

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДВУХ РАЗНОПОЛЯРНЫХ ВИХРЕЙ ТЕЧЕНИЯ АГУЛЬЯС ПО СПУТНИКОВЫМ И МОДЕЛЬНЫМ ДАННЫМ



Малышева А.А. (1), Белоненко Т.В. (1), Яковлева Д. А. (1)

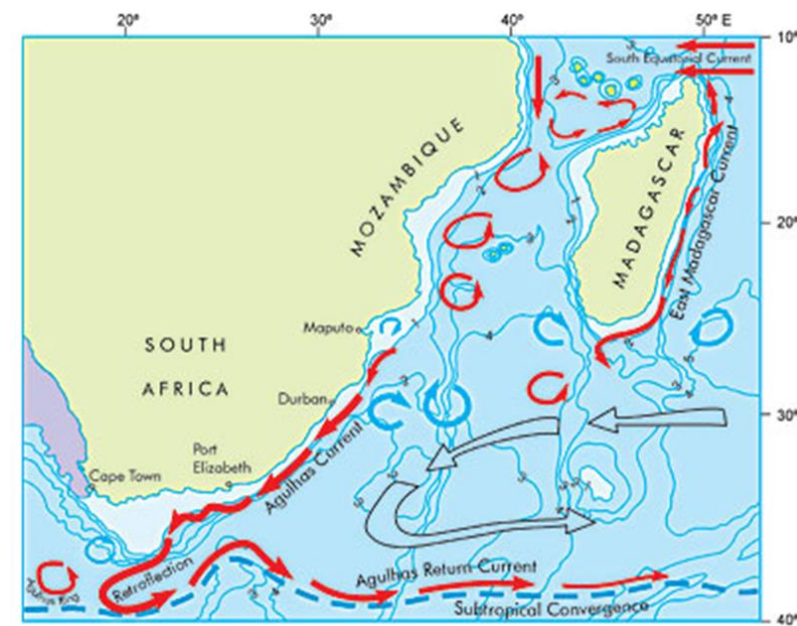
(1) Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

ВВЕДЕНИЕ

Мезомасштабные вихри играют заметную роль в переносе тепла, массы, биохимических характеристик и кинетической энергии. Часть образованных течением Агульяс вихрей способна преодолевать значительные расстояния, в основном на запад через Атлантический океан. Этот поток теплых и соленых вод, переносимых из Индийского океана в Атлантический, является ключевым звеном в циркуляции океанических вод Южного полушария и оказывает влияние на Атлантическую меридиональную термохалинную циркуляцию, которая, в свою очередь, является одним из главных регуляторов климата. Таким образом, вихри Агульяса опосредованно влияют на климатические изменения. Целью данной работы является анализ вертикальной структуры и оценка потенциальной завихренности двух долгоживущих вихрей — циклона и антициклона, образованных течением Агульяс. Сравнительный анализ кинематических и динамических характеристик двух разнополярных вихрей позволит получить адекватное представление о структуре и динамических параметрах мезомасштабной вихревой динамики акватории.

ДАННЫЕ

Использовались данные океанического реанализа GLORYS12v1 (Global Ocean Physics Reanalysis) и данные массива «Mesoscale Eddies in Altimeter Observations of SSH». Массив содержит мезомасштабные вихри, выделенные методом автоматической идентификации.



Общая схема течения Агульяс [Morris Tamaryn et al, 2017]

РЕЗУЛЬТАТЫ

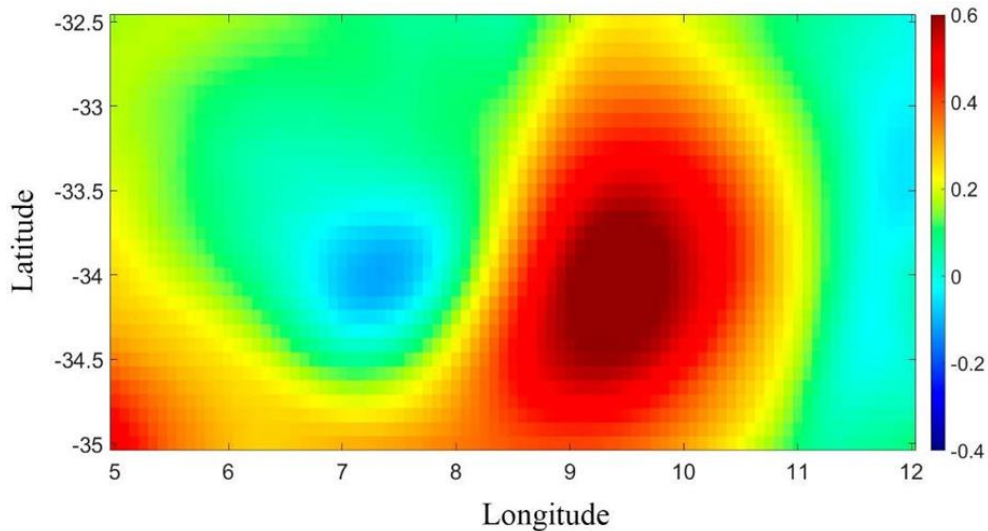


Рис. 1. Аномалии уровня моря (м) по данным GLORYS за 13.12.2012.

Пара вихрей, выбранная для анализа: циклон характеризуется отрицательными аномалиями а антициклон — положительными.

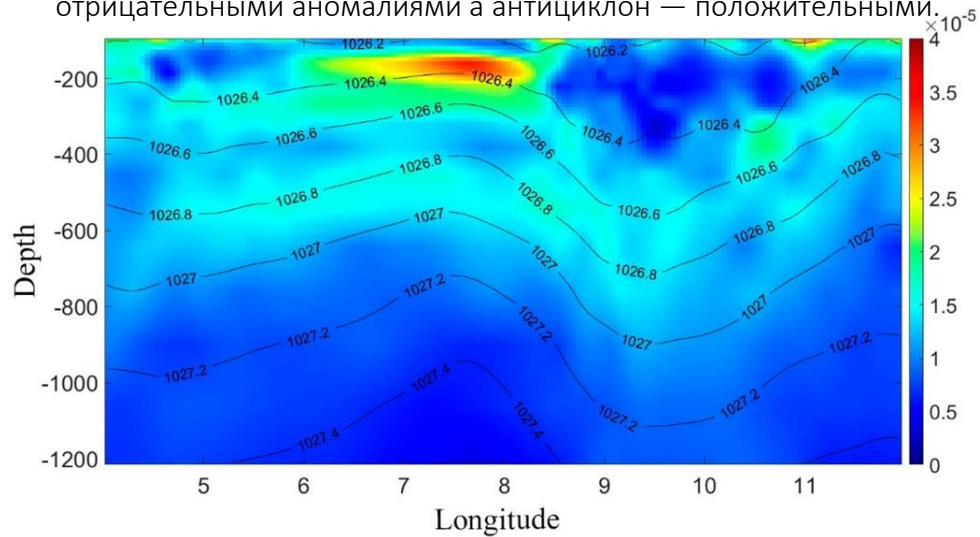


Рис. 3. Частота Ваясяля—Брента (s^{-1}) на разрезе 33.5° ю.ш. 13.12.2012. Хорошо выделяются ядра циклона и антициклона.

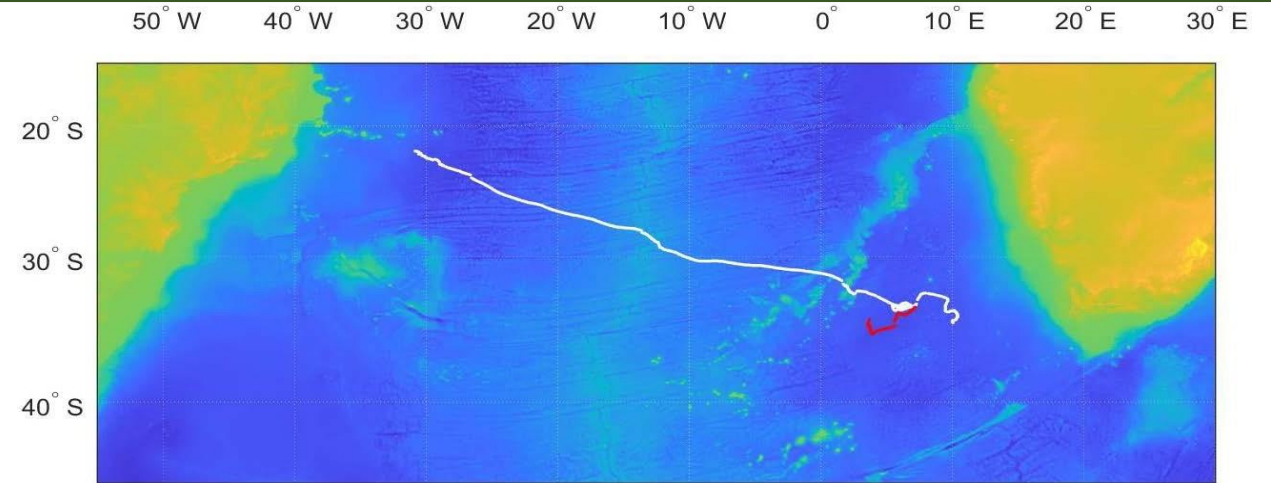


Рис. 2. Треки антициклона (белый цвет) и циклона (красный цвет) с моментов их генерации до диссипации. Пересечение треков соответствует дате наблюдения 13.12.2012 (см. рис. 1).

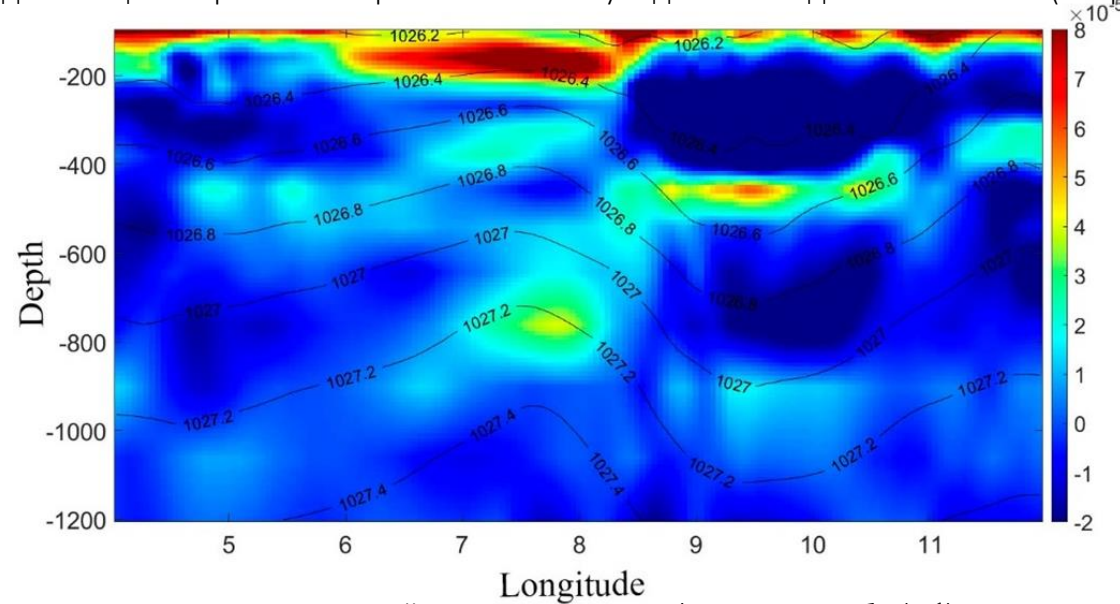


Рис. 4. Оценка потенциальной завихренности по формуле Россби (s^{-1}) на 13.12.2012 на разрезе 33.5° ю.ш.

КРАТКИЕ ВЫВОДЫ

- Показано, что вихри распространяются на запад, причем антициклон является более устойчивым и почти пересекает Атлантический океан в течение 1065 дней, в то время как циклон диссипирует через 123 суток после начала движения.
- В процессе движения вихрей не происходит ожидаемого уменьшения скорости движения вихря с течением времени; более того, скорость для антициклона увеличивается до максимума 10 см/с накануне диссипации, и до 6,5 см/с для циклона непосредственно перед диссипацией. В то же время, радиусы вихрей постепенно уменьшаются в процессе эволюции.
- Ядра вихрей отчетливо выделяются на разрезе частоты Вэйсяля-Брендта (ЧВБ). Ядро циклона, которому присуща однородная стратификация, характеризуется максимальными значениями ЧВБ ($4 \cdot 10^{-5} \text{ с}^{-1}$), в отличие от ядра антициклона, в котором значения ЧВБ преимущественно равны нулю, следовательно, стратификация отсутствует.
- Относительная завихренность также наглядно прослеживается в ядрах вихрей, максимальные положительные значения ($4 \cdot 10^{-6} \text{ с}^{-1}$) наблюдаются в области циклона, максимальные отрицательные ($-2 \cdot 10^{-6} \text{ с}^{-1}$) — в области антициклона.
- Оценки потенциальной завихренности, получаемые по формулам Эртеля или Россби, отличаются друг от друга не только размерностью, но и распределением характеристик. Это два принципиально разных подхода к описанию одного и того же динамического свойства движения жидкости, которые представлены на рисунках 5 и 6 данной работы.

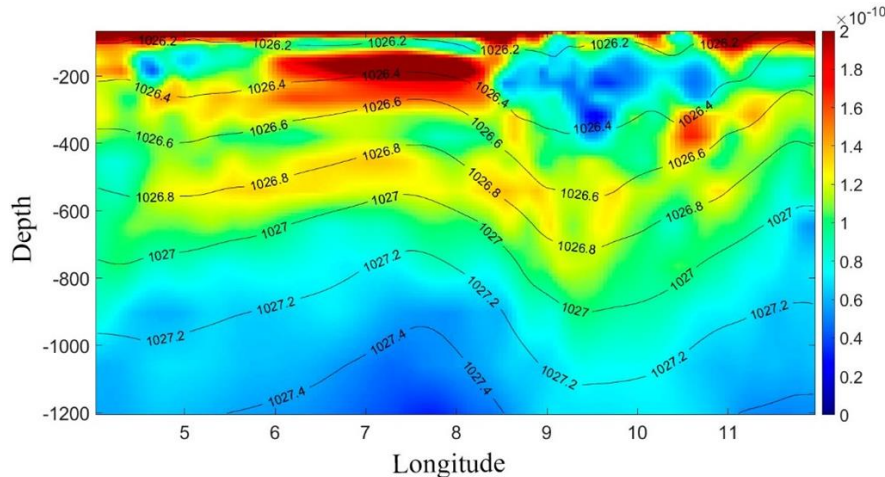


Рис. 5. Оценка потенциальной завихренности по формуле Эртеля ($\text{м}^{-1} \text{с}^{-1}$) на 13.12.2012 на разрезе 33.5° ю.ш

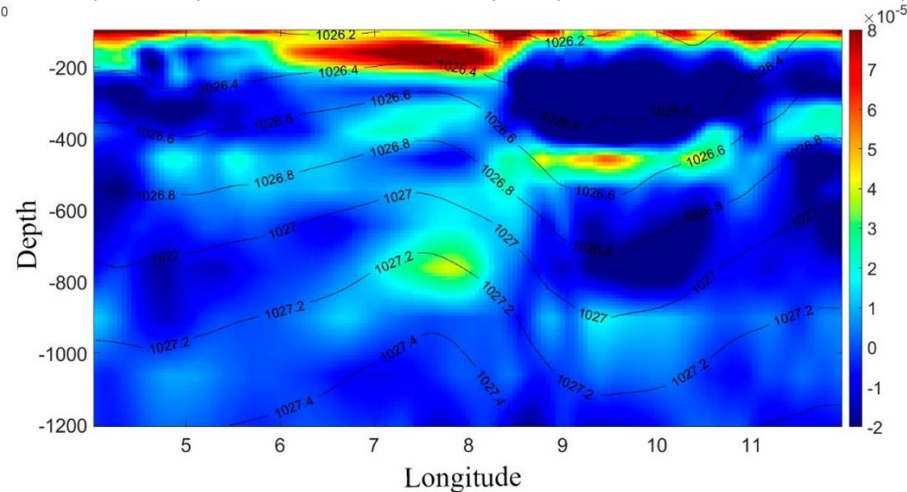


Рис. 6. Оценка потенциальной завихренности по формуле Россби (с^{-1}) на 13.12.2012 на разрезе 33.5° ю.ш