

О ДВИЖЕНИИ ВНУТРИТЕРМОКЛИННОЙ ЛИНЗЫ НАД ЛОФОТЕНСКОЙ ВПАДИНОЙ

Филюшкин Б.Н.¹, Соколовский М.А.^{1,2}, Лебедев К.В.¹

¹ *Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН,
Нахимовский пр., 36, 117997, г. Москва, 8(499)129-19-54, borisfil@yandex.ru;
8(499)124-86-10 sokolovskiy@iwp.ru; 8(499)129-23-63 klebedev@ocean.ru*

² *Институт водных проблем РАН, 119333, г. Москва, ул. Губкина, 3, 8(499)783-37-56,*

We simulate the evolution of local anticyclonic lens located in Lofoten Basin of the Norwegian Sea within the framework of a three-layer quasi-geostrophic model using the Contour Dynamics Method. Calculations showed that the model can adequately reproduce the nature of the lens drift under the influences of various types of ocean currents and bottom topography.

В первой части данной работы по материалам наблюдений Арго за 2005-2014 годы и с использованием Арго-модели выполнены расчеты среднегодовых значений температуры, солёности, плотности и течений на поверхности и глубинах до 1500 м для всей области Полярных морей. Эти наблюдения показали существование антициклонического вихря над всей акваторией Лофотенской впадины (ЛВ) с преобладающими скоростями поверхностных течений от 7-10 см/с на внешних границах и до 1-2 см/с в центре и существенным уменьшением их величин с глубиной. В то же время наблюдения подтверждают существование мезомасштабной линзы на средних глубинах 250-700 м над наиболее глубоководной частью ЛК.

При обработке наблюдений в работе была использована Арго-Модель Исследования Глобального Океана (АМИГО) [1]. Пространственное разрешение данных в базе составляет один градус по долготе и по широте, а по времени – один месяц. При обработке профилей Арго использовался метод вариационной интерполяции измерений на регулярную сетку с последующей модельной гидродинамической адаптацией полученных полей. Эта операция минимизирует ошибки при переносе нерегулярно расположенных измерений в узлы регулярной сетки. На заключительном этапе с использованием модели общей циркуляции океана в режиме диагноза и гидродинамической адаптации были рассчитаны сбалансированные ежемесячные и климатические поля температуры, солёности, плотности и скорости течения по данным поплавков Арго[1]. Наблюдения Арго дают наглядную картину течений в ЛВ, как

части единой общей циркуляции Полярных морей, но не могут служить основой для объяснения механизмов формирования и перемещения вихрей. В этой связи представляется крайне важным провести модельные исследования в рамках адекватной математической модели.

Во второй части исследован процесс эволюции внутритермоклинной линзы, изначально расположенной в центральной части ЛВ, при заданном внешнем кинематическом поле и с учетом топографического эффекта в рамках трехслойной модели с помощью метода контурной динамики [2].

Вертикальное распределение плотности представляется в модели кусочно-постоянной двухступенчатой функцией. Под внутритермоклинной линзой мы будем понимать вихревое пятно, сосредоточенное в среднем слое. По этой причине нас будет интересовать динамика среднего слоя.

ЛВ моделируется в виде двух круговых цилиндрических котловин, грубо аппроксимирующих изобаты 3000 м и 3200 м. На рис. 1 это больший (светлый) и меньший (темный) круги.

Впадина обтекается баротропным течением, направленным на северо-восток, кроме того, задается антициклонический круговорот умеренной интенсивности. Центры круговорота и большего из цилиндров совпадают.

При отсутствии линзы и при заданных значениях параметров внешнего поля в среднем слое возникает циклонический круговорот (столб Тейлора), граница которого совпадает с петлей сепаратрисы функции тока (на всех панелях рис. 1 это полужирная линия). Наличие линзы, очевидно, кардинально меняет фазовый портрет: возникают еще две сепаратрисы, одна из которых ассоциируется с линзой, а вторая контролируется топографией. Рисунок показывает временную развертку движения линзы, центр которой в начальный момент времени расположен внутри петли невозмущенной сепаратрисы. Оказывается, что линза полностью захватывается столбом Тейлора и совершает вращения в циклоническом направлении таким образом, что ее центр практически точно повторяет форму петли невозмущенной сепаратрисы. Заметим, что имеет место обусловленное влиянием впадины циклоническое вращение линзы, несмотря на существование внешнего антициклонического круговорота умеренной интенсивности. Этот численный эксперимент объясняет движение в циклоническом направлении линзы над ЛВ, наблюдавшееся в натуральных условиях [3,4].

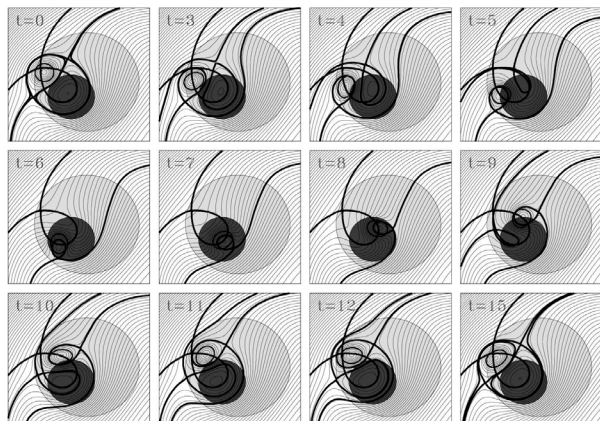


Рис. 1. Мгновенные положения линзы (вид сверху) над ЛВ при начальном расположении ее центра внутри петли невозмущенной сепаратрисы в окрестности ее гиперболической точки на фоне эволюционирующего фазового портрета среднего слоя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лебедев К. В. АРГО-модель исследования глобального океана (АМИГО) // *Океанология*. 2016. Т. 56. №2. С. 186-196.
2. Соколовский М. А. Моделирование трехслойных вихревых движений в океане методом контурной динамики // *Изв. АН СССР. Физика атмосферы и океана*. 1991. Т.27. №5. С. 550-562.
3. Иванов В. В., Кораблев А. А. Формирование и регенерация внутритропикной линзы в Норвежском море // *Метеорология и гидрология*. 1995. №9. С. 102-110.
4. Иванов В. В., Кораблев А. А. Динамика внутритропикной линзы в Норвежском море // *Метеорология и гидрология*. 1995. №10. С. 55-62.