

ПАНАРКТИЧЕСКАЯ ЛЕДОВАЯ ДРЕЙФУЮЩАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ: АПРЕЛЬ-2008

И.А.МЕЛЬНИКОВ (ИНСТИТУТ ОКЕАНОЛОГИИ
ИМ. П.П.ШИРШОВА РАН)

Основная цель Панарктической ледовой дрейфующей экспедиции (ПАЛЭКС) состояла в проведении измерений физических, химических и биологических параметров водной среды и морского льда в околополюсном районе Северного Ледовитого океана (СЛО). Ежегодно организуемая весной ледовая дрейфующая база «Барнео» на 89° с.ш. была использована как платформа для организации малогабаритных ледовых лагерей в период проведения ПАЛЭКС-2007, в которых выполнялись научные исследования (см. Новости МПГ 2007/08, № 5-6). Логистическая концепция таких наблюдений в околополюсном пространстве СЛО в апреле 2007 г полностью оправдала себя и повторно была использована для организации мониторинга в апреле 2008 г.

18 марта, после продолжительной подготовки и сбора научного оборудования для экспедиции, приобретения многочисленных разнообразных материалов, упаковок, перевозок, бюрократической волокиты, весь коллектив наконец-то собрался в Москве в стенах ИО РАН: всего восемь человек - пятеро из ИО РАН, двое из ААНИИ и один из Ботанического института РАН. Вылет из Москвы был назначен на 19 марта, но стартовали день спустя, 20-го, спецрейсом из Внуково в Лонгиер (Шпицберген), где нам предстояло ожидать вылета на лед к полюсу.

Как говорят, из дома дорогу не заказывают (тем более в Арктике), поэтому пришлось ждать долго, пока не сделают «полосу» и погода будет соответственно «летней». Когда настал долгожданный момент, мы вылетели к нашей цели и «приледнились» на 89° 01' с.ш. и 5° в.д. Это было 1 апреля. Хороший подарок в день смеха, особенно когда -35 С°, с веттерком, да и негде прогреть кости. Сразу же взялись за оборудование своего лагеря, и через 6 ч у нас было более-менее тепло. Все хрупкое и нежное научное оборудование находилось теперь под защитой красной палатки, которая была для нас и домом, и лабораторией в прошлом году.

После небольшого отдыха взялись за строительство гидрологической лунки на льду толщиной более 1,5 м. Занятие для здоровых и крепких парней! Затем наступил момент для торжественного открытия лагеря: были подняты флаги, сделаны

памятные фотографии и, конечно, осушены бокалы за успех нашего предприятия. Все было готово для начала научных наблюдений.

Информация о проводившихся работах на льду регулярно отражалась в режиме on-line в дневнике экспедиции (см. сайт www.paicex.ru), поэтому здесь не будем подробно останавливаться на деталях наблюдений, а обратим внимание на некоторые предварительные результаты, полученные за период дрейфа, и приведем сравнения с аналогичными результатами в ПАЛЭКС-2007.

Ледоисследовательские работы. Измерения толщины снега и льда проводили на мезомасштабном полигоне размером 10 x 10 км. Всего выполнено 202 измерения по направлениям север, юг, восток, запад от базового лагеря. Средняя толщина льда составила на разрезе длиной 13500 м с севера на юг 180 см, а на разрезе длиной 9000 м с востока на запад 183 см. Средняя толщина льда в 2007 и 2008 гг. приблизительно одинаковая: 178 и 182 см, а снега заметно различается - 26 и 6 см соответственно. Группа льдов толщиной 160-200 см составляла в 2007 г. 67 %, а в 2008 г. около 90 %. Обращает на себя внимание значительное увеличение встречаемости группы льдов 180-200 см с 38 % в 2007 г. до 67 % в 2008 г и сокращение льдов толщиной более 240 см: если в 2007 г. из 133 наблюдений такие льды встречались 6 раз, то в 2008 г. из 202 наблюдений - 1 раз.

Гидрофизические наблюдения. Для измерения вертикальных профилей температуры и солености в экспедиции использовались STD-датчики производства компании Sea-Bird Electronics (США). За период измерений с 3 по 20 апреля 2008 г. получено 62 STD-профиля в слое поверхность-нижняя граница промежуточных атлантических вод (0-750 м). Пять профилей выполнены до горизонта 2500 м, что позволило получить определенный объем информации и о донных водах приполюсного района Арктического бассейна.

Предварительный анализ проведенных измерений свидетельствует о том, что максимальная температура вод Атлантики в приполюсной части котловины Амундсена продолжает, как и в 2007 г., оставаться выше климатической нормы на 0,30-

0,40 °С, а верхняя граница этих вод, в сравнении с тем же среднемноголетним значением, располагается на 30 м ближе к поверхности.

С учетом известных фактов аномально высоко-го теплосодержания промежуточных вод этого района в 1993-2003 г. и возврата к характеристикам, близким к климатическим, в 2004-2005 г., можно предполагать, что новая крупномасштабная положительная тепловая аномалия из Атлантики уже второй год занимает приполюсный район Арктического бассейна. Аномально высокий запас теплоты в промежуточных водах создает предпосылки для усиленного, в сравнении с климатическими характеристиками, всесезонного увеличения передачи тепла от океана ко льду.

Гидрохимические наблюдения. В период проведения полевых работ выполнены четыре батометрические станции. Пробы воды отбирали с помощью 2-литрового батометра Нискина в водном слое 0-300 м по горизонтам 5, 15, 50, 100, 200 и 300 м на предмет измерения концентраций минеральных форм кремния, фосфора и хлорофилла. Предварительный анализ данных по обработке проб, полученных 14 апреля, показывает, что концентрация кремния и фосфора возрастает с увеличением глубины. По сравнению с аналогичными наблюдениями, выполненными в этом районе в 2007 г, концентрации кремния, и фосфора вдвое выше в поверхностном слое 0-50 м; глубже значения концентраций и вертикальное распределение этих параметров приблизительно совпадают.

Планктонные исследования. Выполнены четыре планктонные станции с 5 по 14 апреля. Вертикальные ловы выполнялись сетью Джели с входным отверстием 37 см; скорость подъема сети 20 см/с. Горизонты и последовательность ловов: 50-0, 150-0 и 300-0. Выполнена обработка первой станции (5 апреля 2008 г.). Всего идентифицировано 32 таксона, из которых по численности в слое 0-300 м доминируют *Calanus glacialis*, *C. hyperboreus*, *Metridia longa*, *Pseudocalanus minutus*, *Spinocalanus longicornis*, *Microcalanus pygmaeus*, *Oithona similis*, *Oncaea notopus*. Фауна в слое 0-50 м бедна, как по видовому составу, так и по численности. Как и в 2007 г., в это время года в поверхностной арктической водной массе доминирует только один вид - *Oithona similis*, другие виды - *Calanus glacialis*, *Metridia longa*, *Microcalanus pygmaeus*, *Paraeuchaeta glacialis* - встречены здесь в единичных экземплярах.

Криопелагическая фауна была также бедна. Так, в пробе, собранной 3 апреля планктонным сачком во время водолазных работ на нижней поверхности льда, идентифицировано всего 27 экземпляров *Oithona similis* и 3 экземпляра ювенильных амфипод размером около 1,5-2,0 мм (предположительно *Apherusa glacialis*). Отмечено большое сходство по численности и видовому составу зоопланктона и криопелагической фауны в сборах 2007 и 2008 г.

Пробы для исследования видового разнообразия фитопланктона отбирали планктонной сеткой (размер ячеек 40 мкм) и 2-литровым батометром Нискина с 3 по 14 апреля. На данный момент рассмотрены только одна проба сетного лова в слое 0-35 м и одна батометрическая проба с горизонта 5 м. В сетном лове, проведенном 3 апреля, обнаружено ни одной клетки фитопланктона, а в батометрической пробе наблюдался только один вид *Dinophysis norvegica* (400 кл./л). Такая бедность флоры, вероятно, определяется тем, что она представлена зимней сукцессионной стадией и сезонное весеннее развитие фитопланктона еще не началось.

Криобиологические исследования. Ледовые керны на предмет криобиологического анализа отбирались кольцевым буром с внутренним диаметром кольца 180 мм. Керны отобраны по четырем направлениям света на удалении от базового лагеря на 4-5 км. Всего отобрано четыре керна толщиной 142, 184, 190 и 257 см. Значения солености в двух кернах толщиной 184 и 190 см соответствуют солености однолетнего льда и изменяются в пределах 5-8 ‰ в верхних слоях и уменьшаются к нижним, в то время как в ледовых кернах 2007 г соленость соответствовала распределению, характерному для многолетнего льда. Предварительный таксономический анализ показал, что ледовая флора представлена в основном диатомовыми водорослями (11 видов) и одним видом динофитовых и крайне бедна по численности. В вертикальном распределении водорослей выявлена любопытная особенность: виды, идентифицированные в верхних отделах льда, отсутствуют в нижних и наоборот, а в средних отделах не выявлено ни одного вида. В интерстициальной фауне отмечен только один экземпляр коловраток (*Rotatoria*); другие типичные обитатели толщи льда (нематоды и турбеллярии) не были обнаружены.

Геохимические исследования. На удалении около 4 км от базового лагеря по четырем направлениям (север, юг, запад, восток) с 6 по 14 апреля отобрано пять проб снега из шурфа. Пробы отбирались пластиковым совком в пластиковый 30-литровый бак вдали от снежных наносов. Мощность снежного покрова в шурфе по всем четырем направлениям мала - 7 см. Поскольку снежные осадки редко выпадали в период наблюдений, то только одну репрезентативную пробу свежеснежного покрова удалось отобрать в самом конце экспедиции, ее взяли на удалении и с подветренной стороны от базового лагеря во избежание антропогенного влияния. Седиментационные ловушки были установлены подо льдом 4 апреля в слое зимнего галоклина на 30 м и на горизонте 70 м. Подъем ловушек выполнен через 11 сут. По предварительной визуальной оценке, седиментационный материал в ловушке с 30 м представлен в основном мелкими планктонными организмами, а минеральная составляющая отчетливо видна на горизонте 70 м.

Заключение. Одними из основных задач, поставленных перед научным сообществом в период проведения МПГ, являются: (1) оценка состояния полярных экосистем в условиях изменяющегося климата и (2) разработка системы мониторинга и прогнозирования. Выполненные исследования по проекту ПАЛЭКС показали, что получаемая информация о физических, химических и биологических характеристиках морского льда и контактирующих водных массах в околополюсном районе СЛО важна для оценки состояния системы вода-лед и динамики природных процессов в этом труднодоступном районе Арктики. Вместе с тем очевидно, что для прогнозирования эволюции этой системы в условиях изменяющегося климата одного, даже многофункционального наблюдения недостаточно для оценки

динамики природных процессов. Отсюда следует вывод о необходимости проведения регулярного мониторинга морского ледового покрова и водных масс в Центральном Арктическом бассейне по единой научной программе с использованием единых методов полевых наблюдений, сбора и обработки собранных материалов, проведения стандартных синхронных измерений океанологических параметров, как это имело место в работе по проекту ПАЛЭКС в 2007-2008 гг. Именно такой подход в проведении исследований в одном географическом районе и в одно и то же время года может дать надежную информацию о реальном состоянии морского льда и водной среды и быть основой для прогнозирования эволюции этой системы в условиях изменяющегося климата в Арктике.