

□ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЛЯРНЫХ ОБЛАСТЕЙ

матическая метеостанция для проведения совместных с Норвежским метеорологическим институтом исследований особенностей метеорологического режима архипелага.

В период с 3 по 17 апреля 2011 г. на борту судна норвежской береговой охраны «Свальбард» (KV Svalbard) осуществлялись совместные орнитологические исследования, в ходе которых проводились визуальные наблюдения, учеты и отлов птиц. Для слежения за миграциями белых чаек на спине птицы наподобие рюкзака крепился спутниковый передатчик NorthStar PTT с солнечной батареей. Карту перелетов чаек, отловленных на Шпицбергене и Земле Франца-Иосифа, можно посмотреть по адресу <http://ivorygull.npolar.no/>

russian/index.html. Все отловленные птицы были подвергнуты стандартному биометрическому обследованию, параллельно проводился отбор проб биологического материала (кровь, перья, мазки слизистых покровов ротовой полости).

За истекший период исследований (2001–2011 гг.) в рамках экспедиции получен большой объем материалов гидрометеорологических наблюдений, уже опубликовано более 100 научных статей, а в настоящее время готовятся публикации для сборника «Проблемы Арктики и Антарктики», приуроченные к десятилетнему юбилею экспедиции.

Л.М.Саватюгин, И.Ю.Соловьянова (ААНИИ)

ЭКСПЕДИЦИЯ «TRANSARC» НА ЛЕДОКОЛЕ «ПОЛАРШТЕРН»

С 5 августа по 6 октября 2011 г. в Арктическом бассейне работала экспедиция «Arctic-2011 – TransArc» на немецком ледоколе «Поларштерн». Эта комплексная научная экспедиция была организована немецким Институтом морских и полярных исследований им. Альфреда Вегенера из Бремерхафена. В системе учета рейсов ледокола экспедиция именовалась «Арктика 26/3», и, таким образом, это был 26-й календарный год, в котором «Поларштерн» работал в Северном Ледовитом океане, а цифра «3» означала, что эта была третья арктическая экспедиция текущего года.

Основной задачей экспедиции «TransArc» было оценить текущее состояние вод, ледового покрова, крио- и гидробионтов в основных глубоководных суббассейнах стремительно изменяющейся Арктики. Еще одной задачей было уточнение параметров значительно более стабильных объектов – рельефа дна и верхних донных осадков мощностью в несколько метров. Кроме того, «Поларштерн» во время экспедиции выполнял роль хорошо оснащенной арктической метеорологической станции, проводившей широкий комплекс стандартизованных метеорологических наблюдений.

Подход к решению задач экспедиции был достаточно традиционен – выполнение комплексных измерений вдоль линий-разрезов через основные хребты и котловины Центрального Арктического бассейна. Причем координаты разрезов и перечень выполняемых работ во многом повторяли экспедиции этого ледокола 1996 и 2007 гг. Такое повторение, в сочетании с анали-

зом результатов других экспедиций, позволяет эффективно оценить по множеству параметров характер происходящих в Арктике крупномасштабных изменений, пусть и не от года к году, но хотя бы с интервалом в несколько лет.

Наиболее важные измерения вдоль океанографических разрезов выполнялись на станциях, когда судно останавливалось в определенных координатах и за борт начинали опускаться один за другим разнообразные измерительные устройства. Станции начинались с работы высокоточного зонда CTD (SBE911 plus), измеряющего вертикальное распределение температуры, солености, растворенного кислорода и мутности морской воды. Зонд CTD был совмещен с пробоотборником (Carousel SBE32), способным по сигналу с палубы взять 12-литровые образцы морской воды на 24-х различных горизонтах. Примерно на каждой второй станции опускался и еще один зонд, но уже узкоспециализированный, оптический (RAMSES). Не на всех, но на многих станциях проводились работы с планктонной сетью Бонга и планктонной сетью Multiple Net. На некоторых станциях применялись и мощные помпы, которые, будучи опущенными на какой-то горизонт, прокачивали через себя, а главное, через свои фильтры большие объемы воды. Фильтры, поднятые затем на поверхность, стали объектом многомесячного изучения на берегу с помощью сложных химических анализаторов. Ну и конечно, на ряде станций, за борт опускались геологические пробоотборники – грунтовая трубка, бокс-корер и мульти-корер.



Маршрут экспедиции «Arctic-2011 – TransArc».

На десятке станций часть научного состава экспедиции сходила с судна на лед и работала там. Брались многочисленные образцы кернов льда, велись планктонные ловы прямо подо льдом, с помощью транспортируемых вручную и подвешенных к вертолету дистанционных измерителей определялись толщины льда. В приледный слой воды уходил с комплексом датчиков и видеокамерой управляемый по кабелю небольшой подводный аппарат. Из отдельных луж талого снега (снежниц) активно отбирались образцы воды, а в случае наличия и водорослей.

Всего экспедицией было выполнено 122 станции, на которых было проведено в общей сложности 450 групп измерений.

И на самих станциях, и на переходах между ними на ходу судна почти постоянно велись записи морских течений в слое 0–300 м, а в верхнем двухметровом слое определялось порядка 6–8 химических параметров морской воды. Многолучевым эхолотом проводились определения глубин океана.

Когда погода позволяла, на ходу судна с палубы поднимался вертолет, который транспортировал комплекс приборов для дистанционного определения физических характеристик морского льда. Несколько раз на вертолете выполнялись и своеобразные «удлинения» океанографических разрезов: когда два пилота и два научных специалиста на небольшом (как микроавтобус) по размерам палубном вертолете вылетали на расстояния до 100 км от ледокола с целью произвести быстрые измерения термохалинных характеристик воды в местах, где могли быть получены дополнительные интересные научные результаты, но куда проход судна был невозможен из-за лимита

времени. С борта вертолета проводился поиск неразрушенной льдины в районе, где было запланировано проведение наблюдений. Два исследователя с необходимыми приборами и оборудованием высаживались на лед, находили сквозное отверстие в ледяном поле и бросали в океан обрывной зонд. Показания зонда о распределении с глубиной температуры и солености записывались на компьютер, и примерно через пятнадцать минут после посадки копилка данных о водной среде Арктики пополнялась еще одним профилем до глубины 1000 м, а вертолет поднимался в воздух, выискивая место для новой посадки.

Помимо измерений во время самого 63-суточного рейса, были запланированы и выполнены работы по установке четырех буйковых станций и четырех групп дрейфующих буйев, что позволяет «удлинить» продолжительность измерений в Центральной Арктике еще как минимум на год после окончания работ экспедиции «TransArc».

Общим свойством всех установленных на дрейфующий лед буйев являлось то, что они, работая в автоматическом, заранее запрограммированном режиме, передают по системе спутниковой связи «Иридиум» координаты и результаты измерений своих датчиков на берег. Все эти буйи могут работать до трех лет, но могут и неожиданно прекратить свою работу из-за существенных деформаций льда, на котором они были установлены.

Самыми простыми из установленных буйев были около десятка измерителей атмосферного давления и координат. Чуть более сложными буйами были несколько измерителей температуры воздуха, атмосферного давления, скорости и направления ветра, влажности и координат места. Еще более сложным по конструкции и способу установки являлись два буйа американского производства для измерения в точке установки толщины льда и снега, а также температур льда, приледного слоя воды и воздуха.

Более габаритными и требующими еще более квалифицированной установки были буйи ITP и POPS американского и канадского производства соответственно. Эти устройства, при правильной своей работе, делают одно и то же, а различаются только по некоторым техническим характеристикам. Их подводный модуль от одного до четырех раз в сутки делает прогон вдоль натянутого кабеля в слое приблизительно 10–800 м, измеряя при этом распределение температуры и солености с глубиной. Эта информация передается на поверхностный модуль, установленный на льду, а затем (и далее) на три береговых компьютера (и на компьютер автора настоящей статьи в том числе).

Самым сложным типом буйа этой экспедиции был дрейфующий измеритель течений немецкого производства. Этот буй определяет вертикальный профиль горизонтальных течений в слое воды 10–300 м и тоже передает результаты измерений на берег. В отличие от всех перечисленных ранее буйев, параметры измерений этого устройства можно корректировать с берега, посылая кодированные сигналы через систему спутниковой связи.

Три буйковые станции открытого моря были установлены экспедицией в окрестностях хребта Гаккеля, а одна – на материковом склоне к востоку от Северной Земли. Каждая буйковая станция представляла собой набор измерительных гидрофизических и биологических приборов укрепленных на несущем тросе. Трос натянут вертикально с помощью системы притопленных поплавков. К дну буйковая станция прикреплена тяжелым якорем.



Ледокол «Поларштерн» в районе Северного полюса 23 августа 2011 г.
Фото С.В.Писарева.

Помимо довольно известных измерителей, таких как седиментационные ловушки, температурно-соленостные регистраторы и измерители течений, на двух буйковых станциях были установлены новые для Арктики устройства немецкого производства. Это, по сути, зонды CTD, которые двигаются вдоль натянутого троса вниз благодаря добавлению к ним сверху добавочного веса – свинцового шара. Достигнув глубины где-то около 3800 м, такой зонд выпускает из себя шар в специальную корзину и, вернув себе положительную плавучесть, начинает медленно подниматься до горизонта порядка 100 м. И так каждый день. От уже имеющихся подобных профилографов,двигающихся с помощью электродвигателя, эту конструкцию отличает увеличенный в 6–8 раз и достигающий 4-х тысяч метров диапазон ежедневного пробега в течение года и более.

Запланировано через год прийти ледоколом в координаты поставленных буйковых станций и подать сигнал на так называемые придонные размыкатели. По сути, последние представляют собой крюки с электрическим приводом. Они удерживают приборы и поплавки «пристегнутыми» к якорю. После подачи сигнала размыкатели должны отсоединить трос от якоря и комплекс приборов должен всплыть. Затем следует непростояя, но известная морская операция по сохранному подъему буйковой станции на палубу.

Еще одной интересной работой, которую выполнила экспедиция «TransArc», был подъем трех буйковых станций, установленных в 2007–2009 гг. в рамках российско-американского проекта NABOS. Работы выполнялись «Полярштерном» по просьбе участников этого проекта. Станции NABOS по ряду причин ранее поднять не удалось и к этому году они уже «перестояли» на дне. Основная трудность по подъему таких «перестоявших» на дне станций заключается в том, что донные размыкатели уже, как правило, не работают из-за разряда батарей. Станция не отсоединяется от якоря и, соответственно, не всплывает на поверхность. Так и случилось в 2011 г. Пришлось применять драгирование, иными словами, использовать систему тросов и грузов, с помощью которых, маневрируя судном и вспомогательным катером, натянутый трос буйковой станции зацеплялся и затем вытаскивался с гирляндой приборов на палубу. Работы осложнялись большой, более 2500 м, глубиной постановки станций и довольно сплоченным ледовым покровом. Нельзя не отметить, что именно экипажу судна принадлежит основная за-

слуга в том, что уникальные результаты почти двух-летних измерений в глубокой Арктике стали доступны для анализа специалистов.

Научный состав экспедиции насчитывал 53 человека. Из них 42 сотрудника немецких организаций. Три специалиста представляли различные университеты США, по одному представителю университетской науки было из Франции и Финляндии, два из Швеции. Из России в экспедицию были приглашены три сотрудника Института океанологии и один сотрудник Тихоокеанского института океанологии РАН. Весь научный состав условно был разбит на различные тематические группы: физической океанологии, буев и буйковых станций, зоопланктона, биологии льда, водных бактерий, геологии и гидрографии, физики льда, анализа содержания в воде различных газов, ряда химических элементов и взвеси, эксплуатации двух палубных вертолетов, а также сотрудников немецкой службы погоды.

Еще преждевременно делать обоснованные выводы из проведенных биологических, гидрохимических и многих других наблюдений. Результаты некоторых анализов будут получены не ранее, чем через год. Но по физическим параметрам океана ситуация сегодня достаточно определенная. В Центральной Арктике практически не осталось многолетних льдов, толщина оставшихся однолетних была аномально низкой, но, впрочем, она не уменьшилась по сравнению с 2007 г. Верхние водные массы Арктического бассейна в 2011 г. также были аномально теплыми в сравнении с климатической нормой, но продолжения тренда на их потепление не наблюдалось.

Прошедшая экспедиция позволила автору этой статьи получить высококачественные научные данные, создающие предпосылки для интересного научного исследования, но также и продемонстрировала со всей очевидностью неутешительный факт, что без ряда современных измерительных устройств и заблаговременной подготовки экспедиций (первое требует достаточного, а второе стабильного финансирования) нет никаких оснований надеяться на сохранение прежде свойственного России лидерства в арктических исследованиях. Никакой опыт, энтузиазм и даже героизм не являются сегодня в Арктике достаточным условием для решения задач ее исследования на высоком международном уровне.

С. В. Писарев (ИОРАН)

ЮБИЛЕЙНАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ МУРМАНСКОГО МОРСКОГО БИОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ПО ТРАССЕ СЕВМОРПУТИ НА А/Л «ЯМАЛ» ЗИМОЙ 2011 г.

В 2011 г. с 22 января по 11 февраля Мурманским морским биологическим институтом (ММБИ) проводилась экспедиция на борту а/л «Ямал» в Баренцевом, Белом и Карском морях. Первая экспедиция такого рода – на атомоходе вдоль трассы Северного морского пути – была проведена в ММБИ зимой

1997 г. Нынешняя стала юбилейной – сороковой по счету. Рейс проходил в тяжелой ледовой обстановке, и его маршрут пролегал вокруг о-вов Новая Земля, в высокоширотных районах, где нечасто приходилось бывать исследователям. Кроме того, за время экспедиции резко менялись погодные условия: