

**В. М. Коморін**<sup>1,2\*</sup> <https://orcid.org/0000-0002-4847-0496>,

**В. М. Большаков**<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-2332-4759>,

**Ю. М. Диханов**<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-1599-4461>,

**Є. А. Мельник**<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-6914-2240>

<sup>1</sup> Науково-дослідна установа «Український науковий центр екології моря», Французький бульв., 89, м. Одеса, 65000, Україна

<sup>2</sup> Державна установа Національний антарктичний науковий центр МОН України, бульв. Тараса Шевченка, 16, м. Київ, 01016, Україна

\* Автор для кореспонденції: vkomorin@gmail.com

## ДОСЛІДЖЕННЯ ФРОНТАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ПІВДЕННОЇ АТЛАНТИКИ ЗА ДАНИМИ ПОПУТНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ В ЛИСТОПАДІ — ГРУДНІ 2018 р.

**РЕФЕРАТ.** **Мета** дослідження — на основі спостережень температури і солоності води з високою, як за часом, так і у просторі, роздільною здатністю, ідентифікувати структури поверхневого шару океану, які перетнуло судно на трансатлантичному переході в листопаді—грудні 2018 року. Окрім вказаного, визначити географічне положення цих структур, характерні для них діапазони мінливості та просторові градієнти океанографічних характеристик, що спостерігалися. **Метод** дослідження полягав у тому, щоб порівняти результати аналізу інформації, отриманої на початку літа 2018 року, за допомогою одного з сучасних, призначених для безперервних попутних спостережень, вимірювальних комплексів з інформацією по тих же районах, отриманої в минулі роки і відображеної в науковій літературі. **В результаті** були виділені такі океанічні структури як Бенгальська течія, Південний субтропічний фронт, Субантарктичний фронт і зона його злиття з Антарктичним полярним фронтом. Просторові градієнти характерні для фронтів від 6 до 25 разів перевищували градієнти на міжфронтальних просторах. На ділянках трансатлантичного розрізу в західній півкулі, протяжністю від півтора до двох тисяч морських миль, відзначено дуже велику схожість мінливості температури і солоності, які фізично не пов'язані між собою. Коефіцієнт кореляції між ними на одному з відрізків, довжиною в 1 600 миль, дорівнював 0,96. Надане пояснення цьому явищу. **Як один з висновків**, слід розглядати припущення, що це явище — не рідкісний випадок. Воно має бути цілком звичайним у великих зонах змішування теплих, високо солоних субтропічних вод і значно менш солоних — холодних антарктичних. Це припущення потрібно перевірити. Відзначено якісну схожість результатів спостережень з інформацією отриманою з веб-сайту Служби моніторингу морського середовища Copernicus.

**Ключові слова:** Південна Атлантика, температура, солоність, поверхневий шар води, фронти, фронтальні зони.

### ВСТУП

З 1980 р. діє Конвенція про збереження морських живих ресурсів Антарктики, (CCAMLR, Conven-

Цитування: Коморін В. М., Большаков В. М., Диханов Ю. М., Мельник Є. А. Дослідження фронтальної структури поверхневих вод Південної Атлантики за даними попутних спостережень в листопаді – грудні 2018 р. *Український антарктичний журнал*, 2019. № 1(18), с. 84–92.

tion text). Її головною метою є захист популяції криля від надмірного вилову у Південному океані, враховуючи, що криль знаходиться на початку харчових ланцюгів для багатьох морських мешканців. У 1994 р. Україна стала повноправним членом цієї організації.

Комісія зі збереження антарктичних морських ресурсів (ККАМЛР) визначила район 48 (Area 48, Description), що займає Атлантичний сектор

Південного океану на південь від 50° пд.ш., як район наукових і економічних інтересів для країн членів угоди. Він складається з шести частин, з яких підрайон 48-1 прилягає до Антарктичного півострова з боку протоки Дрейка і з боку моря Беллінсгаузена, на узбережжі якого знаходиться Українська антарктична станція «Академік Вернадський». Таким чином, Україна має наукові та промислові інтереси в цьому регіоні. Тому в даний регіон після 15-річної перерви, для його освоєння у листопаді 2018 р. був спрямований український рибно-крилевий траулер «Море Содружества», з науковою експедицією на борту.

Актуальність дослідження підтверджується зв'язком з Державною цільовою науково-технічною програмою проведення досліджень в Антарктиці на 2011—2020 роки, а саме — з реалізацією завдання 4 по вивченню тенденцій кліматичної мінливості океанографічних полів Південного океану і прогнозування зон підвищеної біологічної продуктивності та промислової значимості.

Загальні уявлення про циркуляцію води у Світовому океані цілком склалися (Бурков, 1980, Talley et al, 2011). Однак збільшення знань про гідрофізичні властивості Південного океану залишається вкрай важливим, оскільки ці зміни мають глобальні наслідки. Південний океан забезпечує взаємозв'язок між басейнами інших океанів і значно впливає на меридіональну циркуляцію придонних та глибинних вод між високими широтами обох півкуль, де вони формуються.

Перш ніж досягти основного місця роботи у протоці Дрейка, судно повинно було перетнути усю південну частину Атлантичного океану. Ще до рейсу, було відомо які океанічні структури судно спостерігатиме на цьому шляху (Гусев, 1972, Артамонов и др., 2004, Украинский, и др., 2000), однак з'явилась можливість дослідити зміни, що відбулися в останні десятиліття, а також значно поповнити базу контактних спостережень океанографічних параметрів за літній сезон Південної півкулі.

## МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Експедиційні спостереження почалися 20 листопада 2018 р. з моменту виходу судна в океан з пів-

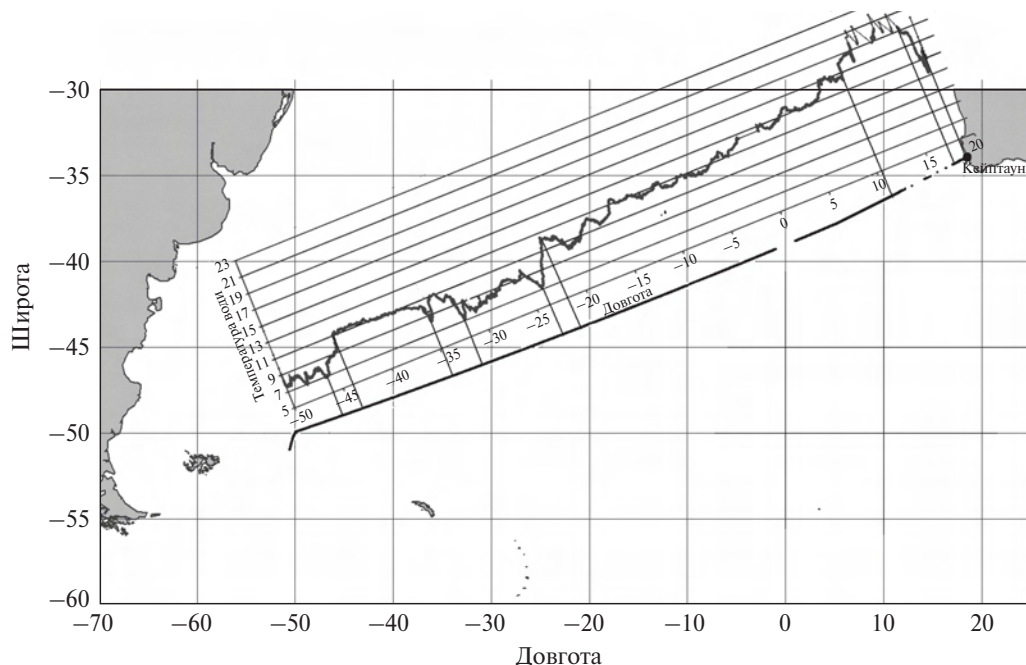
денноафриканського порту Кейптаун. В зв'язку з майбутньою експедицією на судні був тільки що встановлений вимірювальний комплекс «FerryBox». Забортна вода у системі «FerryBox» береться за допомогою насоса з глибини на 2 м нижче ватерлінії і через резервуар-ресивер, де вона звільняється від бульбашок, надходить в проточні вимірювальні прилади та аналізатори. До складу системи входять вимірювачі температури, електропровідності, розчиненого кисню, рН, каламутності і флюоресценції хлорофілу, а також біогенних елементів (Buch et al, 2018).

Вимірювання в режимі реального часу оброблялися на бортовому комп'ютері з подальшою архівацією. Реєстрація координат судна, температури та солоності за допомогою «FerryBox» велася майже безперервно, крім випадків, коли під час сильного хвилювання в систему потрапляло повітря. Тоді спостереження тимчасово переривалися. Роботу вимірювального комплексу у світі сказаного можна вважати частково експериментальною.

Результати вимірювань контролювалися отриманням на окремих гідрологічних станціях профілів тих же параметрів за допомогою надійного вимірювального комплексу CTD SBE 37SM. Попутні вимірювання температури і солоності виконувалися з часовою дискретністю одна хвилина і просторовою, у середньому, менш ніж 200 м. Така висока дискретність дозволяє сподіватися на надійне визначення просторових градієнтів температури і солоності, а з їх допомогою з'ясувати розташування і уточнити інформацію про параметри тих океанічних структур, які обов'язково повинно було перетнути судно.

## РЕЗУЛЬТАТИ І ОБГОВОРЕННЯ

Перша частина трансатлантичного переходу з Кейптауна в Антарктиду (рис. 1) мала довжину 3100 морських миль, азимут 250 градусів і закінчувалася в 300 милях на схід-північний схід від порту Стенлі, адміністративного центру Фолклендських (Мальвінських) островів.



**Рис. 1.** Трансатлантичний перехід траулера «Море Содружества» 20.11—7.12.2018 р. і графік попутних спостережень за температурою поверхневого шару води

**Fig. 1.** The transatlantic leg of the ship «More Sodruzhestva» 20.11—7.12.2018 and the chart of passing observations of the temperature in water surface layer

На цій ділянці шляху велася практично безперервна реєстрація температури і солоності заборотної води. За 17 днів переходу, при дискретності вимірів одна хвилина, було отримано більше 30 тис. пар вимірювань цих параметрів.

В роботі Артамонов та ін. (2004) показані і описані океанічні структури, виділені в південній частині Атлантичного океану, наведені їх температурні характеристики. Зіставляючи наші власні дані з даними цієї статті, можна більш обґрунтовано ідентифікувати структури, які перетнуло судно на цьому трансатлантичному розрізі.

Відзначимо найбільш цікаві його ділянки. На перших десятках миль шляху після виходу з Кейптауна судно повинно було перетнути холодну прибережну Бенгельську течію. На самому початку переходу реєстратор океанографічних параметрів «FerryBox» проходив налаштування, тому працював нестійко, тим не менш, на рисунку 2, а відображена більша частина цієї першої ділянки шляху.

У порівнянні з температурою близько 18 °С, неодноразово виміряної під час стоянки в порту, відбулося різке зниження температури до локального мінімуму 13 °С, в координатах 34,0° пд. ш., 18,1° сх.д., і швидке її повернення до 18,5 °С на західній межі течії. Далі, коли мова йде про широту, слід мати на увазі, що вона південна.

Бенгельська течія – це відгалуження Антарктичної Циркумполярної течії (АЦТ), що утворює східну ланку субтропічного кругообігу в Південній Атлантиці. За нашими даними ширина течії, в зазначених температурних межах від 13 °С до 18 °С, виявилася рівною 45 морським милям, що в 2—3 рази менше величин, що зустрічаються в довідковій літературі. Відстань холодного ядра течії до найближчого берега склала всього 8 миль. Солоність вод Бенгельської течії, як відгалуження АЦТ, природно, знижена (34,7—35,0 ‰), але вона, як і температура, швидко зростає на її західній межі до 35,5 ‰ (рис. 2, а).

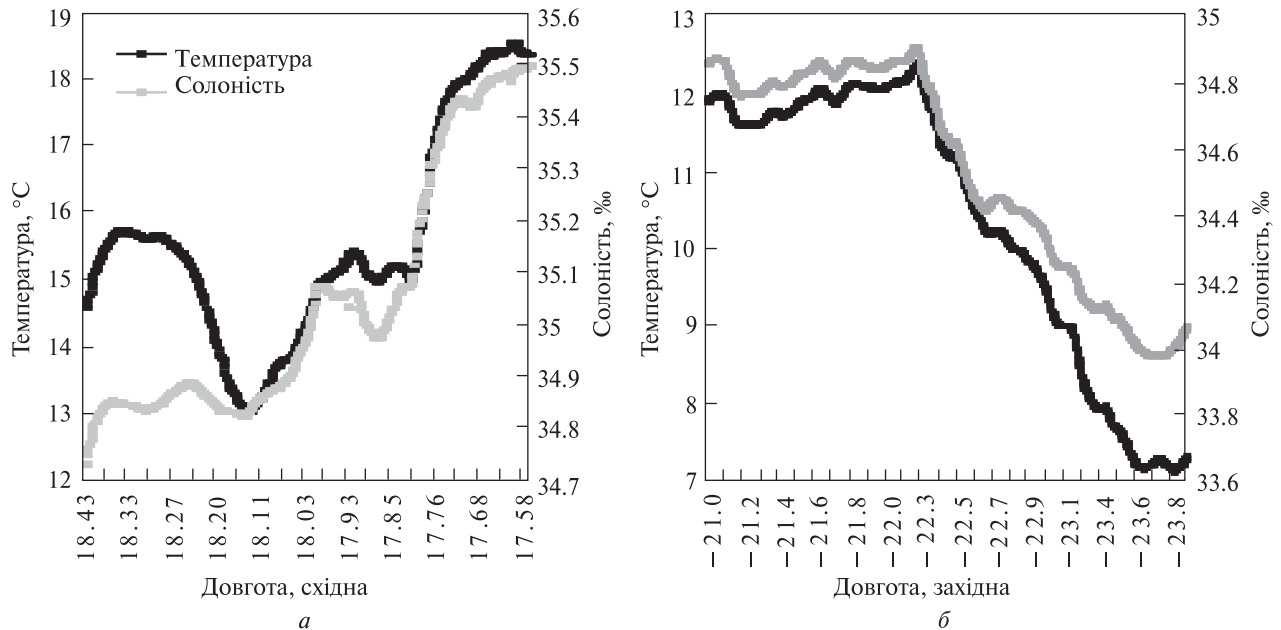


Рис. 2. Зміни температури і солоності при перетині Бенгельської течії (а) і Субантарктичного фронту (б)

Fig. 2. Changes in temperature and salinity during the intersection of the Benguela Current (a) and the Sub-Antarctic Front (b)

Потім, між 17° і 12° східної довготи (середня широта 36°) протягом 340 миль судно йшло у внутрішній області субтропічного кругообігу, де зміни температури не мали помітного тренду, залишаючись в межах від 19 °С до 21 °С. Датчик солоності на цій ділянці практично не працював, тому рисунок не наведено.

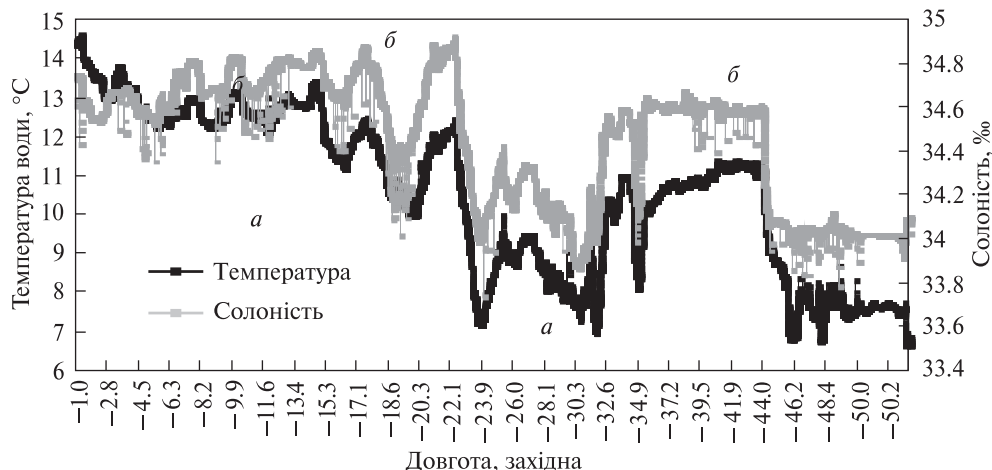
Продовжуючи йти на південний захід, судно між 12 і 7° с.д. (середня широта 39°) перетнуло Південний субтропічний фронт (ПдСбТФ), в якому на відстані 290 миль температура знизилася з 20 °С до 15 °С, тобто, в середньому, по 1 °С на 58 миль шляху. Фронт, представлений трьома нечіткими ступенями вниз, був виражений швидше як тенденція прискореного зниження температури в порівнянні з попередньою і наступною ділянками розрізу.

Далі по розрізі між 7° с.д. і 22° з.д. (широта від 37° до 44°), протягом 1 340 миль температура продовжувала знижуватися, але швидкість зниження зменшилася в 6,6 рази — в середньому до 1 °С на 380 миль. Таке зменшення градієнта температури говорить, швидше за все, про рух в

міжфронтальній зоні і вздовж фронтів. На цій ділянці шляху вже стійко працював датчик солоності, який показав підвищення солоності з 34,65 ‰ до 34,80 ‰.

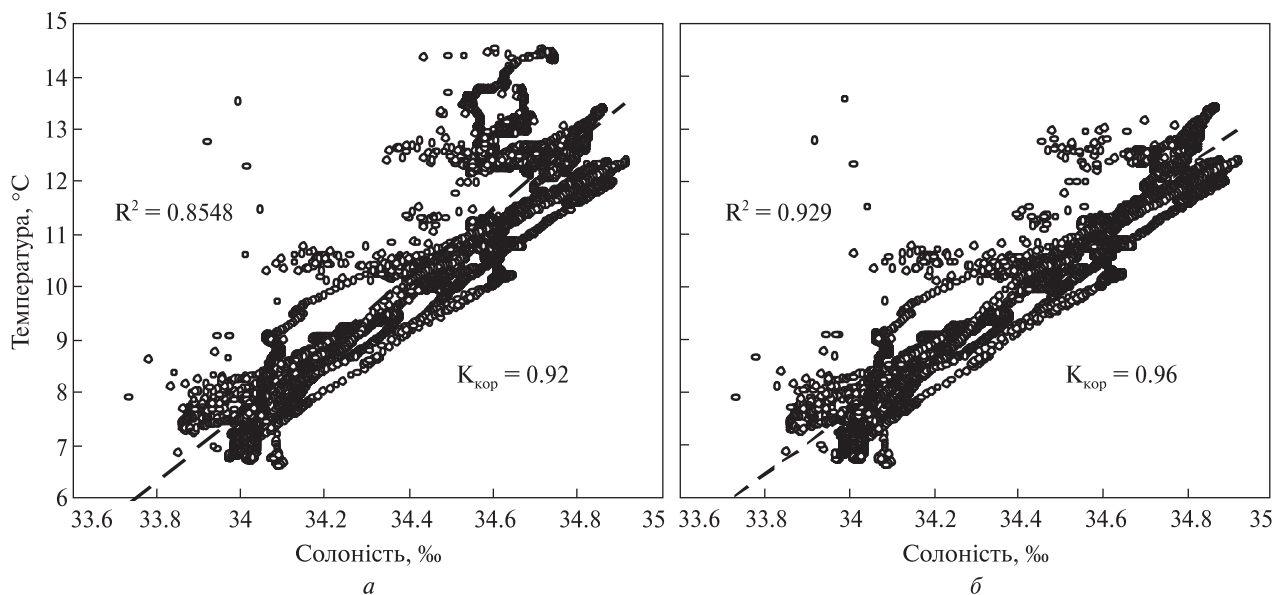
На наступній ділянці шляху, довжиною всього 83 милі (західна довгота 22—24°, середня широта 43°) відбулося зниження температури з 12,5 °С до 7 °С (рис. 2, б). Градієнт в порівнянні з попередньою ділянкою збільшився в 25 разів, до 1 °С на 15 миль. Наведені параметри говорять про те, що на цій ділянці судно перетнуло Субантарктичний фронт (САФ), він же є Антарктичною конвергенцією (АК). Солоність при цьому теж знизилася майже на проміле, з 34,90 ‰ до 34,0 ‰.

Необхідно відзначити, що САФ — північна межа АЦТ, а АЦТ, вона ж Антарктична Кругова течія й Течія Західних Вітрів — це найпотужніша за кількістю води, що переноситься, океанська течія на Земній кулі. Тече вона на схід в широтах, котрі зветься ревучими (Roaring) сороковими і шаленими (Furious) п'ятдесятими. Вони названі так через характер пануючих тут штормових західних вітрів ще моряками вітрильного флоту.



**Рис. 3.** Профілі попутних вимірювань температури (а) і солоності (б) забортної води уздовж частини маршруту траулера «Море Содружества» в західній півкулі

**Fig. 3.** Profiles of passing measurements of seawater temperature (a) and salinity (b) along the part-route of ship “More Sodruzhestva” in the western hemisphere

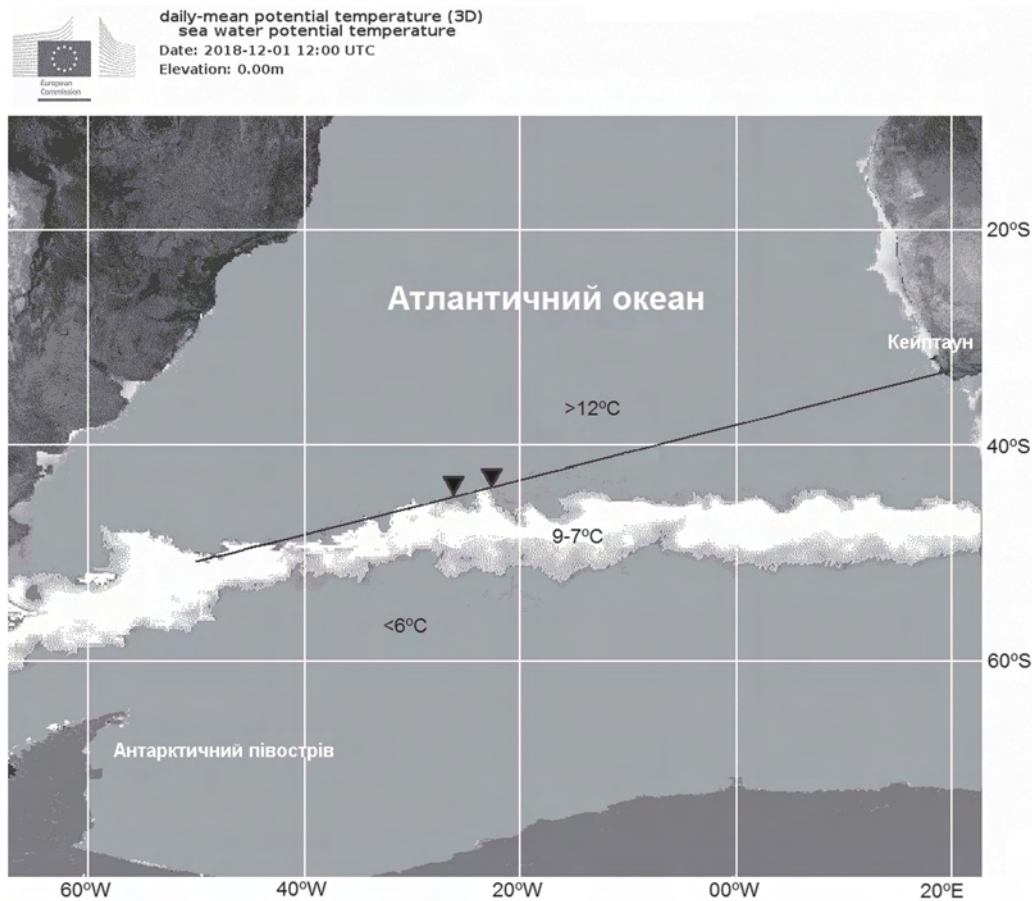


**Рис. 4.** T,S-індекси точок вимірювання параметрів забортної води на трансатлантичному розрізі на захід від нульового меридіана (а) і на захід від меридіана 10° зх.д. (б)

**Fig. 4.** T, S-indices of seawater parameters for measurement locations on the transatlantic leg west of the Zero Meridian (a) and west of Meridian 10° W (b)

Ширина АЦТ досягає 2,5 тис. км і тільки в про-  
тоці Дрейка вона стискається до 800 км. Тут се-  
реднє перенесення води АЦТ оцінюється в 110—

150 Св (Суховій, Рубан, 2009, Donohue et al.,  
2016) (1 Св = 10<sup>6</sup> км<sup>3</sup> · с<sup>-1</sup> – позасистемна одини-  
ця вимірювання витрати океанічних течій).



Примітка 1. ▼ – позначений відрізок шляху пройдений судном 1 грудня 2018 року.

Рис. 5 – Температура поверхнього шару води Південної Атлантики. (Оброблене зображення з веб-сайту Copernicus за 1 грудня 2018 року)

Fig. 5. Temperature of the water surface layer of the South Atlantic. (Processed image from Copernicus website for December 1, 2018)

На останньому 900-мильному відрізку розрізу температура води змінювалася в діапазоні від 7 °C до 11 °C, причому без явно вираженої тенденції. Фактично температура коливалася біля середнього для зазначеного діапазону значення 9 °C. Це говорить про те, що судно йшло вздовж і всередині зони злиття САФ і АПФ (Субантарктичного й Антарктичного Полярного фронтів). Ці температури узгоджуються із зазначеними (Артамонов та ін, 2004) параметрами САФ (9–12 °C) і АПФ (3–6 °C), тобто всі виміряні значення укладаються між південною (3 °C) і північною (12 °C) температурними межами зони змішування.

Солоність на захід від нульового меридіана відзначалася в діапазоні від 33,9 ‰ до 34,9 ‰, а за характером змін вона разуче точно повторює деталі зміни температури. Це, візуально, легко оцінити, порівнюючи графіки (а) і (б) на рисунку 3.

Це враження також підтверджується інформацією, представленою на рисунку 4. На лівій частині рисунка (а) представлена сукупність майже 16 тисяч T, S-індексів параметрів заборотної води, виміряних 25.11–7.12 2018 року на ділянці трансатлантичного розрізу довжиною 2 000 морських миль на захід від нульового меридіана. Видно, що

ця сукупність добре апроксимується ( $R^2 = 0.855$ ) лінійною залежністю і підтверджується високим коефіцієнтом кореляції між параметрами, рівним 0,92.

Ще краще помічена вище особливість графіків проявляється на правій частині рисунка 4, *b*. Тут представлена сукупність майже 13 тисяч *T*, *S*-індексів параметрів забортної води, виміряних з 27.11 по 7.12 2018 року на ділянці трансатлантичного розрізу довжиною 1 600 морських миль на захід від меридіана  $10^\circ$  з.д. Якість лінійної апроксимації та коефіцієнт кореляції підвищилися до 0.929 і 0.96, відповідно.

Високі коефіцієнти кореляції пояснюються тим фактом, що ці відрізки шляху судна проходили через зону змішування, в широкому сенсі, субтропічних і антарктичних поверхневих вод. Перші з них характеризуються високими значеннями температури і солоності, а другі — низькими. Лінії тренду на обох частинах рисунку 4 виступають в даному випадку в ролі ліній змішування вод, а положення точок уздовж ліній змішування визначається, спрощуючи, процентним співвідношенням тих та інших вод в суміші.

Звертає на себе увагу хмара точок на рис. 4, *a* розташованих у верхній частині *TS*-діаграми. Ці точки мають температуру від  $12,2^\circ\text{C}$  до  $14,5^\circ\text{C}$ , солоність від  $34,5\text{‰}$  до  $34,7\text{‰}$  й характеризують поверхневу воду від нульового меридіана до  $3^\circ$  з.д. Тільки на цій ділянці сумішених графіків температури і солоності (рис. 3) відсутня візуальна синхронність між ними. Тому він і викликає додатковий інтерес. Причини цього вимагають подальшого дослідження.

Аналіз надав можливість порівняти результати вимірювань контактних даних із супутниковою інформацією. Рисунок 5 показує розподіл температури поверхні води в Південній Атлантиці отриманий із сайту *Seaicis* по маршруту руху судна станом на 1 грудня 2018 р. Окремо виділяється відрізок маршруту, що був пройдений за цю добу. При обробці зображення, білий колір підкреслює область з температурою від  $9^\circ\text{C}$  до  $7^\circ\text{C}$ .

Згідно з нашими спостереженнями, до 1 грудня судно знаходилося у водах з температурою,

яка перевищувала або дорівнювала  $10^\circ\text{C}$ . В першій половині доби 1 грудня судно перетнуло ділянку води з відносно низькими температурами (від  $8^\circ\text{C}$  до  $7^\circ\text{C}$ ), потім знову увійшло в тепліші води (рис. 3). Далі воно прямувало періодично перетинаючи градусні ізотерми від  $11^\circ\text{C}$  до  $8^\circ\text{C}$ . Після  $43,5$  градуса східної довготи температура поверхневого шару води вже не перевищувала  $9^\circ\text{C}$ . Близька до описаної картина простежується і на рисунку 5.

## ВИСНОВКИ

Попутні спостереження температури і солоності води з дискретністю у просторі 200 м, які були виконані на переході через південну Атлантику, підтвердили наявність всіх океанічних структур, які описані в роботах із загальної циркуляції в цій частині Світового океану. Це Бенгельська течія, Південний субтропічний фронт, Субантарктичний фронт і зона його злиття з Антарктичним полярним фронтом. Просторові градієнти, характерні для фронтів, в 6—25 разів перевищували градієнти на просторах між фронтами. Позначено їх географічне положення, наведені значення параметрів та їх просторових градієнтів, що були спостережені на початку літнього, для південної півкулі, сезону 2018 р.

Відзначено, що на величезному відрізку довжиною 1 600 морських миль, виявився тісний статистичний зв'язок (коефіцієнт кореляції між 13 тис. парами значень складає 0.96) температури і солоності морської води. Цілком можливо, що цей зв'язок має місце на будь-якому розрізі в Течії Західних Вітрів, яке представляє собою зону змішування субтропічних антарктичних вод.

Відзначимо якісну схожість результатів наших спостережень з інформацією отриманою з вебсайту Служби моніторингу морського середовища *Seaicis*.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Артамонов Ю.И., Булгаков Н.П., Ломакин П.Д., Скрипалева Е.А., Артамонов А.Ю., Станичний С.Н. Поверхностные термические фронты южной части

- Атлантичного океана и их сезонная изменчивость по данным спутниковых наблюдений. *Український антарктичний журнал*. 2004. № 2. С. 5—14. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/128143> (дата звернення: 01.08.2019).
- Бурков В.А. *Общая циркуляция Мирового океана*. Ленинград: Гидрометеоздат, 1980. 254 с.
  - Гусев А.М. *Антарктика. Океан и атмосфера*. Москва: Просвещение, 1972. 151 с.
  - Суховай В.Ф., Рубан И.Г. Структура Антарктического Кругового течения в проливе Дрейка и многолетняя изменчивость его расхода. *Метеорология, климатология и гидрология*. 2009. № 7. С. 203—209.
  - Український В.В., Попов Ю.И., Артамонов Ю.В., Ломакін П.Д. Фронтальні зони і водні маси на поверхності юго-західної Атлантики і прилегаючого сектора Южного океана. *Бюлетень Українського Антарктичного Центру*. 2000. № 3. С. 68—77.
  - Area 48*. <https://www.ccamlr.org/ru/node/84537> (дата звернення: 01.08.2019).
  - Buch, E., Fernández, V., Eparkhina, D., Gorringer, P. and Nolan, G. (eds.). 2018. Operational Oceanography Serving Sustainable Marine Development. *Proceedings of the Eight EuroGOOS International Conference. 3—5 October 2017, Bergen, Norway*. E. Buch, V. Fernández, D. Eparkhina, P. Gorringer and G. Nolan (eds.). EuroGOOS. Brussels, Belgium. 516.
  - CAMLR Convention text*. <https://www.ccamlr.org/en/organisation/camlr-convention-text> (дата звернення: 01.08.2019).
  - Copernicus*. <http://marine.copernicus.eu> (дата звернення: 01.08.2019).
  - Donohue, K.A., Tracey, K.L., Watts, D.R., Chidichimo, M.P., Chereskin, T.K. 2016. Mean Antarctic Circumpolar Current transport measured in Drake Passage. *Geophysical Research Letters*, 43 (22), 11760—11767. <https://doi.org/10.1002/2016GL070319>. (дата звернення: 01.08.2019).
  - Talley, Lynne, J., Pickard, G., Emery, W., Swift, J., 2011. *Descriptive Physical Oceanography*. Academic Press. 560. <https://www.sciencedirect.com/book/9780750645522/descriptive-physical-oceanography> (дата звернення: 01.08.2019).
- ## REFERENCES
- Artamonov, Yu.I., Bulgakov, N.P., Lomakin, P.D., Skripaleva, Ye.A., Artamonov, A.Yu., Stanichnyy, S.N. 2004. Surface thermal fronts of the Southern Atlantic Ocean and their seasonal variability according to satellite observations. *Ukrainian Antarctic Journal*, 2. 5—14. <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/128143> (accessed: 01.08.2019).
  - Burkov, V.A. 1980. *General circulation of the world ocean*. Leningrad: Gidrometeoizdat, 254. (in Russian).
  - Gusev, A.M. 1972. *Antarktika. Okean i atmosfera* [Antarctic. Ocean and Atmosphere]. Moskva: Prosveshcheniye, 151.
  - Sukhovoy, V.F., Ruban, I.G. 2009. The structure of the Antarctic Circle Current in the Drake Strait and the perennial variability of its expenditure. *Meteorology, climatology and hydrology*, 7. 203—209.
  - Ukrainskiy, V.V., Popov, YU.I., Artamonov, YU.V., Lomakin, P.D. 2000. Frontal zones and water masses on the surface of the southwest Atlantic and the adjacent sector of the Southern Ocean. *Ukrainian Antarctic Journal*, 3, 68—77.
  - Area 48*. <https://www.ccamlr.org/ru/node/84537> (accessed: 01.08.2019).
  - Buch, E., Fernández, V., Eparkhina, D., Gorringer, P. and Nolan, G. (eds.). 2018. Operational Oceanography Serving Sustainable Marine Development. *Proceedings of the Eight EuroGOOS International Conference. 3—5 October 2017, Bergen, Norway*. E. Buch, V. Fernández, D. Eparkhina, P. Gorringer and G. Nolan (eds.). EuroGOOS. Brussels, Belgium. 516.
  - CAMLR Convention text*. <https://www.ccamlr.org/en/organisation/camlr-convention-text> (accessed: 01.08.2019).
  - Copernicus*. <http://marine.copernicus.eu> (accessed: 01.08.2019).
  - Donohue, K.A., Tracey, K.L., Watts, D.R., Chidichimo, M.P., Chereskin, T.K. 2016. Mean Antarctic Circumpolar Current transport measured in Drake Passage. *Geophysical Research Letters*, 43 (22), 11760—11767. <https://doi.org/10.1002/2016GL070319> (accessed: 01.08.2019).
  - Talley, Lynne J., Pickard, G., Emery, W., Swift, J., 2011. *Descriptive Physical Oceanography*. Academic Press. 560. <https://www.sciencedirect.com/book/9780750645522/descriptive-physical-oceanography> (accessed: 01.08.2019).



*V.M. Komorin<sup>1,2</sup>\*, V.M. Bolshakov<sup>1</sup>, Yu.M. Dikhanov<sup>1</sup>, E.A. Melnik<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Ukrainian Scientific Center for Marine Ecology,  
89 French Blvd., Odessa, 65000, Ukraine

<sup>2</sup> State Institution National Antarctic Scientific Center, Ministry of Education and Science of Ukraine,  
16 Taras Shevchenko Blvd., Kyiv, 01601, Ukraine

\* Corresponding author: vkomorin@gmail.com

#### RESEARCH OF FRONTAL STRUCTURE OF THE SURFACE LAYER OF THE SOUTH ATLANTIC BASED ON THE PASSING OBSERVATIONS IN NOVEMBER – DECEMBER 2018

**ABSTRACT.** The **purpose** was identification the oceanic structures of the surface layer, which were crossed by the ship “More Sodruzhestva”, based on observations of temperature and salinity with high resolution, both in time and in space, during the transatlantic cruise in November–December 2018. Furthermore, the aim was to determine the geographical position of these structures, their ranges of variability and spatial gradients of the observed oceanographic characteristics. The research **method** consisted in a comparative analysis of the information obtained with the help one of the standard measuring systems used for continuous passing observations at the height of the summer of 2018 and information on the same areas obtained in previous years and reflected in the scientific literature. As a **result**, such oceanic structures as the Bengal Current, the Southern Subtropical Front, the Sub-Antarctic Front, and the zone of its confluence with the Antarctic Polar Front were identified. Spatial gradients characteristic of fronts were 6—10 times greater than gradients in the spaces between fronts. In areas of the transatlantic section in the western hemisphere, ranging in length from one and a half to two thousand nautical miles, there is a very great similarity between the variability of temperature and salinity, which are not physically interconnected. The correlation coefficient between them on one of the segments with a length of 1600 miles was 0.96. An explanation is given for this phenomenon. One of the **conclusions** is the assumption that this is not a rare event. It should be quite common in large areas of mixing warm, high-salt subtropical waters and much less salty, in cold Antarctic waters. This assumption must be verified. We show a good coincidence of the results of our contact observations and satellite data.

**Keywords:** South Atlantic, water surface temperature, fronts, frontal zones.