

УДК 551.465

**Поток Антарктической донной воды в абиссальном канале Вима:  
моделирование и экспериментальные измерения**

Д.И. Фрей

Институт океанологии им. П.П.Ширшова РАН

Придонный слой Атлантического океана занимает Антарктическая донная вода (ААДВ), характеризующаяся значением потенциальной температуры  $\theta < 2^\circ\text{C}$ . Эта водная масса образуется в нескольких районах на антарктическом склоне, в частности, в море Уэдделла в Атлантике [1]. За счет большой плотности ААДВ распространяется в северном направлении, перетекая из одной океанской котловины в другую. Пересечение хребтов, разделяющих различные котловины, происходит по узким каналам и разломам, в которых поток сжимается и ускоряется. Измерения и расчеты течений воды в этих каналах важны для понимания абиссальной составляющей циркуляции Атлантического океана.

Ключевой точкой распространения ААДВ в северном направлении является канал Вима, соединяющий Аргентинскую и Бразильскую котловины. Топография канала, построенная по цифровому массиву Smith&Sandwell, показана на рис. 1. Глубина канала по всей длине превышает 4600м на фоне глубин около 4200м. Ширина канала в самом узком месте меньше 20км, длина около 700 км, перенос ААДВ через канал оценивается в 2 – 4.5 Св [2].

Современные глобальные модели океана ориентированы на расчеты верхнего слоя океана и имеют недостаточное разрешение у дна. Кроме того, для воспроизведения течения в узком канале необходимо хорошее разрешение по горизонтали. Для моделирования потока в канале Вима разрешение по вертикали максимально в придонном слое, а горизонтальное разрешение составляет  $0.02^\circ$ . Для расчета используется универсальная  $\sigma$ -модель океанической циркуляции [3] INMOM (Institute of Numerical Mathematics Ocean Model). Модель позволяет рассчитывать горизонтальные компоненты вектора скорости и поля потенциальной температуры и солёности. В качестве исходных данных используются среднемесячные поля Левитуса [4], данные батиметрии взяты из атласа Smith&Sandwell разрешением  $30'$ . Численный расчет показывает наличие течения по всей длине канала от Аргентинской до Бразильской котловины (рис. 2).

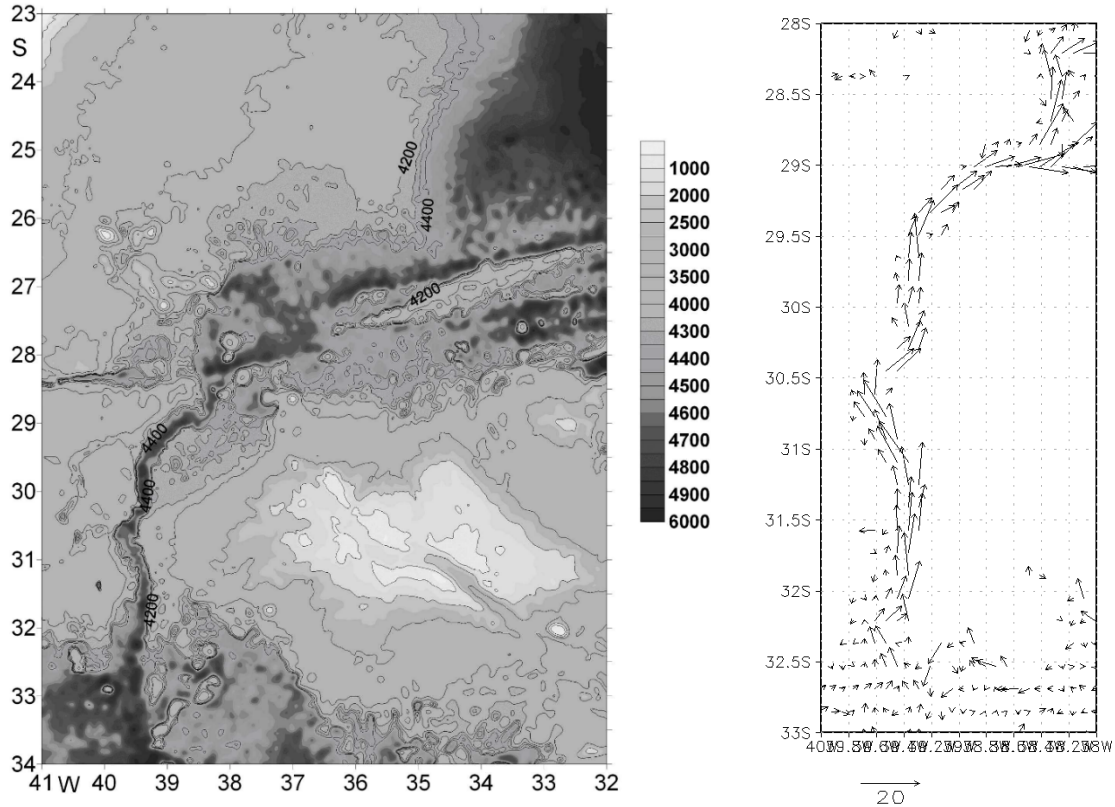
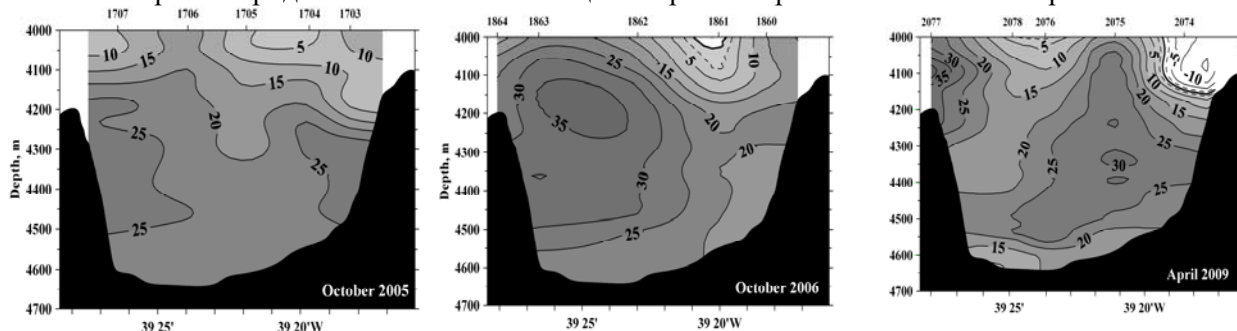


Рис. 1,2. Топография канала Вима и расчетные скорости течения через канал на глубине 4600м.

Экспериментальные измерения придонного потока в канале Вима были получены в 19, 22 и 29-ом рейсах НИС «Академик Иоффе» в 2005, 2006 и 2009 годах. Термохалинные характеристики измерялись зондом SBE19plus, скорости течений определялись погружным акустическим профилографом течений RDI Workhorse Sentinel. Данные скоростей течений корректируются с помощью расчетных значений скорости баротропного прилива по модели ТРХО7.1 Орегонского государственного университета [5]. Для расчета приливных скоростей модель использует данные спутниковой альтиметрии.

Рис. 3. Разрезы меридиональной составляющей скорости через канал Вима на широте  $31^{\circ}12'$



выполненные в 2005, 2006 и 2009 годах.

По результатам измерений получены разрезы потенциальной температуры и скоростей в районе седловины в середине канала ( $31^{\circ}12'S$ ), а также на выходе ( $26^{\circ}40'S$ ) и на входе ( $33^{\circ}40'S$ ) в канал. На

рис. 3 представлены три разреза меридиональной составляющей скорости, выполненные в центральной части канала. Экспериментальные измерения свидетельствуют о смещении ядра течения к восточному борту канала, минимум потенциальной температуры также смещен к востоку. Рассчитанные поля температуры, солености и скорости сравниваются с измеренными данными.

Работы проводятся при поддержке гранта РФФИ (проект 16-35-50158) и гранта РНФ (проект 16-17-10149).

### Литература

1. Orsi A.H., Johnsson G.C., Bullister J.L. Circulation, mixing, and production of Antarctic Bottom Water // Prog. Oceanogr. 1999. V. 43. P. 55–109.
2. Morozov E., Demidov A., Tarakanov R., Zenk W. Abyssal Channels in the Atlantic Ocean: Water Structure and Flows. Dordrecht: Springer, 2010. 266 p.
3. Дианский Н. А. Моделирование циркуляции океана и исследование его реакции на короткопериодные и долгопериодные атмосферные воздействия. — М.: Физматлит, 2013. — 272 с.
4. Locarnini R. A., Mishonov A. V., Antonov J. I. et al. World Ocean Atlas 2009. — Vol. 1: Temperature / S. Levitus, ed.; NOAA Atlas NESDIS 68, U.S. Government Printing Office. — Washington, D.C., 2010. — 184 p.
5. Egbert G.D., Erofeeva S.Y. Efficient inverse modeling of barotropic ocean tides // J. Atmos. Oceanic Technol. 2002. V. 19. № 2. P. 183-204.