

УДК 551.465

## ТЕЧЕНИЯ В ПРОЛИВЕ БРАНСФИЛДА ПО ГЕОСТРОФИЧЕСКИМ РАСЧЕТАМ И ДАННЫМ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

© 2022 г. Р. З. Мухаметьянов<sup>a, b</sup>, Д. И. Фрей<sup>a</sup>, Е. Г. Морозов<sup>a, \*</sup>

<sup>a</sup>Институт океанологии им. П.П. Шишова РАН, Нахимовский пр. 36, Москва, 117997 Россия

<sup>b</sup>Московский физико-технический институт, Институтский пер. 9., Долгопрудный, 141700 Россия

\*e-mail: egmorozov@mail.ru

Поступила в редакцию 12.05.2022 г.

После доработки 27.05.2022 г.

Принята к публикации 09.06.2022 г.

В январе 2022 года в антарктической экспедиции на научно-исследовательском судне “Академик Мстислав Келдыш” было выполнено несколько разрезов в проливе Брансфилда. На основе полученных данных вертикальных профилей температуры и солёности проведены расчеты геострофических скоростей и расходов в проливе. Геострофические скорости и расходы течений сопоставлены с данными прямых инструментальных измерений погружным акустическим профилографом течений. Показано, что расчет геострофических скоростей и расходов на их основе вполне оправданно применять к течению Брансфилда. Соответствие расчетов и измерений для потока вод из моря Уэдделла менее удовлетворительное.

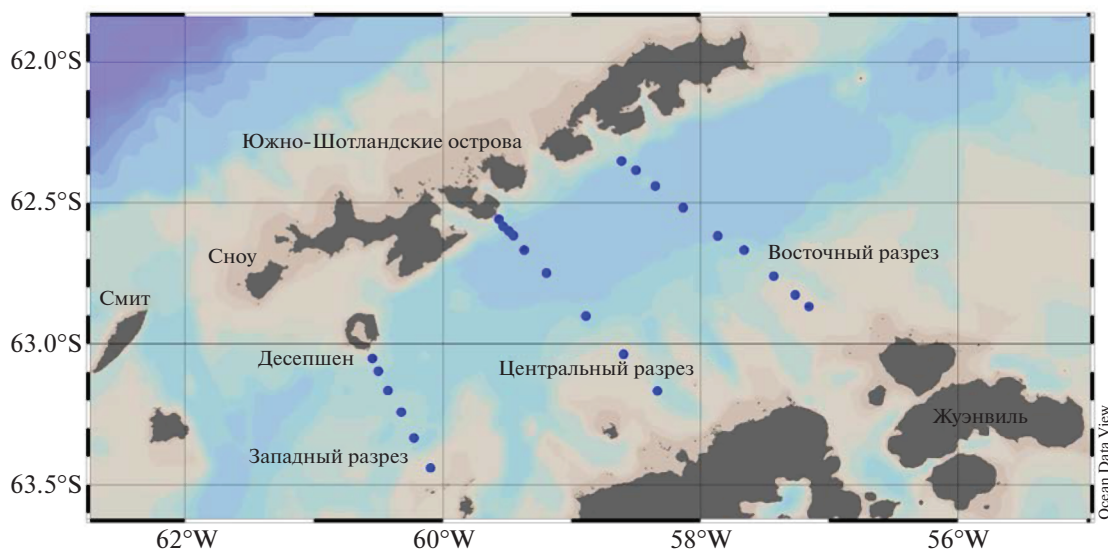
**Ключевые слова:** Антарктика, пролив Брансфилда, геострофические скорости, профили скорости LADCP

**DOI:** 10.31857/S0002351522050066

### ВВЕДЕНИЕ

Пролив Брансфилда расположен между Южными Шетландскими островами и Антарктическим полуостровом. Его можно разделить на три основных бассейна: западный, центральный и восточный, которые отделены друг от друга подводными хребтами [1]. Ширина пролива составляет примерно 100 км, а глубина около 1800 м в центральном бассейне, восточный бассейн более глубоководный, а западный относительно неглубокий. Пролив Брансфилда соединяет воды моря Беллинсгаузена и воды Антарктического циркумполярного течения (АЦТ) с водами моря Уэдделла и, в частности, бассейна Пауэлла. Циркуляция вод в этом проливе носит циклонический характер [2]. В северной части пролива вода течет на северо-восток, а в южной на юго-запад. В северо-восточную часть пролива вода поступает из моря Уэдделла (бассейн Пауэлла) вокруг острова Жуэнвилль (Joinville Island) с Антарктическим прибрежным течением (Antarctic Coastal Current), которое является составной частью круговорота Уэдделла (Weddell Gyre) [3–6]. Дополнительный поток иногда поступает через пролив Антарктик (Antarctic Sound) [7]. Распространяясь на юго-запад вдоль антарктического полуострова воды моря Уэдделла заворачивают в обратном направлении в западной части пролива под воздействием

встречного потока [8]. С юго-запада в пролив Брансфилда поступают воды моря Беллинсгаузена (Transitional Zonal Water with the Bellingshausen Sea influence, TBW), а также воды АЦТ (ответвление южной струи АЦТ), которые проникают в пролив между островами Смит и Сноу (Smith and Snow islands) [9]. Присутствующие в проливе холодные воды из моря Уэдделла (Transitional Zonal Waters with the Weddell Sea influence, TWW) и относительно теплые воды из АЦТ, формируют сильные плотностные градиенты, которые приводят к геострофической интенсификации течения следующего на северо-восток вдоль Южных Шетландских островов. Этот довольно сильный поток именуется течением Брансфилда (Bransfield Current). Ширина основной струи составляет около 15–20 км [4, 10] при полной ширине пролива в 100 км в ее центральной части, и охватывает слой воды до 500 м и более. Скорости этого течения могут достигать 0.5 м/с и более согласно натурным наблюдениям [4, 10]. В литературных данных можно встретить несколько отличающиеся оценки расхода как для основной струи течения, так и для всего пролива. Но поскольку полный положительный расход (под положительным расходом понимается расход, направленный на северо-восток) через пролив в большей степени обеспечивается именно течением Брансфилда, то мож-



**Рис. 1.** Расположение разрезов в проливе Брансфилда от Антарктического полуострова до Южно-Шетландских островов.

но считать, что они эквивалентны. Такие оценки составляют диапазон от 0.3 до 2 Св [2, 11].

Поскольку течение Брансфилда хорошо просматривается по натурным данным CTD (conductivity, temperature, depth) разрезов, то представляется вполне уместным рассчитать геострофические скорости и объемный перенос вод на их основе. Для проверки применимости геострофического приближения в данном проливе мы сравним расчетные данные с переносами, рассчитанными по LADCP (Lowered acoustic Doppler current profiler: погружной акустический доплеровский профилограф течений) данным.

Данная работа ставит своей целью сравнить расходы в проливе Брансфилда полученные двумя разными способами. Один из них предполагает использование современного прибора, а именно, акустического доплеровского профилографа течений. Другой способ расчета объемного переноса предполагает использование геострофического метода. Мы оценим, насколько простой расчетный метод дает результаты, отличающиеся от современных инструментальных измерений.

## ДАННЫЕ И МЕТОДЫ

В работе предполагается использование данных, полученных в 87 рейсе научно-исследовательского судна «Академик Мстислав Келдыш» (НИС «АМК») в Атлантический сектор Южного океана антарктическим летом 2021–2022 гг. В ходе рейса, в частности, было выполнено три разреза через пролив Брансфилда (рис. 1), в результате которых были получены высококачественные CTD и LADCP данные. Данные CTD-измерений

имеются на всех трех разрезах, а данные LADCP только на двух разрезах (западный и центральный).

На каждой станции разрезов проводилось погружение кассетного пробоотборника General Oceanics 1018 (розетка) с размещенным на нем оборудованием для сбора гидрологических данных, а также для обеспечения безопасного погружения (поскольку на каждой станции профилирование производилось почти до самого дна, не доходя примерно пять метров). Для получения информации о расстоянии до дна, на розетке, помимо основного оборудования для сбора данных, размещались пингер фирмы «Benthos» и альтиметр Valeport VA500. В роли основного оборудования выступали зонд Idronaut Ocean Seven 320Plus для получения CTD данных, а также LADCP TRDI WorkHorse Monitor 300 kHz для получения профилей скорости в водной толще. Помимо этого, на судне был установлен бортовой профилограф течений (SADCP), позволяющий получать данные по скоростям в слое от поверхности до 600–800 м. Данные SADCP использовались при обработке данных LADCP. Таким образом, для расчетов скоростей и расходов по ним имеется две возможности: LADCP и CTD данные. Для обработки и визуализации имеющихся данных использовался программный пакет Ocean Data View версии 5.3.0 [12]. Помимо этого, данные по скоростям, полученные с помощью профилографа течений, подверглись обработке для учета вклада приливных скоростей. Для этого применялась глобальная модель Орегонского Университета TPXO-9 [13]. Во всех приведенных скоростях введена поправка, которая удалила вклад приливов.

**Таблица 1.** Полные расходы через разрезы по данным LADCP, под положительным понимается расход в направлении на северо-восток, а под отрицательным соответственно на юго-запад. Приведены максимальная скорость течения Брансфилда и максимальная скорость потока вод Уэдделла

| Разрез         |               | Западный | Центральный |
|----------------|---------------|----------|-------------|
| Расход, Св     | Положительный | 1.24     | 2.15        |
|                | Отрицательный | 0.79     | 2.03        |
|                | Чистый        | 0.45     | 0.12        |
| Скорость, см/с | $V_{\min}$    | –37      | –31         |
|                | $V_{\max}$    | 22       | 52          |

Выбор отсчетной поверхности, пожалуй, является самым сложным элементом динамического метода. Так как данный метод предполагает получение относительных скоростей, то от выбора отсчетной поверхности могут сильно меняться получаемые скорости, и соответственно расходы, рассчитываемые по этим скоростям. К примеру, в одной из работ по проливу Брансфилда при изменении уровня отсутствия движения с 500 до 1000 db разница в полученных скоростях на одном и том же горизонте составила 10 см/с [4]. Соответственно и получаемые оценки расходов могут сильно варьироваться.

При выборе отсчетной поверхности, довольно часто используются данные измерителей течений. Но не всегда есть возможность скорректировать данные по LADCP. Когда такой возможности нет, приходится выбирать отсчетный уровень отсутствия движения другим способом. К примеру, когда рассчитываются геострофические скорости уже известных и изученных течений, то его примерный уровень отсутствия движения, как правило, известен. Одним из распространенных вариантов является предположение об отсутствии движения на дне. Выбор отсчетной поверхности на дне имеет свои проблемные случаи, когда он является далеко не самым лучшим вариантом. Первый случай, это ненулевые скорости на дне, а второй это очень неровный рельеф, как на пример на склоне.

Что касается пролива Брансфилда, то можно встретить довольно широкий диапазон выбора отсчетной поверхности (от 200 до 1000 м): 200 м [11]; 400 м [14]; 500 м [15]; 500 db [3, 16]; 1000 м [4]. Конечно, поверхность на глубине 200 м явно является недостаточной, поскольку лишь в основной струе по STD данным виден сильный наклон изолиний, по крайней мере, до глубин 400–500 м, что говорит о наличии геострофических скоростей.

В данной работе будут рассмотрены различные отсчетные уровни, для которых рассчитаны объ-

емные переносы как по STD, так и по LADCP данным интегрированием от отсчетных уровней до поверхности для более наглядного сравнения. Поскольку динамический метод дает информацию о скоростях, направленных перпендикулярно разрезу, то представляется логичным, при расчете расхода по данным погружного профилографа течений, брать проекции полных скоростей на поперечное разрезу направление. Таким образом, сравнение геострофических скоростей с реальными, и расходов на их основе будет более корректным.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

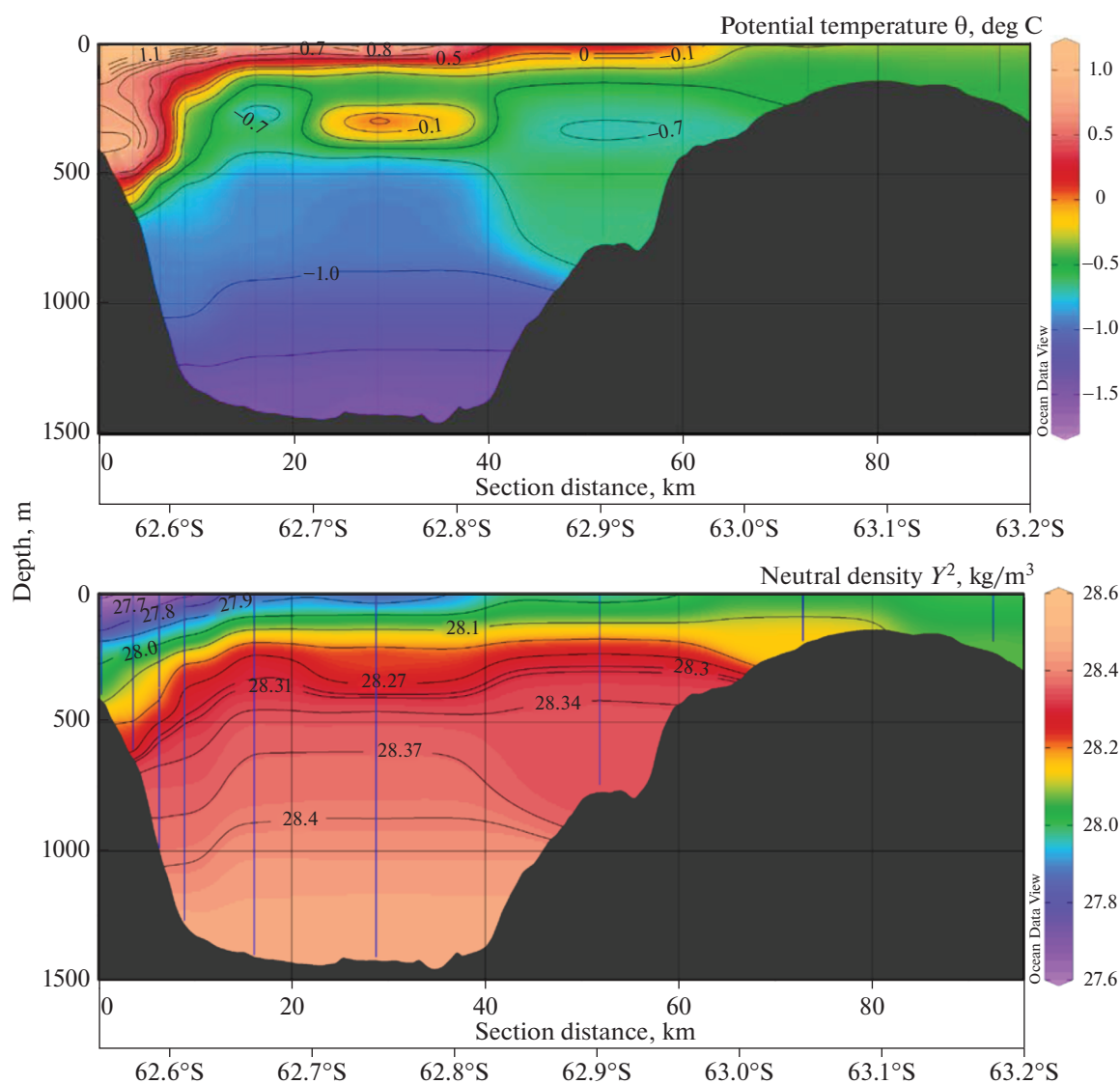
Результаты сравнения геострофических скоростей течений и данных прямых измерений представлены ниже отдельно для трех выполненных разрезов – центрального, западного и восточного. Все эти разрезы пересекали центральную котловину пролива Брансфилда и выполнялись от берега Южных Шетландских островов до Антарктического полуострова. Положение разрезов показано на рис. 1.

### Центральный разрез

Полные положительный и отрицательный расходы через всю плоскость разреза по LADCP данным составили 2.15 и 2.03 Св соответственно (табл. 1), то есть полный расход, обусловленный относительно узким струйным течением Брансфилда, сопоставим с расходом в южной части пролива.

Основной отрицательный расход наблюдается в верхних 200 м, на шельфе, где и локализуются воды Антарктического прибрежного течения, распространяющиеся из моря Уэдделла. Далее при интегрировании от различных глубин, выбранных в качестве отсчетных уровней, до поверхности отрицательный расход постепенно растет до выхода на плато в районе 700–800 м (т.е., достигает величины полного отрицательного расхода). Большая часть положительного расхода происходит в верхних 500–600 м, но при этом ненулевые скорости наблюдаются и на глубинах около 1000 м.

За отрицательный расход отвечает Антарктическое прибрежное течение, а за положительный течение Брансфилда. На STD разрезах видны и относительно холодные воды на шельфе, относящиеся к Антарктическому прибрежному течению и теплые воды в северной части пролива, относящиеся к течению Брансфилда (рис. 2). На этом же рисунке показан разрез нейтральной плотности. Наклоны изопикнических поверхностей дают лучшее представление о течении Брансфилда, которое хорошо просматривается по сильному наклону изолиний в северной части пролива.



**Рис. 2.** Потенциальная температура (вверху) и нейтральная плотность (внизу) на центральном разрезе, от Южных-Шетландских островов (слева) до Антарктического полуострова (справа). По оси абсцисс показаны расстояние и широта.

При рассмотрении геострофических расходов, рассчитанных по СТД данным (табл. 2), видно, что с увеличением глубины отсчетной поверхности положительный расход увеличивается, что ожидаемо, а отрицательный не изменяется.

При интегрировании от различных отсчетных уровней до поверхности, отрицательный расход везде близок к 0.05 Св, при истинном расходе 2.03 Св, (под “истинным” здесь подразумевается расход по LADCP данным) из которых 1.56 Св вытекает в верхних 200 м. То есть, при применении геострофического метода совершенно не проявляется течение в южной части пролива, что говорит о баротропном характере Антарктического прибрежного течения и не противоречит имеющимся представлениям [17]. При этом динамический метод обнаруживает течение в север-

ной части пролива, где отображает картину распределения скоростей. На рис. 3 можно видеть разрез по скоростям по данным LADCP и СТД данным от отсчетного уровня 700 м до поверхности.

Расходы для центрального разреза, рассчитанные по геострофическим скоростям и по скоростям погружного доплеровского профилографа течений от отсчетного уровня до поверхности, представлены в табл. 2. Можно видеть, что при выборе отсчетных уровней 400 и 500 м расходы в верхних 400 и 500 м соответственно, рассчитанные по динамическому методу, составляют больше половины расходов по данным LADCP, начиная же с 600 м относительный вклад геострофики в общий расход остается практически неизменным и составляет примерно 3/4 от расходов по

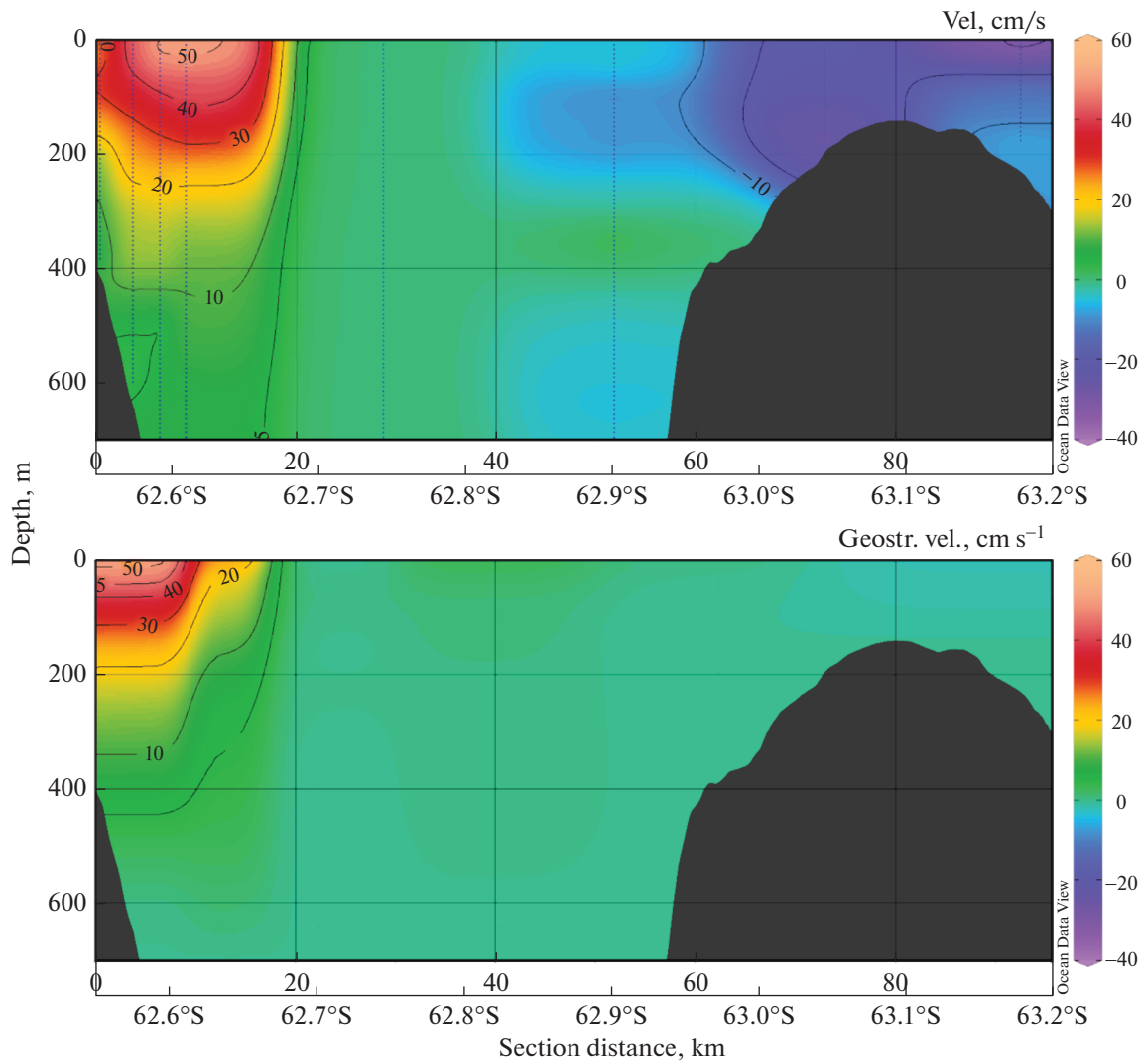


Рис. 3. Распределение скоростей на центральном разрезе согласно LADCP (вверху) и CTD (внизу) данным в верхнем слое 700 м. По оси абсцисс показано расстояние и широта.

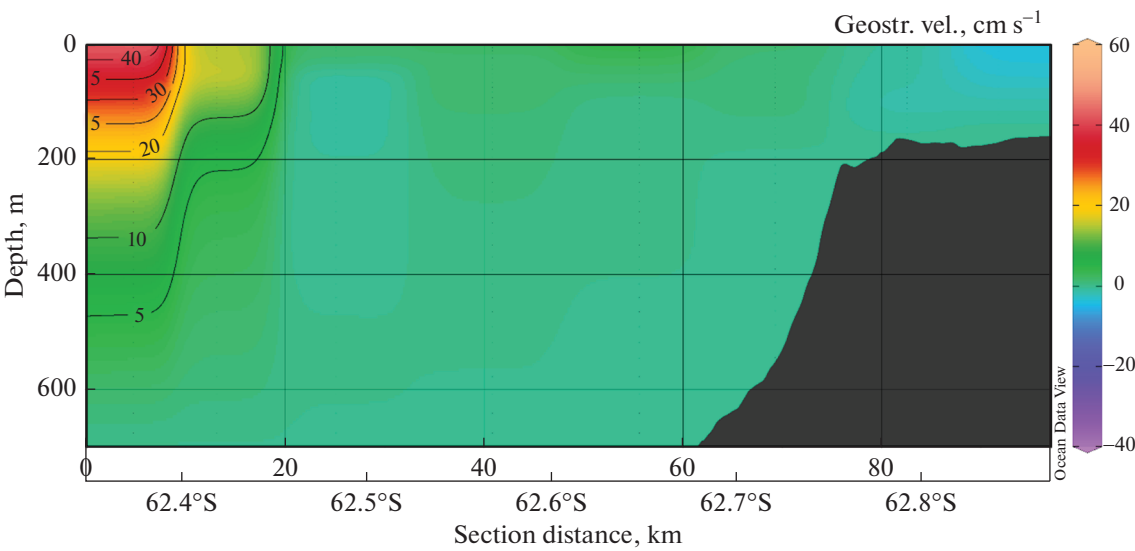
данным LADCP. По всей видимости, можно говорить о том, что геострофический метод довольно хорошо показывает течение Брансфилда, по крайней мере, на центральном разрезе.

Западный разрез

На западном разрезе полные положительный и отрицательный расходы существенно уменьшились по сравнению с центральным разрезом и со-

Таблица 2. Расходы для центрального разреза, рассчитанные по LADCP и CTD данным. Нижней границей интегрирования расхода выбирался либо рельеф дна, либо отсчетный уровень – в зависимости от того, что находилось на меньшей глубине. Верхняя граница интегрирования находилась на поверхности

| Отсчетная поверхность |               | 400 м |      | 500 м |      | 600 м |      | 700 м |      | 800 м |      |
|-----------------------|---------------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|
| Источник данных       |               | LADCP | CTD  | LADCP | CTD  | LADCP | CTD  | LADCP | CTD  | LADCP | CTD  |
| Расход, Св            | Положительный | 1.46  | 0.83 | 1.56  | 1.07 | 1.65  | 1.26 | 1.75  | 1.35 | 1.85  | 1.44 |
|                       | Отрицательный | 1.79  | 0.05 | 1.84  | 0.05 | 1.91  | 0.06 | 1.99  | 0.06 | 2.03  | 0.06 |
|                       | Чистый        | −0.34 | 0.79 | −0.28 | 1.02 | −0.26 | 1.20 | −0.24 | 1.29 | −0.18 | 1.37 |
| Скорость, см/с        | $V_{\min}$    | −31   | −12  | −31   | −11  | −31   | −9   | −31   | −8   | −31   | −7   |
|                       | $V_{\max}$    | 52    | 44   | 52    | 48   | 52    | 51   | 52    | 51   | 52    | 51   |



**Рис. 4.** Геострофические скорости при отсчетной поверхности 700 м на восточном разрезе, от Южных -Шетландских островов (слева) до Антарктического полуострова (справа). По оси абсцисс показано расстояние и широта.

ставили 1.24 и 0.79 Св, соответственно (табл. 1). Это может объясняться рециркуляцией вод южной части пролива, которое, возможно происходит между западным и центральным разрезом. То есть воды в южной части пролива вовлекаются в движение в обратном направлении где-то между западным и центральным разрезом, тем самым увеличивая положительный расход от западного к центральному разрезу, и уменьшая отрицательный расход от центрального к западному разрезу.

Отрицательный расход на западном разрезе, рассчитанный на основе геострофических скоростей, также незначителен, как и на центральном. Таким образом, динамическим методом здесь не обнаруживаются скорости, при том, что по данным LADCP максимальные скорости на западном разрезе даже больше, чем на центральном. При рассмотрении положительных расходов от различных отсчетных уровней до поверхности, можно видеть (табл. 3), что согласование между расчетами по LADCP и CTD данным уже не столь хорошее.

Для отсчетного уровня 200 м расходы по LADCP и динамическим методом составляют 0.48 и

0.25 Св, соответственно, а при уровне 300 м 0.73 и 0.32 Св. При выборе отсчетного уровня 500 м, расход на основе геострофических скоростей составляет уже 2/3 от расхода по LADCP данным. Поскольку максимальные геострофические скорости, рассчитанные относительно этого отсчетного уровня, существенно превышают максимальные скорости, измеренные профилографом течений, то можно считать, что такой выбор отсчетной поверхности уже некорректен.

*Восточный разрез*

Поскольку на восточном разрезе отсутствуют LADCP данные, то можно сравнить между собой объемные переносы по CTD данным для центрального и восточного разреза. Это представляется уместным, так как расходы в центральной и восточной частях пролива должны быть близки [3]. Кроме того, картины распределения геострофических скоростей и на том, и на другом разрезе для отсчетного уровня 700 м весьма схожи (рис. 3 внизу и рис. 4).

**Таблица 3.** Расходы на западном разрезе, рассчитанные по LADCP и CTD данным, от отсчетного уровня до поверхности

| Отсчетная поверхность |               | 200 м |      | 300 м |      | 400 м |      | 500 м |      |
|-----------------------|---------------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|
| Источник данных       |               | ADCP  | CTD  | ADCP  | CTD  | ADCP  | CTD  | ADCP  | CTD  |
| Расход, Св            | Положительный | 0.48  | 0.25 | 0.73  | 0.32 | 0.92  | 0.44 | 1.04  | 0.70 |
|                       | Отрицательный | 0.47  | 0.06 | 0.58  | 0.08 | 0.65  | 0.12 | 0.73  | 0.16 |
|                       | Чистый        | 0.01  | 0.18 | 0.15  | 0.24 | 0.26  | 0.32 | 0.31  | 0.54 |
| Скорость, см/с        | $V_{min}$     | -37   | -21  | -37   | -16  | -37   | -12  | -37   | -6   |
|                       | $V_{max}$     | 22    | 20   | 22    | 25   | 22    | 29   | 22    | 35   |

**Таблица 4.** Расходы для восточного (В) и центрального (Ц) разрезов по данным CTD, от отсчетного уровня до поверхности

| Отсчетная поверхность |               | 400 м |      | 500 м |      | 600 м |      | 700 м |      | 800 м |      |
|-----------------------|---------------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|
| Разрез                |               | В     | Ц    | В     | Ц    | В     | Ц    | В     | Ц    | В     | Ц    |
| Расход, Св            | Положительный | 0.77  | 0.83 | 0.97  | 1.07 | 1.13  | 1.26 | 1.28  | 1.35 | 1.38  | 1.44 |
|                       | Отрицательный | 0.05  | 0.05 | 0.06  | 0.05 | 0.06  | 0.06 | 0.07  | 0.06 | 0.07  | 0.06 |
|                       | Чистый        | 0.72  | 0.79 | 0.91  | 1.02 | 1.07  | 1.20 | 1.21  | 1.29 | 1.31  | 1.37 |
| Скорость, см/с        | $V_{\min}$    | –9    | –12  | –6    | –11  | –4    | –9   | –4    | –8   | –4    | –7   |
|                       | $V_{\max}$    | 35    | 44   | 39    | 48   | 41    | 51   | 43    | 51   | 44    | 51   |

Согласно получившимся расчетам, расходы на центральном и восточном разрезах, действительно оказались очень близки (табл. 4). Разница в расходах для восточного и центрального разрезов при одной и той же отсчетной поверхности составляет примерно 0.1 Св.

### ВЫВОДЫ

В результате выполненных расчетов, были получены расходы поперек разрезов в проливе Брансфилда по данным LADCP и CTD измерений. На центральном разрезе картина распределения геострофических скоростей в северной части пролива хорошо согласуется с данными инструментальных измерений. Соответственно, расход, рассчитанный по геострофическим скоростям, составляет 3/4 от полного расхода течения Брансфилда. Расходы на восточном разрезе удовлетворительно коррелируют с расходами на центральном разрезе, и кроме того, согласуются с литературными данными [16], где для отсчетной поверхности 500 м получился расход 1 Св. Для западного разреза геострофический метод уже не столь хорошо рассчитывает расход. Так, вклад бароклиновой составляющей в общий расход составляет около 50%. Геострофические скорости в юго-восточной части пролива совершенно не согласуются с реальными скоростями, как на западном разрезе, так и на центральном. Этот факт объясняется баротропным характером Антарктического прибрежного течения, занимающим юго-восточную часть пролива.

Общие положительный и отрицательный расходы по данным LADCP значительно уменьшились от западного к центральному разрезу, что может отчасти объясняться затоком вод севернее западного разреза, между островом Десепшен и Южными Шетландскими островами. Кроме этого, увеличение расхода от западного к центральному разрезу может объясняться рециркуляцией вод южной части пролива, т.е. тем самым вовлечением вод в движение в обратном направлении. Рециркуляция вод объясняет, как уменьшение отрицательного расхода от центрального к запад-

ному разрезу, так и увеличение положительного расхода от западного разреза к центральному. Помимо этого, рециркуляция вод может приводить к интенсификации течения Брансфилда, что также объясняет возросшие скорости на центральном разрезе (на центральном разрезе максимальные скорости раза в два выше, чем на западном).

На основании выполненных расчетов и анализа, можно заключить, что расчет геострофических скоростей и расходов на их основе вполне оправданный метод, при условии, конечно, что течение по большей части не баротропно, как например, течение Брансфилда. Поэтому, динамический метод вполне можно применять для оценки расходов бароклиновых течений, или для оценки бароклиновой составляющей потока при известном полном расходе.

**Источники финансирования.** Работа выполнена в рамках государственного задания FMWE-2021-0002 и гранта РНФ 21-77-20004 (судовые измерения). Обработка натурных данных поддержана грантом Президента РФ МК-1492.2021.1.5 и грантом РФФИ 20-08-00246.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Garcia M.A., Castro C.G., Rios A.F., Doval M.D., Roson G., Gomis D., Lopez O. Water masses and distribution of physico-chemical properties in the Western Bransfield Strait and Gerlache Strait during Austral summer 1995/96 // Deep Sea Research II. 2002. V. 49. P. 585–602. [https://doi.org/10.1016/S0967-0645\(01\)00113-8](https://doi.org/10.1016/S0967-0645(01)00113-8)
2. Savidge D.K., Amft J.A. Circulation on the West Antarctic Peninsula derived from 6 years of shipboard ADCP transects // Deep Sea Research I. 2009. V. 56. P. 1633–1655. <https://doi.org/10.1016/j.dsr.2009.05.011>
3. Sangrà P., Gordo C., Hernández-Arencibia M., Marrero-Díaz A., Rodríguez-Santana A., Stegner A., Martínez-Marrero A., Pelegrí J.L., Pichon T. The Bransfield Current system // Deep Sea Research I. 2011. V. 58. P. 390–402. <https://doi.org/10.1016/j.dsr.2011.01.011>
4. Zhou M., Niiler P.P., Zhu Y., Dorland R.D. The western boundary current in the Bransfield Strait, Antarctica //

- Deep Sea Research I. 2006. V. 53. P. 1244–1252.  
<https://doi.org/10.1016/j.dsr.2006.04.003>
5. Морозов Е.Г. Течения в проливе Брансфилд // Доклады РАН. 2007. Т. 415. № 6. С. 823–825.
  6. Кречик В.А., Фрей Д.И., Морозов Е.Г. Особенности циркуляции вод в центральной части пролива Брансфилда в январе 2020 г. // Доклады РАН. Науки о Земле. 2021. Т. 496. № 1. С. 116–120.  
<https://doi.org/10.31857/S2686739721010114>
  7. Gordon A., Mensch M., Dong Z., Smethie W.M., de Betencourt J. Deep and bottom water of the Bransfield Strait eastern and central basins // J. Geophys. Res. Oceans. 2000. V. 105. № C5. P. 11337–11346.  
<https://doi.org/10.1029/2000JC900030>
  8. Huneke W.G., Huhn O., Schroeder M. Water masses in the Bransfield Strait and adjacent seas, austral summer 2013 // Polar Biol. 2016. V. 39. P. 789–798.  
<https://doi.org/10.1007/s00300-016-1936-8>
  9. Capella J.E., Ross R.M., Quentin L.B., Hofmann E.E. A note on the thermal structure of the upper ocean in the Bransfield Strait South Shetland Islands region // Deep Sea Research I. 1992. V. 39. P. 1221–1229.
  10. Morozov E.G., Frey D.I., Krechik V.A., Polukhin A.A., Sapozhnikov P.V. Water masses, currents, and phytoplankton in the Bransfield Strait in January 2020 // Antarctic Peninsula Region of the Southern Ocean. Springer. 2021. Advances in Polar Ecology. V. 6. P. 55–64.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-030-78927-5\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-030-78927-5_4)
  11. Niiler P.P., Amos A., Hu J.H. Water masses and 200 m relative geostrophic circulation in the western Bransfield Strait region // Deep Sea Research. 1991. V. 38. P. 943–959.
  12. Schlitzer R. Ocean Data View, <https://odv.awi.de>, 2022.
  13. Egbert G.D., Erofeeva S.Y. Efficient inverse modeling of barotropic ocean tides // J. Atmos. Ocean Tech. 2002. V. 19. P. 183–204.
  14. Smith D.A., Hofmann E.E., Klinck J.M., Lascara C.M. Hydrography and circulation of the west Antarctic Peninsula continental shelf // Deep Sea Research. 1999. V. 46. P. 951–984.
  15. Gomis D., García M.A., López O., Pascual A. Quasi-geostrophic 3D circulation and mass transport in the western Bransfield Strait during Austral summer 1995/96 // Deep Sea Research II. 2002. V. 49. P. 603–621.
  16. López O., García M.A., Gomis D., Rojas P., Sospedra J., Sánchez-Arcilla A. Hydrographic and hydrodynamic characteristics of the eastern basin of the Bransfield Strait (Antarctica) // Deep Sea Research I. 1999. V. 46. P. 1755–1778.
  17. Núñez-Riboni I., Fahrbach E. Seasonal variability of the Antarctic Coastal Current and its driving mechanisms in the Weddell Sea // Deep Sea Research I. 2009. V. 56. P. 1927–1941.

## Currents in the Bransfield Strait Based on Geostrophic Calculations and Data of Instrumental Measurements

R. Z. Mukhametyanov<sup>1, 2</sup>, D. I. Frei<sup>1</sup>, and E. G. Morozov<sup>1, \*</sup>

<sup>1</sup> Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences, Nakhimovskii pr., 36, Moscow, 119997 Russia

<sup>2</sup> Moscow Institute of Physics and Technology, Dolgoprudny, Institutskii per. 9., 141700 Russia

\*e-mail: egmorozov@mail.ru

In January 2022, during the Antarctic expedition on the R/V “Akademik Mstislav Keldysh”, several sections were made in the Bransfield Strait. Calculations of geostrophic velocities and transports in the strait were performed based on the measured data on vertical salinity and temperature profiles. The geostrophic velocities and transports were compared with the data of direct instrumental measurements with a lowered acoustic current profiler. It is shown that it is quite justified to apply the estimates of geostrophic velocities and transports to the Bransfield Current. The agreement between calculations and measurements for the water flow from the Weddell Sea is less satisfactory.

**Keywords:** Antarctica, Bransfield Strait, geostrophic velocities, LADCP velocity profiles