

УДК 551.465

ИЗМЕРЕНИЯ ПРИДОННЫХ ТЕЧЕНИЙ В ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ РАЗЛОМА РОМАНШ В 37-м И 38-м РЕЙСАХ НАУЧНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО СУДНА “АКАДЕМИК СЕРГЕЙ ВАВИЛОВ”

© 2017 г. Е. Г. Морозов¹, Р. Ю. Тараканов¹, Т. А. Демидова¹, Н. И. Макаренко²¹Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва, Россия²Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН, Новосибирск, Россия

e-mail: egmorozov@mail.ru

Поступила в редакцию 25.05.2016 г.

DOI: 10.7868/S0030157417050161

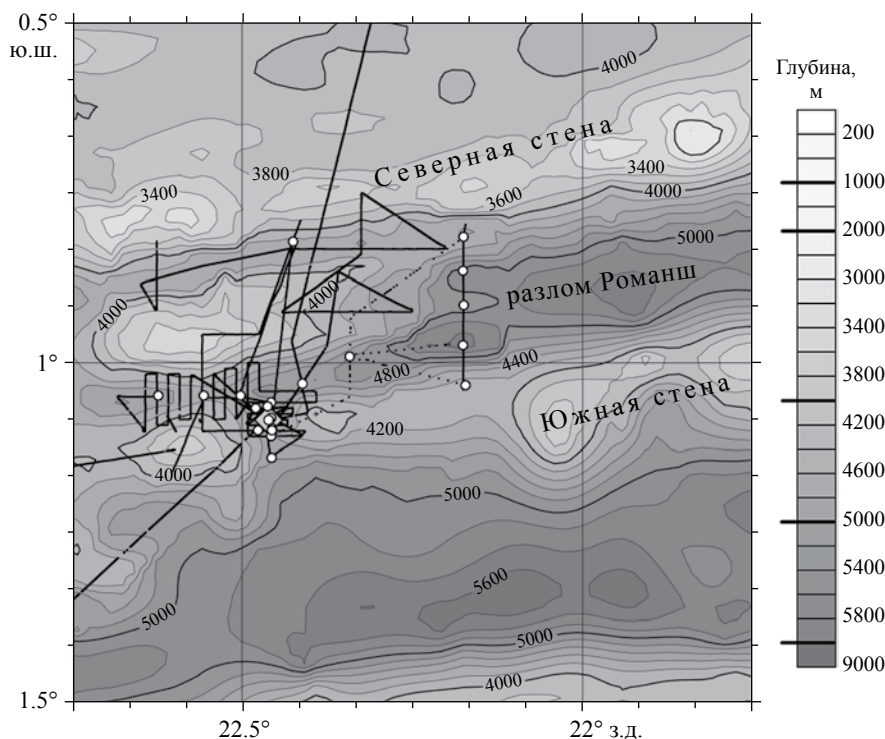
Экваториальный разлом Романш в Срединно-Атлантическом хребте относится к ключевым глубоководным каналам, по которым идет распространение придонных вод антарктического происхождения. Этот разлом, наряду с расположенным двумя градусами южнее разломом Чейн, служит главным источником холодных придонных вод в экваториальных бассейнах Восточной Атлантики, а также в Ангольской котловине [4]. В разломе Романш слой вод с потенциальной температурой $\theta < 1.9$ °С традиционно понимается как Антарктическая донная вода.

В рамках программы по исследованию абиссальных потоков в глубоководных каналах Атлантики, осуществляемой ИО РАН, начиная с 2003 г. [4], в 37-м и 38-м рейсах НИС “Академик Сергей Вавилов” (октябрь–ноябрь 2013, март–май 2014 гг.) были проведены измерения гидрофизических параметров абиссального потока в западной части разлома Романш (0°50′ ю.ш., 22°27′ з.д., рисунок). Эти измерения проводились в развитие работ, выполненных ранее в этом районе в 2011 [2] и 2012 гг. [1]. Полигон измерений показан на рисунке. В 2013 и 2014 гг. было выполнено 8 STD-станций, а всего за период 2011–2014 гг. – 21 станция.

На каждой гидрофизической станции проводились измерения температуры, электропроводности и глубины STD-зондом SBE-19 plus SEACAT, бортовым устройством SBE33 (Carousel Deck Unit), а также скоростей течений погружаемым акустическим профилографом течений (LADCP, RDI WH Sentinel 300 kHz), смонтированным вместе с зондом на розетке SBE32 (Carousel Water Sampler). Подход ко дну на расстоянии до 3–5 м до дна во всех рейсах обеспечивался альтиметром фирмы Venthos (модель PSA-916), пингером фирмы Venthos и пингером, изготовленным в Лаборатории акустики ИО РАН. Данные STD-измерений обрабатывались затем стандартным программным пакетом SBE Data

Processing, Version 7.23.2. Данные LADCP – с помощью программы LADCP Processing, version IX.10, методическая основа которой описана в [6]. Из полученных таким образом профилей скорости затем вычитался баротропный прилив, рассчитанный по данным спутниковых альтиметрических наблюдений TOPEX/POSEIDON из базы данных NASA в университете штата Орегон [3]. Помимо измерений на станциях, по ходу судна проводились измерения скоростей течений в верхнем слое океана вмонтированным в днище судна судовым ADCP (RDI OS, 76 kHz). Данные этих измерений также учитывались при обработке данных LADCP. Кроме того, по трассе движения судна выполнен большой объем измерений по рельефу дна эхолотом ELAC LAZ 4700. В узком проходе в южной стене разлома Романш (1°06′ ю.ш., 22°28′ з.д.), через который, как было показано в работе [2], осуществляется заток холодной воды в разлом, в октябре 2013 г. была выставлена буйковая станция с двумя измерителями течений и косой из 100 датчиков температуры (термисторов), закрепленных через каждые 2 м. Станция была предоставлена учеными из голландского института морских наук NIOZ и проработала 6 месяцев.

Измерения 2012–2014 гг. показали, что структура придонного потока оказывается еще более сложной, чем это следует из результатов измерений 2011 г. Глубоководный водопад, т.е. ускорение придонного потока при его стекании с седловины на своем пути, формируется здесь из двух потоков. Один поток следует на север через проход в Южной стене разлома Романш (ширина прохода – 6.0 км по изобате 4200 м, пороговая глубина – 4570 м). Другой поток идет на восток непосредственно по каналу разлома (ширина – 2.0 км по изобате 4200 м, пороговая глубина – 4400 м). Оба потока соединяются в локальной впадине разлома напротив прохода в Южной стене с глубиной около 5000 м. В обоих случаях вода стекает вниз по склону с наклоном приблизительно 1/10.



Рельеф дна в западной части разлома Романш. Забеленные кружки – точки STD-станций 2011–2014 гг., ромбик – буйковая станция. Показаны также траектории движения судна 2011–2014 гг. в районе работ.

Далее на восток объединенный поток поднимается на локальную седловину разлома с глубиной около 4870 м.

По данным STD-измерений, в районе работ в разломе Романш зафиксирована минимальная потенциальная температура донной воды $0.501\text{ }^{\circ}\text{C}$ в проходе в Южной стене и $0.525\text{ }^{\circ}\text{C}$ в узком канале разлома к западу. Минимальная потенциальная температура, по данным буйковой станции на южном склоне разлома напротив прохода в Южной стене, составила $0.479\text{ }^{\circ}\text{C}$, средняя – $0.501\text{ }^{\circ}\text{C}$. Измерения течений на этой станции показали наличие средних горизонтальных скоростей у дна около 40 см/с на север; максимальные значения скорости достигали 65 см/с .

Как показано в [2], в районе измерений в разломе Романш затекает вся вода с потенциальной температурой ниже $1.2\text{ }^{\circ}\text{C}$. По данным измерений LADCP, расход этих вод составил около 0.25 Sv ($1\text{ Sv} = 10^6\text{ м}^3/\text{с}$). Анализ данных измерений цепочки термисторов, установленной на буйковой станции, выявил эпизоды очень интенсивного перемешивания вод. Коэффициент вертикального турбулентного перемешивания достигал $2400 \cdot 10^{-4}\text{ м}^2/\text{с}$ [5]. Кроме того, цепочкой термисторов были зафиксированы интенсивные короткопериодные внутренние волны [5].

Экспедиции поддержаны экспедиционными грантами РФФИ. Анализ данных финансировался грантом РНФ № 16-17-10149.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Морозов Е.Г., Демидова Т.А., Григоренко К.С. и др. Измерение придонных течений и термохалинных свойств воды в подводных каналах Атлантики в 36-м рейсе НИС “Академик Сергей Вавилов” // *Океанология*. 2013. Т. 53. № 6. С. 762–764.
2. Тараканов Р.Ю., Макаренко Н.И., Морозов Е.Г. Поток Антарктической донной воды в западной части разлома Романш по данным измерений в октябре 2011 г. // *Океанология*. 2013. Т. 53. № 6. С. 737–749.
3. Egbert G.D., Erofeeva S. Efficient inverse modeling of barotropic ocean tides // *J. Atmos. Ocean Tech.* 2002. V. 19. № 2. P. 183–204.
4. Morozov E.G., Demidov A.N., Tarakanov R.Y., Zenk W. *Abyssal Channels in the Atlantic Ocean* / Ed. Weatherly G. Dordrecht: Springer, 2010. 266 p.
5. van Haren H., Gostiaux L., Morozov E., Tarakanov R. Extremely long Kelvin-Helmholtz billow trains in the Romanche Fracture Zone // *Geophysical Research Letters*. V. 41. 2014. P. 8445–8451.
6. Visbeck M. Deep velocity profiling using Lowered Acoustic Doppler Current Profiler: bottom track and inverse solution // *J. Atmosph. Oceanic Technol.* 2002. V. 19. № 5. P. 794–807.