

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ЛАГРАНЖЕВЫЙ АНАЛИЗ ПРИБРЕЖНОГО АПВЕЛЛИНГА В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЯПОНСКОГО МОРЯ

Файман П.А., Будянский М.В., Солонец И.С., Дидов А.А., Сапогов И.М., Пранц С.В.

*Тихоокеанский океанологический институт имени В.И. Ильичева Дальневосточного отделения РАН,
г.Владивосток*

solonec.ira@gmail.com

Ключевые слова: Прибрежный апвеллинг, Японское море, ROMS, индексы апвеллинга, экспоненты Ляпунова, отслеживание частиц.

Сезонный прибрежный апвеллинг в северо-западной части Японского моря (ВЯМ) изучается с помощью пяти индексов апвеллинга [1], трехмерного лагранжевого слежения за частицами [2], накопленного показателя Ляпунова и спутниковых данных о температуре поверхности моря (SST) и концентрации хлорофилла-а. Прибрежный апвеллинг в районе исследования, начинается в конце сентября, когда преобладают северо-западные, западные и юго-западные ветры. Результаты моделирования получены с использованием выходных данных численной модели циркуляции ROMS с высоким горизонтальным разрешением 600 м. Интенсивность апвеллинга оценивалась путем расчета разности SST между прибрежной и шельфовой зонами, индексов переноса и накачки Экмана, высоты поверхности моря и скорости шельфовых поверхностных течений. Сильный апвеллинг осенью 2017 г. был выявлен на основе расчета термических и других индексов за длительный период времени с 2000 по 2019 г. по результатам моделирования и спутниковых наблюдений. Переमेжаемость активной и прерывной фаз процесса апвеллинга осенью 2017 г. коррелирует с изменением направления ветра и завихрения поверхностного ветрового напряжения в районе исследования. Прямое наблюдение апвеллинга холодных придонных вод к поверхности было проиллюстрировано с помощью 3D лагранжева трекинга частиц, адвектированных модельным полем скорости. Детальное исследование позволило сделать вывод о том, что это еще более сложный динамический процесс с заметными пиками в распределении апвеллинговых частиц, длящимися не более двух часов. Другой важный результат исследования - выделение транспортных барьеров, разделяющих поверхностные воды с разной температурой. Расположение этих барьеров аппроксимируется линиями с максимальными значениями конечно-временной экспоненты Ляпунова, что дает информацию о термических фронтах апвеллинга и закономерностях переноса, связанных с течением. Результаты моделирования согласуются со спутниковыми данными по SST и хлорофиллу-а осенью 2017 года, а также со спутниковыми и натурными наблюдениями за прибрежным апвеллингом в районе исследования в другие годы.

При поддержке Российского Научного Фонда, проект номер 23-17-00068, код ГРНТИ 37.25.00

Список литературы

- 1) Bakun A. Coastal upwelling indices, west coast of North America, 1946–71 // NOAA technical report NMFS SSRF, 671. 1973
- 2) Schlag Z.R., North E.W. Lagrangian TRANSport model (LTRANS v.2) User's Guide // Technical Report of the University of Maryland Center for Environmental Science Horn Point Laboratory. Cambridge, MD. 2012. P. 183