

Крупномасштабная изменчивость вод северной части Тихого океана по спутниковым данным



Санкт-Петербургский
государственный
университет
www.spbu.ru

Алояр Р.М.(1), Кубряков А.А.(2), Белоненко Т.В. (1)
(1) Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

(2) Морской гидрофизический институт, Севастополь

romaaloyarov@mail.ru



- Была изучена динамика вод северной части Тихого океана за период 1993-2014 гг.;
- Определены изменения в циркуляции течений северной Пацифики;
- Было обнаружено смещение течения Куроисио на север;
- Изучены корреляционные связи в точках бифуркации Куроисио с индексом SOI

Данные и методы:

Альтиметрические ряды измерений уровня океана получены с архива спутниковых данных AVISO. Данные представляют собой продукты, полученные комбинированным измерениям нескольких альтиметров формы и интенсивности отраженного импульса. Разрешение данных – это $1/4^\circ$ регулярная сетка, и временное разрешение – 7 дней.

Скорости геострофических течений рассчитывались по значениям абсолютной динамической топографии из уравнений геострофического баланса:

$$u' = -\frac{g}{f} \frac{\partial h}{\partial y}; v' = \frac{g}{f} \frac{\partial h}{\partial x};$$

где u' , v' – геострофические скорости, $g = 9.8$ м/с² – ускорение свободного падения, f – параметр Кориолиса.

На втором этапе рассчитывались линейные тренды составляющих течений V_x , V_y с коэффициентами k_x , k_y по следующим формулам:

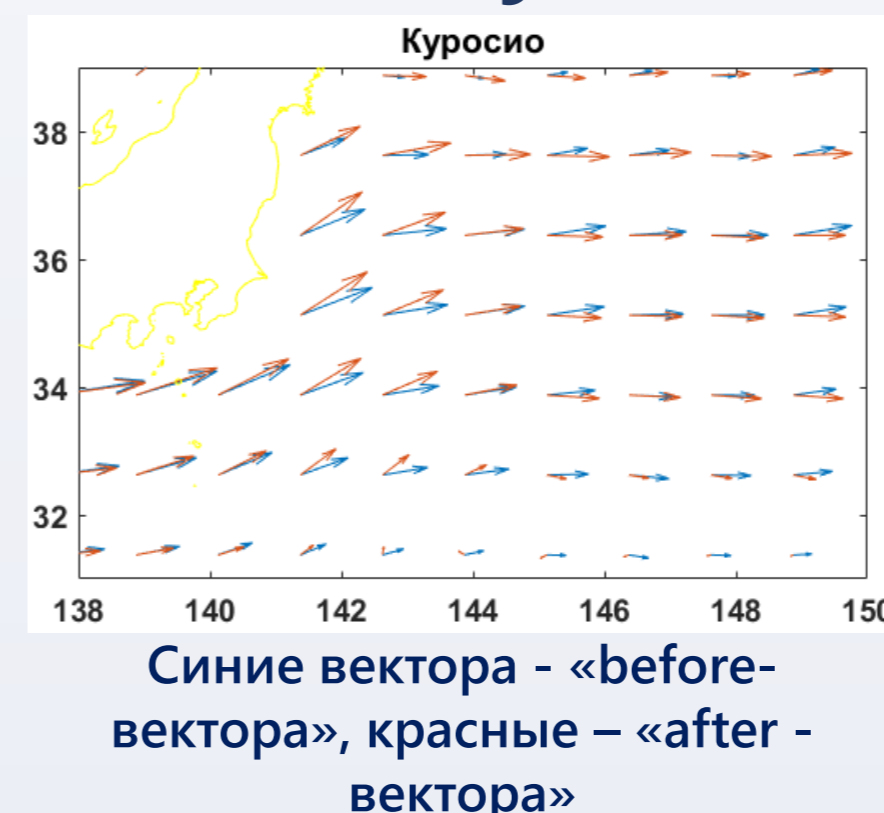
$$V_{xb} = V_{mx} - k_x \frac{\Delta t}{2}; V_{xa} = V_{mx} + k_x \frac{\Delta t}{2};$$

$$V_{yb} = V_{my} - k_y \frac{\Delta t}{2}; V_{ya} = V_{my} + k_y \frac{\Delta t}{2};$$

где V_{xb} , V_{yb} – «before-вектор» - составляющие скорости течений в начальный момент (1993), V_{xa} , V_{ya} – «after-вектор» - составляющие скорости течений в конечный момент (2014), V_m – сглаженные по пространству и осредненные по времени скорости.

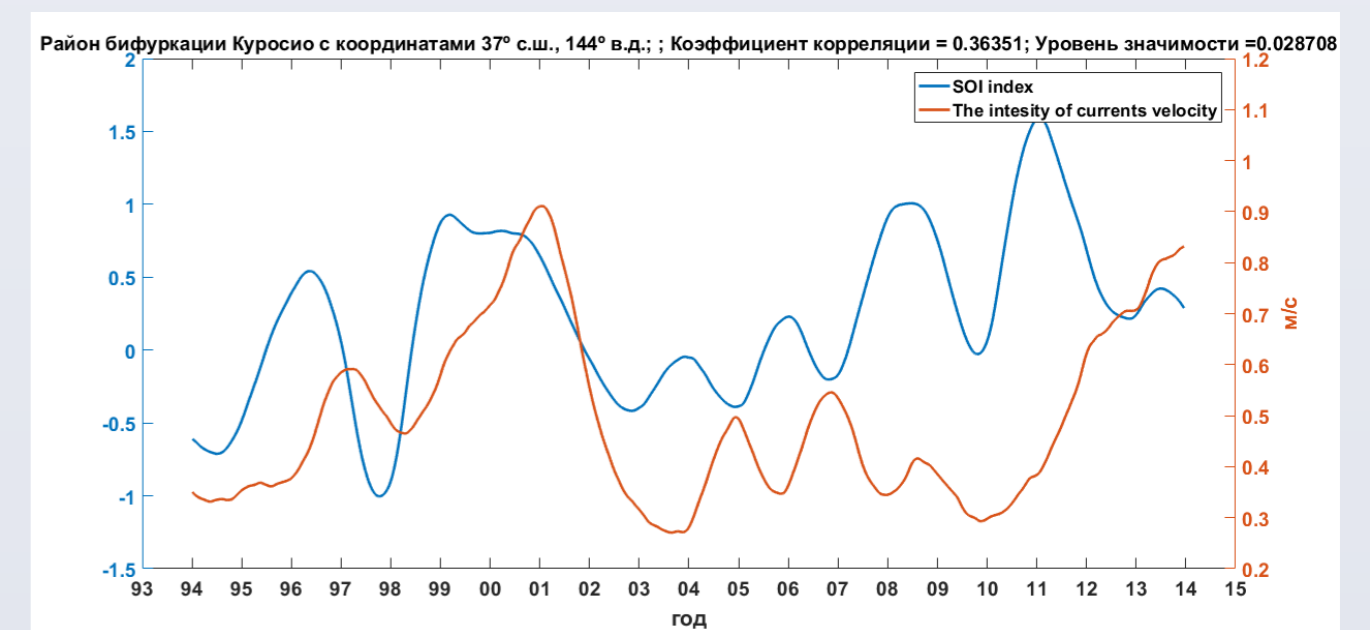
Сглаживание по пространству производилось при использовании фильтра скользящего среднего для ячейки размером 3° по широте и долготе.

Полученные результаты:



За период 1993-2014 гг.: «after-векторы» на участке 34° - 37° с.ш. 142° - 143° в.д. отклонены примерно на 30° от «before-векторов», т.е. направление векторов на этом участке сменилось на северо-восток. На 33° параллели, между 145° и 150° меридианами можно проследить следующее: «after-векторы» меньше в 2 раза «before-векторов» с сохранением направления на восток. Наоборот, на 39° параллели, между 143° и 150° меридианами «before-векторы» меньше «after-векторов» также примерно в 2 раза. Увеличение можно проследить и на 38° с.ш..

Экстремумы на графике кривых интенсификации и скоростей течений и SOI в отдельные периоды находятся строго в противофазе. И хотя



коэффициент корреляции невысокий (не превышает 0,4), существует некая функциональная связь: в периоды 1997-1998 гг., 2005 и 2007 гг. ослабление SOI характеризуется усилением Куроисио в точке бифуркации. И наоборот, усиление SOI в 2004, 2006 и 2008 сопровождается ослаблением Куроисио в точке бифуркации.

Можно также рассматривать эту зависимость с точки зрения запаздывания примерно на год изменений в Куроисио после наступления событий, связанных с Эль-Ниньо.

Выводы:

- Отклонение векторов Куроисио в 2014 г. по сравнению с 1993 г. на север на 30° ;
- На 33° с.ш. 145° - 150° в.д. уменьшение скорости Куроисио примерно в 2 раза. И, наоборот, на 39° с.ш. между 143° и 150° меридианами увеличение скорости течения примерно вдвое;
- Отклонение векторов Северного Пассатного течения в 2014 г. по сравнению с 1993 г. на юг примерно на 10° . Отклонение векторов Экваториального противотечения в 2014 г. по сравнению с 1993 г. на юг примерно на 90° на 4° - 5° с.ш. 160° - 180° в.д. ;
- усиление/оставление интенсивности течений в Куроисио и Ойясио обусловлено активностью тропических циклонов, с запаздываем на год.*