

УДК 551.463

ИССЛЕДОВАНИЯ НА ДРЕЙФУЮЩЕЙ ЛЕДОВОЙ СТАНЦИИ В АПРЕЛЕ 2008 г.

© 2008 г. И. А. Мельников

*Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва**e-mail: migor@online.ru*

Поступила в редакцию 16.06.2008 г.

Исследования, выполненные в апреле 2007 г. по проекту МПГ “Панарктическая ледовая дрейфующая экспедиция” (ПАЛЭКС), позволили получить информацию о физических, химических и биологических характеристиках морского льда и контактирующих водных массах в трудно доступном околополюсном районе Северного Ледовитого океана (СЛО). Очевидно, что для прогнозирования эволюции Арктической системы в условиях изменяющегося климата необходимо проведение регулярного мониторинга морского ледового покрова, водных масс и биоты в центральном Арктическом бассейне по единой научной программе с использованием унифицированных методов полевых наблюдений, сбора и обработки собранных материалов.

Научная и логистическая концепции ПАЛЭКС 2007 г. были сохранены и в ПАЛЭКС 2008 г. На рисунке показан дрейф ледового поля, на котором 15 марта 2008 г. в непосредственной близости от географического полюса была организована ледовая база “Барнео”. Полевые научные исследования были организованы на том же ледовом поле и охватывали период с 1 по 20 апреля с.г. За это время ледовое поле дрейфовало на юг от $89^{\circ}01'$ с.ш. и $05^{\circ}01'$ в.д. до $88^{\circ}30'$ с.ш. $11^{\circ}02'$ в.д. Полная информация о проводившихся наблюдениях приведена на сайте экспедиции (www.raicex.ru); ниже дается краткая информация о выполненных исследованиях.

Гидрофизические наблюдения. Для измерения вертикальных профилей температуры и солёности в экспедиции использовались STD-зонды производства компании Sea-Bird Electronics (США). На ледовой базе “Барнео” за период измерений с 03 по 20 апреля 2008 г. было получено 62 STD-профиля в слое от поверхности до нижней границы промежуточных атлантических вод (0–750 м). Пять профилей были выполнены до горизонта 2500 м, что позволило получить информацию и о донных водах приполюсного района Арктического бассейна.

Предварительный анализ полученных данных свидетельствует о том, что максимальная температура атлантических вод в приполюсной части котловины Амундсена продолжает, как и в 2007 г., оставаться выше климатической нормы на 0.3° – 0.4°C , а верх-

няя граница этих вод располагается на 30 м ближе к поверхности по сравнению с ее средним многолетним положением. С учетом известных фактов аномально высокого теплосодержания промежуточных вод этого района в период 1993–2003 гг., и возврата в 2004–2005 гг. к характеристикам, близким к климатическим, можно предполагать, что новая крупномасштабная положительная тепловая аномалия из Атлантики уже второй год занимает приполюсной район Арктического бассейна. Аномально высокий теплосодержание промежуточных вод создает предпосылки для усиленного, в сравнении с климатическими характеристиками, переноса тепла от океана ко льду.

Ледоисследовательские работы. Измерения толщины снега и льда проводили на мезомасштабном полигоне размером 10×10 км. Всего выполнено 202 измерения по направлениям: N, S, E, W 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. была приблизительно одинаковой – 178 и 182 см, а толщина снега заметно различалась – 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. в 133 наблюдениях такие льды встречались 6 раз, то в 2008 г. в 202 наблюдениях – один раз.

Гидрохимические исследования. В период проведения полевых работ выполнены четыре станции. Пробы воды отбирали с помощью 2-л батометра Нискина в водном слое 0–300 м по горизонтам 5, 15, 50, 100, 200 и 300 м для определения концентраций минеральных форм кремния, фосфора и хлорофилла. Предварительный анализ данных, полученных по обработке проб батометрической станции 14 апреля показывает, что значения концентраций кремния и фосфора возрастают с увеличением глубины. В сравнении с аналогичными наблюдениями в этом районе в 2007 г., концентрации кремния, и фосфора в поверхностном слое 0–50 м были при-

близительно вдвое выше. Глубже различия в концентрациях и вертикальном распределении этих параметров не обнаружено.

Пробы воды, необходимые для построения вертикальных профилей концентрации хлорофилла, были получены на двух станциях 5 и 9 апреля до глубины 170 м. Отбор проб проводили батометром Нискина от поверхности до глубины 170 м с последующей вакуумной фильтрацией взвеси на миллиметровые фильтры диаметром 45 мм и размером пор 0.2 мкм.

Планктонные исследования. Выполнены вертикальные ловы зоопланктона на 4-х станциях с 5 по 14 апреля. Ловы выполнялись сетью Джеди с входным отверстием 37 см и размером ячеей 180 мкм; скорость подъема сети в момент лова 20 см/с. Горизонты и последовательность ловов: 50–0, 150–0 и 300–0. Пробы фиксировали 4% формалином. На данный момент обработана станция, выполненная 5 апреля. 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 в период наблюдений была также бедна: в пробе, собранной планктонным сачком во время водолазных работ на нижней поверхности льда 6 апреля было идентифицировано 27 экз. *Oithona similis* и 3 экз. ювенильных амфипод размером около 1.5–2.0 мм (предположительно *Apherusa glacialis*). Отмечено высокое сходство по численности и видовому составу криопелагической фауны в сборах 2007 и 2008 гг.

Пробы для исследования видового разнообразия фитопланктона отбирали планктонной сеткой (размер ячеей 40 мкм) и 2-л батометром Нискина с 3 по 14 апреля. Вертикальные сетные ловы выполнены по слоям: 35–0, 300–0 и 900–0, а батометром – по горизонтам: 5, 30 и 70 м. На данный момент просмотрены одна проба сетного лова в слое 0–35 м и одна батометрическая проба с горизонта 5 м. В сетном лове, взятом 3 апреля, не обнаружено ни одной клетки фитопланктона, а в батометрической пробе обнаружен только один вид *Dinophysis norvegica* (400 кл/л). Такая бедность флоры, вероятно, определяется зимней сукцессионной стадией сообщества.

Криобиологические исследования. Ледовые керны на предмет криобиологического анализа отбирались кольцевым буром с внутренним диаметром кольца 180 мм. Керны отобраны по четырем направлениям света и удалении от базового лагеря

на 3–4 км. Всего отобрано 4 керны толщиной 142, 184, 190 и 257 см, которые были поделены на кратные слои по 20 см каждый. В стационарных лабораториях будут проведены измерения солености, концентраций минеральных форм кремния и фосфора, интенсивности флуоресценции и видового состава криофлоры. Определения солености показали соответствие соленостям однолетнего льда и изменения в пределах 3–5‰.

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 следующая особенность: виды, найденные в верхнем отделе ледового керна, отсутствуют в нижнем, и наоборот, а в среднем отделе не выявлено ни одного вида. В интерстициальной фауне отмечен только один вид коловраток *Rotatoria*; другие типичные обитатели толщи льда – нематоды и турбеллярии, не были обнаружены.

Геохимические исследования. На удалении около 4 км от базового лагеря был выполнен отбор проб снега из шурфа по четырем направлениям: север, юг, запад, восток. Всего собрано 5 проб с 6 по 14 апреля. Пробы отбирались пластиковым совком в пластиковый 30-л бак вдали от снежных наносов. Мощность снежного покрова в шурфе по всем четырем направлениям была невелика и составила 7 см. Поскольку снежные осадки редко выпадали в период наблюдений, то только одну репрезентативную пробу свежеснежного снега удалось отобрать в самом конце экспедиции. Отбор проведен на удалении и с подветренной стороны от базового лагеря во избежание антропогенного влияния.

Седиментационные ловушки были установлены подо льдом 4 апреля в слое зимнего галоуклона на 30 м и на горизонте 70 м. Подъем ловушек выполнен через одиннадцать дней. По предварительной оценке, седиментационный материал в ловушке с 30 м представлен в основном мелкими планктонными организмами, а минеральная составляющая отчетливо видна на горизонте 70 м.

Научные работы по проекту ПАЛЭКС-2008 были выполнены коллективом сотрудников Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Арктического и Антарктического научно-исследовательского института и Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН при финансовой поддержке Госкомгидромета, Российской академии наук, Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 08-05-00319) и НО “Полярный Фонд”. Логистическая помощь экспедиции была оказана Экспедиционным центром Арктики и Антарктики “Полюс”, Агентством ВИКААР, Ассоциацией Полярников России, Сводной Группой “Газпромавиа” и АК “Таймыр”, которым выражается глубокая благодарность в организации исследований.