

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АРГО-МОДЕЛИ ИССЛЕДОВАНИЯ ГЛОБАЛЬНОГО ОКЕАНА (АМИГО) ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ИЗМЕНЧИВОСТИ ОКЕАНСКОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ

Лебедев К.В.¹

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

We present the newly developed Argo-Based Model for Investigation of the Global Ocean (AMIGO), which consists of a block for variational interpolation of the profiles of drifting Argo floats to a regular grid and a block for model hydrodynamic adjustment of variationally interpolated fields.

Наступление эры спутниковых наблюдений за поверхностью океана и развитие проекта Арго, направленного на сбор с использованием спутников информации о толще океана, дает сегодня ученым уникальные возможности непрерывного мониторинга состояния Мирового океана. Целью международного проекта Арго является создание и поддержание постоянно действующей глобальной сети океанографических станций на основе дрейфующих буев-измерителей (по состоянию на сегодняшний день в Мировом океане непрерывно работает около 4000 измерителей Арго).

В 2014 г. в Институте океанологии им. П.П. Ширшова Российской академии наук (ИО РАН) была разработана не имеющая аналогов в мире Арго-модель исследования глобального океана (АМИГО) и началось создание новых массивов океанологических данных, основанных на измерениях Арго [1]. Арго-модель состоит из блока вариационной интерполяции на регулярную сетку данных профилирования Арго [2,3] и блока модельной гидродинамической адаптации [4, 5] вариационно проинтерполированных полей. Модель позволяет рассчитать по измерениям Арго полный набор характеристик океана: температуру, соленость, плотность и, что самое важное, скорость течений. Выполненные расчеты с использованием данных Арго охватывают 10-летний период с 2005 по 2014 гг.

Как видно из рис. 1, несмотря на одноградусное разрешение сетки, Арго-модель корректно воспроизводит ключевые особенности циркуляции вод Северной Атлантики. Это хорошо видно на примере динамически сложного района, который начинается отделением Северо-

Атлантического течения от Гольфстрима (приблизительно 40° с.ш., 48° з.д.) и заканчивается резким поворотом Северо-Атлантического течения на восток (приблизительно 52° с.ш., 46° з.д.). Модельный расчет с использованием данных Арго корректно воспроизвел не только расположенный над Ньюфаундлендской котловиной в районе 42° с.ш., 44° з.д. квазистационарный антициклонический вихрь (КСАВ), но и два других антициклонических вихря, к северу от КСАВ, а также район резкого поворота Северо-Атлантического течения на восток, который в зарубежной литературе называется «северо-западным углом» (“northwest corner”). Гольфстрим после его поворота на восток остался узким и интенсивным с расходом 90 Св на 55° з.д. В расчете по данным Арго-модели четко воспроизведены рециркуляция Гольфстрима, Азорское течение, ветвление Северо-Атлантического течения в северо-восточной части Атлантики, а также струи, пересекающие океан в восточном направлении между 35° и 50° с.ш. Отметим, что значения скоростей в этих течениях получились близки наблюдаемым [6,7].

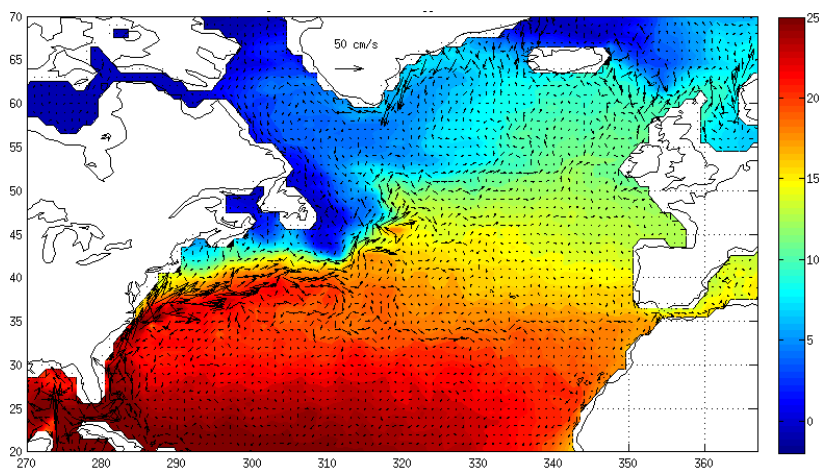


Рис. 1. Среднеклиматические поля температуры и течений северной части Атлантического океана на горизонте 75 м, полученные по данным АМИГО.

Выполненные с использованием Арго-модели исследования позволили рассчитать расходы основных течений, интегральные меридиональные переносы тепла, солей и массы, описать их сезонную и внутридекадную изменчивость и получить оценки наблюдавшихся внутриклиматических трендов.

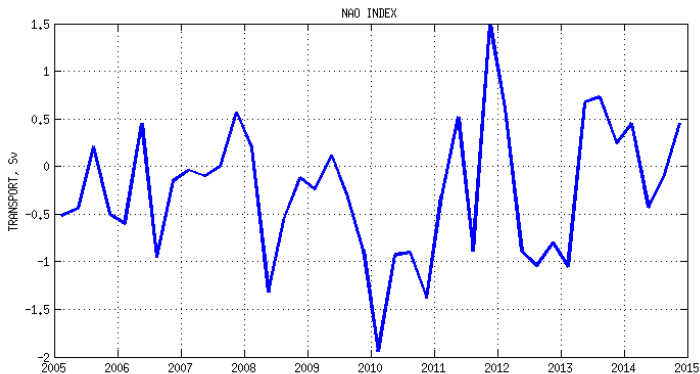


Рис. 2. Изменчивость среднесезонных значений индекса Североатлантического колебания.

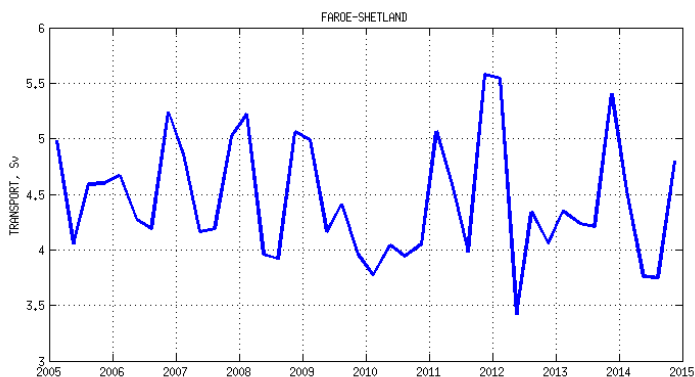


Рис. 3. Изменчивость расхода Фареро-Шетландской ветви Северо-Атлантического течения на 63° с.ш. по среднесезонным данным АМИГО.

Одним из важных результатов проведенных исследований является установление хорошо выраженной связи между расходами проникающих в Арктику ветвей Северо-Атлантического течения и индексом Североатлантического колебания (САК), который вычисляется по нормированным среднесезонным разностям атмосферного давления между Азорским максимумом и Исландским минимумом. Показано, что низким зимним значениям индекса САК (рис. 2) соответствуют низкие значения зимних переносов Фареро-Шетландской ветвью Северо-Ат-

лантического течения (рис. 3). Высокое зимнее значение индекса САК приводит к заметному росту зимнего переноса Фареро-Шетландской ветвью Северо-Атлантического течения.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 14-50-00095.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лебедев К.В. Арго-модель исследования глобального океана (АМИГО) // *Океанология*. 2016. Т.56. №2. С. 186-196.
2. 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*.
3. Курносова М. О., Лебедев К.В. Исследование изменчивости переносов в системе Куросио на 35° с.ш., 147° в.д. по данным поплавков Argo и спутниковой альтиметрии // *Докл. АН*. 2014. Т.458. №2. С. 225-228.
4. Лебедев К.В. Среднегодовой климат океана. 2. Интегральные характеристики климата Мирового океана (переносы массы, тепла, солей) // *Изв. РАН. Физ. атмосфер. и океана*. 1999. Т.35. №1. С. 96-106.
5. Иванов Ю.А., Лебедев К.В., Саркисян А.С. Обобщенный метод гидродинамической адаптации (ОМЕГА) // *Изв. РАН. Физ. атмосфер. и океана*. 1997. Т.33. №6. С. 812-818.
6. Лебедев К.В., Саркисян А.С., Никитин О.П. Сравнительный анализ поверхностной циркуляции Северной Атлантики, воспроизведенной тремя различными методами // *Изв. РАН. Физ. атмосфер. и океана*. 2016. Т.52. №4. С. 465-474.
7. Саркисян А.С., Никитин О.П., Лебедев К.В. Физические характеристики Гольфстрима как индикатор качества моделирования циркуляции Мирового океана // *Докл. АН*. 2016. Т.471. №5. С. 595-598.