

ВКЛАД ААНИИ В МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В ИССЛЕДОВАНИЯХ ЮЖНОГО ОКЕАНА ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ XX ВЕКА

*Памяти Александра Ивановича Данилова — океанолога,
исследователя Южного океана, заместителя директора ААНИИ с 1993 по 2016 год*

Океанографические наблюдения в высоких широтах Южного полушария ведут свою историю с начала XIX века. И пионерами таких наблюдений были русские мореплаватели. снаряженной в 1819 году высочайшим повелением экспедиции на шлюпах «Восток» (капитан Ф.Ф. Беллинсгаузен) и «Мирный» (капитан М.П. Лазарев) ставилась задача — «покушаться как можно дальше на юг при каждой возможности». При этом «следует производить опыты касательно различной степени температуры моря и его солёности в разных местах и глубинах в рассуждении различия тяжести вод и степени ее горькости, а также и насчет изменения теплоты в известной глубине противу замечаемой на поверхности моря; нужно делать наблюдения над льдинами различного рода, как плоскими, так и возвышающимися наподобие гор, и изъяснить мысли насчет образования оных». Это всего лишь часть научных наблюдений, предписанных «рейсовым заданием», подготовленным в Адмиралтейском департаменте. Экспедиция открыла последний континент Нового Света — Антарктиду и завершила эпоху Великих географических открытий.

Почти через полвека исследования океана в южных широтах проводились британской экспедицией на судне «Челенджер» (1872–1876). За три с половиной года работ, большая часть которых выполнялась в водах Южного океана, было сделано 492 промера глубины, выполнено 362 станции с отборами проб воды, взято 133 пробы грунта. Исследователями был опубликован обширный отчет, в котором описывались 4700 неизвестных ранее видов животных и растений.

В первой половине XX века наибольший вклад в исследования вод, омывающих Антарктиду, внесла английская экспедиция Комитета Дискавери на судах «Вильям Скоресби» и «Дискавери II». За период с 1929 по 1939 год этими судами был собран богатейший материал, послуживший основой для создания первых представлений о пространственном распределении гидрохимических элементов, водных масс, циркуляции вод и распределении морских дрейфующих льдов в океане.

Новый мощный всплеск интереса к экспедиционным и теоретическим исследованиям этой области произошёл во второй половине XX века.

Наша страна начала систематические океанографические исследования в Южном океане в 1956 году, когда была создана Комплексная антарктическая экспедиция для проведения работ в Антарктике по программе Международного геофизического года (МГГ). В этот период с борта д/э «Обь» было выполнено около 500 глубоководных гидрологических станций.

Океанографические наблюдения, выполненные на судах Советской антарктической экспедиции в период 1956–1963 годов, а также полученные в разные годы материалы наблюдений зарубежных экспедиций стали основой для подготовки одного из наиболее обширных разделов «Воды и льды Южного океана» в «Атласе Антарктики», первый том которого был опубликован в 1966 году, а второй — в 1969 году. Собственно, в это время стал широко использоваться термин «Южный океан», объединяющий южные акватории трех известных океанов.

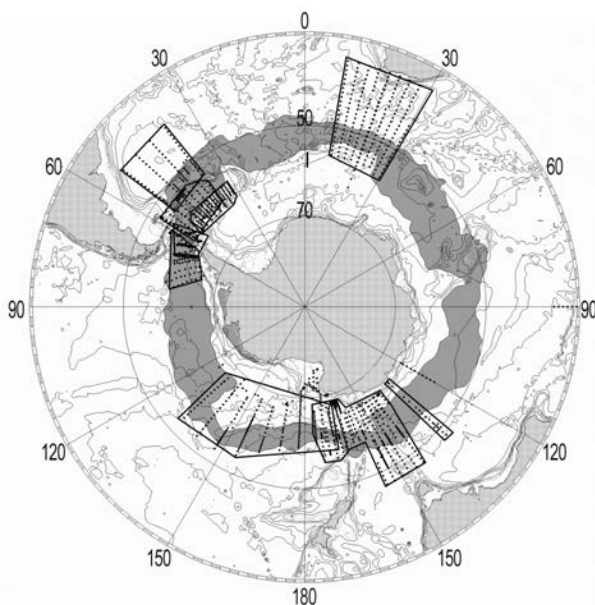
В 70-е годы начался качественно новый этап изучения Южного океана советскими учеными. Это связано с разработкой и началом реализации программы экспериментальных и теоретических исследований Южного океана — «Полярный эксперимент-Юг» (ПОЛЭКС-Юг). Основным объектом изучения на первом этапе в океане стало Антарктическое циркумполярное течение (АЦТ).

В то же время в США была разработана программа «Международные исследования Южного океана» — International Southern Ocean Studies (ISOS). Общность целей программ «ПОЛЭКС-Юг» и ISOS стала основой для соглашения, заключенного между СССР и США в 1975 году по совместным исследованиям в Южном океане. Соглашение предусматривало обмен специалистами на экспедиционных судах, материалами наблюдений и публикациями.

Изучение Антарктического циркумполярного течения по программе «ПОЛЭКС-Юг» осуществлялось в 1974–1983 годах. За это время было проведено

семь натурных экспериментов в проливе Дрейка, море Скоша, Аргентинской котловине, на акватории между Африкой и Антарктидой, в Австрало-Новозеландском секторе океана. Исследования велись с научно-исследовательских судов ААНИИ «Профессор Визе» и «Профессор Зубов», в некоторых экспериментах принимали участие суда Министерства рыбного хозяйства и Института океанологии АН СССР.

Следующим значительным этапом в натурных исследованиях Южного океана стало изучение структуры и циркуляции вод к югу от АЦТ. Основное внимание было сконцентрировано на изучении крупномасштабных циклонических круговоротов антарктической зоны (круговороты Уэдделла и Росса) и окраинных антарктических морей. Именно на этом этапе международное сотрудничество в исследовании Южного океана получило значительное развитие. От согласования программ и районов исследования и обмена данными и результатами произошёл переход к совместному проведению экспедиций.



Районы проведения исследований в рамках программы «ПОЛЭКС-Юг»



НЭС «Михаил Сомов» во льдах круговорота Уэдделла. Октябрь 1981 года.
Фото Н.Н. Антипова



Участники экспедиции "WEPOLEX-81" на палубе НЭС «Михаил Сомов» на подходе к порту Монтевидео. 1981 год. Фото Н.Н. Антипова

Первый шаг в этом направлении сделали СССР и США, организовавшие совместную зимнюю экспедицию в круговорот Уэдделла.

Предпосылкой организации экспедиции явилось обнаружение по спутниковым данным среди массива дрейфующих льдов обширной области открытой воды или тонкого льда площадью 105 км², наблюдавшейся в зимний период в 1974–1976 годах в районе поднятия Мод.

Учитывая уникальность данного гидрофизического объекта в соответствии с межправительственным соглашением о сотрудничестве СССР и США в области исследований Мирового океана, в указанный район в октябре 1981 года была направлена советско-американская экспедиция на борту НЭС «Михаил Сомов».

В экспедиции участвовали 13 специалистов из ААНИИ и Всесоюзного научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО) и 13 специалистов из США. Первый советско-американский натурный эксперимент получил название «Уэдделл-ПОЛЭКС-81» («WEPOLEX-81»). Экспедицию возглавляли Э.И. Саруханян (ААНИИ) и А.Л. Гордон (Ламонтская геологическая обсерватория, США).

В период экспедиции был выполнен обширный комплекс океанографических, метеорологических, ледовых и гидробиологических наблюдений.

Впервые достаточно подробно была описана стратификация Южного океана подо льдом, показана возможность существования больших потоков тепла через слабо стратифицированный пикноклин в зимнее время, обнаружены и исследованы теплые вихревые образования синоптического масштаба, исследованы физические, химические и биологические свойства льда и т. д. В результате эксперимента была сформулирована физически обоснованная схема формирования полярной Уэдделла, впервые описаны состояние и особенности структуры океана, ледяного покрова и приземного слоя

атмосферы данного района в зимний период, установлена важная климатообразующая роль района полярной Уэдделла и круговорота в целом, сформулированы цели и задачи дальнейших исследований круговорота Уэдделла как самостоятельной гидрофизической системы.

Эта экспедиция положила начало последующим многолетним исследованиям международным сообществом уникальной циркуляционной системы — крупномасштабного циклонического круговорота Уэдделла. Интенсификация таких исследований стала возможна с появлением современных научных ледоколов — «Поларштерн» (ФРГ) и «Академик Федоров» (СССР/Россия). С участием этих судов и была проведена экспедиция, организованная ААНИИ совместно с Институтом полярных и морских исследований Альфреда Вегенера (ФРГ), — «Зимняя экспедиция в круговорот Уэдделла» (WWGS-89). Начальником экспедиции был Н.В. Багрянцев (ААНИИ).

Эта экспедиция проводила работы в круговороте Уэдделла в сентябре–ноябре 1989 года, в период максимального развития ледяного покрова. Основными задачами экспедиции были: определение круп-

номасштабной термохалинной структуры круговорота Уэдделла; определение роли циркуляционной глубинной воды в формировании зимней стратификации верхнего слоя океана при наличии ледяного покрова; изучение мезомасштабной структуры области теплых вод к западу от поднятия Мод в период максимального развития ледяного покрова; оценка вертикальных потоков импульса тепла, соли в системе «океан — лед — атмосфера».

На борту НЭС «Академик Федоров» было 30 советских специалистов из ААНИИ и ВНИРО, шесть специалистов из Института полярных и морских исследований Альфреда Вегенера (ФРГ), шесть специалистов из Ламонтской геологической обсерватории и Лаборатории исследовательских и инженерных проблем холодных районов (США). На борту «Поларштерна» находились четыре советских специалиста из ААНИИ и ВНИРО.

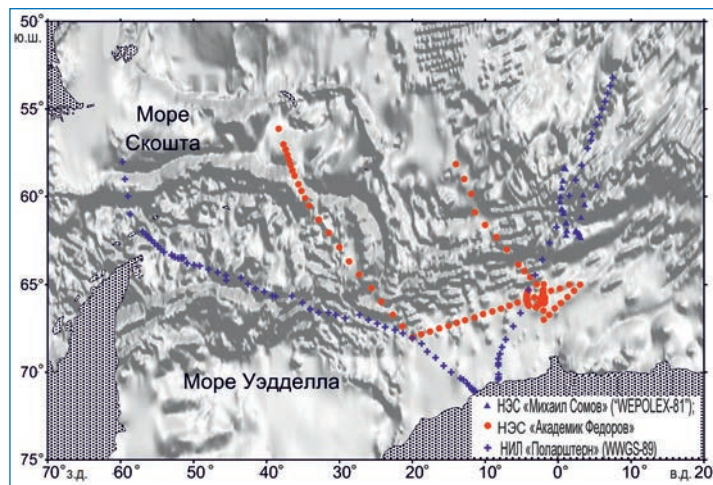


Схема расположения океанографических станций международных экспедиций «WEPOLEX-81» и WWGS-89

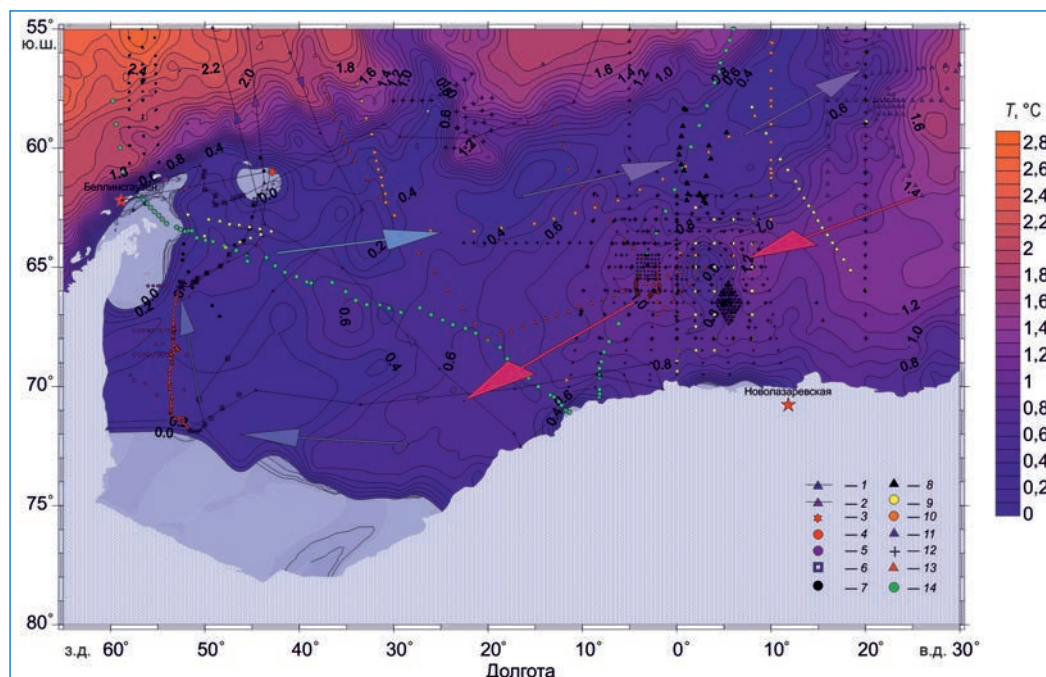


Схема положения глубоководных океанологических станций, выполненных в круговороте Уэдделла за период с 1981 по 1992 год. Показано распределение максимальной температуры в слое глубинных вод (стрелками схематично показана крупномасштабная динамика вод).

1 — маршрут НЭС «Академик Федоров» в период организации станции «Уэдделл-1»; 2 — маршрут НЭС «Академик Федоров» в период эвакуации станции «Уэдделл-1»; 3 — точка встречи НЭС «Академик Федоров» и НЛ «Натаниэль Палмер»; 4 — океанографические станции, выполненные со льда станции «Уэдделл-1»; 5 — океанографические станции, выполненные с помощью вертолетов в период дрейфа станции «Уэдделл-1»; 6 — океанографические станции, выполненные с НЭС «Академик Федоров» в период дрейфа станции «Уэдделл-1»; 7 — океанографические станции, выполненные с НЛ «Натаниэль Палмер» в период дрейфа станции «Уэдделл-1»; 8 — океанографические станции, выполненные с НЭС «Михаил Сомов» в экспедиции «WEPOLLEX-81» в октябре–ноябре 1981 года; 9 — океанографические станции, выполненные с НИС «Профессор Визе» в декабре 1983 — феврале 1984 года; 10 — океанографические станции, выполненные с НИС «Профессор Зубов» в январе–марте 1987 года; 11 — океанографические станции, выполненные с НИС «Профессор Визе» в феврале–апреле 1988 года; 12 — океанографические станции, выполненные с НИС «Профессор Зубов» в декабре 1987 года; 13 — океанографические станции, выполненные с НЭС «Академик Федоров» в сентябре–октябре 1989 года; 14 — океанографические станции, выполненные с НИЛ «Поларштерн» в сентябре–октябре 1989 года

За время работ было выполнено 127 судовых и 18 вертолетных гидрологических станций на нескольких пересекающих круговорот разрезах и на полигоне к западу от поднятия Мод. Впервые были проведены прямые измерения потоков тепла из океана в атмосферу.

Наиболее сложной по организации и эффективной по результатам стала российско-американская экспедиция «Дрейфующая станция Уэдделл-1», проведенная в феврале–июне 1992 года в практически недоступной западной части моря Уэдделла.

Задачей экспедиции было получение данных о состоянии системы глубокий океан — верхний слой океана — дрейфующий лед — пограничный слой атмосферы для района, где формируются наиболее холодные модификации водных масс Мирового океана.

Проведение операций в таких сложных ледовых условиях возможно лишь при использовании судов ледокольного типа. К этому времени США построили первый научно-исследовательский ледокол — «Натаниэль Палмер». Совместно с российским судном «Академик Федоров» он и обеспечивал проведение этого уникального натурального эксперимента.

Дрейф станции проходил в окрестностях материкового склона в диапазоне глубин 1500–2900 м со среднесуточной скоростью до 15 км/сутки по извилистой линии, поэтому в среднем за сутки льдина смещалась на 3–5 км.

Дрейфующая станция «Уэдделл-1» закончила работу 9 июня в точке 65° 38' ю. ш., 52° 25' з. д., продрейфовав за 120 суток около 400 миль. В результате была получена уникальная информация о крупномасштабной структуре и циркуляции вод западного звена круговорота Уэдделла, пространственных и временных особенностях

изменчивости тонкой структуры подледного слоя океана, особенностях процессов взаимодействия в системе «океан — лед — атмосфера», особенностях строения и структуры морского льда, деформационных процессах в ледяном покрове и т. д.

Главным наследием этой уникальной экспедиции являются научные результаты и данные, которые открыли до этого по существу неведомую часть чело-вечества часть Южного океана. В этом открытии не было сенсаций, полученные данные непротиворечиво соединились с наблюдениями других частей этой циркуляционной системы, с теоретическими представлениями.

Важно заметить, что между зимними международными экспедициями ученые ААНИИ продолжали исследования круговорота Уэдделла в летний период, в рамках национальной программы «ПОЛЭКС-Юг». Экспедиция «ПОЛЭКС-Юг-84» (рук. Н.В. Багрянцев) изучала океанографические процессы в «теплой», северо-восточной части круговорота в районе поднятия Мод; экспедиция «ПОЛЭКС-Юг-87» (рук. Н.В. Багрянцев) — в центральной и северной его частях. Взаимодействие с водами Антарктического циркумполярного течения в районе Южных Сандвичевых островов и на открытой восточной границе круговорота исследовала экспедиция «ПОЛЭКС-Юг-88» (рук. А.И. Данилов). В итоге получился завершённый объективный облик круговорота Уэдделла, наиболее яркого элемента динамики вод антарктической зоны.

*Н.Н. Антипов, Н.В. Багрянцев,
А.В. Клепиков (ААНИИ)*