

## ЭКСПЕДИЦИЯ «СЕВЕРНЫЙ ПОЛЮС-2011» НА ЛЕДОВОЙ БАЗЕ «БАРНЕО» В РАМКАХ ПРОЕКТА «ПАЛЭКС-2011»

Экспедиционные исследования, выполненные весной 2011 г., являются продолжением работ, начатых в период проведения Международного полярного года 2007/08 в рамках проекта «Панарктическая ледовая дрейфующая экспедиция» (ПАЛЭКС) организованного Институтом океанологии РАН (ИОРАН).

Исследования, выполненные в предыдущие годы, позволили получить уникальную информацию о физических, химических и биологических характеристиках морского льда и водных массах в труднодоступном околополюсном районе Арктического бассейна (АБ) и организовать регулярный мониторинг природных процессов, протекающих здесь в условиях наблюдаемых изменений климата.

Основная цель экспедиции состояла в организации и проведении специальных наблюдений за характеристиками атмосферы, океана и морского льда. В этом году программа наблюдений была дополнена измерениями общего содержания озона в атмосфере и исследованиями термических и радиационных процессов, протекающих в торосах. Эти наблюдения выполнялись силами сотрудников ИОРАН и Арктического и антарктического научно-исследовательского института (ААНИИ). Как и в предыдущих экспедициях, ледовая база Барнео на 89° с.ш. использовалась как основная платформа для выполнения наблюдений.

ААНИИ представляла группа специалистов высокоширотной арктической экспедиции «Северный полюс-2011»: метеорологи О.М.Андреев и А.М.Безгрешнов, океанолог С.Б.Кузьмин и озонотрист А.В.Губин.

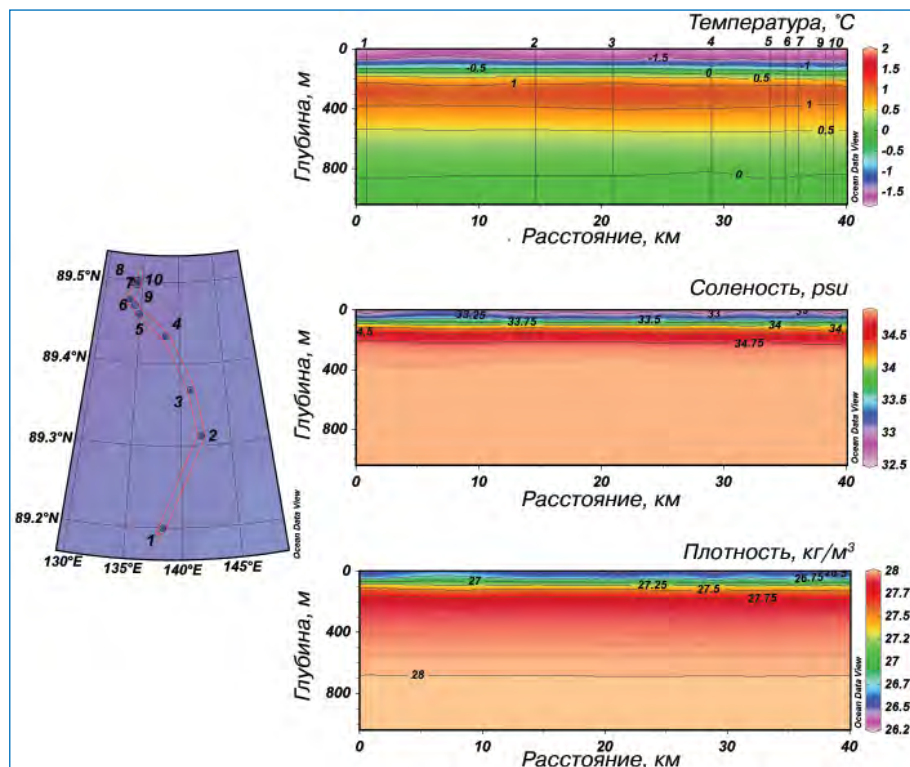
### Океанографические наблюдения

Океанографические работы позволили получить новые данные о состоянии водных масс в приполюсном районе АБ. В качестве средств измерения и регистрации использовались STD-зонды фирмы «SeaBird». Проводились ежедневные зондирования до глубины 1000 м. Была выполнена постановка подледной буйковой станции с использованием STD, помещенного в слое скачка плотности. Сопутствующие метеорологические наблюдения выполнялись с помощью автоматической метеостанции WS-3600. Предварительные результаты представлены на рисунке.

На разрезе хорошо прослеживаются типичные для данного района АБ водные массы. Арктическая зимняя водная масса располагается на всех станциях в слое от поверхности до горизонта 60–70 м. Данный слой характеризуется довольно однородными показателями температуры и солености по всей толще. Промежуточные атлантические воды (изотерма °C) прослеживаются в слое 150–850 м и имеют максимальную температуру, достигающую 1,5 °C.

### Исследования радиационной и термической структуры торосов

Прикладные исследования ледяного покрова АБ и арктических морей, выполненные в последние годы специалистами ААНИИ, выявили необходимость усовершенствования имеющихся и разработки новых, более корректных параметризаций тер-



Гидрологический разрез (слева), построенный по результатам профилей океанографических станций, выполненный при помощи STD-логгера SBE-25 (справа – температура, соленость и плотность)



Научная группа на л/б «Барнео-2011». Слева направо: А.В.Бакланов, А.В.Губин, С.Б.Кузьмин, А.М.Безгрешнов, О.М.Андреев, С.В.Писарев, И.А.Мельников.  
Фото предоставлено авторами статьи

мических и радиационных процессов, протекающих на границах и внутри снежно-ледяного покрова. При этом натурные исследования и эксперименты остаются едва ли не единственным источником получения новых знаний о физических процессах, протекающих в морском льду, необходимых для разработки новых моделей.

Были получены данные об альбедо различных типов поверхности морского ледяного покрова в весенний период в зависимости от толщины снежного покрова и условий облачности, данные о радиационной и термической структуре торосистых образований, ровного льда, а также снежного покрова. Измерения продемонстрировали что слой снега даже незначительной толщины (8–10 см) уменьшает количество проникающей в глубь ледяного покрова солнечной радиации в 7–10 раз по сравнению с бесснежными условиями. Торос с более крутыми склонами получает в 2–3 раза больше солнечной энергии, чем пологий. Известно, что «молодые» торосы с крутыми склонами обычно формируются из менее заснеженных или вообще не заснеженных блоков. Данное обстоятельство позволяет предполагать, что количество солнечного тепла, поглощенного таким торосом, будет до 10 раз больше, чем у «старого» заснеженного тороса.

### Исследование общего содержания озона

Сравнительные измерения общего содержания озона (ОСО) проводились как в районе аэропорта Лонгиирбюэн (арх. Шпицберген), так и непосредственно в районе ледового лагеря «Барнео». По сравнению с результатами измерений, выполненных в приполюсном районе в 2010 г., ОСО в апреле 2011 г.

осталось практически на прежнем уровне. Для сравнения ОСО на Шпицбергене оказалось ниже полуторных величин.

Предварительные результаты экспедиции:

- получены новые данные по состоянию водных масс в приполюсном районе АБ;
- получены оценки термического и радиационного режима торосов;
- выполнены сравнительные оценки различных методик измерения альбедо;
- выполнен мониторинг состояния озонового слоя в приполюсном районе в весенний период.

Результаты, полученные в ходе экспедиции 2011 г. и в предыдущие годы, показали, что для прогнозирования эволюции системы океан–лед–атмосфера в условиях изменяющегося климата необходимо проведение регулярного мониторинга морского ледового покрова, приледного слоя атмосферы и водных масс в центральной части АБ. Необходимо разработать специальную научную программу с использованием средств наблюдений, методов сбора и обработки информации, аналогичную программе наблюдений на дрейфующих станциях СП. Регулярный мониторинг в одном географическом районе и в одно и то же время года может дать корректную информацию о реальном состоянии морского льда и водной среды СЛО и быть основой для оценки эволюции этой системы в условиях изменяющегося климата. Необходимы дальнейшее продолжение и расширение работ по программе «ПАЛЭКС» и интеграция этой программы с работами на дрейфующих станциях СП.

*А.М.Безгрешнов, О.М.Андреев, С.Б.Кузьмин,  
А.В.Губин, Б.В.Иванов, В.Т.Соколов (ААНИИ)*