

Океанографические исследования Морского гидрофизического института в Южном океане

© 2016 Ю.В. Артамонов, Е.А. Скрипалева

Морской гидрофизический институт РАН, Севастополь, Россия

E-mail: artam-ant@yandex.ru

Поступила в редакцию 04.08.2016 г.

Рассмотрены основные этапы океанографических исследований Морского гидрофизического института в Южном океане. Для каждого этапа приводятся схемы районов экспедиционных работ, представлены наиболее важные результаты. Показано, что океанографические исследования Морского гидрофизического института в Южном океане развивались по двум основным направлениям: морские экспедиционные работы и анализ архивных гидрометеорологических данных. По результатам экспедиционных исследований описаны механизмы формирования и изменчивости структуры и циркуляции вод в прибрежных районах Антарктики. По данным попутных судовых измерений оценены аномалии гидрометеорологических полей по пути следования судов в Антарктику. На основе архивных гидрологических массивов и спутниковых данных выявлены закономерности сезонной и межгодовой изменчивости температуры поверхности океана, фронтов и морских льдов в Антарктике.

Ключевые слова: Южный океан, антарктические экспедиции, попутные гидрометеорологические измерения, термохалинные поля, фронты, тренды температуры, Антарктическое циркумполярное течение.

История океанографических исследований Морского гидрофизического института (МГИ) в Южном океане начинается в 70-х годах прошлого столетия, когда научные суда МГИ выполняли исследования в разных районах Мирового океана, в том числе в полярных и субполярных широтах Южного полушария. Гидрологические измерения в этих районах проводились в 20-м и 30-м рейсах НИС «Михаил Ломоносов» и в 4, 5, 10, 24-м рейсах НИС «Академик Вернадский» (рис. 1). В этот период исследования МГИ в Южном океане не были целенаправленными и выполнялись в рамках программ по изучению тропических и умеренных широт Мирового океана. В Южном океане гидрологические работы в те времена проводились крайне редко, поэтому даже тот относительно небольшой объем информации, полученный МГИ, несомненно, внес вклад в исследования этого региона. Например, в 10-м рейсе НИС «Академик Вернадский» (январь 1975 г.) впервые были выполнены океанографические работы по изучению структуры Антарктического циркумполярного течения (АЦТ) вдоль 20° в. д. Кроме комплекса гидрологических и гидрохимических измерений здесь было выставлено несколько автономных буйковых станций с измерителями течений. Впервые по инструментальным данным описана меридиональная структура АЦТ и показано, что оно состоит из нескольких ветвей. Наиболее интенсивные ветви располагались в районах 39 и 48° ю. ш. и совпадали с положением Субантарктического (САФ) и Антарктического полярного (АПФ) фронтов. Зональные скорости в этих ветвях составляли соответственно 80 и 40 см/с. Было установлено, что абсолютный максимум скорости АЦТ (до 100 см/с) наблюдается не на поверхности океана.

на, как это представлялось ранее, а на глубинах 100 – 200 м. Инструментальные измерения течений дали основания предположить, что под АЦТ существует глубинное противотечение [1].

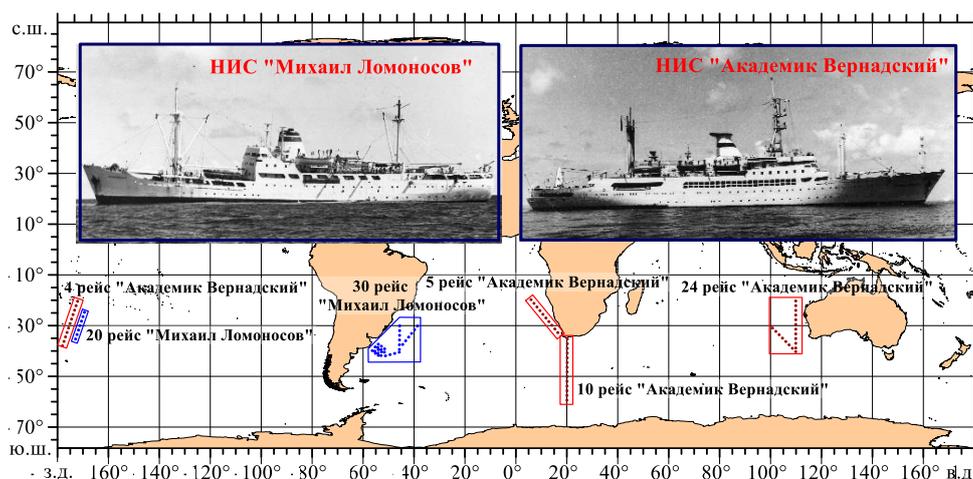


Рис. 1. Районы океанографических исследований в Южном океане, выполненных МГИ АН СССР на НИС «Михаил Ломоносов» и «Академик Вернадский»

Большой объем океанографической информации в субантарктической зоне Южного океана был получен в 30-м рейсе НИС «Михаил Ломоносов», который выполнялся в зимний период 1976 г. в рамках проекта «Южный круговорот». Впервые подробно описана структура САФ в юго-восточной части Атлантики. Получено, что в зоне фронта при схождении Бразильского и Фолклендского течений геострофические скорости могут достигать 150 – 250 см/с. Были выявлены меандрирующий характер САФ и образование синоптических вихрей на его перифериях [2].

Систематические исследования МГИ в Антарктике начались после передачи Украине британской антарктической базы «Фарадей», впоследствии – станция «Академик Вернадский». В 1997 г. с участием отряда специалистов МГИ была проведена первая (после советского периода) комплексная океанографическая экспедиция на НИС «Эрнст Кренкель». На этом судне выполнены крупномасштабная съемка в районе Южных Оркнейских и Южных Шетландских о-вов, гидрологические станции на акватории архипелага Аргентинские о-ва (рис. 2). Исследования на НИС «Эрнст Кренкель» были продолжены в 1998 г. В 2000 и 2002 гг. были проведены две экспедиции на НИС «Горизонт», в ходе которых выполнялись океанографические исследования в западной части пролива Брансфилда, в лагуне вулканического о. Дисепшен, в районе станции «Академик Вернадский».

В результате проведения регулярных экспедиций в Антарктику в 1997 – 2002 гг. накоплен значительный объем данных о термохалинной и кинематической структуре вод Атлантического сектора Антарктики. На акватории архипелага Аргентинские о-ва к западу от Антарктического п-ова было сделано около двух десятков многосерийных гидрологических станций. Впервые по-

лучены уникальные данные о мезомасштабной структуре и циркуляции вод на мелководье западного шельфа Антарктического п-ова [3, 4]. Установлено, что внутрисуточная и межсуточная изменчивость T , S -структуры вод на шельфе обуславливается суточным ходом метеопараметров и адвекцией вод дрейфовыми течениями, изменяющимися в зависимости от преобладающих ветров. На эту сложную картину накладывается периодическая адвекция вод приливными течениями, которые могут характеризоваться как суточным, так и полусуточными периодами.

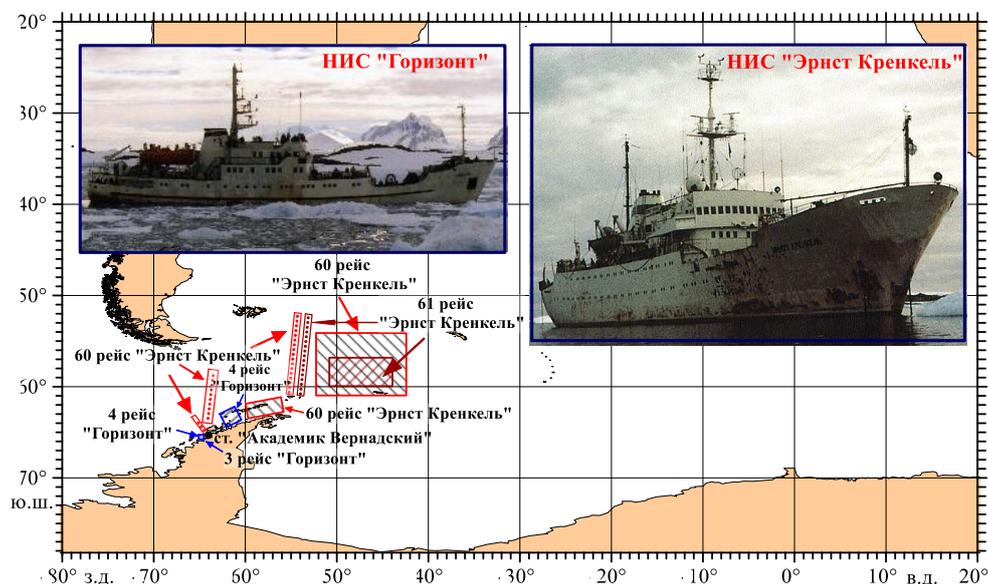


Рис. 2. Районы океанографических исследований в Южном океане, выполненных МГИ НАН Украины на НИС «Эрнст Кренкель» и «Горизонт»

На основе попутных судовых измерений удалось сделать некоторые выводы об особенностях межгодовых вариаций в гидрологической структуре вод. Было показано, что в феврале – апреле 1998 г. в южной полярной и антарктической климатических зонах наблюдались отрицательные аномалии температуры и солёности, сопровождающиеся смещением к северу крупномасштабных фронтов (САФ и АПФ), интенсификацией течений и выносом аномально большого количества айсбергов из моря Уэдделла [5].

Полученные результаты в рамках Программы исследований Украины в Антарктике дали возможность наметить стратегию дальнейших экспедиционных работ [6]. К сожалению, вследствие финансовых трудностей океанические исследования Украины с 2003 г. прекратились и в последующие годы гидрологические работы ограничивались только прибрежными измерениями в районе станции «Академик Вернадский» [6].

Активизация морских работ в Антарктике наметилась в 2007 – 2008 гг., когда Украина стала участвовать в океанографических исследованиях, проводимых на НЭС «Академик Федоров» в рамках Международного Полярного года (53-я Российская антарктическая экспедиция – РАЭ) [4]. Эти исследова-

ния были продолжены в 2009 – 2010 гг. (55-я РАЭ) по совместной российско-украинской Программе «Исследование современных климатических изменений в Южной полярной области и их проявлений в районе Антарктического полуострова» и в 2011 – 2012 гг. (57-я РАЭ) в рамках проекта «Изменчивость параметров взаимодействия океана и атмосферы и океанографических характеристик Южного океана, включая прибрежные районы Антарктики».

После вхождения МГИ в состав Российской академии наук работы в Антарктике были продолжены в 61-й РАЭ в рамках научного направления МГИ «Фундаментальные исследования изменчивости гидрофизических, гидрохимических, гидрооптических полей морей и океанов и взаимодействия атмосферы и океана в широком диапазоне пространственно-временных масштабов» и Государственной программы Российской Федерации «Охрана окружающей среды».

Сотрудниками МГИ совместно с российскими коллегами за период 2007 – 2016 гг. выполнено 25 многосуточных гидрологических станций у берегов Антарктиды (рис. 3). Было показано, что влияющие на изменчивость структуры вод факторы, выявленные в районе архипелага Аргентинские о-ва, универсальны и действуют вокруг всей Антарктиды, но на отдельных участках акватории имеют региональные особенности.

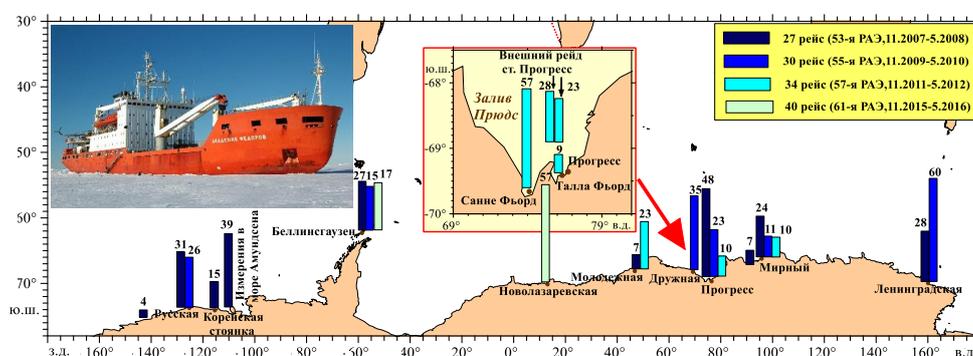


Рис. 3. Положение многосерийных океанографических станций, выполненных сотрудниками МГИ с борта НЭС «Академик Федоров» у берегов Антарктиды. Цифры – количество зондирований

Несмотря на то что сотрудниками МГИ был собран достаточно большой фактический материал о мезомасштабной и синоптической изменчивости вод в прибрежных районах Антарктики, количества многосерийных станций все еще недостаточно, чтобы делать достоверные научные выводы. Например, изменчивость вертикальной гидрологической структуры в б. Санне Фьорд в январе 2012 г. характеризовалась появлением прослойки аномально теплых вод с максимальной температурой $-0,2 \dots -0,3^{\circ}\text{C}$ и глубиной залегания ядра 40 – 60 м (рис. 4, а). Потепление подповерхностного слоя сопровождалось его распреснением (рис. 4, б) [7]. Годом ранее (январь 2011 г.) в этом же месте была выполнена подобная многосуточная гидрологическая станция. В распределении температуры также наблюдалась прослойка теплых подповерхностных вод. При этом ядро теплых вод в январе 2011 г. располагалось ближе

к поверхности на глубинах 12 – 18 м, а наибольшая температура в ядре максимума достигала 1,6 – 1,7°C. Наблюдаемые различия в распределении температуры между двумя выполненными с годичным интервалом станциями трудно объяснить, так как сам механизм образования прослоек теплых вод пока не ясен. Возможно, их источником могут быть образующиеся в летний период на восточном шельфе залива Прудс воды, которые с вдольбереговым течением поступали в б. Санне Фьорд [7].

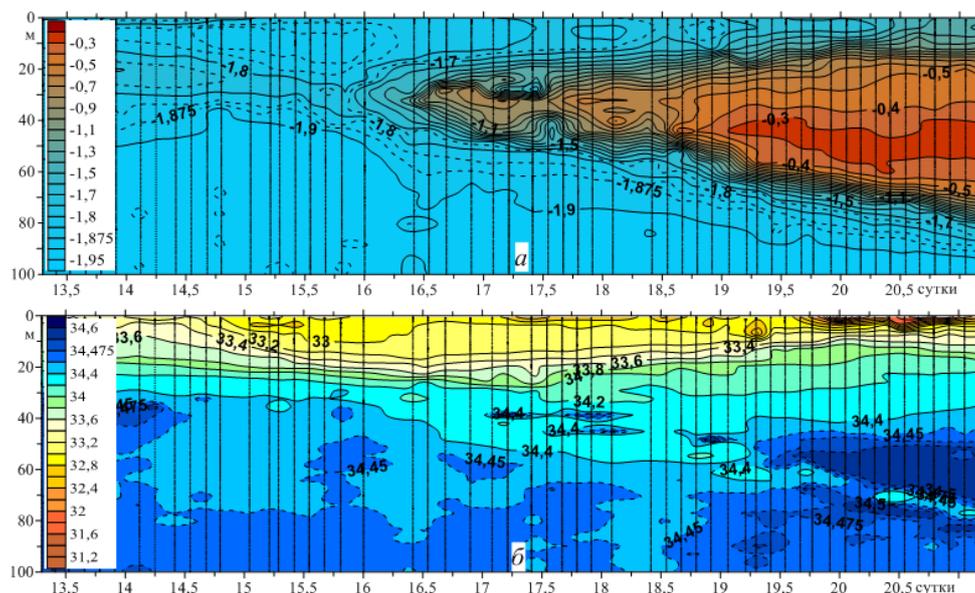


Рис. 4. Временной ход температуры (а) и солёности (б) в период проведения многосуточных гидрологических измерений в б. Санне Фьорд (13 – 21.01.2012 г.)

Другим направлением исследований, проводимых сотрудниками МГИ в ходе антарктических экспедиций, был анализ данных попутных гидрометеорологических измерений, выполняемых по пути следования судов в Антарктику и обратно (рис. 5). Непрерывные измерения по маршруту судна показывают состояние гидрометеорологических полей на значительных акваториях за относительно короткий промежуток времени, что позволяет оценить степень их аномальности.

Ниже в качестве примера представлены результаты обработки материалов попутных измерений на НЭС «Академик Федоров», которые выполнялись на трансатлантических галсах регулярно во всех рейсах в 1999 – 2011 гг. практически по одному и тому же маршруту и в одно и то же время года (ноябрь) [8]. Распределения температуры поверхности океана (ТПО), полученные контактным методом в ходе рейсов, сравнивались с климатическими распределениями ТПО из массива реанализа *National Center for Environmental Prediction (NCEP)*.

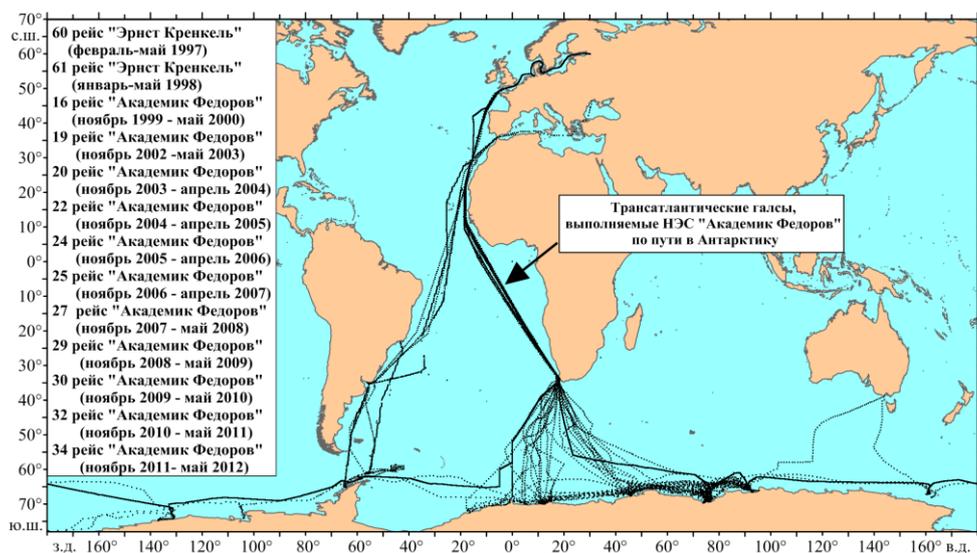


Рис. 5. Маршруты следования судов в антарктических экспедициях в период 1997 – 2012 гг.

На рис. 6 видно, что положительные аномалии, достигающие $2 - 2,5^{\circ}\text{C}$, наиболее часто отмечаются в районе 25° с. ш., где на распределение ТПО оказывает влияние прибрежный апвеллинг. Другой район, где часто наблюдаются положительные аномалии, – широтная полоса между 10° с. ш. и 5° ю. ш. Третий максимум положительных значений аномалий ТПО отмечается на подходе к порту Кейптаун в области Южно-Африканского апвеллинга. Наблюдается общая тенденция к увеличению площади положительных аномалий после 2004 г. Исключение составляют трансатлантические галсы, выполненные в ноябре 2008 г., когда в Северном полушарии наблюдалась мощная отрицательная аномалия ТПО, и в ноябре 2011 г., когда отрицательная аномалия ТПО появлялась между 15 и 25° ю. ш. [8].

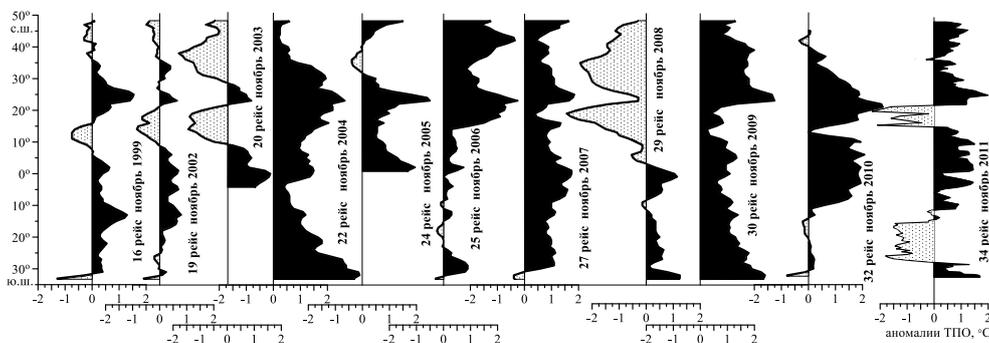


Рис. 6. Распределение аномалий ТПО, рассчитанных как разность фактической измеренной ТПО и средней климатической для ноября по данным массива *NCEP*, вдоль трансатлантических галсов НЭС «Академик Федоров»

Временной ряд измерений на трансатлантическом галсе пока относительно короткий, чтобы сделать количественные оценки связи изменчивости аномалий ТПО на галсе с изменчивостью индексов атмосферной циркуляции. На качественном уровне можно констатировать, что относительно слабые отрицательные аномалии ТПО в 1999 – 2002 гг. совпадали с положительными фазами Южного (ЮК) и Антарктического (ААК) колебаний. В 2003 – 2007 гг., когда значения индексов ЮК и ААК были преимущественно отрицательными, наблюдались положительные аномалии ТПО. Отрицательные аномалии ТПО в Северном полушарии в конце 2008 г. приходятся на период интенсивного роста положительных значений индексов ЮК и минимальных значений индексов ААК. Отрицательная аномалия на юге галса в 2011 г. наблюдалась в период положительных фаз ЮК и ААК.

Наряду с экспедиционными измерениями в Антарктике сотрудниками МГИ выполнялись исследования на основе современных баз архивных данных. По данным массива *British Atmospheric Data Centre HadISST (BADC)* показано, что за последние полвека в Южном океане преобладают положительные тренды ТПО (рис. 7), что согласуется с современными представлениями о глобальном потеплении Мирового океана [9]. Высокие положительные тренды ТПО ($\sim 1 - 2,5^\circ\text{C}$) отмечены в зонах пограничных течений: Перуанского течения, Зоне схождения Фолклендского и Бразильского течений, Бенгельского и Мозамбикского течений, Западно- и Восточно-Австралийского течений. Положительные тренды в западных пограничных течениях, следующих на юг, свидетельствуют об увеличении на межгодовом масштабе выноса теплых тропических вод в умеренные широты, и, наоборот, в восточных пограничных течениях, следующих на север, уменьшается вынос холодных вод в тропические широты.

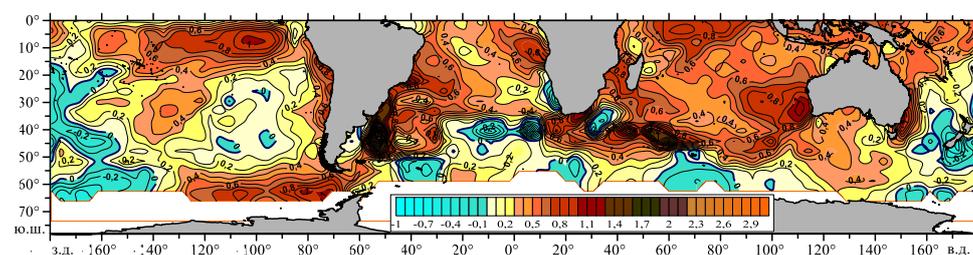


Рис. 7. Распределение линейных трендов ТПО, рассчитанных за период 1950 – 2002 гг. по данным массива *BADC*

Получены новые данные о реакции ТПО в Южном полушарии на события Эль-Ниньо [10]. Показано, что наблюдается смена знака взаимно-корреляционной функции $R(\tau)$ между временными рядами межгодовых аномалий ТПО и значений индекса ЮК от отрицательного ($-0,8$) у экватора до положительного ($0,65$) ближе к центру Южного субтропического антициклонического круговорота (ЮСАК) (рис. 8, *a*). Временной сдвиг отклика ТПО на воздействие ЮК составляет 2 – 6 мес (рис. 8, *b*). К югу от ЮСАК значения $R(\tau)$ изменяются от $0,6$ в зоне Южно-Тихоокеанского течения до $-0,6$ в зоне АЦТ.

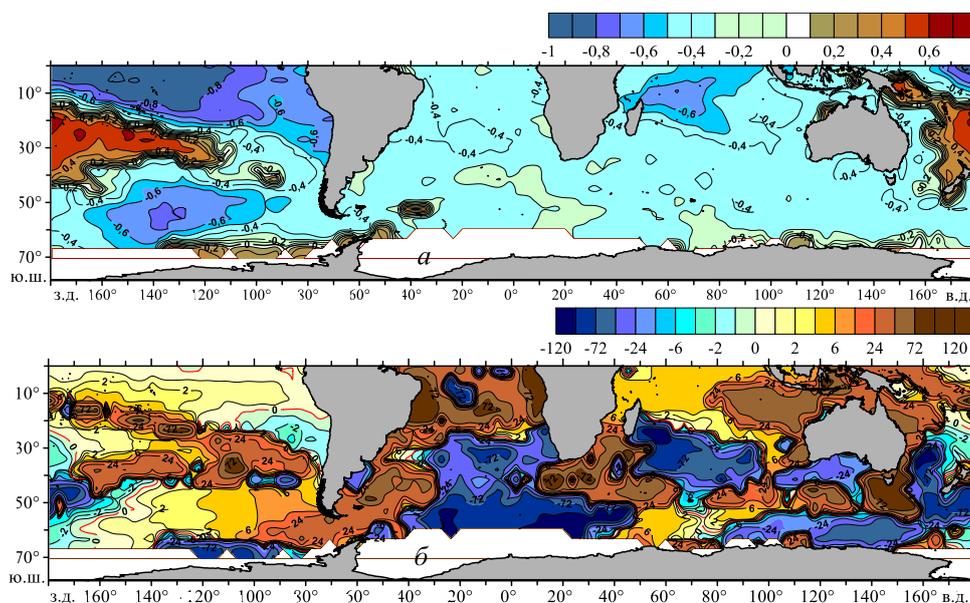


Рис. 8. Пространственное распределение величин экстремумов взаимно-корреляционных функций $R(\tau)$ (а) и временных сдвигов τ (мес) (б) между аномалиями ТПО и индексом ЮК

Положительная связь между аномалиями ТПО и значениями индекса ЮК к югу от тропической зоны и в западном погранслое подтверждает тот факт, что усиление (ослабление) пассатной циркуляции приводит к усилению (ослаблению) выноса теплых экваториальных вод в субтропические и умеренные широты и способствует формированию положительных (отрицательных) аномалий ТПО. Обратную связь между аномалиями ТПО в зоне АЦТ и изменчивостью индекса ЮК можно объяснить тем, что в период усиления (ослабления) пассатной циркуляции наблюдается усиление (ослабление) АЦТ в Тихоокеанском секторе и, как следствие, – увеличение (ослабление) меридионального переноса холодных вод из антарктической области к северу и формирование отрицательных (положительных) аномалий ТПО.

В МГИ выполнен цикл работ по исследованию сезонной и межгодовой изменчивости структуры вод и фронтов Южного полушария на основе спутниковых данных [11 – 14]. Например, исследования изменчивости Фронта моря Скоша (ФМС), имеющего важное промысловое значение, показали, что в климатическом сезонном цикле ФМС усиливается в теплое время года, когда обостряются контрасты температуры между холодными водами, образующимися в результате таяния льдов, и более теплыми водами АЦТ. Максимальные сезонные колебания интенсивности ФМС обнаружены в районе минимума внутригодовых колебаний границы дрейфующих льдов [13].

Выявлено влияние событий Эль-Ниньо на межгодовые вариации характеристик полярных фронтов. Показано, что формирование положительных аномалий площадей теплых вод в тропической зоне Тихого океана, обусловленное событиями Эль-Ниньо, сопровождается заметным смещением ФМС на юг, уменьшением температуры на оси фронта и ослаблением его интен-

сивности со значимыми коэффициентами корреляции $\sim 0,6$ по абсолютной величине. Отмечено, что связь между характеристиками ФМС и Эль-Ниньо обусловлена особенностями распространения температурных аномалий, которые из тропической зоны Тихого океана перемещаются на юг в умеренные и полярные широты и, попадая в АЦТ, оказывают влияние на характеристики ФМС. По мере продвижения на восток это влияние ослабевает.

Новые результаты получены при исследовании сезонных и межгодовых вариаций сплоченности льдов в Антарктике [15]. Ее максимальная сезонная изменчивость отмечается в морях Уэдделла и Лазарева, где наблюдаются наибольшие сезонные смещения границы морских льдов. Минимальная сезонная изменчивость сплоченности льдов выявлена в прибрежных районах Антарктики, где расположены шельфовые ледники.

Показано, что наибольшей межгодовой изменчивости подвержены льды в морях Уэдделла, Амундсена, Беллинсгаузена. Величины межгодового среднеквадратического отклонения ($СКО_{\text{меж}}$) здесь почти на порядок выше, чем в других регионах. Зона интенсивных межгодовых вариаций сплоченности льдов располагается к югу от основной струи АЦТ, которая является естественной границей их распространения. Минимальные значения $СКО_{\text{меж}}$ площадей льдов отмечаются в конце лета в период минимального количества льда вокруг материка. С марта – апреля начинается рост значений $СКО_{\text{меж}}$, которые достигают максимума в июне для льда балльности 100%. Для льда балльности 80 – 90% рост значений $СКО_{\text{меж}}$ продолжается до сентября. В общем случае период наибольших значений $СКО_{\text{меж}}$ примерно совпадает с периодом наибольшего количества льда вокруг Антарктиды.

Установлено, что события Эль-Ниньо находят свое отражение в поведении среднемесячных аномалий суммарных площадей морского льда 90 – 100%-ной балльности. Это проявляется в изменениях амплитуды сезонных колебаний, продолжительности сезонов ледообразования и ледотаяния, соотношения положительных и отрицательных аномалий в сезонном цикле.

Пространственная структура корреляционных связей между сплоченностью морских льдов и индексами ЮК и ААК характеризуется вытянутостью областей с экстремальными значениями коэффициентов корреляции ($R_{\text{ЮК}}$, $R_{\text{ААК}}$) в меридиональном направлении, что обусловлено господствующим направлением дрейфа льда на перифериях крупномасштабных циклонических круговоротов, формирующихся у берегов Антарктиды.

Максимальная прямая корреляционная связь между сплоченностью льдов и изменениями значений индекса ЮК ($R_{\text{ЮК}} \sim 0,6$) отмечается в области наибольшей межгодовой изменчивости сплоченности льдов ($130 - 150^\circ$ з. д., $60 - 65^\circ$ ю. ш.). Здесь реакция сплоченности льдов на изменение индекса ЮК следует практически без запаздывания. Области положительной корреляции ($R_{\text{ЮК}} \sim 0,3 - 0,5$) наблюдаются также к западу от Антарктического п-ова и в море Содружества, при этом отклик морского льда на изменение индекса ЮК запаздывает на 2 – 4 года.

Значимые корреляционные связи между сплоченностью льдов и индексом ААК ($R_{\text{ААК}} \sim 0,2 - 0,4$) выявлены в море Уэдделла при сдвиге около двух лет и в районе $130 - 150^\circ$ з. д., $60 - 65^\circ$ ю. ш. – при сдвиге один год.

Выводы. За годы исследований МГИ в Южном океане создана научно-информационная база, которая расширяет физические основы для решения вышеобозначенной проблемы. По результатам экспедиционных исследований описаны закономерности формирования и изменчивости структуры и циркуляции вод в прибрежных районах Антарктики. По результатам попутных судовых измерений оценены аномалии температуры на поверхности по пути следования судов в Антарктику. На основе архивных гидрологических массивов и спутниковых данных выявлены закономерности сезонного цикла и особенности межгодовой изменчивости поля ТПО, фронтов и морских льдов различной сплоченности. Вместе с тем накопленный в МГИ фактический материал требует дальнейшего анализа и осмысления в соответствии с постоянно совершенствующимися климатическими базами данных и уровнем знаний о пространственно-временной изменчивости структуры вод Мирового океана.

В дальнейшем необходимо расширять экспериментальные исследования МГИ в районах полярных станций и проводить регулярные океанографические измерения, поскольку до сих пор база временных реализаций измерений гидрометеопараметров в Антарктике ограничена в основном стандартной метеорологией на полярных станциях. Кроме стандартных гидрометеорологических измерений необходимо наладить гидрооптические измерения, измерения тонкой структуры, используя для этого приборы, созданные в МГИ. Расширить океанографические работы в Южном океане возможно с применением дрейфтерных технологий, широко используемых МГИ в Арктике.

Работа выполнена в рамках государственного задания по теме № 0827-2015-0001 «Фундаментальные исследования процессов в системе океан – атмосфера – литосфера, определяющих пространственно-временную изменчивость природной среды и климата глобального и регионального масштабов».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гансон П.П., Кривошея В.Г., Нейман В.Г., Тарасенко В.М. Экспериментальные исследования Антарктического циркумполярного течения // Комплексные исследования МГИ АН УССР в Индийском океане. – Севастополь: МГИ АН УССР. – 1977. – С. 99 – 105.
2. Латун В.С., Артамонов Ю.В., Белякова О.М. Геострофические течения в зоне Южного субтропического фронта. Биология моря. – Киев: Наукова думка, 1979. – Вып. 49. – С. 9 – 14.
3. Артамонов Ю.В., Булгаков М.П., Ващенко В.М., Ломакин П.Д. Океанографічні дослідження України в Атлантичному секторі Антарктики (1997 – 2004). – Київ: Наукова думка, 2006. – 164 с.
4. Артамонов Ю.В. Океанографические исследования в рамках II-го этапа Государственной программы исследований Украины в Антарктике // Украинский Антарктический журнал. – 2010. – № 9. – С. 119 – 133.
5. Булгаков Н.П., Артамонов Ю.В., Бибик В.А. и др. Аномальные явления в Атлантике в феврале – мае 1998 г. // Океанология. – 2001. – 41, № 2. – С. 201 – 206.
6. Артамонов Ю.В. Гидрологические исследования на акватории архипелага Аргентинские острова: проблемы и перспективы // Украинский Антарктический журнал. – 2013. – № 12. – С. 113 – 125.

7. *Артамонов А.Ю., Артамонов Ю.В., Бочкарев В.И. и др.* Результаты океанографических исследований в прибрежных районах Индоокеанского сектора Антарктики в декабре 2011 и январе – феврале 2012 гг. (по материалам 57-й российской антарктической экспедиции) // Там же. – С. 126 – 137.
8. *Артамонов Ю.В., Антипов Н.Н., Бунякин В.П. и др.* Структура и изменчивость поля температуры поверхности океана на трансатлантических галсах по данным попутных измерений на НЭС «Академик Федоров» в 1999 – 2010 гг. // Системы контроля окружающей среды. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2011. – Вып. 16. – С. 162 – 171.
9. *Артамонов Ю.В., Бабий М.В., Букатов А.Е., Скрипалева Е.А.* Региональные особенности сезонной изменчивости линейных трендов поля температуры в Атлантическом океане и их связь с крупномасштабной циркуляцией вод // Морской гидрофизический журнал. – 2008. – № 4. – С. 17 – 27.
10. *Артамонов Ю.В., Бабий М.В., Букатов А.Е., Скрипалева Е.А.* Корреляционные связи аномалий температуры поверхности Тихого океана и индекса Южного Колебания // Украинский Антарктический журнал. – 2009. – № 12. – С. 137 – 146.
11. *Артамонов Ю.В., Скрипалева Е.А.* Структура и сезонная изменчивость крупномасштабных фронтов Атлантического океана по спутниковым данным // Исследование Земли из космоса. – 2005. – № 4. – С. 62 – 75.
12. *Артамонов Ю.В., Скрипалева Е.А.* Изменчивость гидрологических фронтов Перуанско-Чилийского сектора по спутниковым данным // Украинский Антарктический журнал. – 2006. – № 4 – 5. – С. 109 – 116.
13. *Артамонов Ю.В., Ломакин П.Д., Скрипалева Е.А.* Сезонная и межгодовая изменчивость характеристик Фронта моря Скотия по спутниковым измерениям температуры поверхности океана // Морской гидрофизический журнал. – 2008. – № 1. – С. 57 – 67.
14. *Артамонов Ю.В., Скрипалева Е.А.* Сезонная изменчивость крупномасштабных фронтов восточной части Тихого океана по спутниковым данным // Исследование Земли из космоса. – 2008. – № 4. – С. 45 – 61.
15. *Еремеев В.Н., Артамонов Ю.В., Букатов А.А., Скрипалева Е.А.* Пространственно-временная изменчивость сплоченности морского льда Антарктики // Геоинформатика. – 2009. – № 2. – С. 48 – 55.

Oceanographic researches of Marine Hydrophysical Institute in the Southern ocean

Yu.V. Artamonov, E.A. Skripaleva

*Marine Hydrophysical Institute, Russian Academy of Sciences, Sevastopol, Russia
e-mail: artam-ant@yandex.ru*

Basic stages of the oceanographic researches carried out by Marine Hydrophysical Institute in the Southern ocean are considered. Each stage of the studies is illustrated by the schemes of expeditionary work; the most important results are presented. It is shown that the oceanographic studies of Marine Hydrophysical Institute in the Southern ocean developed in two basic directions: marine expeditionary research and analysis of the archival hydrometeorological data. Based on the results of expeditionary studies, the mechanisms of formation and variability of the water structure and circulation in the Antarctic coastal regions are described. Anomalies of hydrometeorological fields occurring along the route to Antarctica are assessed due to the measurements from the passing vessels. The archival hydrological and satellite data constitute a foundation for revealing the features of seasonal and inter-annual variability of the ocean surface temperature, fronts and sea ice in Antarctica.

Keywords: Southern ocean, Antarctic expeditions, passing hydrometeorological measurements, thermohaline fields, fronts, temperature trends, Antarctic Circumpolar current.