НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПРИДОННОЙ СОЛЕНОЙ ВОДЫ В БОРНХОЛЬМСКОМ БАССЕЙНЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ МОДЕЛИРОВАНИЯ

Царев В.А., Динь Н.Х.

*Институт морских информационных систем и геотехнологий, Российский
государственный гидрометеорологический университет, Санкт Петербург,
192007, Россия, Санкт-Петербург, Воронежская улица, дом 79,
тел.+7 812 372-5080, e-mail: tsarev@rshu.ru*

Major inflows into the Baltic sea forms intensive bottom salt water flows spreading into central part of the sea. That process is investigated by numerical calculations. From calculations the bottom salt water spreads in the Bornholm Basin near the Bornholm Island boundary along sea bottom isobaths. With distance the flow is divided on some branches.

В период главных Балтийских затоков формируются интенсивные потоки придонных соленых вод, распространяющиеся в центральную часть моря. Данные потоки играют важную роль в формировании поля солености и в осуществлении аэрации придонных вод в котловинах центральной части моря. Особенностью топографии Балтийского моря является то, что его дно представляет собой совокупность относительно глубоководных котловин, сообщающихся мелководными проливами. При распространении придонной соленой воды в центральную часть Балтики происходит последовательное движение соленой воды от одной котловины к другой. В процессе распространения соленой воды в котловинах происходит ее взаимодействие с окружающей водой, в результате чего меняется и соленость, и содержание кислорода. Степень трансформации соленой воды в котловинах влияет на характер ее распространения к центральной части моря и на ее способность к обновлению придонных вод котловин. Борнхольмский бассейн представляет собой первую глубоководную котловину, куда распространяется соленая придонная вода из Арконского бассейна. Это определяет важность изучения процесса распространения и трансформации соленой воды в Борнхольмском бассейне. Используемая модель включает совокупность моделей протекающих при затоках взаимосвязанных процессов. Основной является, модель придонных

Рис. 1. Модельная область с распределением глубины (а) и ее расположение в Балтийском море (б).

плотностных потоков. Кроме этого используется модель формирующихся при затоках через Датские проливы баротропных течений. Также используется модель, описывающая формирование придонного пампинга, возникающего при распространении придонного плотностного потока. Для описания возникающих под влиянием пампинга баротропных и бароклинных процессов, также используются специальные модели приспособления. При моделировании основная расчетная область включает Борнхольмский бассейн (рис.1). Однако при расчетах баротропных течений, обусловленных затоком через Датские проливы, используется расчетная область, включающая все Балтийское море. Это вызвано тем, что формирование течение определяется процессом распространения баротропной длинной волны, характеристики которой в Борнхольмском бассейне зависят от особенностей отражения и трансформации волны на других участках моря. Исследовались особенности распространения и трансформации в Борнхольмском бассейне соленой воды, образованной в результате действия главного балтийского затока, происходящего в январе 2003 г.

В качестве начальных данных использовались натурные данные о распределении солености и температуры воды в Борнхольмском бассейне для декабря 2002 г. [1]. На левой границе в придонном пятнадцатиметровом слое на период затока соленость задавалась равной 25 рml. На правой границе использовалось условие равенства нулю нормальной производной $\frac{\partial s}{\partial n} = 0$. Такое же соотношение использовано в качестве граничных условий на твердой границе.

По расчетам придонная соленая вода распространяется из Арконского бассейна вдоль южного контура Борнхольмского пролива в виде узкого потока. Через несколько дней он достигает Борнхольмский бассейн, где продолжает движение к югу вдоль восточной боковой границы острова Борнхольм. Направление его движения в основном совпадают с направлением изобат. С расстоянием ширина потока возрастает. При этом левая часть потока смещается к области с изобатами, имеющими направление, отличное от направления изобат в области основной части

Рис. 2. Рассчитанное распределение солёности придонной солёной воды 30.01.2003 (а) и 5.02.2003 (б).

потока. В результате придонный поток разделяется на новые ветви (рис. 2). Основной поток и его ветви продолжают распространяться преимущественно вдоль изобат, но на разных глубинах.

Толщина основного слоя придонной солёной воды близка к 10 м (рис. 3). Распространение придонного потока солёной воды формирует подъем изохалин и уровня моря. Это приводит к формированию

Рис. 3. Распределение солёности на сечениях АВ (а) и CD (б) 30.01.2003.

баротропных и бароклинных процессов приспособления и связанной с ними горизонтальной циркуляции. Полученные модельные результаты сопоставляются с доступными данными натурных наблюдений [1].

Для оценки влияния баротропных течений на распространение придонных соленых вод в Бассейне расчеты были повторены при пренебрежении баротропными течениями. По результатам расчетов на начальном этапе баротропные течения приводят к более быстрому достижению соленой водой Борнхольмского бассейна. Позже, когда баротропные течения меняют направление на противоположное, объем поступающей соленой воды существенно уменьшается.

ЛИТЕРАТУРА

1. Piechura J., Beszczyńska Moller A. Inflow waters in the deep regions of the southern Baltic Sea – transport and transformations // *Oceanologia*. 2003. Vol. 45 (4). P. 593–621.