжений растяжения регион стал развиваться начиная со второй половины апта [8]. Дифференцированные проседания блоков компенсировались перемещениями по тем же разломам, которые были заложены ранее на этапе сжатия. Перемещения по сбросам продолжались, по меньшей мере, до неогена, так как мы наблюдали смещения по сбросам третичной коры выветривания.

Литостратиграфия. Остров сложен толщей мезозойских турбидитов, в которых преобладают



Рис. 3. Типичное строение разреза столбовских турбидитов: Чередование относительно мощных светлых песчаников (подобные пачки часто объединяются в монолитные амальгамированные пласты) и темных мелкоритмичных песчаников. Высота обрыва около 25 м

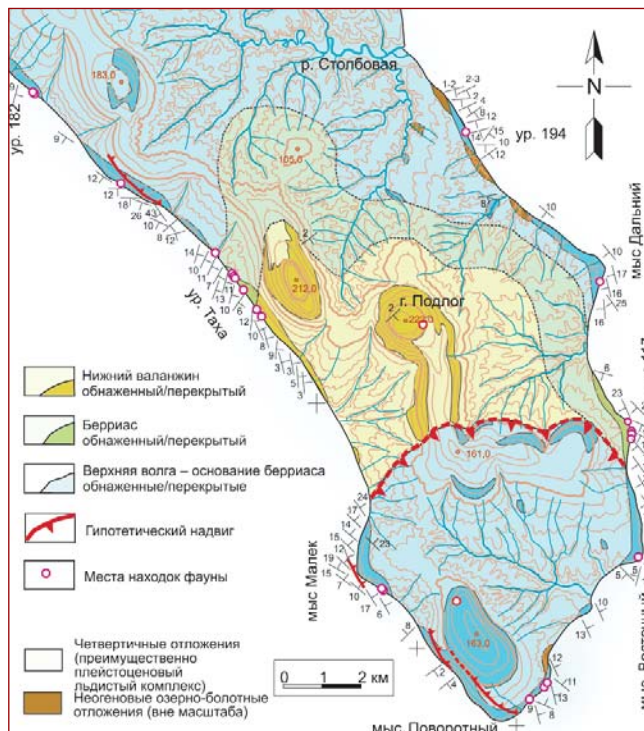


Рис. 2. Геологическая карта южной части о. Столбовой, построенная по результатам полевого сезона 2007 г.

Многочисленные крутые взбросы и сбросы не показаны. Гипотетический субширотный надвиг, осложняющий структуру острова, не подтвержден прямыми наблюдениями. Основанием для его проведения послужили палеонтологические данные (см. текст)

песчаные фации. Мощность промеренного разреза в изученной южной части острова с учетом закрытых интервалов составляет около 1200 м, причем каких-либо заметных литологических изменений в его строении не выявлено. В разрезе закономерно чередуются три основных типа пород (рис. 3). Наиболее заметным элементом разреза являются мощные (первые метры – первые десятки метров) пласты светлых, обычно среднезернистых, сортированных песчаников, представленных серией амальгамированных индивидуальных пластов. Также в составе комплекса присутствуют темно-серые плохосортированные глинистые песчаники, часто переходящие в диамиктиты; мощность таких пластов измеряется дециметрами. Верхние части турбидитовых ритмов сложены черными аржиллитами, мощности которых обычно измеряются сантиметрами; иногда они образуют самостоятельные пачки мощностью до нескольких метров, в которых присутствуют маломощные прослои песчаников и алевролитов. Разрез не может быть расчленен на картируемые пачки по литологическим признакам. Крупной цикличности, свойственной турбидитовым комплексам, нами не обнаружено.

Биостратиграфия. Ранее возраст пород о. Столбовой не вполне уверенно определялся по единичным находкам раковин рода *Buchia* в интервале оксфорд-валанжин. Нам удалось найти скопления бучий (в том числе хорошей сохранности) в большом

количестве пунктов (рис. 2). По заключению В.А.Захарова, они определяют стратиграфический интервал вмещающих отложений в интервале поздневожский подъярус – ранневаланжинский подъярус [5]. Палеонтологические заключения не соответствуют геологическим наблюдениям о последовательности отложений и заставляют предполагать присутствие гипотетического надвига, по которому верхневожские отложения надвинуты на нижневожские (рис. 2). Мы также допускаем и иную интерпретацию палеонтологических данных [5].

Седиментология. Изученные отложения представляют собой дистальные турбидиты с преобладанием песчаных фаций. Директивные подошвенные знаки (следы волочения, борозды течения и пр.) и редкие складки подводного оползания указывают на перемещение материала с юга на север и на субширотное простираие бассейна. Ориентировка знаков ряби течений указывает в среднем на северо-восточное направление. По-видимому, знаки ряби фиксируют вдольсклоновое отклонение истощенных турбидитных потоков. Присутствие в разрезе двух типов песчаников мы объясняем действием разных седиментационных процессов. Мощные пласты светлых песчаников отлагались зерновыми потоками; источником материала для них являлись нестабильные массы сортированного песка, накапливавшиеся на кромке шельфа. Темно-серые глинистые песчаники и диамиктиты, содержащие растительный детрит, отлагались консистентными грязевыми потоками. Они интерпретируются нами как продукт транзитного переноса обломочного материала из области питания через узкий шельф в глубоководную часть бассейна. Нами детально изучены различные варианты последовательностей элементов турбидитовых ритмов, которые могут быть описаны в терминах трансформации потока.

Петрография. Оба типа песчаников характеризуются преобладанием обломков полевых шпатов (50–55 %) с подчиненным количеством кварцевых зерен (30–34 %) и литокластов (13–19 %). Среди последних доминируют обломки базальтов и андезитов. Калиевый полевой шпат часто представлен совершенно свежими обломками микроклина и ортоклаза. Обычны чешуи биотита, реже – мусковита. Незрелая остроугольная кластичность указывает на близость источников сноса к области седиментации. Состав кластичности свидетельствует о том, что в области размыва преобладали гранитоиды, были подчинены вулканиты, метаморфические и осадочные породы.

Выводы. Турбидитовый комплекс, слагающий о. Столбовой, распространен также на Большом и Малом Ляховских островах (рис. 1), но по условиям обнаженности отложения могут быть детально изучены только на о. Столбовой. Аналогичные толщи описаны также в Южно-Ануйской зоне Чукотки. Накопление комплекса происходило в поздневожском-ранневаланжинском бассейне форланда,

образовавшемся на южной окраине Новосибирско-Чукотского континентального блока во время Ануйской орогении. Ороген, питавший бассейн кластичности, располагался к югу от бассейна. Судя по составу кластичности и возрасту детритовых цирконов [10], ороген был сложен тремя главными комплексами пород: 1) юрскими вулканитами и комагматичными интрузиями Ануйско-Святоносской дуги; 2) позднепалеозойскими вулканитами и комагматичными интрузиями, подобными тем, что обнажены в Южно-Ануйской зоне, и 3) докембрийскими гранитами и метаморфитами. Распределение возрастов детритовых цирконов в одновозрастных поздневожских-ранневаланжинских отложениях в Южно-Ануйской зоне Чукотки аналогично таковому на изученной нами территории [10], что подтверждает реконструкцию бассейна. Мы предполагаем, что вожский-неокомский турбидитовый бассейн не прослеживается на значительное расстояние в пределах акватории моря Лаптевых к западу от о. Столбовой. Следуя развороту Южно-Ануйской сутуры, обоснованному в [8], этот бассейн западнее о. Столбовой также должен повернуть к югу.

О. Бельковский расположен севернее о. Столбовой, на расстоянии 500 км от поселка Тикси (рис. 1). Остров вытянут в меридиональном направлении на 57 км при максимальной ширине 15 км. Основные сведения о его геологическом строении получены В.Ф.Непомилуевым в 1974 г. при проведении среднемасштабной геологической съемки. В 2002 и 2004 гг. в северной и центральной частях острова полевые исследования выполнены А.Б.Кузьмичевым. В 2008 г. нами закартирована южная часть острова, детально изучены осадочные разрезы западного берега и выходы магматических пород.

Стратиграфия. В геологическом строении о. Бельковский участвуют отложения среднего девона перми, расчлененные на 4 свиты общей мощностью более 6 км. Нами составлены послойные описания разрезов свит с промером мощностей рейкой на нескольких детально закартированных участках (рис. 6). Палеозойские толщи нарушены

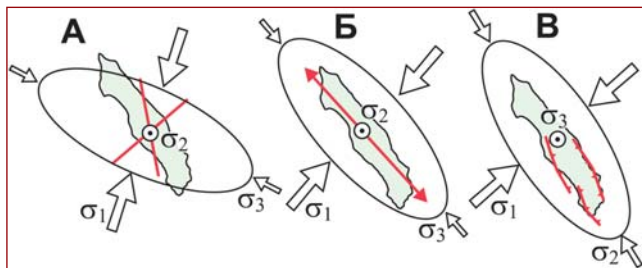


Рис. 4. Динамика напряжений сжатия, сформировавших структуру о. Столбовой:

А – образование сколовых трещин в результате общего сжатия;
 Б – уменьшение вертикальной нагрузки и формирование пологих складчатости;
 В – дальнейшее уменьшение вертикальной нагрузки и заложение надвигов

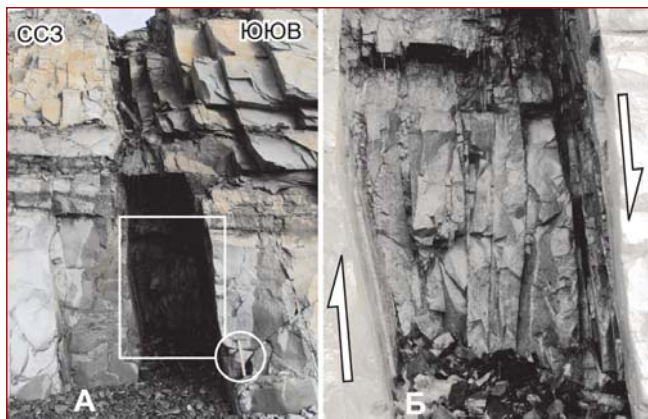


Рис. 5. Морфология типичного сбросового нарушения:

А – сброс со смещением около 20 см (ЮЮВ крыло опущено). В нижней части обрыва зона сбросового смещения ограничена двумя разломами, по обе стороны от этой зоны лежат массивные ненарушенные породы. Кругом обведен молоток для масштаба. Прямоугольником показан контур рис. Б; Б – деталь предыдущего изображения. Видны риделевские трещины, возникшие в результате вертикального шеаринга. В дальнейшем, в обстановке растяжения, подобные зоны распадаются на серию отщепов, наклоненных подобно фишкам домино

многочисленными разноориентированными разломами. Промеренные нами мощности в большинстве случаев оказываются неполными, что подтверждается неуверенной корреляцией частных разрезов. Названия свит, их возрастной диапазон и литологические особенности показаны на сводной стратиграфической колонке (рис. 7) и кратко охарактеризованы нами ранее. Сопоставление с одновозрастными разрезами о. Котельный [3] показывает их существенные различия, выражающиеся прежде всего в большей глубокководности отложений о. Бельковский, меньшем количестве карбонатных прослоев в отложениях верхнего девона и в бедности пород фаунистическими остатками. Наиболее существенные различия наблюдаются в строении каменноугольной-пермской бельковской свиты, прямые аналоги которой на о. Котельный отсутствуют. Нами получены новые определения конодонтов, брахиопод, кораллов, гониатитов [7], фораминифер и радиолярий, которые позволяют существенно уточнить стратиграфическое расчленение и обосновать фациальные изменения пород. Палеонтологическое изучение коллекций еще не завершено. Следует отметить существенные расхождения в определении возраста пород по разным группам окаменелостей. В таких случаях предпочтение отдавалось определениям конодонтов, выполненных В.А.Аристовым.

Седиментологические особенности палеозойских пород. Среднедевонские карбонатные породы формировались на заключительном этапе эволюции Новосибирской карбонатной платформы, которая, вероятно, распространялась также и к западу от о. Бельковский. В верхнем девоне палеогеография существенно изменилась. Существенная часть о. Котельный представляла собой сушу [1], а на территории ЮЗ

части о. Котельный и всей территории о. Бельковский располагался прогиб, заполнявшийся терригенными, существенно глинистыми осадками нерпалахской и чекурской свит. Отложения изобилуют складками подводного оползания, содержат горизонты глинистых диамиктитов с обломками и глыбами средне-верхнедевонских (а возможно, и более древних) карбонатных пород, на нескольких уровнях разреза встречаются турбидитовые песчаники с обильными подошвенными знаками. Состав обломочного материала и изменения фаций и мощностей в целом указывают на то, что территория о. Бельковский располагалась на СВ склоне трога. Конкретные замеры ориентировки директивных седиментационных структур, таких как слепки борозд вымывания в основании турбидитовых песчаников (рис. 8), знаки ряби подводных течений, ориентировка складок подводного оползания и др., демонстрируют более сложную картину и для отдельных этапов указывают на направление транспортировки осадочного материала с противоположного (ЮЗ) борта трога. Наиболее яркие фациальные изменения, позволяющие наметить контуры противоположного борта верхнедевонского рифтогенного прогиба, наблюдаются в составе верхних горизонтов чекурской свиты, сложенных карбонатными породами. В ЮЗ части острова они представлены мощной (300 м) толщей органогенных известняков, представляющих собой рифогенную постройку, маркирующую верхнюю бровку про-

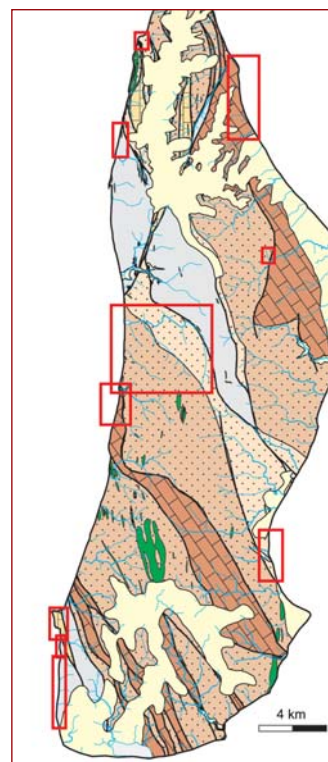


Рис. 6. Расположение детальных участков, для которых составлены подробные карты и на которых проведены послынные стратиграфические описания в 2008 г.

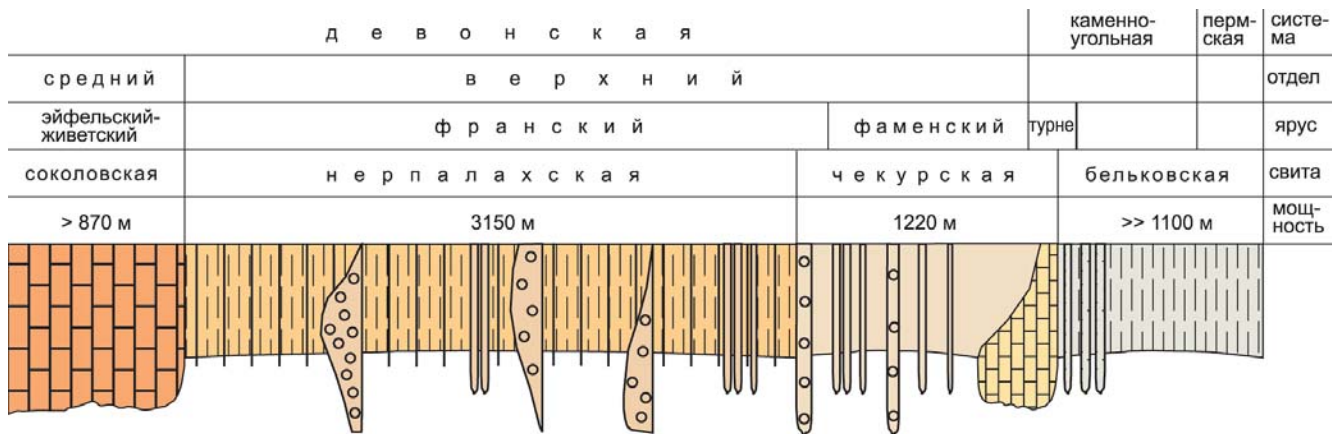


Рис. 7. Сводная стратиграфическая колонка палеозойских отложений о. Бельковский

гиба. В СЗ части острова аналогичные породы представлены олистостромой, включающей глыбы органических известняков размером до нескольких десятков метров. В центральной части острова на этом уровне разреза встречаются маломощные линзы перемещенных известняков, а в восточной части острова – карбонатные гравелиты и конгломераты.

В глинистых сланцах карбона перми также обильны следы подводного оползания, встречаются пачки турбидитов; многие горизонты активно биотурбированы. В отложениях также задокументированы разнообразные директивные седиментационные текстуры. В целом они указывают на ориентировку склона бассейна в направлении ССЗ–ЮЮВ. Несоответствия направлений, определенных в разных пачках и на разных отрезках западного берега острова, мы объясняем вращением блоков пород в результате сдвиговых дислокаций (см. ниже).

Структура. Палеозойские отложения острова Бельковский смяты в линейные складки СЗ–ССЗ простирания и нарушены многочисленными разноориентированными разрывными нарушениями, сгруппированными в 4 системы. Преобладают крутые взбросы ССВ простирания со сдвиговой компонентой, которые интерпретируются как риделевские диагональные разломы, связанные с меридиональными правосдвиговыми дислокациями. Также присутствуют пологие надвиги с падением сместителя на север, реже – на юг. Такие надвиги, возможно, возникли в результате эшелонирования правых сдвигов. Крутые взбросы ССЗ простирания образуют систему, согласную со складчатостью. Четвертую систему разрывных нарушений образуют сбросы и взбросы СЗ простирания. С ней совпадают замеры азимутов простирания кливажа. Последний можно интерпретировать как кливаж течения, связанный со сдвиговыми процессами. Кроме того, такие черты картируемой структуры, как вертикальные дуплексы и хорсы, дуговые разломы и меридиональные изломы осей складок, также могут указывать на участие правосдвиговых деформаций в формировании структуры острова.

Магматизм. Магматические образования острова представлены преимущественно дайками и силлами диабазов и габбро-диабазов, изученных нами ранее. Было показано, что возраст интрузий отвечает рубежу перми и триаса (252 млн лет) и что они принадлежат к периферии Сибирской трапповой провинции [4, 9]. Кроме того, на острове широко распространены туфоподобные дезинтегрированные магматические породы, представленные разнообразными брекчиями, флюидизированной осадочно-магматической смесью, пеперитами, гиллокластитами, а также лавоподобными породами. В частности, В.Ф.Непомилуев, картировавший остров, предполагал наличие в его южной части вулканитов андезито-дацитового состава. При детальном исследовании выяснилось, что туфоподобные породы представляют собой специфические интрузивные субвулканические образования, связанные с образованием трубок взрыва и внедрением магмы в полужидкий осадок. Лавоподобные породы образованы многократными инъекциями магмы. Все дезинтегрированные магматические породы локализованы в породах бельковской свиты и



Рис. 8. Слпки борозд вымывания на нижней поверхности турбидитового песчаника.

Подобные седиментационные текстуры позволяют с высокой степенью точности и достоверности определить направление транспортировки осадочного материала. Ширина 30 см

принадлежат к тому же этапу магматизма, что и описанные нами ранее [4, 9] интрузии.

Третичные отложения представлены на острове маломощными континентальными осадками палеогена–неогена. Они слагают рифтогенные впадины и фиксируют этап растяжения, связанный с рифтогенезом в море Лаптевых. Отложения нарушены многочисленными сбросами ССВ простирания. Комплекс детально изучен, собрана коллекция листовой флоры, которая передана специалистам для определения.

Выводы. Палеозойские отложения, обнаженные на о. Бельковский, накапливались на склоне локального прогиба. Бассейн заложен в начале франского века и имел СЗ простирание, сменившееся в начале турне на ССЗ. Снос обломочного материала в бассейн осуществлялся с В–СВ. Для конца девона предположительно реконструирован противоположный ЮЗ борт прогиба. Трог существовал, по крайней мере, до пермского времени. Структура о. Бельковский позволяет говорить о влиянии на ее формирование меридиональных правосдвиговых дислокаций. Изучены нетипичные фации пермо-триасового траппового магматизма, представленные малоглубинными субвулканическими интрузиями базальтового состава, внедрявшимися в полужидкий осадок. Одновозрастные вулканы на острове не найдены, что указывает на отсутствие триасовых отложений. Детально изучен и охарактеризован сбором листовой флоры комплекс палеогеновых–неогеновых континентальных осадков. Они заполняли приразломные впадины и накопились в процессе рифтогенеза, охватившего шельф моря Лаптевых в третичное время.

На протяжении двух полевых сезонов в 2007 и 2008 годах нами получен большой массив новых геологических данных о строении двух слабо изученных западных островов Новосибирского архипелага. Этот материал обработан не полностью. Главное значение полученных данных заключается в том, что они позволяют провести реконструкцию двух глубоководных прогибов на территории восточной части моря Лаптевых, заложение которых вызвано разными причинами. Образование верхнедевонского прогиба, изученного на о. Бельковский, вероятно, связано с этапом рифтогенеза, проявившимся в это время на восточной окраине Сибирской платформы. Несмотря на интенсивные дислокации в неокомское время, приуроченные к этой ослабленной зоне, реконструкция противоположного борта трога позволяет предполагать, что эти дислокации не связаны с какой-либо сутурной зоной и что по другую сторону прогиба мы вновь встретим слабодислоцированные мелководные отложения верхнего палеозоя – нижнего мезозоя. Это позволяет прогнозировать присутствие продуктивных пермских и триасовых осадков на всей акватории моря Лаптевых. Позднеюрский – раннемеловой трог, заполненный турбидитами, описанными нами на о. Столбовой, образовался как бассейн форлан-

да перед фронтом надвигавшегося с юга Анойско-орогена. Мощные толщи сортированных слабоглинистых песчаников, чередующиеся с черными сланцами, могли бы представлять объект, перспективный на углеводороды. Наши наблюдения, однако, показывают, что коллекторские свойства песчаников утрачены вследствие их полной цементации. Мы считаем маловероятным, что на простирании этого прогиба степень изменения пород радикально уменьшится. Согласно нашей реконструкции, прогиб не продолжается сколько-нибудь далеко на запад от о. Столбовой, но заворачивает на юг, следуя развороту Южно-Анойской сутуры.

Исследования проведены при поддержке программы № 14 Отделения наук о Земле РАН.

*А.Б.КУЗЬМИЧЕВ, М.К.ДАНУКАЛОВА (ИГ РАН)
Фотографии предоставлены авторами*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Виноградов В.А., Явшиц Г.П.* Стратиграфия верхнеюрских и нижнемеловых отложений северной части острова Столбовой // Геология и полезные ископаемые Новосибирских островов и острова Врангеля. Л.: НИИГА, 1975. С. 38–42.
2. *Воронков А.В.* Геологическое строение острова Столбовой архипелага Новосибирские острова // Сборник статей по геологии Арктики. Л.: НИИГА, 1958. Вып. 9. 1958. С. 37–43.
3. *Косыко М.К., Бондаренко Н.С., Непомилуев В.Ф.* Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200000. Серия Новосибирские острова. Листы Т–54–XXXI, XXXII, XXXIII; S–53–IV, V, VI, XI, XII; S–54–VII, VIII, IX, XIII, XIV, XV. Объяснительная записка / Ред. В.И.Устрицкий. М., Министерство геологии, 1985. 162 с.
4. *Кузьмичев А.Б., Голдырев А.Е.* Проявления пермотриасового траппового магматизма на о. Бельковский (Новосибирские острова) // Геология и геофизика. 2007. № 48. № 2. С. 216–228.
5. *Кузьмичев А.Б., Захаров В.А., Данукалова М.К.* Новые данные о стратиграфии верхнеюрских и нижнемеловых отложений о. Столбовой (Новосибирские острова) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2009. № 2 (в печати).
6. *Кузьмичев А.Б., Соловьев А.В., Гоникберг В.Е., Шапиро М.Н., Замжицкий О.Е.* Синколлизонные мезозойские терригенные отложения о. Большой Ляховский (Новосибирские острова) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2006. Т. 14. № 1. С. 33–53.
7. *Николаева С.В., Кузьмичев А.Б., Аристов В.А.* Франские аммоноидеи Новосибирских островов // Палеонтологический журнал. 2009. № 1 (в печати).
8. *Kuzmichev A.B.* Where does the South Anyui suture go in the New Siberian islands and Laptev Sea? // Implications for the Amerasia basin origin Tectonophysics. 2009. Vol. 463. P. 86–108.
9. *Kuzmichev A.B., Pease V.L.* Siberian trap magmatism on the New Siberian Islands: constraints for Arctic Mesozoic plate tectonic reconstructions // Journal of the Geological Society. 2007. Vol. 164. P. 959–968.
10. *Miller E.L., Soloviev A., Kuzmichev A., Gehrels G., Toro J., Tuckova M.* Jura-Cretaceous foreland basin deposits of the Russian Arctic: Separated by birth of Makarov Basin? Norwegian J. of Geol. Vol. 88. № 4. P. 201–226.
11. *Mutti E., Bernoulli D., Ricci Lucchi F., Tinteri R.* Turbidites and turbidity currents from Alpine «flysch» to the exploration of continental margins // Sedimentology. 2009. Vol. 56. P. 267–318.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗОТОПНОГО СОСТАВА ПОЛИГОНАЛЬНО-ЖИЛЬНЫХ ЛЬДОВ ЕНИСЕЙСКОГО СЕВЕРА

!!

Летом 2008 г. в рамках Международного полярного года состоялась комплексная экспедиция, организованная МГУ, ВНИИОкеангеология и Институтом криосферы Земли СО РАН. Одна из задач экспедиции состояла в исследовании четвертичных отложений берегов Енисейского залива, изучении их криогенного строения, включая повторно-жильные льды. От полярной станции Сопочная Карга (71°88' с.ш./ 82°68' в.д.) до полярной станции Диксон (73°31' с.ш./ 80°34' в.д.) в береговых обрывах Енисейского залива были исследованы разрезы с мощными полигонально-жильными льдами. Регион характеризуется сплошным распространением многолетнемерзлых пород мощностью до 500–700 м со среднегодовой температурой $-9 \div -11$ °С. Несквозные талики встречаются только под руслами рек, впадающих в Енисейский залив.

Разрез рыхлых четвертичных толщ, преимущественно морского генезиса, завершается континентальной пачкой отложений типа ледового комплекса мощностью 10–20 м, включающей полигонально-жильные льды (ПЖЛ).

Мощные сингенетические полигонально-жильные льды и льдистые отложения, их вмещающие, – ледовый комплекс – уникальное природное образование. Мощные позднеплейстоценовые жилы являются палеоклиматическим индикатором суровых зимних условий в континентальных областях Сибири, поскольку они формируются преимущественно в результате замерзания талой снеговой воды в морозобойных трещинах.

Изотопный состав ПЖЛ был детально исследован на трех участках, где ПЖЛ характеризуются различными значениями $\delta^{18}\text{O}$ и δD (рис. 1).

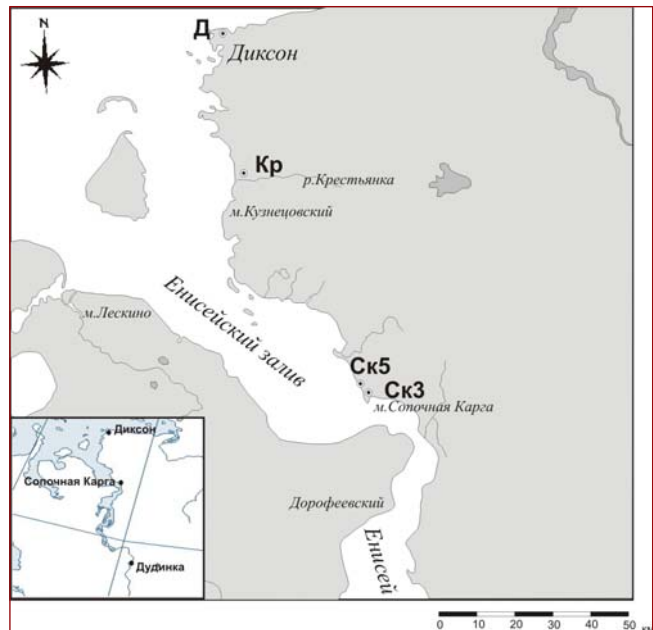


Рис. 1. Район работ и местоположение объектов исследований: Д – в районе п. Диксон; Кр – в районе устья р. Крестьянки; Ск3 и Ск5 – в районе мыса Сопочная Карга

Содержание кислорода ($\delta^{18}\text{O}$) и дейтерия (δD) определялось в пробах воды из расплавов жильных, текстурообразующих льдов и снега. Отбор образцов в каждой ледяной жиле проводился по горизонтальным профилям и вертикальной оси жилы. Использование специального бура диаметром 15 мм позволило отбирать точечные пробы объемом 60 мм³. Определение содержания стабильных изотопов кислорода и водорода выполнено в Изотоп-

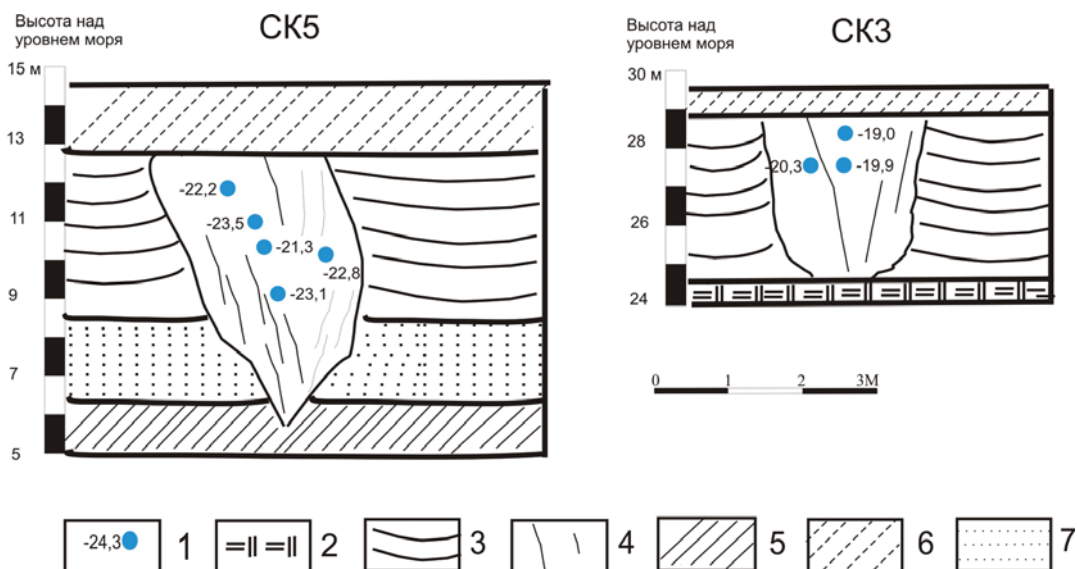


Рис. 2. Схема опробования полигонально-жильного льда голоценового (Ск3) и верхнеплейстоценового (Ск5) возраста и содержание изотопов кислорода в районе Сопочной Карги:

1 – значение $\delta^{18}\text{O}$ ‰; 2 – торф; 3 – шлиры льда; 4 – полигонально-жильный лед; 5 – суглинки и глины; 6 – супеси; 7 – пески

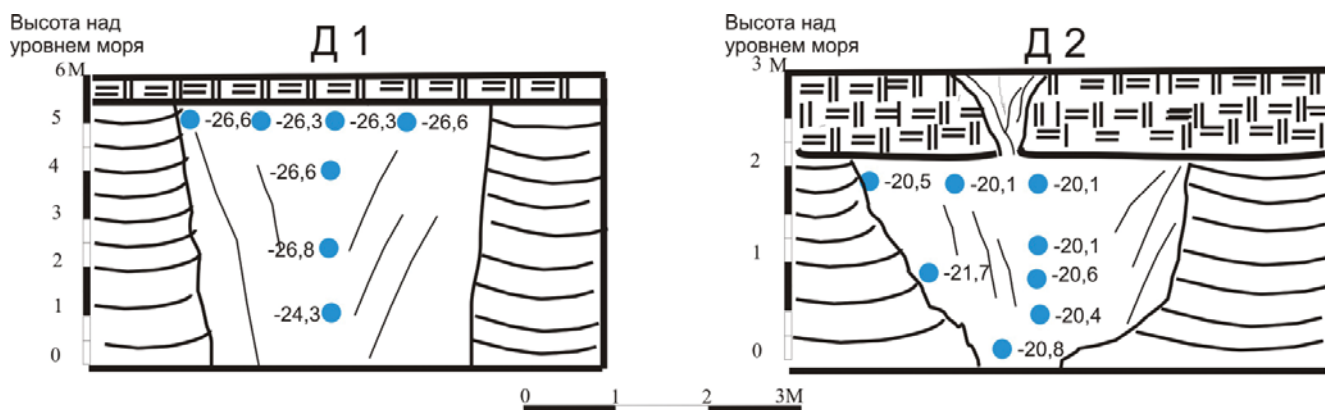


Рис 3. Схема опробования и результаты изотопно-кислородного анализа полигонально-жильного льда в районе п. Диксон: Д1 – верхнеплейстоценового возраста; Д2 – голоценового возраста

ной лаборатории Института полярных и морских исследований им. Альфреда Вегенера в Потсдаме (Isotope Laboratory of Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, Research Unit Potsdam). Оценка значений $\delta^{18}\text{O}$ и δD проводилась в промилле по отношению к «стандарту средней океанической воды» с погрешностью 0,1 ‰ и 1 ‰ соответственно.

Исследования изотопного состава ($\delta^{18}\text{O}$, δD) жильных льдов показало, что самым тяжелым изотопным составом характеризуются голоценовые льды в районе мыса Сопочная Карга: от $-19,0$ ‰ до $-20,3$ ‰ ($\delta^{18}\text{O}$) и от -140 ‰ до -150 ‰ (δD) (Ск3).

Сингенетические ПЖЛ, вскрывающиеся в пятнадцатиметровых береговых обрывах уровня II террасы в том же районе (Ск5), характеризуются более легким изотопным составом по сравнению с голоценовыми ПЖЛ. Средние значения $\delta^{18}\text{O}$ и δD изменяются в сравнительно узком диапазоне $-24,8$ ‰ ÷ $-24,5$ ‰ и $-191,2$ ‰ ÷ $-187,5$ ‰ соответственно (рис. 2).

Сингенетические ПЖЛ на склонах водораздельных уровней в районе устья р. Крестьянки также характеризуются более легким по сравнению с голоценовыми жилами изотопным составом и близки по содержанию с ПЖЛ в береговых обрывах второй террасы. Средние значения $\delta^{18}\text{O}$ и δD изменяются в

диапазоне от $-23,7$ ‰ до $-22,0$ ‰ и от $-179,7$ ‰ до $-167,7$ ‰ соответственно. Изотопный состав двух сингенетических жил в разрезе ледового комплекса в районе п. Диксон различается почти на 7 ‰, тогда как в пределах одной жилы вариации изотопного состава незначительны (рис. 3 – Д1, Д2).

Самый легкий изотопный состав был определен для жильных льдов района Диксона позднеплейстоценового возраста: для $\delta^{18}\text{O}$ в диапазоне от $-24,3$ ‰ до $-26,8$ ‰ и для δD от -185 ‰ до -205 ‰.

Изотопно-температурные расчеты показывают, что январские температуры в районе Диксона понижались до -40 ± 3 °С. Это примерно на 12–15° ниже среднеянварских температур воздуха за весь период наблюдений с 1917 года (по данным метеостанции Диксон среднеянварская температура составляет $-25,5$ °С).

Льды мощностью 10–12 м начали формироваться в конце позднего плейстоцена и занимали часть осушающегося шельфа. В это же время формируются ПЖЛ второй террасы р. Енисей, долина которой выдвигалась далеко на север.

И.Д. СТРЕЛЕЦКАЯ
(МГУ ИМ. М.В. ЛОМОНОСОВА)

РЕАКЦИЯ ЛЕДНИКОВ ПЛАТО ПУТОРАНА НА СОВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

Горные страны, расположенные в Заполярье, являются благоприятными районами для существования и развития современного оледенения. Среди существующих здесь ледников особое место занимают малые ледники, которые наряду с крупными ледниками, безусловно, оказывают немаловажное влияние на природные процессы, и особенно в тех районах, где развиты только малые ледники. Малыми называют ледники, размер которых менее 0,1 км² (Гляциологический словарь, 1984). В заполярных широтах эти ледники лежат на высотах ниже уровня

простирая нижней границы хионосферы. Их существование и развитие на низких высотах обуславливается, главным образом, взаимодействием орочлиматических факторов. Как известно, малые ледники чутко реагируют на климатические изменения, т.к. они представляют собой образования, состоящие из снега, фирна и льда, которые при незначительных климатических изменениях могут переходить из одной формы в другую. При уменьшении снежности и повышении температуры воздуха малые ледники превращаются в снежники, при увели-

чении снежности – в ледники. Подобные изменения неоднократно повторялись на разных этапах эволюции оледенения, что способствовало формированию современного нивально-гляциального рельефа полярных стран.

Сегодня, когда повсеместно на Земле наблюдается сокращение ледников, интересно проследить, как ведут себя малые ледники Заполярья. Спустя 10 лет, летом 2008 г., нами вновь были исследованы типичные ледники плато Путорана и выявлены их некоторые особенности, вызванные современными изменениями климата.

Плато Путорана – это самая высокая часть Среднесибирского плоскогорья, которая находится в его северо-западной части и представляет собой огромную куполообразную возвышенность с максимальной абсолютной отметкой 1701 м (гора Камень), расположенной в его центральной части. В целом плато можно отнести к среднегорью с высотами 800–1400 м. Оно расположено в пределах субарктического климатического пояса и находится под влиянием атлантических, арктических и сибирских воздушных масс. С влиянием атлантических воздушных масс связано поступление с запада на плато Путорана большей части осадков, количество которых возрастает с высотой и уменьшается по направлению с запада на восток от 1200 до 260 мм. Большая часть осадков (до 70 %) выпадает в твердом виде при низких температурах воздуха и сильных ветрах южных и юго-западных румбов. Значительная ветровая деятельность, продолжающаяся около 40 % зимнего времени, способствует интен-



Рис. 2. Срез ледяной стенки фронтальной части ледника № 27

сивному метелевому переносу снега и концентрации его в ветровой тени склонов и неровностях рельефа. Формируются снежные надувы повышенной плотности до 600 кг/м^2 , толщиной 8–10 м и более. За короткий теплый период не все снежники успевают растаять и остаются до следующего года. Кары, эрозионные врезы, трапповые уступы являются главными ловушками для снега и благоприятными местами для развития оледенения, которыми являются для развития оледенения, которыми являются главными ловушками для снега и благоприятными местами для развития оледенения, которыми являются главными ловушками для снега и благоприятными местами для развития оледенения.

На плато Путорана выделяются две морфологические группы ледников: ледники, лежащие в карах (рис. 3), ледники, расположенные на склонах. Ледники склонов преобладают не только по числу, но и по площади над каровыми ледниками.

По типу питания ледники плато Путорана можно разделить на две генетические группы: первая – ледники с метелевым типом питания (навейные), вторая – с комбинированным типом питания, где основную роль играют лавины, а второстепенную метелевый перенос. К первой группе относятся склоновые ледники: это ледники карово-висячие, присклоновые, уступов, русловые и ледники кулуаров. Ко второй группе относятся ледники, лежащие в ледниковых карах: каровые и карово-присклоновые.

С момента первых наблюдений, проведенных с 1972 г. и до 2000 г., ледники плато Путорана претерпели незначительные изменения, особенно это касается навейных ледников, принадлежащих к склоновой группе. Ледники, лежащие в ледниковых карах, испытали наибольшую деградацию: у края ледников сформировались поверхностные морены, образовались небольшие ледниковые озера, некоторые ранее известные каровые лед-

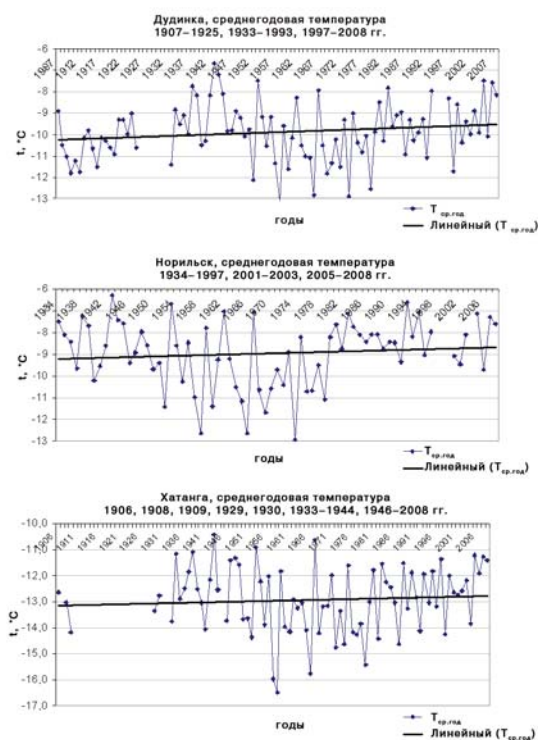


Рис. 1. Графики хода среднегодовой температуры воздуха и линейные тренды по данным метеостанций «Дудинка», «Норильск» и «Хатанга»



Рис. 3. Ледники, лежащие в карах



Рис. 4. Многолетний снежник

ники № 2, 7, 8, 9, 10, 18 исчезли. На их месте сейчас располагаются маломощные ледяные тела, раздробленные на отдельные части выходами коренных пород и присыпанные с поверхности мореной. По всем признакам их можно отнести к многолетним снежникам (рис. 4).

Проведенный анализ климатических показателей, полученных на близлежащих к плато Путорана метеостанциях «Норильск», «Дудинка» и «Хатанга», выявил, что тренды среднегодовой температуры воздуха за периоды инструментальных наблюдений имеют незначительную положительную направленность (рис. 1), что указывает в целом на общее потепление климата в регионе. Но если оценить линейные тренды за разные периоды наблюдений, то можно выявить некоторые закономерности. Отмечается 2 пика потеплений: первый имел место в середине 40-х годов XX-го столетия, второй приходится на середину 90-х гг. и начало XXI столетия, т.е. до настоящего времени. Первое потепление хотя и незначительно, но превосходило современное. Причем отмеченный выше положительный тренд температур за инструментальный период обусловлен именно продолжающимся потеплением в начале XXI века. Если же рассматривать только XX век – общий температурный тренд имеет небольшую отрицательную направленность. Такая ситуация, по всей вероятности, и определила реакцию ледников плато Путорана, они оставались в относительно устойчивом состоянии до конца XX века и стали интенсивно сокращаться после 2000 г. За последнее десятилетие их площадь и мощность визуально изменились: в среднем ледники потеряли от 10 до 15 % своей массы. В результате активного таяния на леднике № 27 в его фронтальной части обнажилась ледяная стенка высотой более 8 м (рис. 2), на срезе которой хорошо видны строение и структура льда. Это позволило впервые изучить внутреннее строение склоновых ледников, т.к. никаких работ по бурению здесь до сих пор не проводилось. Тело ледника состоит из слоистого льда, разделенного горизонтами минерального загрязнения. Слоистый лед имеет неоднородную структуру, состоящую из чередования параллельных горизонтов льда различного цвета и степени насыщенности пузырьками воздуха. Это подтверждает его инфильтрационно-конгеляционный генезис.

Проведя визуальные наблюдения за состоянием ледников плато Путорана в районе гор Имангда, можно сделать следующие выводы. В современных климатических условиях ледники склоновой группы и нивальных каров остаются более устойчивыми, чем ледники, лежащие в ледниковых карах. Ледниковые кары обладают большими размерами, внутри них формируется собственный микроклимат, обусловленный специфическими процессами ветровой деятельности и термического режима, приводящими к активному таянию ледников. В условиях полярного дня солнце прогревает склоны и днища каров, что способствует росту среднесуточных температур воздуха и активизации процессов выветривания. Это приводит к обрушению склонов и загрязнению поверхности ледников, следствием чего является их активное таяние. Ледники склоновой группы, несмотря на общее потепление, находятся в благоприятных условиях метелевого питания. Они, независимо от количества выпавших в ту или иную зиму твердых осадков, всегда получают их больше, чем ледники, лежащие в ледниковых карах. Крутой уклон склоновых ледников препятствует их интенсивному прогреванию. Кроме того, поверхность таких ледников менее загрязнена обломочным материалом и имеет высокое альbedo, что также замедляет их активное таяние.

Подтверждение тому, что ледники склоновой группы наиболее устойчивы, является их преобладание по количеству: 12 ледников занимают ледниковые кары и 49 принадлежат к склоновой группе и ледникам нивальных каров. По-видимому, при дальнейшем потеплении климата и современной тенденции сокращения оледенения, ледники в ледниковых карах исчезнут первыми и на плато Путорана останутся только ледники, принадлежащие к склоновой группе, а также их спутники – многолетние снежники.

*В.А. САРАНА (МГУ ИМ. М.В. ЛОМОНОСОВА)
Фотографии предоставлены автором*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гляциологический словарь / Под ред. В.М. Котлякова. Л.: ГИМИЗ, 1984. 528 с.
2. Сарана В.А. Ледники плато Путорана // Вестник МГУ. Серия 5. География. 2005, С. 47–54.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ АЭРОЗОЛЬНОЙ ОПТИЧЕСКОЙ ТОЛЩИНЫ АТМОСФЕРЫ НАД АТЛАНТИЧЕСКИМ ОКЕАНОМ И В АНТАРКТИДЕ

Аэрозольные частицы, присутствующие в атмосфере, непосредственно влияют на величины составляющих радиационного баланса системы «Земля–атмосфера»: ослабляют потоки прямой солнечной радиации, приходящей к поверхности; активно участвуя в процессах конденсации водяного пара, приводят к изменению характеристик облачного покрова, т.е. к изменению суммарного альбеда облачного покрова Земли. В некоторых случаях, если аэрозольные частицы обладают поглощающими свойствами, они влияют на перераспределение теплового излучения в толще атмосферы. Таким образом, атмосферный аэрозоль может вызывать климатические изменения посредством так называемого «радиационного форсинга». Суммарный прямой эффект влияния аэрозольной составляющей на радиационное выхолаживание атмосферы оценивается величиной от $-0,9$ до $-0,1$ Вт/м². В среднем это компенсирует 1/3 величины радиационного прогрева атмосферы за счет углекислого газа.

В условиях сегодняшнего внимания к проблеме климатических изменений необходимо получение экспериментальных данных о вариациях аэрозоля в различных регионах планеты. Особое значение имеют относительно редкие исследования в наиболее чистых районах, таких как Антарктида и Южный океан, которые удалены от основных источников генерации природного и антропогенного аэрозоля. Данные, полученные в указанных районах, позволяют оценить свойства и тенденции изменения фонового аэрозоля.

На исследования климатообразующих свойств аэрозоля в полярных регионах и был ориентирован один из проектов МПГ: «POLAR-AOD: a network to characterize the means, variability, and trends of the climate-forcing properties of aerosols in polar regions» («Климатообразующие свойства аэрозоля в полярных регионах: средние значения, параметры изменчивости и тренды»).

Специалисты ААНИИ, совместно с партнерами из Института оптики атмосферы СО РАН и НАСА (США) активно участвовали в реализации этого проекта. Был продолжен цикл многолетних спектральных фотометрических измерений солнечной радиации в Антарктиде. Такие же наблюдения выполнялись и над акваторией Атлантического океана с борта судна при его движении из Санкт-Петербурга к Антарктиде и обратно. В этих наблюдениях определялась так называемая спектральная аэрозольная оптическая толщина атмосферы (АОТ). Этот параметр характеризует ослабление солнечной радиации аэрозольными частицами во всем столбе атмосферы на разных длинах волн.

Изменение АОТ на длине волны 500 нм по маршруту наблюдений с различных судов в период МПГ и более ранние годы (Smirnov A. et al., 2009; Сакерин и др., 2007) приведено на рис. 1. Виден достаточно большой диапазон изменчивости АОТ (500 нм) – в нем отразились как региональные особенности аэрозольного замутнения, так и временные вариации. Как и следовало ожидать, наибольшее аэрозольное замутнение атмосферы наблюдалось в зоне северного пассата (выносы пыли из Сахары). Максимальные значения АОТ в этом районе превысили 0,7. Источники аэрозольного загрязнения в Европе также существенно увеличивают аэрозольную нагрузку в прибрежной зоне к северу от 30° с.ш. Атмосфера над океаном в южном полушарии в целом отличается более высокой прозрачностью – максимальная величина АОТ (500 нм) не превышала 0,2. В отдаленных от континента океанских районах, не находящихся под воздействием континентальных источников аэрозоля, величина АОТ (500 нм) не превышает значения 0,1. Самые низкие ее значения наблюдаются вблизи антарктического побережья – $\sim 0,02-0,03$.

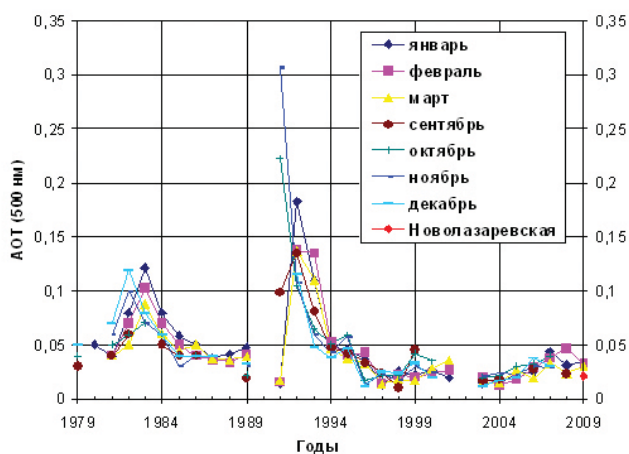


Рис. 1. Широтная зависимость АОТ(500 нм) над Атлантическим океаном (Smirnov A. et al., 2009)

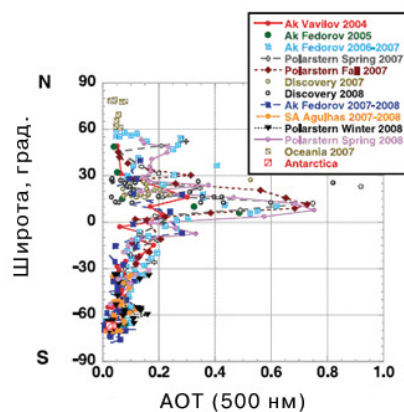


Рис. 2. Межгодовая изменчивость средних месячных величин АОТ (500 нм) на станции Мирный; на станции Новолазаревская приведена средняя за период 22.12.2008 г. – 20.02.2009 г. величина АОТ (500 нм)

Результаты многолетних измерений средних месячных величин АОТ на длине волны 500 нм в Антарктиде приведены на рис. 2. На рисунке хорошо видны известные «всплески» аэрозольного замутнения после взрывных извержений вулканов Эль-Чичон (1982 г.) и Пинатубо (1991 г.). Следует подчеркнуть, что в этих эпизодах увеличение оптической толщины определялось, прежде всего, выбросом продуктов вулканической деятельности в стратосферу, т.е. стратосферным аэрозолем (Радионон и др., 2002; Tomasi C. et al., 2007). Если исключить периоды вулканических возмущений, то в долговременной изменчивости просматривается небольшой отрицательный тренд – уменьшение АОТ на величину 2,4 % (Tomasi C. et al., 2007). То есть уровень глобального фонового аэрозоля в последние 3 десятилетия, по крайней мере, не увеличивался. Если рассматривать поствулканический период (1996–2008 гг.), то АОТ характеризуется достаточно низкими значениями 0,024–0,006 без значимого тренда (Сакерин и др., 2008).

В межвулканические периоды величины аэрозольного ослабления солнечной радиации, измеряемые в Антарктиде, были и остаются одними из самых низких на Земле в целом и стабильны в пределах их естественной изменчивости. Это свидетельствует о том, что атмосфера Антарктиды и по сей день практически не подвержена загрязнению аэрозолем антропогенного происхождения.

Авторы данного сообщения признательны руководителю и сотрудникам Международного антарктического логистического центра (ALCI) А.В. Турчину, О.С. Сахарову и В.Ю. Кирьянову за помощь в орга-

низации и проведении солнечных фотометрических наблюдений на ст. Новолазаревская.

*В.Ф.РАДИОНОВ, С.М.САКЕРИН,
Е.Е.СИБИР, А.В.СМИРНОВ (АНИИ)*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Радионон В.Ф., Ламакин М.В., Хербер А. Измерения аэрозольной оптической толщины атмосферы в Антарктиде // Изв. АН. Сер. Физ. атм. и океана. 2002. № 2. С. 205–210.
2. Сакерин С.М., Кабанов Д.М., Козлов В.С., Панченко М.В., Полькин В.В., Тихомиров А.Б., Власов Н.И., Радионон В.Ф., Смирнов А.В., Холбен Б.Н., Слуцкер И.А., Голобокова Л.П. Результаты исследования характеристик аэрозоля в 52-й РАЭ // Проблемы Арктики и Антарктики. 2007. Вып. 77. С. 65–75.
3. Сакерин С.М., Кабанов Д.М., Радионон В.Ф., Slutsker I.A., Smirnov A.V., Терпугова С.А., Holben B.N. О результатах исследований аэрозольной оптической толщины атмосферы во время кругосветной экспедиции вокруг Антарктиды (53-я РАЭ) // Оптика атмосферы и океана. 2008. Т. 21. № 12. С. 1032–1037.
4. Smirnov A., Holben B.N., Slutsker I., Giles D.M., McClain C.R., Eck T.F., Sakerin S.M., Macke A., Croot P., Zibordi G., Quinn P.K., Sciare J., Kinne S., Harvey M., Smyth T.J., Piketh S., Zielinski T., Proshutinsky A., Goes J.I., Nelson N.B., Larouche P., Radionov V.F., Goloub P., Krishna Moorthy K., Matarrese R., Robertson E.J., Jourdin F. Maritime Aerosol Network as a component of Aerosol Robotic Network // J. Geophys. Res. 114, D06204, doi:10.1029/2008JD011257.
5. Tomasi C., Vitale V., Lupi A., Di Carmine C., Campanelli M., Herber A., Treffeisen R., Stone R.S., Andrews E., Sharma S., Radionov V., von Hoyningen-Huene W., Stebel K., Hansen G.H., Myhre C.L., Wehrl C., Aaltonen V., Lihavainen H., Virkkula A., Hillamo R., Strom J., Toledano C., Cachorro V.E., Ortiz P., de Frutos A.M., Blindheim S., Frioud M., Gausa M., Zielinski T., Petelski T., Yamanouchi T. Aerosols in polar regions: A historical overview based on optical depth and in situ observations // J. Geophys. Res. 112, D16205 doi: 10.1029/2007JD008432.

ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИЕ РАБОТЫ В СЕЗОННЫЙ ПЕРИОД 54-Й РАЭ

Работы с борта НЭС «Академик Федоров» в сезонный период 54-й РАЭ завершают океанографические исследования в рамках МПГ 2007/08.

Российские океанографические исследования в Южном океане по программам МПГ 2007/08 начались в период 52-й РАЭ. В период с 17 по 21 января 2007 г. флагман полярного флота НЭС «Академик Федоров» выполнил 3 меридиональных океанографических разрезов в восточной части моря Содружества (по 62, 64 и 70° в.д., всего 29 STD-зондирований от поверхности до дна океана).

С помощью отрывных батитермографов (ХВТ) в период с 9.02 по 14.02 2007 г. был выполнен океанографический разрез от Антарктиды до Африки (от 35 до 65° ю.ш.) в диапазоне долгот 0° – 20° в.д. В разрезе 108 станций.

В период с 20 по 22 февраля 2007 г. был выполнен океанографический разрез в море Рисер-Ларсена. Разрез, состоящий из 13 станций, проходит по меридиану 15° в.д. в диапазоне широт от 65° до 69° 15' ю.ш.

Основной объем наблюдений в 53-й РАЭ был выполнен в период с января по март 2008 г. при переходе судна от порта Мельбурн до порта Кейптаун.

На ХВТ-разрезе Австралия – Антарктида было выполнено 69 зондирований в период с 17 по 21 января 2008 г. на маршруте следования судна от Мельбурна к ст. Ленинградская. Разрез располагался от точки 45° 00' ю.ш., 143° 09' в.д. до 63° 39' ю.ш., 156° 35' в.д. Глубина зондирований составила 460 м.

На ХВТ-разрезе Антарктида – Африка было выполнено 111 зондирований в период с 28.02.2008 по 5.03.2008. Глубина зондирований составляла 760 м.

В море Амундсена был выполнен разрез с помощью зондирующего комплекса STD. Выполнено 15 глубоководных (от поверхности до дна) станций в период с 14 по 16.02.2008. Определялись температура, соленость, растворенный кислород, содержание кремния, фосфатов, нитратов, нитритов и аммиака. Дополнительно на разрезе выполнено 4 ХВТ-зондирования.

Все указанные разрезы CTD в морях Рисер-Ларсена, Содружества и Амундсена стали российским вкладом в кластерный проект МПГ 2007/08 № 8 «Взаимодействие вод антарктического склона и шельфа» (Synoptic Antarctic Shelf Slope Interaction Study – SASSI).

Разрезы, выполненные с помощью ХВТ через Южный океан между Африкой и Австралией и Антарктидой, стали российским вкладом в кластерный проект МПГ 2007/08 № 132 «Климат Антарктики и Южного океана» (Climate of the Antarctic and Southern Ocean – CASO), направленным, в частности, на решение задач, поставленных в международном проекте ClIC («Климат и криосферат»).

Наблюдения 2007 г. выполнялись в рамках подпрограммы «Изучение и исследование Антарктики» ФЦП «Мировой океан», проекты 2 «Исследовать процессы формирования современного климата и его будущих изменений с учетом многообразия факторов и связей в антарктической системе "атмосфера–лед–океан–материк" и их влияния на глобальные климатические процессы» и 3 «Определить климатообразующую роль Южного океана». Океанографические исследования в 2008–2009 гг. выполнялись по проекту 1 «Определение изменений в окружающей среде Антарктики в условиях меняющегося климата» той же подпрограммы и упомянутым выше проектам МПГ.

Исследования 2009 г. (54-я РАЭ) направлены на изучение структуры и циркуляции вод Южного океана, определение положения фронтов и их изменчивости, определение структуры и характеристик вод в областях шельфа и материкового склона, в том числе с точки зрения определения характеристик и параметров временной изменчивости антарктических донных вод, формирующихся в районе моря Содружества и залива Прюдс.

В программе океанографических работ на сезонный период 54-й РАЭ были сформулированы следующие цели:

- исследование термической структуры вод и фронтов Южного океана между Африкой и Антарктидой с высоким пространственным разрешением посредством зондирований обрывными батитермографами (ХВТ);
- исследование структуры и особенностей пространственного распределения параметров шельфовых вод залива Прюдс;
- исследование структуры вод и межгодовой изменчивости процессов опускания вод в области «шельф – материковый склон» в западной части моря Содружества;
- исследование структуры вод на шельфе и материковом склоне моря Рисер-Ларсена.

В соответствии с указанными целями было запланировано выполнение разреза Африка – Антарктида, разреза вблизи фронта шельфового ледника Эймери, океанографической съемки восточной части залива Прюдс, регулярно повторяемого раз-

реза по 70° в.д. от 67 до 65° в.д., разреза по 15° в.д. в море Рисер-Ларсена. Разрез Африка – Антарктида должен был выполняться с помощью ХВТ, остальные – с использованием зондирующего комплекса CTD. Выполнение программы (за исключением разреза Африка – Антарктида) было запланировано на 1 этап 29-го рейса НЭС «Академик Федоров» в январе 2009 года. Зондирования комплексом CTD должны были сопровождаться отбором проб для гидрохимического анализа.

Однако в полном объеме запланированные исследования выполнить не удалось. Аномальные ледовые условия в районах станций Прогресс и Мирный (широкий, мощный и сильно заснеженный припай) потребовали как значительного превышения отведенного на логистические операции времени, так и принципиального изменения графика этих работ. Перенос работ по сливу большого объема топлива для станции Прогресс на второй заход и необходимость нахождения судна вблизи станции с целью обеспечения полетов самолета БТ-67 для вывоза полярников со станции Восток сделало невозможным выполнение запланированных океанографических работ в январе 2009 г. В связи со сложившимися обстоятельствами было принято решение об отмене съемки восточной части залива и разреза вдоль фронта шельфового ледника Эймери и переносе работ на разрезе по 70° в.д. на второй этап рейса в марте 2009 г.

Однако океанографические исследования с борта НЭС «Академик Федоров» на 1 этапе рейса все-таки были проведены. Еще на переходе Кейптаун – станция Молодежная оперативным руководством экспедиции было выдвинуто предложение начать исследование термической структуры омывающих Антарктиду вод с района моря Космонавтов. Основой для такого предложения стало наличие на борту судна достаточного количества ХВТ и существующие на сегодняшний день представления об особенностях режима вод моря Космонавтов и прилегающих районов Южного океана, которые предстояло проходить судну в соответствии с графиком выполнения операций по обслуживанию антарктических станций.

Как известно, антарктическая зона Южного океана отличается слабой стратификацией водной толщи, что связано с относительно небольшим притоком пресной воды в поверхностный слой и достаточно большими потерями тепла этого слоя в атмосферу. Данное обстоятельство способствует развитию интенсивных вертикальных потоков в океане, поэтому процессы в глубинных слоях имеют яркие проявления на поверхности (например, крупномасштабные аномалии ледяного покрова типа полыньи Уэдделла, полыньи моря Космонавтов и т.д.).

Океанографический режим субполярной области Южного океана (т.е. области к югу от Антарктического циркумполярного течения – АЦТ) опреде-

ляется структурой крупномасштабной циркуляции, основными элементами которой являются циклонические круговороты и направленное на запад Антарктическое склоновое течение [Антипов, Клепиков, 2003]. Практически режим каждого из окраинных морей Восточной Антарктиды связан с собственными ячейками циклонической циркуляции, положение и масштабы которых определяются в значительной степени топографией дна и конфигурацией береговой линии. Циклонические круговороты субполярной области являются важнейшими элементами крупномасштабной циркуляции, поскольку обеспечивают поступление тепла и соли с циркумполярной глубинной водой в область материкового склона и шельфа Антарктиды. Этот факт имеет и климатическое значение, поскольку создает условия для вентиляции абиссали и формирования антарктических донных вод. Тепло и соль глубинных вод передаются поверхностным водам путем апвеллинга, конвекции, турбулентного обмена. Наибольшую активность эти процессы имеют во внутренних областях циклонических круговоротов и в области антарктического склонового фронта, приуроченного к верхней части материкового склона. Аномальное развитие процессов вертикального обмена в областях круговоротов может приводить к созданию условий, благоприятных для формирования в ледовом покрове обширных полыней открытого океана.

Существование циклонических круговоротов в морях Космонавтов и Содружества также показано в упомянутой работе. Схема геострофической циркуляции, рассчитанной по климатическим данным, показана на рис. 1 и наглядно подтверждает этот факт.

Как показали исследования в наиболее известном и наиболее изученном на сегодня крупномасштабном циклоническом круговороте Уэдделла, во внутренней области циклонических круговоротов, на фоне крупномасштабного апвеллинга, могут наблюдаться мезомасштабные структуры (ринги, вихри), интенсифицирующие процессы вертикального обмена между глубинными и поверхностными водами.

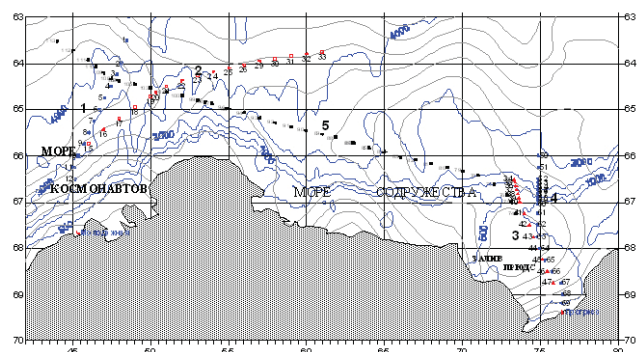


Рис. 1. Положение разрезов, выполненных с помощью ХВТ в морях Космонавтов и Содружества в сезонный период 54-й РАЭ

Синим показаны линии тока, характеризующие крупномасштабную циркуляцию (динамическая топография поверхности 50 Дцб относительно уровня 300 Дцб, рассчитанная по архивным данным), серым – донная топография

Обнаруженные ранее особенности структуры вод моря Космонавтов свидетельствуют об интенсивном поступлении тепла глубинных вод в поверхностный слой в области круговорота. Это находит отражение в состоянии ледового покрова, а именно в существовании в этом районе известной полыни моря Космонавтов [Comiso and Gordon, 1996]. Эта полыня является одной из наиболее устойчивых в Южном океане.

Исторические данные показывают большую изменчивость в размерах и устойчивости полыни. Ее средняя максимальная площадь составила $7,2 \times 10^4$ км², а среднее положение центра 65° ю.ш. (64°–66°) 52° в.д. (42°–57°), установлена большая временная изменчивость ее размеров и положения. Как показали данные наблюдений, полыня может занимать и часть акватории моря Содружества.

Таким образом, получение информации о структуре, в первую очередь термической, в областях круговоротов и пограничных регионах, ее временной изменчивости, характеристиках мезомасштабных образований очень важно для выявления влияния процессов в океане на процессы на границе океан – атмосфера. Кроме того, такая информация имеет важное рекогносцировочное значение при планировании дальнейших исследований в этих районах.

Таблица 1. Характеристики ХВТ-разрезов в морях Космонавтов и Содружества

№	Число станций	Номера станций	Регион	Даты	Координаты начала		Координаты конца		Длина разреза, км
					Широта	Долгота	Широта	Долгота	
1	12	1–12	Море Космонавтов	13–14.12.08	63°30'	48°28'	66°30'	45°11'	368
2	17	15–33	Моря Космонавтов – Содружества	18–20.12.08	65°44'	46°01'	63°45'	61°00'	743
3	14	34–47	Море Содружества – залив Прудс	21–22.12.08	66°30'	73°18'	68°45'	75°49'	271
4	18	50–69	Море Содружества – залив Прудс	24–25.01.09	66°00'	74°51'	69°11'	76°18'	360
5	35	74–113	Моря Содружества – Космонавтов	3–5.02.09	67°15'	73°24'	63°32'	44°00'	1420

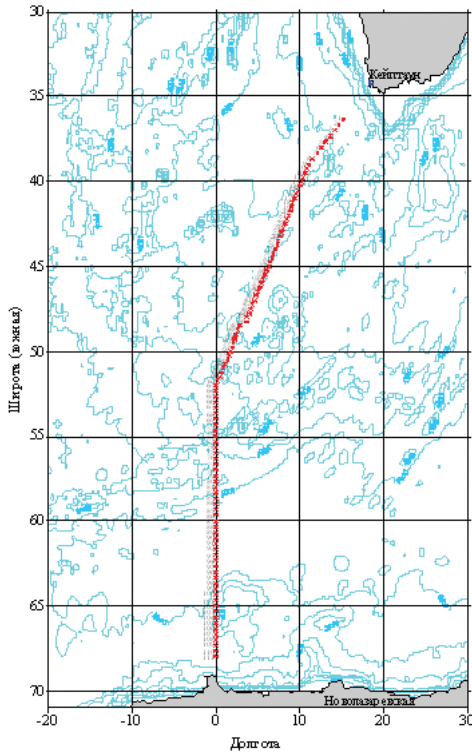


Рис. 2. Положение точек зондирования разреза ХВТ

Исходя из представлений о структуре и циркуляции вод, было определено положение ХВТ-разрезов на участках траектории движения судна, пересекающих важные для понимания режима вод шельфа и материкового склона районы – области круговорота моря Космонавтов, района взаимодействия вод морей Космонавтов и Содружества, на шельфе и материковом склоне залива Прюдс. Важно отметить, что эти разрезы выполнялись как попутные, т.е. судно двигалось по траектории, определяемой судоводителем исходя из цели движения, погодных и ледовых условий. Поэтому расположение разрезов относительно течений было в известной степени случайным, т.е. судно могло перемещаться как поперек потока, так и вдоль или под углом, что необходимо учитывать при интерпретации полученных данных.

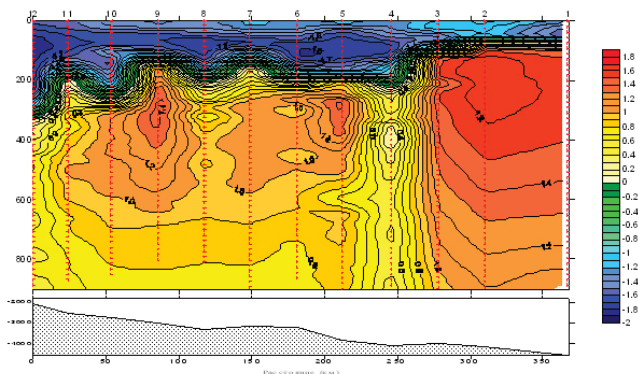


Рис. 3. Температура верхнего 900-метрового слоя океана на разрезе 1. Показан профиль дна океана в створе разреза

На рис. 1 показана схема, а в табл. 1 даны характеристики выполненных разрезов.

На втором этапе рейса был выполнен ХВТ-разрез между Африкой и Антарктидой. Разрез выполнялся в период с 20 февраля по 26 февраля 2009 г. С борта НЭС «Академик Федоров» этот разрез выполняется четвертый раз, в рамках МПГ 2007/08 – в третий раз. Разрез выполнялся по жестко заданным координатам, повторяющим координаты зондирования, выполнявшихся в предыдущих экспедициях. Расстояние между точками зондирования составляло от 15 до 20 минут широты. Всего на разрезе выполнено 111 зондирований (рис. 2).

Предварительный анализ полученных данных позволил сделать достаточно важные и интересные выводы о термической структуре вод исследованных районов.

Термическая структура вод на востоке моря Космонавтов и в области взаимодействия вод морей Космонавтов и Содружества отражена в распределениях температуры на ХВТ-разрезах 1 и 2 (рис. 3 и 4).

Квазимеридиональный разрез 1 (рис. 3) пересекает восточную часть круговорота Космонавтов в непосредственной близости от направленного на юг потока восточной ветви. Разрез 2 (рис. 4) имеет квазизональное расположение и, начинаясь в восточной части круговорота Космонавтов, пресекает слабодинамичную область взаимодействия восточной ветви круговорота Космонавтов и западной – круговорота моря Содружества. Северная часть разреза 1 (станции 1–3) и восточная часть разреза 2 (станции 23–33) расположены в пределах южной ветви Антарктического циркумполярного течения (АЦТ). Для этой области характерен классический вертикальный профиль температуры с минимумом температуры на глубинах 70–100 м (антарктическая зимняя вода) и максимумом температуры в ядре циркумполярной глубинной воды на глубинах 200–400 метров. Значения температуры в максимуме превышают 1,6 °С, возрастая по мере удаления от южной границы АЦТ к северу на разрезе 2 до более чем 1,8 °С.

На каждом из разрезов имеются значительные по протяженности участки с достаточно сложной

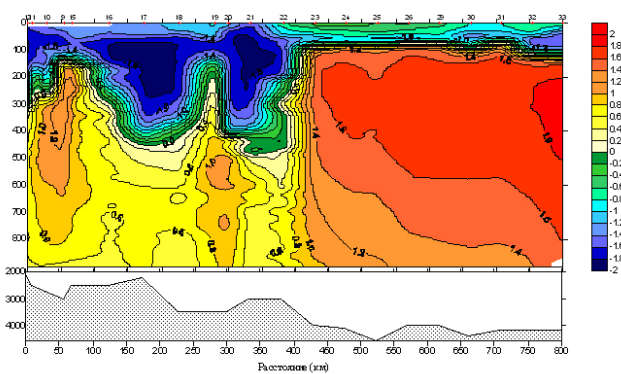


Рис. 4. Температура верхнего 900-метрового слоя океана на разрезе 2. Показан профиль дна океана в створе разреза

мезомасштабной термической структурой, ее формирование в основном является следствием взаимодействия течений с донной топографией, которая здесь весьма сложна, в том числе и в районах нижней части материкового склона и ложа океана (изобаты 2, 3 и 4 км, рис. 1).

Распределения температуры на этих разрезах демонстрируют особенности термической структуры в области южной границы АЦТ в данном районе, в частности структурные особенности фронта между АЦТ и субполярным круговоротом моря Космонавтов (разрез 1, район станции 4) и между АЦТ и областью взаимодействия круговоротов морей Космонавтов и Содружества (разрез 2, район станций 22 и 23).

Термическая структура на разрезе 1 южнее АЦТ отражает пересечение разрезом потоков восточной ветви круговорота Космонавтов и Антарктического склонового течения (АСТ), меандрирование этих потоков, приводящее к формированию мезомасштабных особенностей и элементов тонкой структуры, связанных с развитием вертикальных процессов. На юге разреза проявляются признаки Антарктического склонового фронта, в частности интенсификация конвективных процессов, формирующая более мощный холодный слой поверхностной воды. Выражена сопряженность вертикальной структуры с температурой поверхностного слоя – теплоту приподнятому слою максимальных температур соответствует заметный подъем температуры как в слое зимней воды, так и в поверхностном слое.

Термическая структура в южной части разреза 2, видимо, определяется мощным меандром, с которым связано сильное вертикальное развитие слоя зимней воды (до глубины более 300 м). В центре области интенсивной конвекции зафиксирован теплый вихрь, развитый в пределах всего слоя наблюдения, отделенный от смежных вод большими горизонтальными градиентами температуры. Горизонтальный масштаб образования 75–100 км. Отметим выраженные положительные аномалии

температуры как над вихревым образованием, так и в областях локального подъема слоя теплых глубинных вод. В сравнении с разрезом 1, область взаимодействия круговоротов на разрезе 2 отличается достаточно низкой температурой глубинной воды (ниже 0,8 °С) с максимальными значениями на значительных глубинах (более 700 м), кроме отмеченного выше вихревого образования с температурой в слое глубинной воды выше 1 °С на глубине 500–600 м.

Разрезы 3 и 4 были выполнены при подходе судна к заливу Прудс (с разницей во времени 1 месяц), положение их близко к меридиональному (рис. 1). Разрезы пересекают области верхней части материкового склона и бровки шельфа на меридианах 73,5° и 74,8° в.д. соответственно. Хотя разрезы расположены достаточно близко друг от друга, очевиден принципиально разный профиль дна вблизи бровки шельфа. На разрезе 3 бровка шельфа заглублена (540 м), восточнее на разрезе 4 хорошо выражено резкое поднятие дна, практически порог (глубина 390 м) на бровке шельфа. На разрезе 4 в целом уклон дна шельфа в сторону материка выражен значительно сильнее. Оба разреза пересекают практически весь шельф, разрез 4 заканчивается вблизи станции Прогресс. Большая протяженность разреза 4 определяется более легкими ледовыми условиями в конце января, нежели в конце декабря, когда выполнялся разрез 3.

По данным выполненных ранее исследований установлено, что восточнее 72° в.д. опускания плотных вод вблизи дна материкового склона, т.е. формирования антарктической донной воды, не происходит (оно имеет место западнее, на 71–70° в.д.). Распределение температуры на разрезах 3 и 4 подтверждает это положение. Вместе с тем термическая структура на этих разрезах (рис. 5 и 6) отражает существование Антарктического склонового фронта и сопряженного с ним склонового течения, выраженное, в частности, в локальном увеличении мощности слоя Антарктической зим-

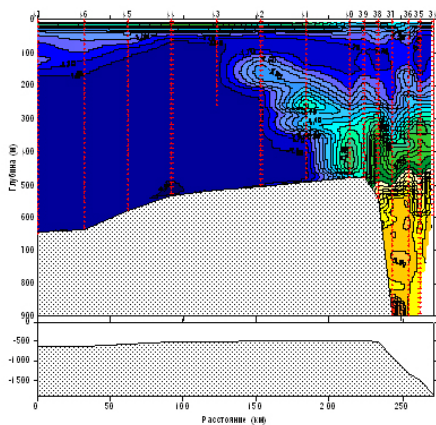


Рис. 5. Температура верхнего 900-метрового слоя океана на разрезе 3. Показан профиль дна океана в створе разреза

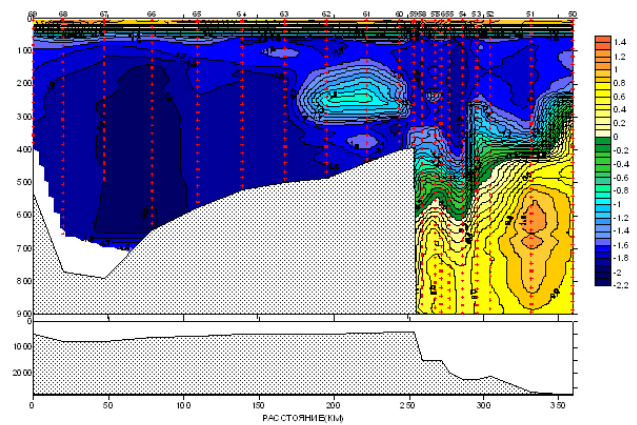


Рис. 6. Температура верхнего 900-метрового слоя океана на разрезе 4. Показан профиль дна океана в створе разреза

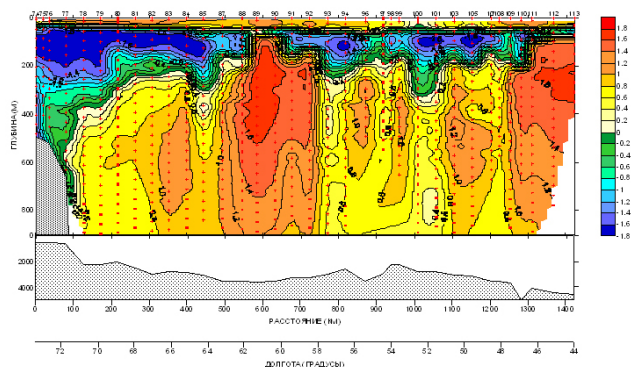


Рис. 7. Температура верхнего 900-метрового слоя океана на разрезе 5. Показан профиль дна океана в створе разреза

ней воды, мезомасштабных и тонкоструктурных особенностях. Важной особенностью являются относительно теплые структуры на шельфе, связанные с модифицированной циркулярной глубиной водой.

Важным результатом является информация о мощности слоя и пространственном распространении антарктической шельфовой воды и воды шельфовых ледников. Антарктическая шельфовая вода в области разрезов занимает значительный объем, распространяясь от глубин 100–200 м до дна. В южной части разреза 4 обнаруживается заметный объем воды шельфовых ледников с температурой ниже $-1,9\text{ }^{\circ}\text{C}$, отсутствие которой на разрезе 3 позволяет предполагать в качестве ее источника район Западного шельфового ледника.

Разрез 5 был задуман для получения картины термической структуры вод вблизи основания материкового склона (изобата около 3000 м) в море Содружества и в области взаимодействия вод морей Содружества и Космонавтов. Протяженность разреза составила более 1400 км, расстояния между зондированиями около 50 км.

Исходя из распределения температуры можно предполагать, что северо-западная оконечность разреза расположена в области АЦТ, далее к востоку выражена область восточного звена круговорота Космонавтов. Мезомасштабные образования с температурой глубинной воды несколько выше $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ связаны с выносом к северу вод западным звеном циркуляции моря Содружества. Теплое ядро на станциях в центре разреза (температура более $1,6\text{ }^{\circ}\text{C}$) отмечает самое южное в пределах восточной Антарктиды распространение АЦТ.

Процессы формирования холодных плотных вод в области бровки шельфа – верхней части материкового склона западнее 71° в.д. отражены в термической структуре вод на юго-восточной части разреза. Отметим и на этом разрезе существование теплых аномалий поверхностных и подповерхностных вод, связанных с повышенной интенсивностью вертикального обмена в районах относительно теплых мезомасштабных образований.

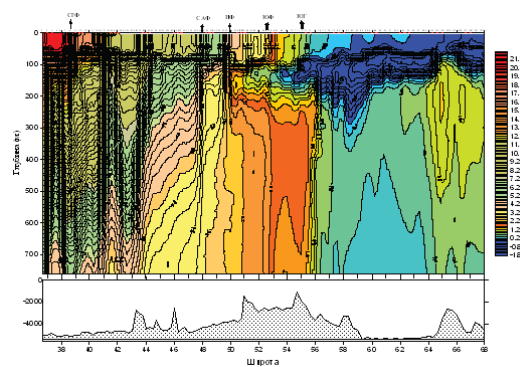


Рис. 8. Распределение температуры и основные фронты на разрезе Африка – Антарктида

Разрез Африка – Антарктида позволил получить подробную информацию о термической структуре верхнего слоя и положении основных фронтов Южного океана в этом районе (рис. 8).

Разрез пересекает все основные зоны и фронты Южного океана, достигая на севере области субтропического круговорота. Южная оконечность разреза находится вблизи основания материкового склона Антарктиды. Наиболее ярко зоны повышенных градиентов температуры выражены для субтропического (СТФ) и субантарктического (САФ) фронтов. Эти фронты прослеживаются в пределах всего исследуемого слоя. Полярный (АПФ) и Южный (ЮФ) фронты, а также южная граница АЦТ (ЮГ) выделяются в распределении горизонтальных градиентов температуры, однако менее ярко и с разной степенью выраженности по глубине. Повторенный в течение МПГ 2007/08 трижды данный разрез дает хорошую основу для выявления межгодовой изменчивости положения и характеристик основных фронтов Южного океана в этом регионе.

Выполненные на первом этапе 29-го рейса с использованием ХВТ-исследования термической структуры района морей Космонавтов и Содружества позволили получить уникальную информацию о мезомасштабной структуре вод этого сложного в динамическом отношении региона. Собранные информация будет важным дополнением при анализе архивных данных глубоководных наблюдений для этого района и позволит оптимально спланировать исследования, которые, несомненно, будут продолжены в этом регионе с использованием глубоководных зондирующих комплексов.

Н.Н.АНТИПОВ, А.В.КЛЕПИКОВ (ААНИИ)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антипов Н.Н., Клепиков А.В. Циклонические круговороты окраинных морей восточной Антарктиды // Арктика и Антарктика. М.: Наука, 2003. Вып. 2 (36). С. 126–148.
2. Comiso J.C., Gordon A.L. Cosmonaut polynya in the Southern Ocean: Structure and variability// J. Geophys. Res. 1996. C8. Vol. 101. P. 18297–18313.

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ МЕДИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ПРОГРАММЕ МЕЖДУНАРОДНОГО ПОЛЯРНОГО ГОДА

В рамках выполнения программы МПГ «Экспедиционные работы по обследованию окружающей среды, оказывающей влияние на качество жизни населения арктического региона» Центром полярной медицины ГУ «Арктический и антарктический научно-исследовательский институт» (ЦПМ ГУ «АНИИ») при участии специалистов Санкт-Петербургской государственной педиатрической медицинской академии (СПб ГПМА), Института питания РАМН (Москва), Якутского научного центра Сибирского отделения РАМН и Министерства здравоохранения республики Саха (Якутия) в период 2007–2008 гг. были проведены четыре экспедиции в Ямало-Ненецкий автономный округ и четыре экспедиции в республику Саха (Якутия). В Ямало-Ненецком автономном округе акцент был сделан на исследование влияния тяжелых металлов (хрома, никеля, кадмия) на состояние здоровья населения. В республике Саха (Якутия) проводилось исследование влияния медико-географических и природно-климатических факторов на состояние здоровья населения.

Основным объектом исследований в ЯНАО являлся поселок Харп, который до 1999 г. был экологически чистым. Однако начиная с 1999 г. в горах Северного Урала началась промышленная добыча руд, в которых содержались соединения хрома и никеля. Руду стали завозить на территорию поселка, где ее дробили, складировали и грузили в вагоны. В результате деятельности рудодобывающей компании произошло серьезное загрязнение непосредственно поселка, вод реки Соби, лесотундры, прилегающей к трассе, по которой доставлялась руда.

В задачу исследователей входила оценка загрязнения поселка и прилегающей территории и оценка состояния здоровья населения.

В качестве контрольных населенных пунктов были выбраны экологически чистые населенные пункты Приуральяского района: села Аксарка и Белоярск.

В результате проведенных эколого-гигиенических исследований было установлено, что в поселке Харп произошли существенные изменения экологического фона по сравнению с контрольными пунктами Аксарка и Белоярск. Ухудшение экологической ситуации заключается в существенной запыленности атмосферного воздуха, а также воздушной среды не только производственных помещений, на которых осуществляется дробление и складирование содержащих хром и никель руд, но и помещений детских и лечебных учреждений. В результате постоянно накапливающейся пыли содержание хрома и

никеля существенно превосходит предельно допустимые концентрации в грунте на участках дробления и хранения руд, по пути доставки руды из рудника в поселок, включая прилегающие районы лесотундры вплоть до 200 м от дороги в глубь лесотундры. Существенно загрязнены воды реки Соби, что особенно отчетливо прослеживается по донным отложениям и придонной растительности.

Содержание хрома и никеля существенно превышает предельно допустимые концентрации на всех обследованных территориях: участках промышленной переработки руды, по пути доставки руды, включая содержание тяжелых металлов в дикоросах, грибах, ягодах, шиповнике, съедобных корнеплодах. Этот факт особенно опасен для здоровья населения поселка, поскольку эти растения используются в пищу. Содержание тяжелых металлов было повышено и в растениях, произрастающих непосредственно в поселке.

Все показатели загрязненности воздуха, почв, воды и растительности статистически достоверно превосходят аналогичные данные по содержанию никеля и хрома в контрольных поселках Аксарка и Белоярск.



Рис. 1. Антропометрия в чуме. Е.В.Кузнецова (НИИ питания РАМН)



Рис. 2. Скрининговый осмотр детей в с. Аксарка. Окулист А.В.Рязанов



Рис. 3. Скрининговый осмотр детей в с. Аксарка. Невролог Е.В.Пискарева-Васильева

Были исследованы пути попадания тяжелых металлов (никеля и хрома) в организм человека с воздухом путем их аспирации и с пищей. Было установлено, что жители п. Харп получают с рыбой местного улова, а также с дикоросами местного происхождения дополнительную токсическую нагрузку хромом и никелем.

Исследования содержания тяжелых металлов в крови волонтеров из поселка Харп, сел Аксарка и Белоярск не выявили ни одной пробы, в которой бы содержание этих металлов выходило за рамки допустимых норм. Однако, оказалось, что содержание хрома и никеля в крови у волонтеров из поселка Харп было достоверно выше, чем у аналогичных групп из контрольных сел Аксарка и Белоярск.

Исследования заболеваемости населения поселка Харп по статистической форме 12 установили отчетливый рост показателей начиная с 2000–2001 гг., которые постоянно росли до настоящего времени в пределах от 1,5 до 8 раз (новообразование, сердечно-сосудистая система, мочеполовая система, костно-мышечная система и др.).

Вместе с тем сравнительный анализ данных заболеваемости в поселке Харп и среднеокружных показателей выявил, что большая часть нозологических форм оказалась ниже, чем среднеокружные. В то же время некоторые нозологические формы в последние годы почти достигли максимальных показателей по районам ЯНАО, к которым, прежде всего, относятся промышленные города Новый Уренгой и Ноябрьск. Из этого можно сделать вывод, что заболеваемость в прежде экологически чистом поселке Харп приобретает черты, свойственные промышленно развитым населенным пунктам.

В экспедиционный период 2007–2008 гг. в ЯНАО специалистами выездных врачебных бригад была проведена диспансеризация детского и взрослого населения. Детской бригадой было произведено 5626 осмотров детского и 3670 осмотров взрослого населения.

Профили патологической пораженности детского населения не выявили более выраженных патологических изменений у детей поселка Харп по сравнению с детьми контрольных населенных пунктов Аксарка и Белоярск, за исключением эндокринологической патологии. В то же время было установлено, что взрослое население села Аксарка имеет в 2 раза больше здоровых, чем население поселка Харп.

По основным нозологическим формам население поселка Харп имеет более высокие показатели патологической пораженности по сравнению с аналогичными показателями в селе Аксарка. На одного жителя села Аксарка в среднем приходится 1,8 диагноза по всем нозологическим формам, в то время как у жителей поселка Харп этот показатель почти достигает 3. То есть у каждого из взрослых жителей поселка Харп в среднем выявлено по 3 хронических заболевания.

В республике Саха (Якутия) в период 2007–2008 гг. были осуществлены четыре экспедиции. В 2007 г. врачами выездной бригады в Абыйском улусе в поселках Белая Гора и Кэвэргэнэ проведено 1220 осмотров детей и 30 осмотров женщин.

Вторая экспедиция в Жиганский улус была выполнена теми же специалистами, которые осмотрели 1350 детей. Другая бригада обеспечила диспансеризацию взрослого населения. Всего было произведено 1430 осмотров.

В период экспедиции в больнице поселка Белая Гора силами сотрудников выездной врачебной бригады в экстремальных условиях отсутствия электроэнергии по жизненным показаниям была проведена полостная операция у больного с перфорацией тонкой кишки.

В 2008 г. работы в республике Саха (Якутия) были продолжены в Нерюнгринском улусе по специальной программе исследования геномных заболеваний у аборигенного населения, которое возглавили профессор В.Г.Часнык (СПбГПМА) и профессор педиатрии и геномных заболеваний, директор программ заболеваний стероидных дис-

!!

функций (США), доктор Мария Нью. Кроме того, продолжили работу выездные врачебные бригады, которые провели комплексные обследования 1800 подростков.

В рамках международного сотрудничества кроме вышеуказанных работ, проведенных в Нерюнгринском улусе, ЦПМ ГУ «АНИИ» провел следующие работы.

Совместное предприятие МАЗ–МАН (республика Беларусь – Германия, руководитель – В.Н.Драбо) осуществило испытательный пробег на новых внедорожниках медицинского назначения по Архангельской области и Ненецкому автономному округу.

ЦПМ ГУ «АНИИ» совместно с сотрудниками СПб ГПМА, Якутским научным центром Сибирского отделения РАНМИ и Министерством здравоохранения республики Саха (Якутия), профессорами Мария Нью (Синайская Школа Медицины, Нью-Йорк / Mount Sinai School of Medicine, New York, USA), Алекси Гром (Детский госпиталь Цинциннати, США / Cincinnati Children's Hospital, USA), Сергей Нехай (Университет Хауарда, Вашингтон, США / Howard University, Washington, USA), Роберт Ренебом (Детский госпиталь Альберта, Калгари, Канада / Children's Hospital of Alberta, Calgary, Canada), Марк Камински (Университет Мэрилэнд, Вашингтон, США / University of Maryland, Washington, USA), заведующей отделением недоношенных Анна Сосновски (Лоуэр Бакс Госпиталь,

Бристоль, Пенсильвания, США / Lower Bucks Hospital, Bristol, PA, USA) провели следующие мероприятия: конференция с международным участием «Здоровье детей Севера» (Якутск, ноябрь 2008 г.), международная школа кардиологов, ревматологов, международный семинар «Актуальные проблемы артериальной гипертензии», международный семинар «Молекулярно-генетические аспекты трансмембранного транспорта железа у детей с анемией в структуре ревматических заболеваний» с участием специалистов ЯНАО, Республики Саха (Якутия) (Санкт-Петербург, октябрь 2008 г.), семинар «Работа отделения недоношенных» (Санкт-Петербург, август 2008 г.).

Кроме того, сотрудники ЦПМ ГУ «АНИИ» совместно с Союзом городов Заполярья и Крайнего Севера была подготовлена и проведена VII медицинская ассамблея Союза городов Заполярья и Крайнего Севера и V научно-практическая конференция Центра полярной медицины ГУ АНИИ, на которой, в частности, были представлены отдельные материалы, отражающие работы по программе МПГ.

Сотрудники ЦП ГУ «АНИИ» приняли участие в IV Межрегиональной конференции «Город в Заполярье и окружающая среда» и научной конференции «Вклад России в МПГ», г. Сочи.

*Н.В.ШЕПОВАЛЬНИКОВ (АНИИ)
Фотографии предоставлены автором*

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ БИОЛОГИЧЕСКИХ РАБОТ АНИИ В ХОДЕ МЕЖДУНАРОДНОГО ПОЛЯРНОГО ГОДА 2007/08: СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ МОРСКИХ ПОЛЯРНЫХ ПТИЦ И МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Работы АНИИ по проекту МПГ «Оценка состояния популяций ключевых видов морских птиц высокоширотных полярных регионов: острова Западной Арктики и Восточной Антарктиды» выполнялись в

ходе экспедиций «Арктика-2007» и «Арктика-2008», а также в 2008–2009 гг. в составе зимовки на станции Мирный и морского отряда 53-й РАЭ (о работах в морском отряде см. Новости МПГ 2007/08 № 14).

Изучение особенностей распределения птиц и млекопитающих в Северном Ледовитом океане летом 2007 и 2008 гг.

К настоящему времени известно, что годовой цикл образования и разрушения морского ледяного покрова играет существенную роль не только в формировании глобального климата, но так-

же влияет на процессы в океане от его поверхностных слоев до абиссальной зоны. Крупномасштабные циклы ледовых процессов влияют практически на всю морскую биоту от микроорганизмов и фито-



Рис. 1. Районы учетных работ в экспедиции «Арктика-2007» (а) и «Арктика-2008» (б)

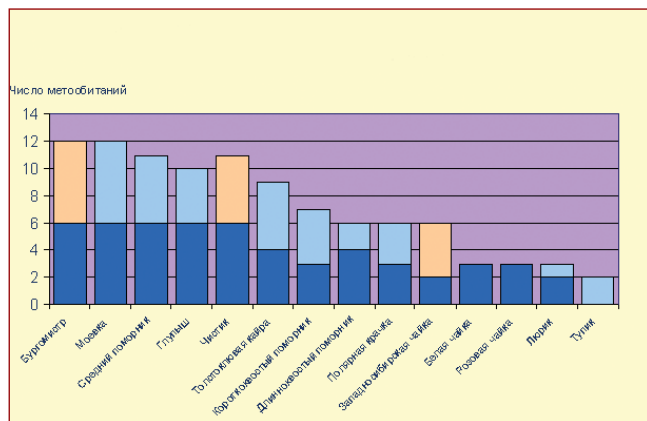


Рис. 2. Встречаемость морских птиц в морских местообитаниях морей Российской Арктики.

Оранжевым отмечены прибрежные акватории; голубым – свободные ото льда акватории; синим – ледовитые акватории

планктона до крупных животных, занимающих высшие трофические уровни. С морскими льдами связано существование специфических криопелагических сообществ, базирующихся на продукции диатомовых водорослей. Ледовые водоросли определяют продуктивность морских вод собственно Арктического бассейна, а также прикромочной ледовой зоны. Высшие трофические звенья ледовитых арктических морей представлены морскими птицами и млекопитающими, а также белым медведем. Таким образом, климатические изменения в Арктике, затрагивающие морской ледяной покров, затронут многие параметры экологии пагофильных видов птиц и млекопитающих. Для выяснения воздействия климатических изменений на представителей высших трофических уровней крайне важно знать особенности и сезонную динамику их распределения на акватории морей. Вместе с тем особенности «ледовой экологии» этих видов до сих пор остаются наименее изученными в силу исключительной трудности получения натуральных данных. Большинство подобных данных собраны в Российской Арктике в Баренцевом море, в то время как моря Сибирского шельфа и прилегающие акватории Арктического бассейна остаются практически не изученными.

В программу работ экспедиций «Арктика-2007» и «Арктика-2008» входили количественные учеты морских птиц и млекопитающих по ходу движения судна, аэровизуальные наблюдения по маршруту полетов вертолета, авиадесантное обследование островов. Основные усилия были сконцентрированы на выяснении особенностей распределения птиц и млекопитающих на акватории Северного Ледовитого океана в современных условиях меняющегося климата. Одним (август 2007 г.) и двумя (август–сентябрь 2008 г.) наблюдателями было выполнено более 400 часов учетов с ходового мостика НЭС «Академик Федоров», общая протяженность маршрута превыси-



Рис. 3. Западносибирские чайки у берегов Таймыра. Фото М.В.Гаврило

ла 8000 км. Дополнительная информация была получена в ходе вертолетных полетов (около 30 часов наблюдений). В 2008 г. впервые в ходе одного сезона выполнен субширотный разрез, пересекающий все российские арктические моря и собственно Арктический бассейн (рис. 2). Систематические наблюдения за распределением и численностью морских птиц и млекопитающих на значительной части обследованной акватории также выполнены впервые. Особый интерес представляют данные, полученные на акватории Восточно-Североземельской полярной и прилегающего Таймырского ледяного массива.

Всего за два сезона работ учтено 27 видов птиц и 13 видов и подвидов морских млекопитающих. Наиболее высокое разнообразие морских птиц было обнаружено в морях Печорском, Баренцевом и Карском (по 15 видов), в то же время в Восточно-Сибирском море было зарегистрировано только 10 видов. Богатая фауна морских млекопитающих была зафиксирована в Баренцевом (8 видов и подвидов), Восточно-Сибирском и Чукотском (по 6 таксонов) морях. В Печорском море морские млекопитающие обнаружены не были. Разнообразие и обилие морских птиц (без учета транзитных мигрантов) были более высокими на ледовитых акваториях по сравнению с безледными во всех сибирских морях и в Арктическом бассейне. Высокие плотности и значительное видовое разнообразие на безледных акваториях были характерны только для Печорского моря. Наибольшее обилие птиц зафиксировано на акватории Печорского моря и в водах, прилегающих к о. Врангеля, в последнем районе также отмечено максимальное обилие млекопитающих.

Моевка, средний поморник и глупыш оказались наиболее широко распространенными видами, активно использующими как ледовые местообитания, так и свободную ото льда акваторию. Бургомистр и чистик тяготели к прибрежным акваториям, но при наличии льдов встречались и

вдали от побережья, осваивая таким образом практически всю акваторию Северного Ледовитого океана. Белая и розовая чайки проявили себя как типичные пагофильные элементы и встречались только в ледовитых водах преимущественно высокоширотных районов. Наиболее многочисленным видом в итоге оказалась моевка. В целом обилие таких широко распространенных видов, как средний поморник, бургомистр и западносибирская чайка (рис. 3), было выше в ледовитых водах, чем на свободных ото льда акваториях.

В сплоченных льдах в Арктическом бассейне встречены преимущественно розовые чайки и, в меньшем количестве – белые чайки, совершающие в водах высокоширотной Арктики послегнездовые нагульные миграции, а также немногочисленные нерпы. На свободной ото льда акватории бассейна к северу от Карского моря были обычны люрики и кайры, а также глупыши и моевки. Массовые концентрации птиц были встречены в начале августа у побережья о. Комсомолец преимущественно вдоль кромок ледниковых барьеров, т.е. в самой северной части морей Карского и Лаптевых. На этом фоне особенно пустынно выглядели свободные ото льда акватории юго-запада Карского моря, центральной части морей Лаптевых и Восточно-Сибирского. К северо-востоку от о. Врангеля в зоне разреженных льдов встречены стаи тонкоклювых буревестников, прибывших

сюда на зимовку из Тасмании и Западной Австралии. Обычно эти мигранты встречаются в более южных акваториях Чукотского моря.

Интересные данные были получены по распространению китов и моржей.

В конце августа 2007 г. небольшое стадо кормящихся полярных (гренландских) китов (вид занесен в Красную книгу РФ) было встречено к северу от м. Бережных, Новосибирские острова, Восточно-Сибирское море (Гаврило, Третьяков, 2008). Через год в эти же сроки в этом же мелководном районе был встречен одиночный полярный кит. Летние сезоны 2007 и 2008 гг. в Арктике отличались рекордным сокращением площади распространения ледяного покрова, причем максимальное отступление кромки льдов на север наблюдалось именно в Восточной Арктике, Восточно-Сибирское море практически полностью очищалось ото льда. В сезоны наблюдений 2007 и 2008 гг. киты достигли Новосибирских островов в условиях отсутствия ледяного покрова, тогда как в обычные годы район к западу от о. Врангеля перекрыт Айонским ледяным массивом. Таким образом, наши наблюдения представляют первое документальное свидетельство проникновения полярных китов на крайний запад Восточно-Сибирского моря, подтверждающее предположение А.Г. Томилина (1937) о возможности достижения этим видом в особо теплые сезоны восточных пределов моря Лаптевых. Интересно отметить, что это предположение было сделано



Рис. 4. Участок гнездовой колонии моевок на здании закрытой полярной станции Остров Ушакова, сентябрь 2008 г. Фото М.В.Гаврило

в период предыдущего периода потепления Арктики 1930–1940-х гг.

Атлантический морж населяет Карско-Баренцевоморский регион, занесен в Красную книгу РФ. Считается, что подвид распространен на восток до северо-восточного побережья Северной Земли, но конкретные данные о его размещении на восточном пределе ареала крайне скудны. Нами единичные особи встречались на дрейфующих льдах от проливов востока Земли Франца-Иосифа через мелководья севера Карского моря до западного (арх. Седова) и северо-восточного побережья Северной Земли (о. Комсомолец, море Лаптевых). В сентябре 2008 г. на северном побережье о. Ушакова обнаружено ранее неизвестное лежбище моржей, численностью 110 особей, состоящее преимущественно из взрослых самцов. Лежбище сформировалось на наиболее пологом участке берега, где вследствие таяния ледника обнажились небольшие пятна подстилающего пород (песок?). Это наиболее восточное береговое лежбище атлантического подвида, заполняющее разрыв в ареале между северо-востоком Новой Земли и Землей Франца-Иосифа, где находятся известные лежбища зверя, с одной стороны, и Северной Земли, где отмечаются пока лишь встречи отдельных особей, с другой стороны. Появление нового лежбища может свидетельствовать о продолжающемся восстановлении популяции атлантического моржа и заполнении краевых районов ареала. Кроме того, возникновению береговой залежки способствовало современное потепление климата: освобождение в конце лета акватории вокруг о. Ушакова ото льда, обнажение из-под ледника, отступившего вследствие таяния, волновой и термической абразии, участка суши.

В то же время наличие в конце августа 2008 г. дрейфующих льдов вокруг о. Врангеля способ-

ствовало формированию крупной залежки тихоокеанских моржей именно на льдах, к северо-востоку от о. Врангеля в зоне ледовой кромки. На протяжении около 100 км по ходу судна вдоль ледовой кромки было учтено около 3300 особей.

В ходе краткосрочных высадок на острова и материковое побережье были проведены точечные орнитофаунистические наблюдения в 15 пунктах. Впервые в фаунистической точке обследованы острова Гейберга и Ушакова. Всего за период работ на обследованных высокоширотных островах Российской Арктики встречено 20 видов птиц, из них гнездование доказано для 10. Для о. Ушакова получены интересные данные о заселении птицами ранее необитаемого острова, практически полностью перекрытого ледниковым куполом. Природный субстрат, пригодный для гнездования птиц, на острове отсутствует. После консервации полярной станции, существовавшей на острове в середине XX века, на склонах ледника были оставлены ее здания, скопления бытовых отходов и техники, т.е. появился антропогенный субстрат, пригодный для заселения (рис. 4). При посещении станции обнаружена многолетняя колония моевок и гнезда белых чаек. Не исключено гнездование здесь и других видов, например бургомистра.

В целом в ходе работ продемонстрирована особая значимость ледовых местообитаний для морских и млекопитающих в морях Сибирского шельфа и на прилегающих акваториях Арктического бассейна, на акватории прослежено смещение распределения ряда видов птиц в более высокоширотные районы Ледовитого океана вслед за ледовой кромкой, а для некоторых видов морских млекопитающих – освоение новых участков морских акваторий и побережий в районах, освободившихся летом от ледяного покрова.

Изучение состояния популяций птиц особо охраняемого района Антарктики архипелаг Хасуэлл в зимовку 53-й РАЭ, 2007–2008 гг.

Продолжены мониторинговые наблюдения и экологические исследования в районе российской антарктической станции Мирный. Основные усилия, как и в прежние годы, были сконцентрированы на обследовании гнездовой морских птиц в районе архипелага Хасуэлл для выяснения динамики популяций и оценки современного их состояния. Кроме того, по программе МПГ были выполнены исследования и собран материал для оценки параметров здоровья ключевых видов – южнополярного поморника и пингвина Адели. Проведено кольцевание поморников. По самым первым и пока предварительным результатам южнополярные поморники Восточной Антарктиды (район Мирного) чувствуют себя, очевидно, несколько лучше, чем их собратья из района Антарктического полуострова (район станции Бел-

линсгаузен), где современное потепление климата проявляется в наибольшей степени.

В настоящее время исследователи вместе с собранным материалом следуют в Санкт-Петербург из Антарктики на НЭС «Академик Федоров», так что более обоснованные выводы можно будет сделать по мере обработки полученных данных.

М. В. ГАВРИЛО (ААНИИ)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гаврило М. В., Третьяков В. Ю. Наблюдение полярных китов (*Balaena mysticetus*) в Восточно-Сибирском море в сезон 2007 г. с аномально низкой ледовитостью // Морские млекопитающие Голарктики. Материалы 5-й международной конференции. Одесса, 2008.
2. Томилин А. Г. Киты Дальнего Востока // Ученые записки МГУ. Серия Зоология. 1937. Вып. 13.

ОАЗИСЫ АНТАРКТИДЫ: ИСТОРИЯ ОБНАРУЖЕНИЯ

Обнаружения антарктических оазисов [2] изначально происходили в процессе открытия новых земель Южнополярного материка и во многом связаны удаленными от науки экономическими и геополитическими интересами различных стран в Антарктике.

Освоение Антарктиды началось более 100 лет назад. При этом виденными участниками первых антарктических экспедиций небольшим свободным от оледене-

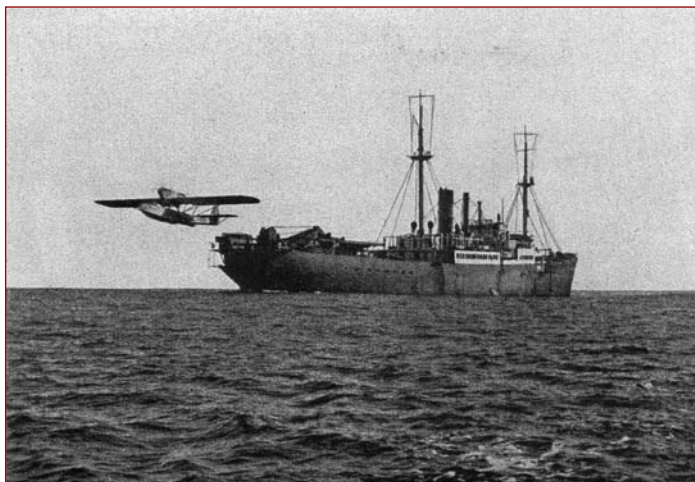


Рис. 1. Судно и гидроплан экспедиции А.Ритшера (Kottas & Ritscher, 1942)

ния территориям открываемого материка часто даже не присваивались географические названия [4]. Поэтому назвать время открытия отдельных антарктических оазисов с достоверностью 100 % не всегда представляется возможным. Во многих районах (например, Земля Эндерби) одновременно вели работы экспедиции разных стран, и каждая страна, нанося на карты новые обнаруженные географические объекты, использовала свои названия (табл. 1) [3].

Первый антарктический оазис, «сухая долина» Тейлор, был открыт у пролива Мак-Мёрдо английской экспедицией Р.Скотта 1901–1904 гг. [5]. В 1912 г. австралийской экспедицией Д.Моусона открыт прибрежный оазис – мыс Дэнисон [1]. Первооткрывателями многих оазисов были китобои. Особенно активно действовали норвежские китобойные экспедиции, финансируемые Л.Кристенсенем. За период с 1929 по 1937 г. ими были открыты оазисы Вестфолль, Ларсеманн, Лютцов-Хольм [7, 10]. Привнесение в Антарктиду новых военных технологий, в частности использование гидросамолетов, способствовало открытию ряда оазисов. Так, в 1939 г. германской экспедицией под руководством А.Ритшера был обнаружен оазис Ширмахера на Земле Королевы Мод [9]. В феврале 1947 г. во время проведения военно-морской экспедиции США «Хайджамп» летчиками был обнаружен оазис Бангера [6]. В то же время англичанами был открыт оазис Грирсона [11]. Открытие остальных известных на сегодняшний день антарктических оазисов связано с планомерными работами по аэрофотосъемке и картографированию Антарктиды, развернувшимся в период проведения Международного геофизического года (1957–1958 гг.) [3].

К началу XXI в. известно несколько десятков антарктических оазисов. В географических справочниках (gazetteer) Научного комитета по антарктическим исследованиям (SCAR) за время открытия объекта часто принимается время его нанесения на карты с установленным географическим назва-

нием, таким образом, «официально открытыми» некоторые оазисы оказались через десятилетия после того, как их визуально обнаружили ранние экспедиции. Работа по унификации географических названий Антарктиды, в том числе и антарктических оазисов, продолжается в настоящее время [10].

Сейчас антарктические оазисы являются форпостами в исследованиях ледяного континента, рас-

сматриваются учеными практически всех областей как уникальные хранилища информации об эволюции природной среды в южной полярной области. Здесь расположено большинство научных станций, и эти районы наиболее привлекательны с точки зрения развивающегося антарктического туризма.

И.Н.СОКРАТОВА (АНИИ)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Моусон Д. Родина снежных бурь / Под ред. Е.М.Сузюмова, пер. А.А.Павловой, М.: Мысль, 1967. 334 с.
2. Сократова И.Н. Антарктические оазисы: история и значение термина // Материалы гляциологических исследований. 2007. Вып. 103. С. 25–29.
3. Сократова И.Н. Антарктические оазисы: история открытий // Вопросы истории естествознания и техники (в печати).
4. Трёшников А.Ф. История открытия и исследования Антарктиды. М.: Гос. изд-во геогр. литературы. 1963. 431 с.
5. Энциклопедический словарь географических названий / под ред. С.В.Калесника. М.: Сов. Энциклопедия, 1973. 808 с.
6. Byrd R.E. Our Navy explores Antarctica // The National Geographic Magazine. 1947. Vol. 92 (4). P. 429–522.
7. Christensen L. Recent reconnaissance flights in the Antarctic // The Geographical Journal. 1939. Vol. 94 (3). P. 192–202.
8. Composite gazetteer of Antarctica / Scientific Committee on Antarctic Research. Roma: Consorzio P.N.R.A. S.C.r.l., 2008. URL: http://apple.arcoveggio.enea.it/SCAR_GAZE (дата обращения: 15.03.2009)
9. Deutschen Antarktische Expedition 1938/39 (Deutsche Forschung, Schriften der Deutschen Forschungsgemeinschaft, Neue Folge, Bd. 3) / Kottas A., Ritscher A. (Hrsg.). Leipzig: Koehler & Amelang, 1942. (Erster Band – Textteil) XV+304 S., (Erster Band – Bilder und Kartenteil) 3 Karte+57 Tafel.
10. Geographic Names of the Antarctic (National Science Foundation 95–157) / Advisory Committee on Antarctic Names, United States Board on Geographic – Names: Alberts F.G. (ed.). Arlington: National Science Foundation, 1995. 834 p.
11. Grierson J. Whaling from the Air // The Geographical Journal. 1948. Vol. 111 (1/3). P. 33–46.

Таблица 1. Названия, географические координаты и сведения об открытии изучавшихся антарктических оазисов

Используемое отечественное название	Другие названия	Координаты центра	Дата открытия	Автор открытия, экспедиция, страна
Ширмахера	Schirmacher Hills; Vassfjellet	70°45' ю.ш. 11°35' в.д.	3 февраля 1939 г.	Летчик Р.-Х. Ширмахер, эксп. под рук. А.Ритшера, Германия
Унтер-Зе	Унтерзе; Унтер-Зее; Unter-See	71°18' ю.ш. 13°26' в.д.	Февраль 1939 г.	Аэрофотосъемка эксп. под рук. А.Ритшера, Германия
Лютцов-Хольм	Lutzow-Holm	69°20' ю.ш. 39°30' в.д.	1937 г.	Аэрофотосъемка эксп. под рук. Л.Кристенсена, Норвегия
Полканова	Холмы Полканова	67°58' ю.ш. 44°05' в.д.	1956 г.	Аэрофотосъемка Австралии; Японии; СССР
Терешковой	Tereshkovoi Oasis	67°57' ю.ш. 44°33' в.д.	1956 г.	Аэрофотосъемка Австралии; Японии; СССР
Коновалова	Konovlov Oasis	67°45' ю.ш. 45°45' в.д.	1946/47 г.	Аэрофотосъемка, операция «Хайджамп», США
Молодежный	Холмы Тала; Thala Hills	67°40' ю.ш. 45°51' в.д.	1946/47 г.	Аэрофотосъемка, операция «Хайджамп», США
Вечерний	Vecherny Hill	67°39' ю.ш. 46°46' в.д.	1946/47 г.	Аэрофотосъемка, операция «Хайджамп», США
Никитина	Холмы Файф	67°23' ю.ш. 49°18' в.д.	1959 г.	Аэрофотосъемка Австралийской антарктической экспедиции
Говард	Холмы Хауард; Howard Hills	67°06' ю.ш. 51°03' в.д.	1956/57 г.	Аэрофотосъемка Австралийской антарктической экспедиции
Эймери	Amery Oasis; Amery Peaks	70°36' ю.ш. 67°25' в.д.	1956 г.	Аэрофотосъемка Австралийской антарктической экспедиции
Джетти	Jetty Peninsula	70°30' ю.ш. 68°54' в.д.	1956 г.	Аэрофотосъемка Австралийской антарктической экспедиции
Мередит	Meredith Oasis	71°13' ю.ш. 67°13' в.д.	1956/57 г.	Аэрофотосъемка Австралийской антарктической экспедиции
Ларсеманн	Холмы Ларсеманн; Ларсеманн Хиллс; Larsemann Hills	69°24' ю.ш. 76°13' в.д.	21 февраля 1935 г.	Капитан К. Миккельсен, экспедиция под рук. Л.Кристенсена; Норвегия
Вестфолль	Оазис Лангнесет; Западный оазис; Vestfold Hills; Vestfold Mountains	68°35' ю.ш. 78°10' в.д.	20 февраля 1935 г.	Капитан К. Миккельсен; экспедиция под рук. Л.Кристенсена, Норвегия
Обручева	Холмы Обручева; Obruchev Hills	66°34' ю.ш. 99°50' в.д.	1911–1914 гг.	Экспедиция под рук. Д.Моусона 1911–1914 гг., Австралия
Бангера	Bunger Hills	66°10' ю.ш. 101°00' в.д.	11 февраля 1947 г.	Летчик Д.Бангер; операция «Хайджамп», США
Грирсона	Grierson Oasis; Grearson Oasis; Windmill arch. оазис Кейси; Casey oasis	66°10' ю.ш. 110°00' в.д.	12 февраля 1947 г.	Летчик Д.Грирсон китобойной флотилии «Баллаена», Англия
Дэнисон	Мыс Дэнисон; Cape Denison	67°00' ю.ш. 142°40' в.д.	8 января 1912 г.	Экспедиция под рук. Д.Моусона 1911–1914 гг., Австралия
Тейлор	Оазис Мак-Мёрдо; Сухие долины Земли Виктории; Taylor Valley; Taylor Glacier Dry Valley	77°37' ю.ш. 163°00' в.д.	1901–1904 гг.	Британская антарктическая экспедиция Р.Ф.Скотта 1901–1904 гг.
Райт	Оазис Мак-Мёрдо; Сухие долины Земли Виктории; Wright Valley; Wright Glacier Dry Valley	77°31' ю.ш. 161°50' в.д.	1958–1959 гг.	Экспедиция университета Виктории, Веллингтон (VUWAE), Новая Зеландия
Виктория	Оазис Мак-Мёрдо; Сухие долины Земли Виктории; Victoria Valley; Victoria Glacier Dry Valley	77°23' ю.ш. 162°00' в.д.	1958–1959 гг.	Экспедиция университета Виктории, Веллингтон (VUWAE), Новая Зеландия
Бёркс	Мыс Бёркс; оазис Русский; Cape Burks	74°46' ю.ш. 136°52' з.д.	31 января 1962 г.	Вертолетчик Э.Бёркс, экспедиция США
Абляционный	Mars Oasis; оазис Аблейшен	71°52' ю.ш. 68°15' з.д.	23 ноября 1935 г.	Л.Элсуорт, воздушная экспедиция 1935 г., Англия

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
№ 24 (апрель-июнь 2009 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 № 61. 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)

Оригинал-макет: Н.А.Меркулова. Корректор: Е.В.Миненко
На обложках – западноевропейские чайки у берегов Таймыра (фото М.Гаврило) и НЭС «Академик Федоров» (фото В.Иванова)