

РОССИЙСКИЕ МОРСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ АРКТИКИ – ПРОШЛОЕ И НАСТОЯЩЕЕ

И.Е.ФРОЛОВ, И.М.АШИК, Г.А.БАСКАКОВ, С.А.КИРИЛЛОВ

ГНЦ РФ Арктический и антарктический научно-исследовательский институт, Санкт-Петербург, aaricoop@aari.ru

В статье кратко освещена основная деятельность российских исследователей в области изучения вод Арктического бассейна Северного Ледовитого океана и арктических морей. Приведены сведения о наиболее значительных экспедициях, проводившихся в высокоширотной Арктике начиная с XVIII в., открытиях и крупных обобщениях результатов наблюдений. Особое внимание уделено экспедиционным исследованиям последних лет, включая экспедиции Международного полярного года 2007/08, результаты которых имеют особо ценное значение в связи с наблюдаемыми в последние годы значительными изменениями гидрофизических, гидрохимических и ледовых условий Северного Ледовитого океана.

Ключевые слова: морские исследования, Северный Ледовитый океан, Арктика, Международный полярный год (МППГ) 2007/08.

Арктика для России является зоной особых экономических, геополитических и социальных интересов. Активное изучение и освоение Арктики, необходимость слежения за экологическим состоянием океана и особенно его прибрежных областей ставят в качестве главной текущей задачи организацию и осуществление мониторинга всей толщи Северного Ледовитого океана (СЛО) в реальном времени по комплексу метеорологических, ледовых, гидрофизических, геохимических, геофизических, биологических и др. параметров. Экологические, экономические, социальные и геополитические проблемы нового времени выдвигают три главных направления исследований:

1) слежение за климатическими изменениями природной среды, объяснение и прогноз изменений климата Арктики; оценки влияния изменений климата на инфраструктуру хозяйства, экономику, экологию и условия жизни в Арктике;

2) изучение изменений состояния природной среды в связи с освоением природных ресурсов шельфа Арктики, в том числе разведкой и добычей природного газа и нефти, строительством гидротехнических сооружений и развитием судоходства в Арктике, стимулированием разных видов хозяйствования и повышением уровня жизни в условиях Арктики;

3) исследование гидрометеорологических и ледовых процессов, обеспечение текущей и прогностической информацией о природных условиях и процессах населения, организаций, фирм, государственных органов в новых условиях хозяйствования в Арктике.

Исследование высоких широт Арктики с борта судна всегда сталкивалось со значительными трудностями, обусловленными наличием ледяного покрова.

Первыми попытками высокоширотного плавания стали «секретные экспедиции» 1765 и 1766 гг. для отыскания «морского прохода Северным океаном в Камчатку», проходившие под руководством В.Я.Чичагова. Во время этого плавания на севере Гренландского моря суда экспедиции впервые преодолели 80-ю широту. В 1822 г. в том же районе английский мореплаватель У.Скорсби на судне «Бефинс»

достиг широты 81° 45' с.ш. Пятью годами позже У.Пари на судне «Гекла» поднялся до границы дрейфующих льдов в районе севернее Шпицбергена и, передвигаясь далее на санях, прошел вперед до отметки 82° 45' с.ш.

Значительным событием в высокоширотных исследованиях Арктики стала экспедиция Ф.Нансена в 1893–1896 гг., во время которой специально спроектированное и построенное судно «Фрам» продрейфовало, вмороженное в лед, через всю западную часть Арктического бассейна СЛО. Данные, полученные в ходе этой экспедиции, в значительной степени изменили существовавшие представления о рельефе дна, климате, структуре водных масс, характере ледяного покрова центральной части океана, а научные результаты не потеряли своего значения и до настоящего времени.

Началом российских систематических исследований в Арктике можно считать Гидрографическую экспедицию СЛО (ГЭ СЛО) на ледокольных пароходах «Таймыр» и «Вайгач» в арктические навигации 1910–1915 гг. [Записки по гидрографии, 1988]. Экспедиция, выходя ежегодно из Владивостока, с каждым годом продвигалась все дальше на запад по арктической трассе и выполнила в морях Чукотском, Восточно-Сибирском, Лаптевых и Карском обширные океанографические и другие наблюдения (табл. 1).

Адмирал А.П.Михайловский, начальник Гидрографического управления ВМФ, писал, что «это была первая русская поистине комплексная экспедиция» в СЛО [Записки по гидрографии, 1988].

Однако вершиной достижений ГЭ СЛО следует считать крупное, удивившее весь цивилизованный мир открытие в августе 1913 г. архипелага Северная Земля. Открытие архипелага площадью 37 тыс. км² считалось наиболее значимым географическим событием XX в. В 1988 г. Гидрографическая служба Министерства обороны СССР достойно, на высоком уровне отметила это выдающееся открытие [Евгенов, Купецкий, 1985].

В марте 1920 г. произошло важнейшее событие в истории Арктики, открывшее полярной науке широкую дорогу. Решением Высшего совета народного хозяйства была организована «Северная научно-промысловая экспедиция», от которой ведет свою родословную Арктический и антарктический научно-исследовательский институт [Дмитриев, Соколов, 20104; Трешников, 1970]. Через пять лет, в 1925 г., в процессе расширения и углубления своих исследований экспедиция была преобразована в Институт по изучению Севера, а еще через 5 лет, в 1930 г. уже во Всесоюзный арктический институт (ВАИ). Начальником экспедиции и первым директором был Р.Л.Самойлович, геолог по специальности. Экспедиция, а затем институт вели исследования преимущественно в области геологии Арктики, а также хозяйственной деятельности на Крайнем Севере – оленеводства, зверобойного морского промысла и т.п. Океанографические наблюдения проводились в очень небольшом масштабе, в Карском море. В 1932 г. было создано Главное управление

Таблица 1

Океанографические наблюдения Гидрографической экспедиции Северного Ледовитого океана на судах «Таймыр» и «Вайгач» в морях Сибирского шельфа

Вид наблюдений	Годы						Всего
	1910	1911	1912	1913	1914	1915	
Глубоководных станций	10	56	37	11	4	2	140
Измерения течений	–	860	1212	819	22	–	2913
Уровень моря, точек	1	3	–	1	2	–	7

Северного морского пути (Главсевморпути), деятельность которого охватывала практически все стороны жизни на российском Крайнем Севере. Арктика получила единого хозяина. Начальник Главсевморпути О.Ю.Шмидт на заседании Коллегии Главсевморпути 28 ноября 1934 г. сказал: «Дело в том, что Север весь трактуется как единая проблема, имеющая в своей основе Северный морской путь. Мы боевой орган для поднятия на Севере экономики на основе Северного морского пути» [Славин, 1975]. ВАИ вошел в состав Главсевморпути в качестве его главного научного учреждения. Резко возросла экспедиционная деятельность ВАИ и тематические исследования природы Арктики, в особенности океанологические, в соответствии с запросами мореплавания.

В 1932 г. экспедиция на э/с «Н.Книпович» под руководством Н.Н.Зубова впервые в истории исследований Арктики обогнула Землю Франца-Иосифа с севера, а в 1934 г. э/с «Персей» обогнуло с севера Западный Шпицберген. Эти экспедиции стали своего рода предварительной разведкой для первой высокоширотной экспедиции на л/п «Садко», состоявшейся в 1935 г. В ходе этой экспедиции были выполнены комплексные исследования природы северных районов Баренцева и Карского морей, районов СЛО, расположенных к северу от Шпицбергена и Земли Франца-Иосифа, получены новые данные о метеорологических, гидрологических, гидрохимических, гидробиологических, ледовых и геологических условиях в период потепления Арктики 1920–1930-х гг.

В 1937 г. в районе к северу от Новосибирских островов в ледовый плен попала группа судов л/п «Садко», л/п «Г.Седов», л/п «Малыгин». В течение почти годичного дрейфа на борту судов проводились комплексные наблюдения, позволившие существенным образом расширить и уточнить существовавшие представления о природе этого района Арктического бассейна СЛО. После вывода из ледового плена двух судов л/п «Г.Седов» продолжил дрейф через западную часть Арктического бассейна СЛО, который завершился в январе 1940 г. Материалы, собранные во время дрейфа л/п «Г.Седов», позволили не только получить новые данные о природных условиях Арктического бассейна СЛО, но и сопоставить их с аналогичными данными, полученными в ходе дрейфа «Фрама». На основе этого сопоставления можно было сделать ряд важных научных выводов о долготермических изменениях гидрометеорологических условий Арктического бассейна.

Работами первой в мире дрейфующей станции «Северный полюс-1» (начальник И.Д.Папанин) в 1937/38 г. были начаты исследования самой труднодоступной части Мирового океана. Станциями «Северный полюс» и связанными с ними Высокоширотными воздушными экспедициями (ВВЭ) «Север» получен обширнейший массив уникальной натурной информации – ледовой, метеорологической и океанологической (температура и соленость воды, гидрохимические характеристики, течения) [Константинов, Грачев, 2000; Романов и др., 1997]. Современное изложение результатов исследований станций «Северный полюс» опубликовано в капитальной монографии, изданной в 2005 г. [Фролов и др., 2005].

С конца 1930-х гг. в морях Сибирского шельфа, от Карского на западе до Чукотского на востоке, начали вести наблюдения морские океанологические экспедиции, в просторечии именуемые «ледовым патрулями». Эти небольшие экспедиции, на небольших судах (типа траулера), настоящие «труженики моря», успевали за короткую арктическую навигацию (от августа до сентября-октября) провести 3–4 гидрологические съемки свободной ото льдов акватории морей Карского и Чукотского и две съемки морей Лаптевых и Восточно-Сибирского. Именно результаты их работы позволили директору ААНИИ А.Ф.Трещникову сказать в 1970-х гг., что гидрология арктических морей изучена не хуже, чем морей умеренного пояса. В тридцатых, предвоенных годах океанологи института Т.П.Марютин, В.Г.Корт, И.В.Максимов, Г.Е.Ратманов, А.В.Коптева, В.П.Мелешко и другие

публикуют крупные обобщения по океанологическому режиму морей Сибирского шельфа, составляют первые атласы приливов, не потерявшие своего значения и сегодня. Проводятся первые съемки течений проливов (Карские Ворота, Югорский Шар), создаются первые современные атласы течений, монографии по течениям и колебаниям уровня арктических морей [Березкин, Ратманов, 1940; Корт, 1941; Максимов, 1937; Мелешко, 1937].

Своеобразным итогом выполненных в тридцатые годы исследований динамики вод арктических акваторий, явилась генеральная схема течений СЛО Вс.А.Березкина и Г.Е.Ратманова, опубликованная в 1940 г. [Березкин, Ратманов, 1940].

Сороковые годы XX в. ознаменовались, в части океанологических исследований, коренным пересмотром представлений о природе Арктического бассейна — рельефе его дна, структуре водных масс, циркуляции вод.

Экспедиция Арктического института на самолете СССР Н-169, под руководством Я.С.Либина, директора института, в марте—мае 1941 г. измерила в районе так называемого «полюса относительной недоступности», к северу от острова Врангеля, глубины океана, равные 2657 и 2427 м [Лактионов, 1960]. Такие глубины значительно меньше глубин порядка 4–5 тыс. м, показанных на картах того времени. В.Т.Тимофеев в середине 1940-х гг., анализируя результаты гидрологических наблюдений, обнаружил, что придонные воды в западной части Арктического бассейна холоднее, чем в его восточной части [Тимофеев, 1960]. Это привело его к выводу, что в бассейне существует поднятие дна, порог, отделяющий поступающие из Гренландского моря глубинные воды от донных. Предвидение В.Т.Тимофеева оправдалось. В 1948 г. Высокоширотной экспедицией «Север-2» был открыт подводный хребет, названный именем М.В.Ломоносова.

Дальнейшие исследования показали, что дно Арктического бассейна представляет собой подводную горную страну с высокими хребтами и глубинными котловинами (рис. 1) [Трешников, Баранов, 1972]. Русские имена на картах правомерно отражают российский приоритет в исследованиях, а норвежские имена — наше глубокое уважение к памяти двух выдающихся исследователей-полярников.

Особенно широкий размах океанологические исследования ААНИИ, экспедиционные и тематические приняли в пятидесятых—шестидесятых годах XX в.

В Центральной Арктике океанологические наблюдения круглогодично велись на двух (с 1954 г.) дрейфующих станциях «Северный полюс», в ВВЭ «Север». Впервые было сообщено в открытой печати, в статье директора АНИИ В.В.Фролова и в средствах массовой информации, что Советский Союз проводит в Арктике широкомасштабные исследования [Фролов, 1957]. В арктических морях в навигационный период работали морские океанологические экспедиции «ледовые патрули».

В 1955–1957 гг. в северной части Гренландского моря, Баренцева и Карского морей, в районах, расположенных к северу от Шпицбергена и Земли Франца-Иосифа, работали комплексные морские экспедиции на ледорезе «Ф.Литке», д/э «Обь» и д/э «Лена».

Была проведена, в пятилетие с 1956 по 1960 г., первая в истории съемка течений арктических морей — Карского, Лаптевых, Восточно-Сибирского и Чукотского [Баскаков, 1964; Фролов, 1957]. При съемке впервые был широко применен и внедрен в практику принципиально новый метод получения многосуточных рядов натурной информации — измерение течений посредством самописца течений системы Ю.К.Алексеева (типа БПВ — «буквопечатающая вертушка»).

Натурная информация по течениям, качественно более совершенная, чем судовые наблюдения, использована в исследованиях приливных течений Карского моря, а также непериодических течений Берингова пролива и пролива Вилькицкого, морей Лаптевых и Карского [Баскаков и др., 1999; Ведерников, 1959; Коптева, 1958; Топорков, 1963].

В связи с проведением Второго Международного полярного года резко возросло число пунктов береговых наблюдений за уровнем моря на полярных станциях [Долгин, 1983].

В соответствии с требованиями времени, с 1960-х гг. широко разрабатываются модели океанологических процессов – циркуляции вод, течений, переноса загрязнений в Арктическом бассейне и арктических морях. Этой проблеме полно-

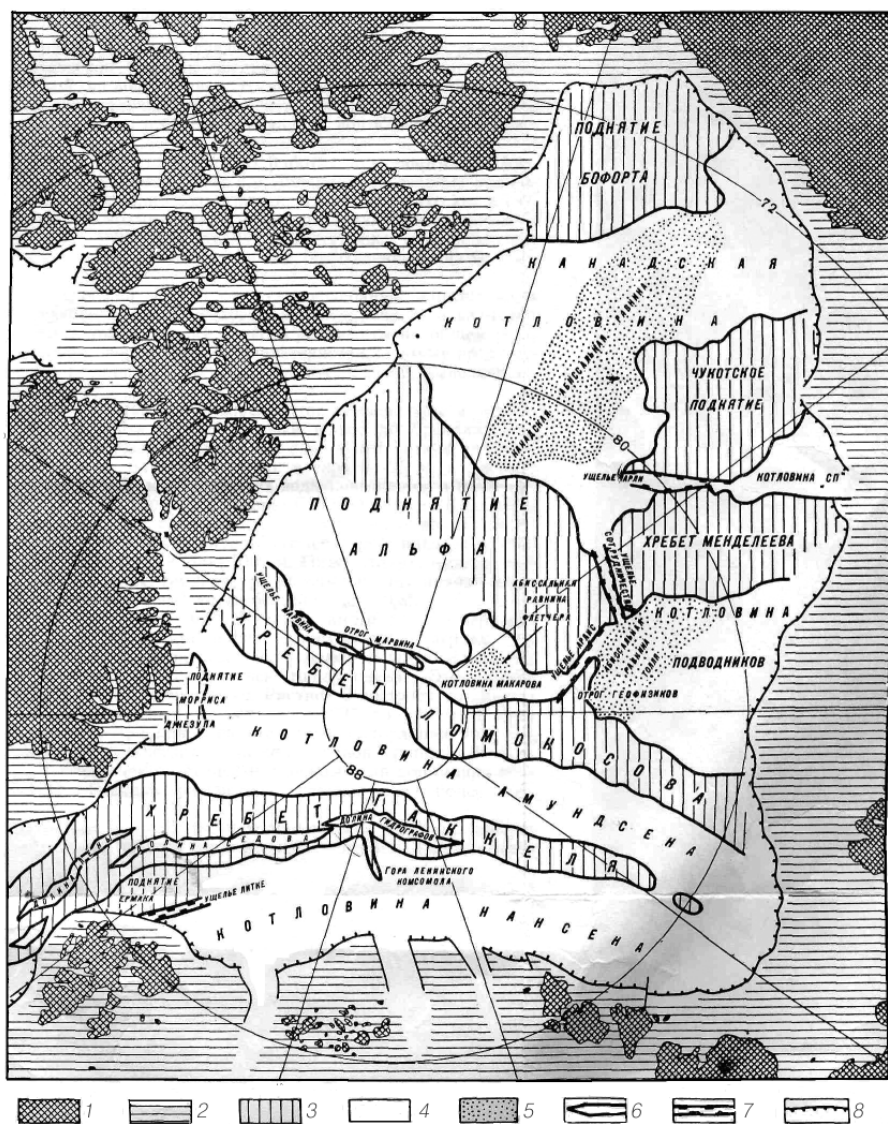


Рис. 1. Орографическая схема дна Арктического бассейна (номенклатура географических названий):

1 – суша; 2 – шельф; 3 – подводные хребты и поднятия; 4 – океанические котловины; 5 – абиссальные равнины; 6 – рифтовые «долины»; 7 – «ущелья» нерифтового типа; 8 – границы Арктического бассейна (бровка материкового склона)

стью посвящены отдельные тома Трудов ААНИИ [Моделирование..., 1988; Теория и методы..., 1991]. Особенностью моделей и численных методов расчета океанологических характеристик, разрабатываемых специалистами ААНИИ, является учет специфических особенностей СЛО – наличие ледяного покрова, большая величина пресного материкового стока. Таковы многочисленные публикации В.К.Павлова, М.Ю.Кулакова, В.И.Андрющенко, А.Ю.Прошутинского и других специалистов [Кулаков, Павлов, 1991; Павлов, 1999; Покровский, Тимохов, 2002].

Большим событием для всех географов стал выход в свет капитального труда «Атлас океанов. Северный Ледовитый океан», изданного ГУНиО Министерства обороны в 1980 г. [Атлас океанов, 1980]. Раздел океанологии занимает в атласе достойное место, 47 листов из общего числа 184 листа. Карты раздела составлены специалистами ААНИИ и его Мурманского филиала. Приводимые в Атласе карты температуры и солёности воды, гидрохимических характеристик, колебаний уровня моря, приливов и приливных течений акватории Арктического бассейна и морей Сибирского шельфа можно рассматривать как современные, не требующие существенной переработки.

Посвященная формированию основных закономерностей гидрологического режима СЛО монография Е.Г.Никифорова и А.О.Шпайхера [Никифоров, Шпайхер, 1980] донныне является той общей основой, к которой целесообразно обращаться, прежде чем исследовать отдельные проблемы.

В 1960–1980-х гг. центр тяжести в логистическом обеспечении экспедиционных работ в высоких широтах Арктики сместился в сторону дрейфующих ледовых станций и авиации, в результате чего плавание научно-исследовательских судов в Арктическом бассейне СЛО прекратилось. Та же тенденция преобладала в этот период и в зарубежных исследованиях высоких широт. В конце 1980-х гг. ситуация начала меняться, что было обусловлено появлением нового поколения научно-исследовательских судов ледокольного или усиленного ледового класса, предназначенных для работы в сложных ледовых условиях.

В 1984 и 1987 гг. немецкий научный ледокол «Polarstern» выполнил комплекс метеорологических, гидрологических, гидрохимических, биологических и геологических работ в Евразийском суббассейне Арктического бассейна СЛО. В 1991 г. аналогичные работы были выполнены с борта шведского ледокола «Oden». В 1993 г. в восточной части Арктического бассейна СЛО была проведена канадско-американская экспедиция на борту л/к «Polar Star». Главными задачами экспедиции было изучение геологического строения Канадского бассейна, определение степени заражения вод океана радионуклидами из мест захоронения ядерных отходов в Карском и Баренцевом морях, углубление представлений о структуре водных масс и течений, физики морского льда. В 1994 г. ледоколы «Louis S. St.-Laurent» (Канада) и «Polar Star» (США) пересекли центральную область СЛО от Берингова пролива до Шпицбергена, выполнив при этом широкий комплекс работ по исследованию природы высокоширотной Арктики. В следующие годы работы по исследованию вод Арктического бассейна СЛО с борта зарубежных морских судов приняли практически регулярный характер.

С 1980-х гг. развернулось творческое сотрудничество океанологов ААНИИ с коллегами из Норвегии, Германии, Соединенных Штатов Америки. Проводятся совместные экспедиции, издаются научные труды [Научные результаты..., 1994]. Экспедиционные исследования совместно с норвежцами проводятся в Баренцевом и Карском морях, с немцами – в море Лаптевых, в рамках программы ЛАПЭКС. Работы с коллегами из США ведутся в Чукотском и Беринговом морях, в Беринговом проливе. Совместно с американскими коллегами составлены электронные Атласы СЛО для зимнего и летнего периодов [Timohov et al., 1998].

В трудные для нашей страны 1990-е гг. институту удалось сохранить без существенных изменений свои океанологические структуры и кадры специалистов

[Данилов, Фролов, 2000; Фролов, 2001], продолжить экспедиционные исследования высоких широт Арктики.

В 2000 г. с целью проведения натуральных геолого-геофизических исследований на поднятии Менделеева, необходимых для уточнения границ континентального шельфа России, в СЛО была проведена комплексная морская экспедиция на борту НЭС «Академик Федоров».

Летом 2004 г. НЭС «Академик Федоров» под проводкой а/л «Арктика» поднялось к 85-й параллели, где была обнаружена льдина, пригодная для высадки дрейфующей станции «Северный полюс-33». В районе высадки станции был выполнен гидрологический полигон. После проведения разгрузочных и строительных работ, связанных с созданием дрейфующей станции, были выполнены комплексные океанологические наблюдения на разрезах, соединяющих Северную Землю, архипелаг Земля Франца-Иосифа и северную оконечность Новой Земли. На протяжении всей экспедиции велись комплексные исследования природной среды Арктики.

Экспедиция «Арктика-2005» осуществлялась в два этапа: на первом этапе с борта НЭС «Академик Федоров» выполнялись работы по определению границ континентального шельфа в районе хребта Менделеева, на втором этапе основными задачами экспедиции были эвакуация дрейфующей станции «Северный полюс-33» и создание новой станции «Северный полюс-34». 29 августа в 18 часов 50 минут НЭС «Академик Федоров» достигло точки Северного географического полюса. Впервые в истории мореплавания неледокольное судно в автономном плавании покорило самую северную точку земного шара. В течение всей экспедиции на борту НЭС действовал морской отряд экспедиции, выполнявший комплексные исследования в рамках подпрограмм: физическая океанография и динамика вод; процессы взаимодействия в системе «атмосфера–морской лед–верхний слой моря»; морской лед; ледовые качества судна; морская геология.

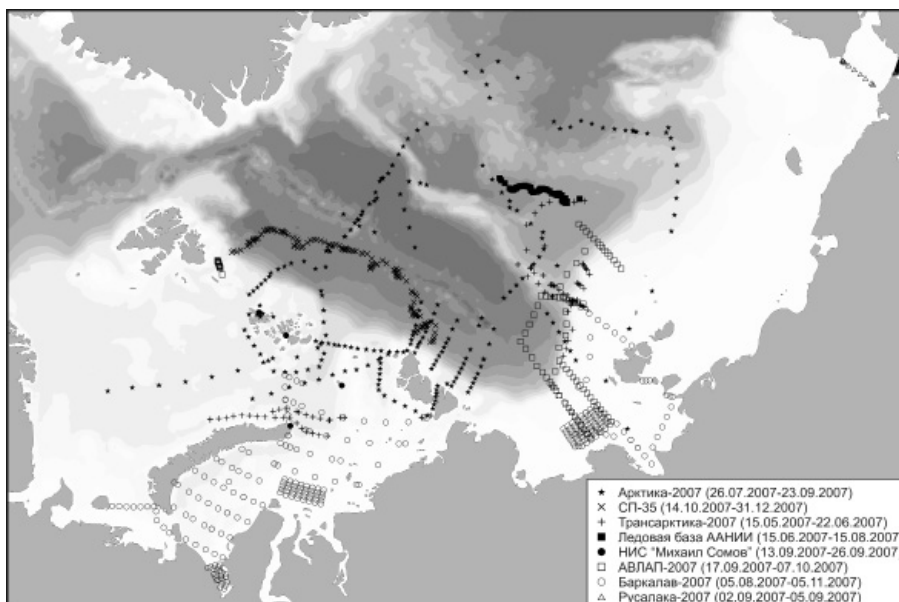


Рис. 2. Экспедиционная деятельность АНИИ в 2007 г. на акватории Арктического бассейна и арктических морей

В период Международного полярного года 2007/08 [Фролов и др., 2008] российские научные организации при лидирующей роли ААНИИ приняли активное участие в обширных океанологических наблюдениях во многих морских отечественных и зарубежных экспедициях. Одним из наиболее ярких событий морских исследований высокоширотной Арктики в период МПГ стал рейс НЭС «Академик Федоров» 2007 г., в ходе которого, в частности, впервые в истории полярных исследований глубоководные обитаемые аппараты «Мир-1» и «Мир-2» совершили погружение в точке географического Северного полюса и установили там Государственный флаг РФ.

Всего за период Международного полярного года и в 2009 г. специалисты ААНИИ участвовали более чем в двадцати научно-исследовательских экспедициях, в большей части которых институт выступал в качестве главного организатора. В их числе, в первую очередь, следует отметить такие масштабные проекты, как продолжение гидрофизического мониторинга состояния вод Арктического бассейна при помощи дрейфующих станций «Северный полюс-36», «Северный полюс-37» и «Северный полюс-38». Кроме этого в рамках российской национальной программы проведения высокоширотных арктических экспедиций были осуществлены комплексные исследования на обширной акватории Арктического бассейна по программе «Арктика» и на акваториях морей Баренцева, Карского, Лаптевых и Восточно-Сибирского по программе «БАРКАЛАВ» в 2007–2009 гг. (рис. 2–4).

Участие специалистов ААНИИ в международных проектах позволяло осуществить в период проведения МПГ целый ряд достаточно дорогостоящих экспедиций в сотрудничестве с научно-исследовательскими институтами Германии (проект «Laptev Sea System», экспедиции ЛАПЭКС) и США (проект «Nansen and Amundsen Basins Observational System», экспедиции АВЛАП; проект «Russian American Long-term Census of the Arctic», экспедиции «Русалка»).

Общее число всех океанографических станций, выполненных в период МПГ силами сотрудников ААНИИ или при их участии, составило около двух с половиной тысяч. Информация, собранная на этих станциях, позволила получить новые пред-

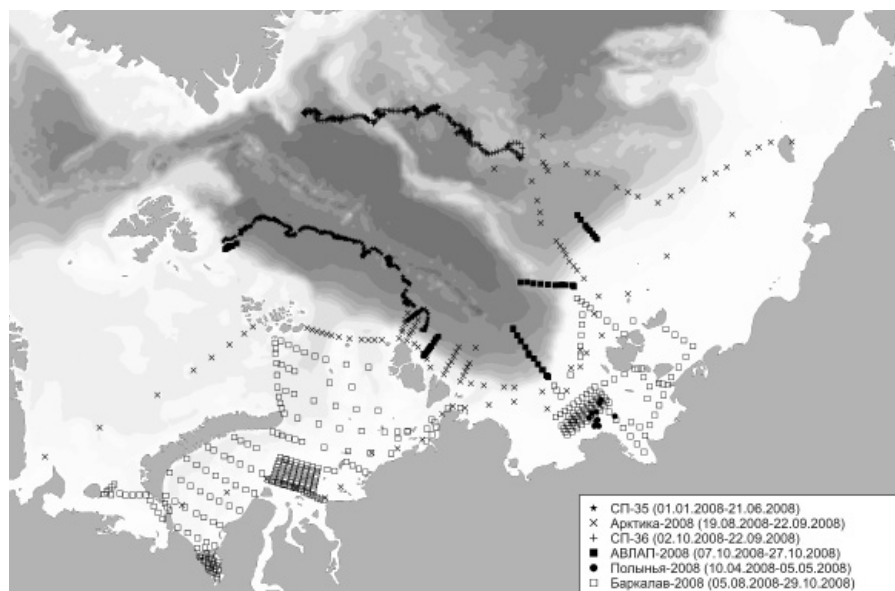


Рис. 3. Экспедиционная деятельность ААНИИ в 2008 г. на акватории Арктического бассейна и арктических морей

ставления о характере современных изменений термохалинного состояния морской среды северной полярной области и о ее связи с глобальными климатическими изменениями. При этом период проведения МПГ совпал с периодом резкого потепления в Арктике, что придает исключительную ценность собранным за это время материалам. Получение общей картины тенденций современных изменений в морской среде Арктики, связанных с этим фактом, во многом оказалось возможным именно благодаря усилиям института, направленным на исследования в Евразийской части СЛО.

Так, на основании обобщения российских и зарубежных материалов за период МПГ, удалось получить ряд новых и важных результатов, к числу которых можно, в первую очередь, отнести формирование в поверхностном слое СЛО обширных зон с аномальными значениями солёности. При этом общая картина аномалий представляет собой дипольную структуру, в которой отрицательные аномалии солёности с величинами, достигающими 2–4 промилле от среднемноголетних значений, были зарегистрированы на акватории Амеразийского суббассейна. В Евразийском суббассейне в это же время удалось зафиксировать положительные аномалии солёности величиной до двух промилле, формирующие зону раздела положительных и отрицательных аномалий между двумя суббассейнами, проходящую вдоль хребта Ломоносова. Результаты наблюдений в последующие годы показали, что контраст аномалий поверхностной солёности между Амеразийским и Евразийским суббассейнами несколько снизился по величине, хотя структурно положение аномальных зон не изменилось.

Также последние годы оказались аномально теплыми за всю историю наблюдений в поверхностном слое СЛО в прошедшем столетии и в начале XXI века. Так, в 2007 г. аномалии температуры воды, наблюдавшиеся на значительной части акватории Амеразийского суббассейна, достигали значений +5 °С. Последующие годы также можно отнести к аномально теплым, хотя величина аномалий по отношению к среднему многолетнему уровню была несколько меньшей и достигала до +2 °С в море Бофорта, в южной части котловины Подводников и западной части Восточно-Сибирского моря.

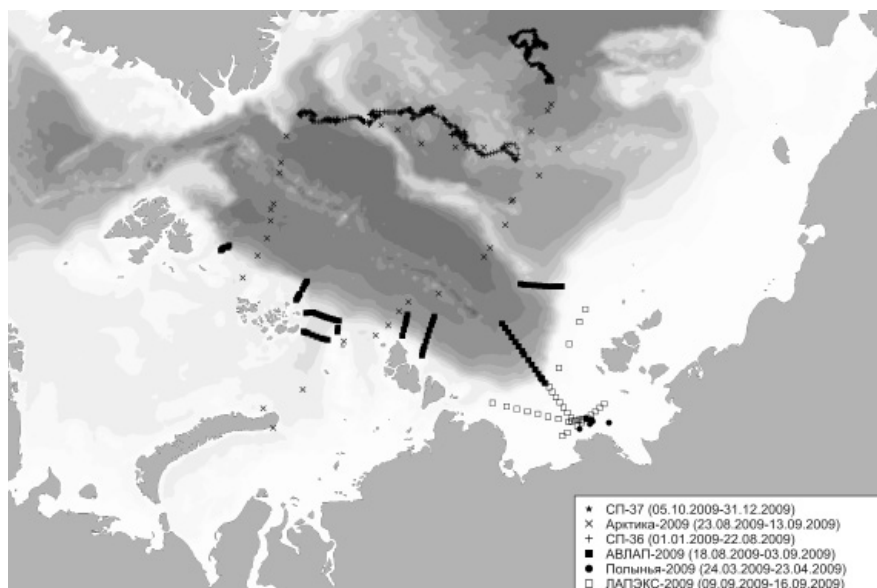


Рис. 4. Экспедиционная деятельность ААНИИ в 2009 г. на акватории Арктического бассейна и арктических морей

Изменения состояния термохалинной структуры коснулись не только поверхностного, но и более глубоководных слоев. При этом стадия очередного потепления слоя атлантических вод в Арктике в начале XXI века в значительной степени отличается от ранее наблюдаемых, как по величинам аномалий теплового состояния слоя, так и по площади акватории, на которой эта аномалия наблюдается. В 2007 г. в отдельных районах Арктического бассейна аномалии температуры атлантических вод достигали небывалых величин до +1,5 °С. В 2008–2009 гг. наметилась тенденция к незначительному уменьшению положительной аномалии максимальной температуры атлантических вод по сравнению с климатическими значениями на всей акватории Евразийского суббассейна, что дает основание предполагать начало возврата термохалинной структуры глубинных вод к среднему климатическому состоянию. Вместе с тем в районах Северной Атлантики в 2009 г. была отмечена очередная интенсификация теплого Северо-Атлантического течения через пролив Фрама, что может вызвать в ближайшие годы волну очередного повышения температуры глубинных атлантических вод в Арктике.

Заключительным этапом мероприятий в период МПГ 2007/08 стала Международная конференция «Морские исследования полярных областей Земли в Международном полярном году 2007/08», проведенная ААНИИ 21–23 апреля 2010 г. Конференция была посвящена 100-летию со дня рождения академика Е.К.Федорова [Морские исследования..., 2010]. Из общего числа представленных на конференции научных докладов, 41 доклад был посвящен проблемам полярной океанологии [Морские исследования, 2010]. В целом в океанологических исследованиях СЛО в последние два десятилетия все более четко проявляются новые моменты, связанные с современной постановкой и методикой познания природных явлений.

Первым таким моментом можно считать обращение к тонким структурам океана, позволяющее расширить область познания природы океана, в частности расчет так называемого «пресного» резерва вод и льдов океана, использование данных о колебаниях уровня как суммарного показателя комплекса процессов, происходящих в океане, для океанического районирования его акваторий.

Второй новый момент – это создание специализированных баз натурной информации по температуре и солёности воды, уровню моря (по береговым наблюдениям) и течениям за предыдущий период исследований, преимущественно с 1945 г. Специализированная база не только хранит массив натурной информации, но и выдает его в более упорядоченном виде, снимая фрагментарность наблюдений по акватории, неизбежную при изучении такой сложной системы, как море и океан. Собственно говоря, только наличие специализированных баз по температуре и солёности воды, в сочетании с совершенствованием компьютерной техники, сделало возможным исследование тонких структур термохалинных характеристик вод Арктического бассейна и морей Сибирского шельфа – от Карского на западе до Чукотского на востоке.

Третьим новым моментом последнего двадцатилетия является стремление не только положить в основу исследования закономерностей такой бесспорный источник, как натурная информация, но также максимально использовать возможности численных методов расчета (математического моделирования), без применения которых результаты исследования не будут иметь законченного вида.

Летом 2010 г. состоялась крупномасштабная экспедиция по определению и обоснованию внешней границы континентального шельфа Российской Федерации в СЛО (экспедиция «Шельф-2010»), проводившаяся на борту НЭС «Академик Федоров». Основными целями экспедиции были: получение дополнительных гидрографических данных для определения зоны юрисдикции Российской Федерации в соответствии с Конвенцией ООН по морскому праву 1982 года; формирование на основе съемки рельефа дна открытой цифровой базы батиметрических данных для предоставления в Комиссию ООН по континентальному шельфу.

В ходе экспедиционных работ всего выполнено 17079 погонных километров съемки рельефа дна, измерены глубины более чем в 822 млн точек, из них на участке работ более чем в 386 млн точек. В результате первичной обработки созданы grids 100×100 м, включающие более 4 млн точек глубин. Получен массив батиметрических данных в результате съемки рельефа дна многолучевым, однолучевым эхолотами и профилографом с опцией однолучевого эхолота. Получен массив данных по результатам гидрологических и попутных гидрометеорологических работ.

По объему работ, выполненных за один сезон в высоких широтах СЛО, объему полученной информации, отвечающей мировым стандартам качества, настоящая экспедиция значительно превышает показатели, достигнутые другими приарктическими государствами в ходе изучения Арктического бассейна. Впервые в мире была проведена съемка рельефа дна в тяжелых ледовых условиях по заранее намеченным прямолинейным батиметрическим профилям с отклонением от оси профиля не более полосы покрытия многолучевого эхолота.

Актуальность морских экспедиционных работ в Арктике обусловлена тем, что решающее значение для стабилизации и развития деятельности России в Мировом океане имеет возобновление национальных экспедиционных исследований в отечественных морях и на прилегающих акваториях Мирового океана. Такие исследования составляют основу изучения, мониторинга и освоения океана. Комплексные исследования российских арктических морей имеют особое значение в связи с потребностями растущего природопользования в Арктике и охраны ее окружающей среды. Важной частью исследований природопользования арктических морей является изучение взаимодействия транспортных средств и средств добычи полезных ископаемых с ледяным покровом, анализ эксплуатации оборудования при низких температурах.

Повышенное внимание к региону Арктического бассейна СЛО и арктическим морям обусловлено также тем, что они, обладая высоким биоресурсным потенциалом, в наибольшей степени подвержены антропогенной нагрузке (загрязнители, переносимые атлантическими водами, стоками Печоры, Оби, Енисея, Лены и других крупных рек, радиоактивные захоронения на шельфе). В связи с этим чрезвычайно своевременными являются надежные прогностические оценки экологического состояния региона в условиях ожидаемого увеличения антропогенной нагрузки. Такие оценки могут быть сделаны лишь на основе подробных натурных данных о современном экологическом состоянии основных компонентов биоты региона Арктического бассейна СЛО и морей Западного сектора Арктики.

Арктика привлекает все больше внимания приарктических государств и международных организаций и является ареной реализации национальных и многих международных программ, в которых необходимо участие России как самого крупного приарктического государства. Национальным интересам России наиболее соответствуют собственные российские исследования в зоне ее экономических и оборонных интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас океанов. Северный Ледовитый океан. М.: Изд-во МО СССР ВМФ, 1980. 190 с.
2. Баскаков Г.А. Съемка течений арктических морей в 1956–1960 гг. // Тр. ААНИИ. 1964. Т. 108. С. 7–23.
3. Баскаков Г.А., Кошелева Г.Ю., Жуков В.И. Непериодические течения юго-восточной части моря Лаптевых в летний сезон // Тр. ААНИИ. 1999. Т. 442. С. 84–99.
4. Березкин Вс.А., Ратманов Г.Е. Генеральная схема Северного Ледовитого океана и сопредельных морей. Л.: Изд. ГУ ВМФ, 1940.
5. Ведерников В.А. Гидрологический режим пролива Б.Вилькицкого. Л.: Изд-во «Морской транспорт», 1959. 92 с.

6. Данилов А.И., Фролов И.Е. Деятельность ААНИИ в 1996–2000 гг. // Проблемы Арктики Антарктики. 2000. Юбилейный вып. 72. С. 7–25.
7. Дмитриев А.А., Соколов В.Т. Хронология важнейших событий истории ААНИИ, Арктики и Антарктики в XX и в начале XXI века. СПб.: Гидрометеиздат, 2010. 96 с.
8. Долгин И.М. 100-летие Первого международного полярного года. 50-летие Второго международного полярного года и 25-летие международного геофизического года в Арктике. Л.: Гидрометеиздат, 1983. 63 с.
9. Евгенов Н.И., Купецкий В.Н. Научные результаты полярной экспедиции на ледоколах «Таймыр» и «Вайгач» в 1910–1915 годах. Л.: Изд-во «Наука», 1985. 184 с.
10. Записки по гидрографии. Приложение к номеру 220. Гидрографическая экспедиция Северного Ледовитого океана (К 75-летию открытия Северной Земли). М.: Изд. ГУНиО МО СССР, 1988. 52 с.
11. Константинов Ю.Б., Грачев К.И. Высокоширотные воздушные экспедиции «Север» (1937, 1941–1993 гг.). СПб.: Гидрометеиздат, 2000. 176 с.
12. Коптева А.В. Приливо-отливные течения и дрейф льдов Карского моря // Тр. ААНИИ. 1958. Т. 89. 208 с.
13. Корт В.Г. Непериодические колебания уровня воды в арктических морях и способы их прогноза // Тр. ААНИИ. 1941. Т. 175. 105 с.
14. Кулаков М.Ю., Павлов В.К. Диагностическое моделирование циркуляции вод Северного Ледовитого океана // Тр. ААНИИ. 1991. Т. 424. С. 85–96.
15. Лактионов А.Ф. Северный полюс. М.: Изд-во «Морской транспорт», 1960. 525 с.
16. Максимов И.В. Атлас приливо-отливных и постоянных течений в проливе Карские Ворота. Л.: Изд. Главсевморпути, 1937. 99 с.
17. Мелешко В.П. Течения в проливе Б.Вилькицкого // Тр. ВАИ. 1937. Т. 88. С. 30–35.
18. Моделирование элементов гидрологического режима Северного Ледовитого океана // Тр. ААНИИ. 1988. Т. 413. 148 с.
19. Морские исследования полярных областей Земли в Международном полярном году 2007/08 // Прогр. и тез. докл. Международной конференции. СПб.: ААНИИ, 2010. 256 с.
20. Научные результаты экспедиции ЛАПЭКС–93. СПб.: Гидрометеиздат, 1994. 276 с.
21. Никифоров Е.Г., Шпайхер А.О. Закономерности формирования крупномасштабных колебаний гидрологического режима Северного Ледовитого океана. Л.: Гидрометеиздат, 1980. 270 с.
22. Павлов В.К. Моделирование крупномасштабных циркуляций вод и переноса загрязнений Северного Ледовитого океана // Тр. ААНИИ. 1999. Т. 442. С. 53–77.
23. Покровский О.В., Тимохов Л.А. Реконструкция зимних полей температуры и солености Северного Ледовитого океана // Океанология. 2002. Т. 42. № 6. С. 822–830.
24. Романов И.П., Константинов Ю.Б., Корнилов Н.А. Дрейфующие станции «Северный полюс» (1937–1991 гг.). СПб.: Гидрометеиздат, 1997. 225 с.
25. Славин С.В. Планирование деятельности Главсевморпути и первые исследования по экономике Северного морского пути // Летопись Севера. 1975. Вып. VIII. С. 15–22.
26. Теория и методы расчета океанологических полей Северного Ледовитого океана // Тр. ААНИИ. 1991. Т. 424. 133 с.
27. Тимофеев В.Т. Водные массы Арктического бассейна. Л.: Гидрометеиздат, 1960. 191 с.
28. Топорков Л.Г. Режим непериодических течений в Беринговом проливе // Тр. ААНИИ. 1963. Т. 109. 107 с.
29. Трешников А.Ф. Арктический и антарктический научно-исследовательский институт. Л.: Гидрометеиздат, 1970. 25 с.
30. Трешников А.Ф., Баранов Г.И. Структура циркуляции вод Арктического бассейна. Л.: Гидрометеиздат, 1972. 158 с.
31. Фролов В.В. Исследование Арктики на советском этапе // Проблемы Арктики. 1957. Вып. 2. С. 5–17.

32. Фролов И.Е. Основные итоги работы ААНИИ в 2000 году. СПб.: ААНИИ, 2001. 62 с.
33. Фролов И.Е., Гудкович З.М., Радионов В.Ф., Тимохов Л.А., Широков А.В. Научные исследования в Арктике. Т. 1. Научно-исследовательские дрейфующие станции «Северный полюс». СПб.: Наука, 2005. 267 с.
34. Фролов И.Е., Соколов В.Т., Ашик И.М. Российские морские исследования ААНИИ в период МПГ 2007/08. // Прогр. и тез. докл. Международной конф. «Морские исследования полярных областей Земли в Международном полярном году 2007/08». СПб.: ААНИИ, 2010. С. 25–27.
35. Timohov L.A., Tanis F., Karpiv V.Yu., Lebedev N.V., Sokolov V.T. Joint US Russian Atlas of the Arctic Ocean for winter period (1997) and summer period (1998) / Ed. By L.Timohov, F.Tanis, Environment Working Group, NSIDC, Boulder, Colorado.

I.E.FROLOV, I.M.ASHIK, G.A.BASKAKOV, S.A.KIRILLOV

THE RUSSIAN MARINE RESEARCH IN THE ARCTIC: THE PAST AND THE FUTURE

This paper highlights the Russian research activities in the Arctic Basin and marginal arctic seas. The information on the major marine expeditions carried out in the high latitudes since 17th century, their results and general conclusions are reported. The key attention is paid to the latest expeditions including those realized under the umbrella of International Polar Year 2007/08. The results obtained during IPY period is especially interesting since the drastic changes in physical, chemical and sea-ice environments are recently evident in the Arctic.

Keywords: Arctic Ocean, Arctic Seas, field researches, ice drift station, research vessel, International Polar Year, oceanology station, water temperature, water salinity, ice conditions, water circulation.