

ОСНОВНЫЕ ИТОГИ МОРСКОЙ НАУЧНОЙ ЭКСПЕДИЦИИ «БАРКАЛАВ-2007»

С.Б.КУЗЬМИН, А.Е.НОВИХИН (АНИИ)

Комплексная экспедиция в морях Баренцевом, Карском, Лаптевых, Восточно-Сибирском («Баркалав-2007») проводилась АНИИ совместно с Архангельским ЦГМС-Р в августе-ноябре 2007 г. в рамках ЦНТП по подпрограмме «Морские исследования в Арктике, на морях России, континентальном шельфе и в Мировом океане. Модели и технологии морских прогнозов и расчетов», а также в рамках МПГ 2007/08. Основанием для проведения экспедиции являлось решение Научного совета РАН по изучению Арктики и Антарктики от 23 апреля 2003 г. и распоряжение Правительства Российской Федерации от 19 ноября 2004 г. № 1499-р, утвердивших Концепцию проведения МПГ 2007/08.

Комплексные морские исследования в морях сибирского шельфа включены в план МПГ 2007/08 для решения задач по следующим направлениям:

- «Морская среда полярных океанов и морей, морские льды» для проекта МПГ «Комплексные исследования сезонных циклов в арктических морях»;
- «Состояние популяций и реакция на климатические и антропогенные изменения в экосистемах полярных районов» для проекта МПГ «Исследование бентосной и пелагической биоты Арктики»;
- «Климат и палеоклимат» для проекта МПГ «Реконструкция палеогеографических условий плейстоцена-голоцена и прогноз сохранности газогидратных месторождений на шельфе Восточного сектора Российской Арктики»;

- «Строение и история геологического развития литосферы полярных районов» для проекта МПГ «Строение и эволюция земной коры арктической континентальной окраины Евразии».

На втором этапе экспедиции в период с 1 по 22 сентября 2007 г. комплексные исследования включали работы по выполнению российско-германской программы «Система моря Лаптевых». В программу входили проекты «Исследование палеоклимата с помощью научного бурения на материке и в южной части моря Лаптевых» и «Глобальное изменение климата в морях Евразийского арктического шельфа: фронтальные зоны и полыньи моря Лаптевых», которые также входят в проекты МПГ.

Экспедиционные исследования финансировались из бюджета Росгидромета при частичном покрытии расходов со стороны российских и иностранных партнеров-участников исследований.

Непосредственное выполнение программы работ «Баркалав-2007» проводилось согласно договору - «О совместном проведении морских экспедиционных исследований на научно-исследовательском судне «Иван Петров» от 24 июля 2007 г. № 102/1 -ИП и Разрешения Минобрнауки России № 105 от 3 августа 2007 г.

Участники экспедиции с российской стороны:

- 1) АНИИ Росгидромета, число участников - 10;
- 2) ВНИИОкеангеология МПР России и РАН, число участников - 11;

3) Государственный природный заповедник «Усть-Ленский», п. Тикси, Республика Саха (Якутия), число участников - 2;

4) СПбГУ, географический факультет, кафедра гидробиологии, число участников - 1;

5) Архангельский ЦГМС-Р, число участников - 1.

Иностранные участники экспедиции:

1) Институт морских и полярных исследований им. А. Вегенера (Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, AWI), Германия, число участников - 2;

2) Институт морских исследований - Центр морских геонаук (Leibniz Institute of Marine Sciences, IFM-GEOMAR), Германия, число участников - 4;

3) Академия Майнца (Akademie der Wissenschaften und der Literatur), Германия, число участников - 1;

4) Донецкий Национальный технический университет (ДНТУ), число участников - 1.

Экспедиционные исследования проводились с борта НИС «Иван Петров», принадлежащего Северному УГМС (Архангельский ЦГМС-Р). Судно располагало тросовой и двумя кабель-тросовыми лебедками, а также носовым краном грузоподъемностью 5 т. На борту судна имелись океанографическая, гидрохимическая и метеорологическая лаборатории.

Все участники экспедиции были распределены в четыре отряда: гидрохимический, метеорологический, океанографический и геологический. Отряды возглавляли российские специалисты. В течение всего рейса в штаб Северного флота, а также в ААНИИ и в Архангельское УГМС ежедневно передавались текущие метеорологические данные, информация о местонахождении судна, объеме выполненных работ и плане работ на следующие сутки.

Экспедиционные исследования «Баркалав-2007» прошли в три этапа:

1) со 2 по 28 августа - в Баренцевом и Карском морях,

2) с 29 августа по 18 сентября - в морях Лаптевых и Восточно-Сибирском,

3) с 19 сентября по 9 ноября - в Карском и Белом морях.

Задачи экспедиции «Баркалав-2007» заключались в следующем:

- получение комплексной количественной информации о состоянии природной системы морей сибирского шельфа;

- исследование океанографических, гидрохимических, биологических условий и геоэкологического состояния донных отложений в южных частях

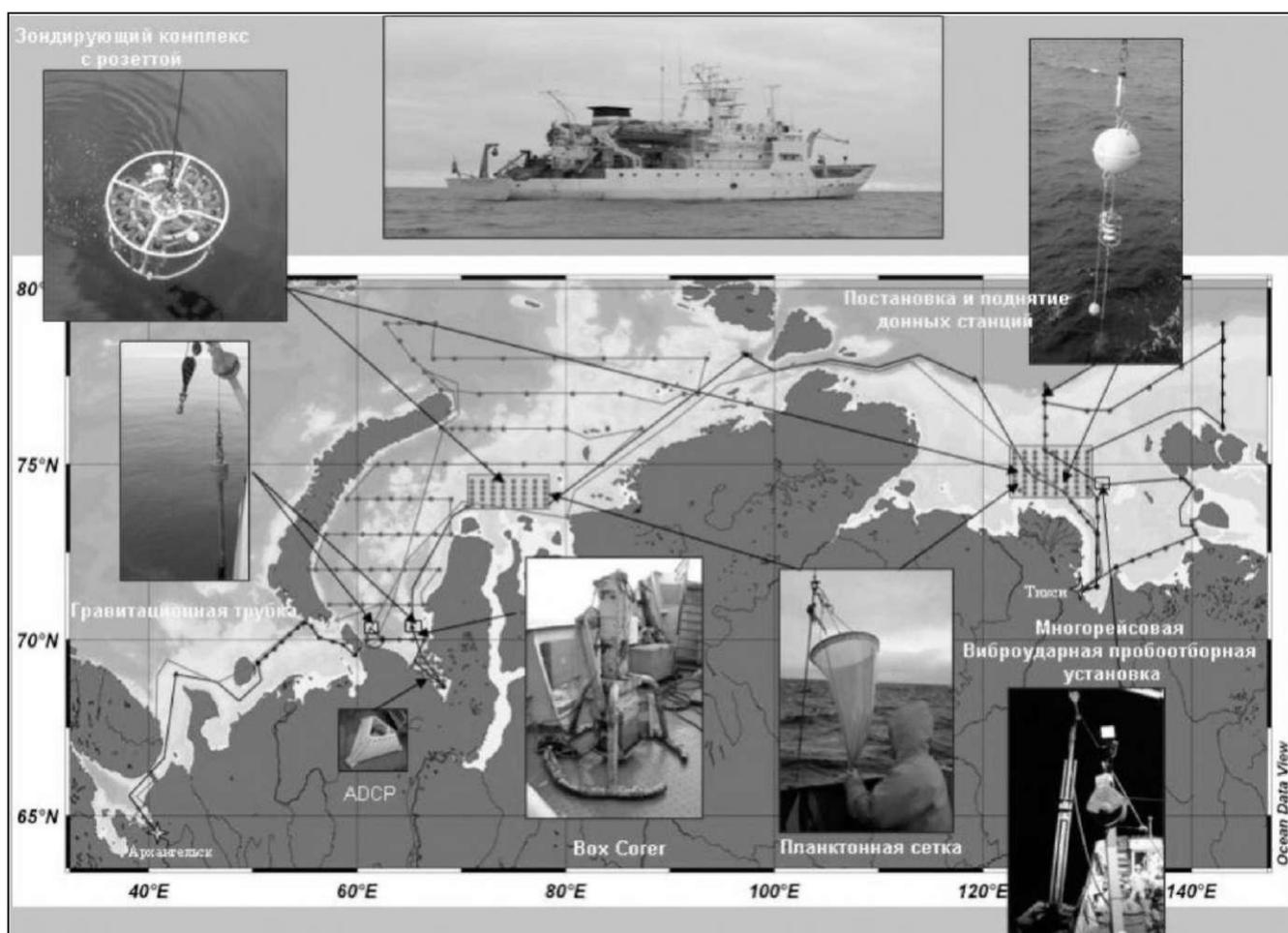
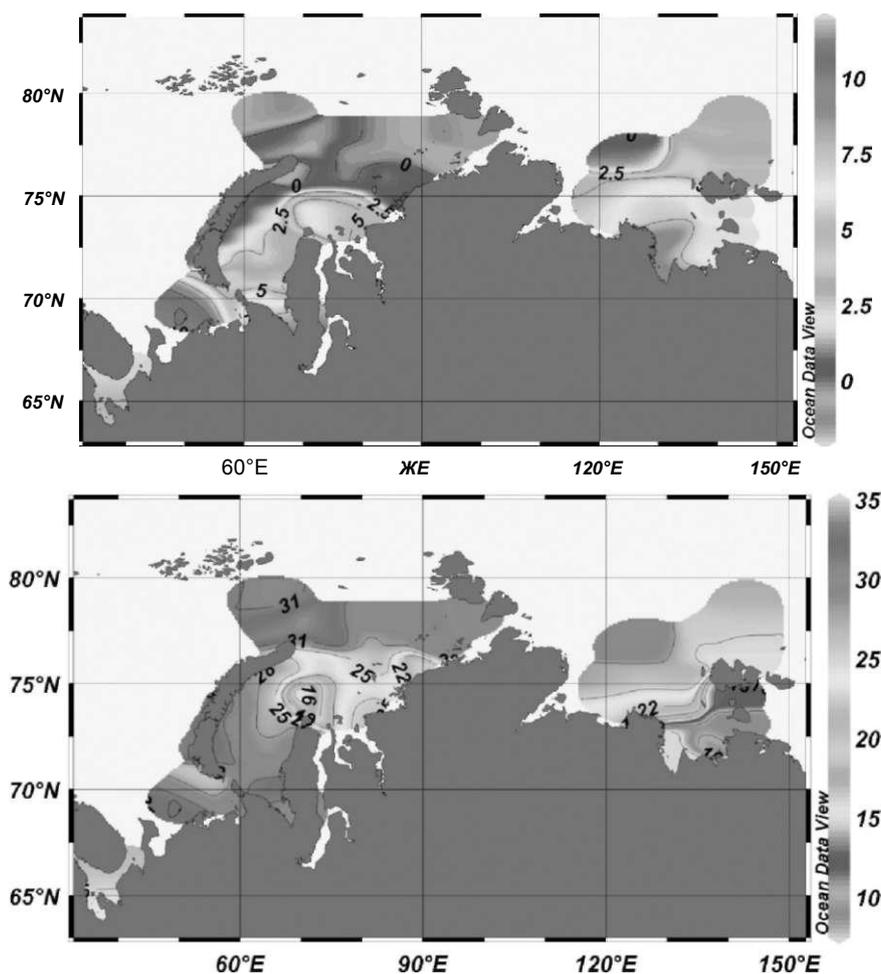


Схема маршрута, положение станций и виды работ в экспедиции «Баркалав-2007» на НИС «Иван Петров»



Распределение температуры (вверху) и солёности (внизу) в поверхностном слое по результатам океанографических станций, выполненных в экспедиции «Баркалав-2007»

морей, где зимой располагаются полыньи, а летом формируются фронтальные зоны между речными и морскими водами;

- изучение явлений и механизмов формирования океанических структур различного масштаба, геохимических процессов в условиях пресноводного стока рек, мелководного шельфа и меняющегося ледяного покрова для целей их параметрического учета в моделях;

- исследование фронтальных зон, горизонтальных и вертикальных потоков тепла, соли, примеси в различных условиях плотностной стратификации и рельефа морского дна;

- исследование годовых изменений океанографических условий по данным измерений скорости течений, придонных температуры и солёности на двух донных океанографических станциях в области расположения Ленской полыньи;

- получение адекватного представления о внутригодовых циклах изменчивости параметров состояния морских систем для совершенствования моделей прогноза изменений климата;

- изучение реликтовой подводной криолитозоны в южной части моря Лаптевых; изучение влия-

ния колебаний уровня моря за период после последнего оледенения на поведение многолетнемерзлых пород и динамику ее кровли; построение модели динамики изменения положения верхней границы многолетнемерзлых пород и получение записи климатических колебаний в разрезе осадочных отложений с предположительным возрастом до 100 тыс. лет;

- изучение истории развития природной среды Баренцево-Карского региона для прогнозирования последствий глобальных изменений и хозяйственной деятельности, изучение четвертичных отложений береговых обрывов для построения палеоклиматической модели для четвертичного периода Баренцево-Карского шельфа.

Состав работ включал в себя:

- выполнение эпизодических океанографических станций на разрезах и гидрофизических полигонах;

- отбор проб воды в местах производства океанографических станций для определения биогенных элементов, растворенного кислорода, водородного показателя pH, ионного состава, хлорофилла «а», концентрации

взвешенных частиц и содержания в них органического углерода;

- сбор проб фито- и зоопланктона, донных биоценозов в местах производства океанографических станций;

- сбор проб ихтиофауны способом донного драгирования между отдельными океанологическими станциями в морях Лаптевых и Восточно-Сибирском;

- отбор проб для проведения органо-геохимических исследований и определения концентраций химических элементов в поверхностных донных осадках и по разрезам колонок;

- отбор проб донных осадков для изучения газовой компоненты;

- детальное описание, включающее состав, типы и изменения слоистости, характер контактов слоев, изменения цвета, распределения включений, конкреций терригенного материала и новообразований в осадках и других структурно-текстурных особенностей пород;

- производство стандартных метеорологических судовых наблюдений.

Большая часть работ в экспедиции «Баркалав-2007» выполнялась в рамках программы экспе-

диционных исследований, представленной ААНИИ. В нее вошло следующее:

1) 274 комплексные океанографические станции (включающие гидрохимические, биологические и геологические исследования);

2) 2 геологических полигона (19 станций);

3) 2 станции по отбору проб с помощью много-рейсовой пробоотборной установки;

4) постановка 2 буйковых станций (море Лаптевых);

5) снятие 2 буйковых станций (море Лаптевых).

Часть работ проводилась по просьбе Архангельского ЦГМС-Р в рамках ежегодного мониторинга Белого моря, а именно: 11 комплексных океанографических станций (включающих отбор проб воды на различные гидрохимические анализы).

Также согласно предварительной договоренности с Государственным океанографическим институтом (ГОИН) Росгидромета был выполнен подъем 3 буйковых станций в Байдарацкой губе.

На рисунках представлены виды работ в экспедиции «Баркалав-2007», а также маршрут движения НИС «Иван Петров» в течение рейса.

В результате выполнения программы работ экспедиции «Баркалав-2007» получен обширный материал в области океанографии, морской биологии и геологии. Основная масса станций была выполнена на шельфе Карского моря и моря Лаптевых. На северо-западе Восточно-Сибирского моря было выполнено ограниченное количество станций, поэтому наиболее полные предварительные выводы сделаны по Карскому морю и морю Лаптевых.

Поверхностная структурная зона юго-западной части Карского моря была представлена водными массами, гидрологические свойства которых формировались под влиянием, с одной стороны, распространения теплых и соленых водных масс из Баренцева и Печорского морей, а с другой - таяния больших ледяных массивов, оказывающих охлаждающее и распресняющее влияние на поступающие водные массы. Центральная часть Карского моря была занята так называемыми поверхностными летними водными массами зоны влияния речного стока Карского моря, которые образуются в результате взаимодействия поступающих из Обской губы и Енисейского залива эстуарных летних водных масс, имеющих высокую температуру и низкую соленость, с окружающими водными массами.

Характер распределения температуры и солености свидетельствует о распространении влияния речного стока до 69° в.д., а также о распреснении поверхностного слоя за счет таяния льда. При этом наряду с повышенным влиянием речного стока на центральную часть Карского моря на севере наблюдалась более высокая температура атлантических водных масс в желобе Св. Анны (на $0,5^{\circ}$ C по сравнению со средними многолетними данными

в этом районе). Из-за достаточно сильных ветров вдоль береговой черты Новой Земли у берегов образовались апвеллинги, приведшие к формированию холодной и соленой прослойки с высокими значениями первичной продуктивности. Более точно это можно будет сказать после получения данных по биогенным элементам. В целом подобные явления характерны для данного района при похожей синоптической ситуации.

В море Лаптевых его центральная и юго-восточная часть находились под сильным влиянием материкового речного стока (в первую очередь рек Лены и Яны), следствием чего здесь стали низкие показатели солености (3-23 ‰) и плотности ($5-20 \text{ кг/м}^3$) воды. При этом влияние речного стока на центральную и юго-восточную часть моря Лаптевых сочеталось с более высокой по отношению к климатической норме температурой поверхностного слоя и пониженным содержанием растворенного кислорода. Влияние речного стока распространилось дальше к северо-востоку и, предположительно, достигло районов к северу от о. Котельный. Можно также предположить повышенный приток придонных водных масс из Восточно-Сибирского моря (на разрезе от о. Котельного). К еще одной особенности данного года можно отнести более ярко выраженный промежуточный максимум растворенного кислорода, что, вероятно, объясняется его пониженным содержанием в поверхностной структурной зоне.

В целом распределение температуры в поверхностной структурной зоне в обоих морях отражало сезонные (от относительно высоких значений в августе-сентябре до отрицательных значений в октябре-ноябре) и зональные (понижение с увеличением широты) ее изменения. Наиболее высокие значения ($9-12^{\circ}$ C) отмечены в юго-восточной части Баренцева моря (следствие поглощения морем значительного количества тепла атлантических водных масс, а также получения большего (по сравнению с арктическими морями) количества солнечной радиации), а также в губе Буор-Хая. Распределение солености отражало влияние на формирование водных масс речного стока, таяния значительных массивов морских льдов и водообмена с соседними районами (в данном случае, главным образом, с Баренцевым морем и Арктическим бассейном).

В заключение можно отметить, что комплексные исследования и полученный обширный материал в экспедиции «Баркалав-2007», наряду с данными других экспедиций, позволит существенно приблизиться к пониманию различных характеристик природной среды как ключевых процессов, формирующих климатическую изменчивость ледового, гидрологического, гидрохимического, биологического, седиментационного режимов и экологического состояния различных районов российского шельфа Северного Ледовитого океана.