

СЕЗОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПЕРЕНОСОВ МАССЫ, ТЕПЛА И СОЛЕЙ В ЮЖНОМ ОКЕАНЕ

Лебедев К.В.¹, Тараканов Р.Ю.¹

¹ *Институт океанологии им. П.П. Шириова РАН, 117997, г. Москва, Нахимовский пр., 36, 8(499)124-63-83, KLebedev@ocean.ru*

The mass, heat, and salt transports over key regions of the Southern Ocean were calculated using the data of the Argo floats and Argo-Based Model for Investigation of the Global Ocean (AMIGO). The seasonal and intra-decadal variation of transports was studied.

Исследование изменчивости переносов массы, тепла и солей в Южном океане базируется на данных модельных расчетов с использованием разработанной в Институте океанологии им. П.П. Шириова РАН Арго-модели исследования глобального океана (АМИГО) [1, 2], которая состоит из блока вариационной интерполяции на регулярную сетку данных профилирования Арго [3-5] и блока модельной гидродинамической адаптации [6, 7] вариационно проинтерполированных полей. Такая методика позволяет получать по нерегулярно расположенным данным измерений Арго полный набор океанографических характеристик: температуру, соленость, плотность и скорость течений. В результате модельных расчетов были получены величины расходов и тепло-солепереносов в Южном океане и изучена их сезонная и внутридекадная изменчивость.

На рис. 1 показаны среднесезонные течения и поля солености на горизонте 200 м для Атлантического сектора Южного океана, полученные в результате модельных расчетов с использованием данных измерений Арго. В поле солености хорошо виден Субантарктический фронт (СААФ), являющийся северной границей антарктического циркумполярного течения (АЦТ). Также хорошо заметна южная граница АЦТ: соленость на этой глубине минимальна в районе распространения АЦТ, и повышается при приближении к Антарктиде.

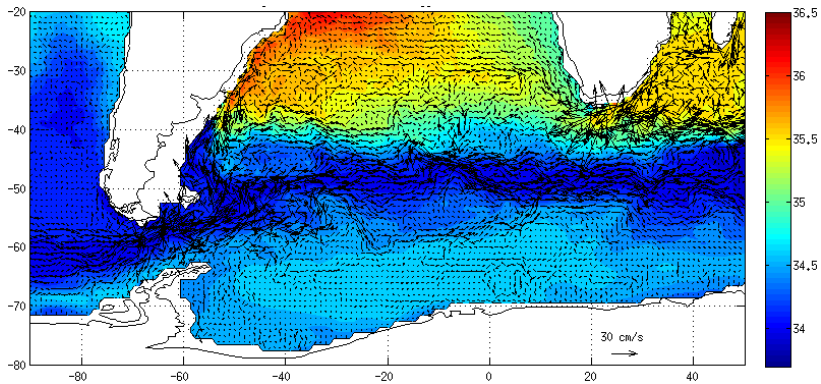


Рис. 1. Среднеклиматические поля солёности и течений Атлантического сектора Южного океана на горизонте 200 м.

На рис. 2,3 представлены графики изменчивости расхода и теплопереноса, рассчитанные по результатам численного моделирования с использованием сезонных полей для периода 2005-2014 гг.

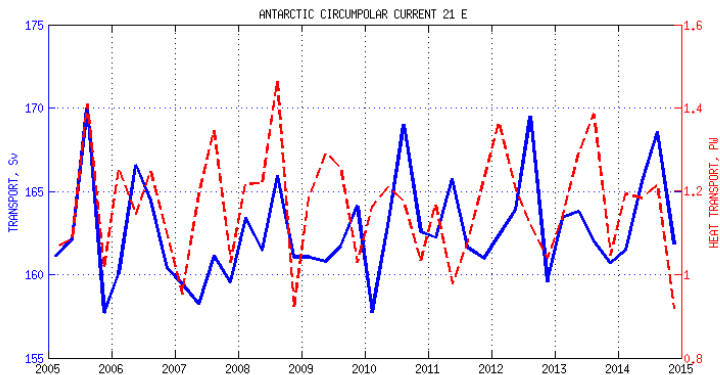


Рис. 2. Изменчивость расхода (сплошная линия) и теплопереноса (пунктир) на разрезе по 21°в.д. в 2005-2014 гг.

Анализ графика расхода на разрезе Африка-Антарктида (рис. 2) показывает, что его изменчивость не всегда имеет четко выраженный се-

зонный характер: существенные отклонения имели место в 2007, 2009, 2011 и 2013 гг. В остальные годы максимум расхода наблюдался зимой, а минимум весной-летом южного полушария. В переносах тепла, напротив, хорошо прослеживается сезонный ход с минимальными значениями весной и максимумами зимой южного полушария. Обращает на себя внимание существенное ослабление сезонности теплопереноса в период с конца 2009 по начало 2011 г., связанное, по всей видимости, с наблюдавшимся в этот период времени явлением Эль-Ниньо. Снижение амплитуды сезонных изменений переноса тепла наблюдается и в 2006 г., хотя и не такое значимое, как в 2010 г. Отметим, что в 2006 г. также наблюдалось явление Эль-Ниньо, причем в 2006 г. Эль-Ниньо было выражено заметно слабее, чем в 2010 г.

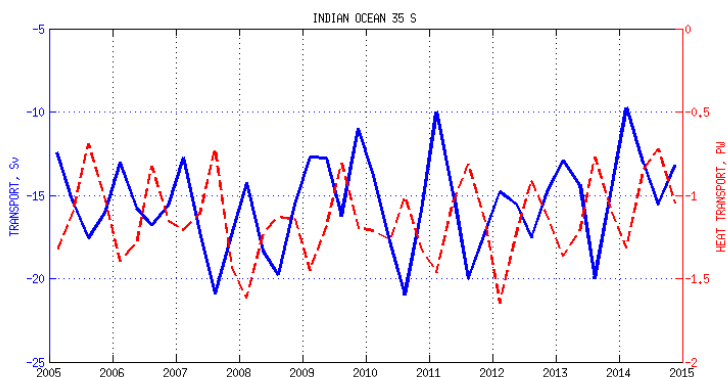


Рис. 3. Изменчивость расхода (сплошная линия) и теплопереноса (пунктир) из Индийского океана в Южный на разрезе по 35° ю.ш. в 2005-2014 гг.

На рис. 3 показаны графики изменчивости переносов массы и тепла из Индийского океана в Южный в исследуемый период времени на разрезе по 35° ю.ш. Главная особенность поведения графиков массо-теплообмена Индийского и Южного океанов состоит в том, что переносы массы и тепла находятся в противофазе. Максимальному переносу воды из Индийского океана в Южный, приходящемуся на зимний сезон южного полушария, соответствует минимум переноса тепла. И наоборот, в период максимального переноса тепла, наблюдающегося в летний сезон южного полушария, перенос вод Индийского океана в Южный минимален. Еще одна особенность, на которую следует обратить внимание, – это

резкое увеличение амплитуды сезонного изменения переноса массы и уменьшение амплитуды изменения переноса тепла из Индийского океана в Южный в период явления Эль-Ниньо в 2010 г.

Выполненные расчеты показали, что предложенная методика модельных адаптационных расчетов океанографических характеристик Южного океана с использованием данных Argo позволяет восстановить трехмерное поле скорости как для районов, обеспеченных наблюдениями, так и в прибрежной области, где данные Argo практически отсутствуют.

По результатам модельных расчетов были получены величины расходов и тепло- солепереносов в Южном океане и изучена их сезонная и внутридекадная изменчивость.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 16-17-10149.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лебедев К.В. Argo-модель исследования глобального океана (АМИГО) // *Океанология*. 2016. Т.56. №2. С. 186-196.
2. Лебедев К.В., Саркисян А.С., Никитин О.П. Сравнительный анализ поверхностной циркуляции Северной Атлантики, воспроизведенной тремя различными методами // *Изв. РАН. Физ. атмосф. и океана*. 2016. Т.52. №4. С. 465-474.
3. Lebedev K.V., DeCarlo S., Hacker P.W., Maximenko N.A., Potemra J.T., Shen Y. Argo Products at the Asia-Pacific Data-Research Center // *EOS Trans. AGU*. 2010. V. 91(26). *Ocean Sci. Meet. Suppl. Abstract IT25A-01*.
4. Sasaki Y., Schneider N., Maximenko N., Lebedev K. Observational evidence for propagation of decadal spiciness anomalies in the North Pacific // *Geophys. Res. Lett.* 2010. V. 37. L07708.
5. Курносова М. О., Лебедев К.В. Исследование изменчивости переносов в системе Куросо на 35° с.ш., 147° в.д. по данным поплавок Argo и спутниковой альтиметрии // *Докл. АН*. 2014. Т.458. №2. С. 225-228.
6. Лебедев К.В. Среднегодовой климат океана. 2. Интегральные характеристики климата Мирового океана (переносы массы, тепла, солей) // *Изв. РАН. Физ. атмосф. и океана*. 1999. Т.35. №1. С. 96-106.
7. Иванов Ю.А., Лебедев К.В., Саркисян А.С. Обобщенный метод гидродинамической адаптации (ОМЕГА) // *Изв. РАН. Физ. атмосф. и океана*. 1997. Т.33. №6. С. 812-818.