

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕТРОВОГО АПВЕЛЛИНГА В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЯПОНСКОГО МОРЯ НА ОСНОВЕ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

**Солонец И.С., Файман П.А., Дидов А.А., Сапогов И.М.**

*Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН, ТОИ  
solonets.is@poi.dvo.ru*

Целью данной работы является исследование ветрового апвеллинга в прибрежной зоне северо-западной части Японского моря на основе Лагранжевого анализа с помощью модели LTRANS v.2b (Larval TRANSport Lagrangian model) [1][2]. Входными данными для LTRANS v.2b являются результаты модели циркуляции вод северо-западной части Японского моря, которая основана на модели океана ROMS.

Область исследований ограничена 133.1 в.д. с запада и 134.1 в.д. с востока (от мыса Поворотного до бухты Преображения), изобатой 200 метров с юга и береговой чертой с севера. Период исследований – сентябрь 2017 года.

Область исследований была выбрана, потому что в этом районе береговая черта относительно легко может быть аппроксимирована прямой линией, что упрощает вычисление индексов апвеллинга, рассчитанным по переносу и накачке Экмана.

Сентябрь был выбран для исследований апвеллинга по следующим причинам. В зонах апвеллинга происходит резкое изменение температуры из-за подъема придонных и промежуточных вод. В умеренных широтах в летний период времени придонная вода значительно холоднее поверхностной, а в зимний период, наоборот, придонная вода теплее, чем вода на поверхности. По температурным градиентам на поверхности моря апвеллинг относительно легко идентифицировать. Для исследования апвеллинга в указанном во введении регионе лучше всего выбрать сентябрь. Во-первых, именно в сентябре температурные градиенты будут максимальны – поверхность за лето хорошо прогрета и выходящие на поверхность придонные воды будут хорошо контрастировать с ними. Во-вторых, на сентябрь приходится смена летнего муссона на зимний и именно в сентябре чаще всего происходят благоприятные для апвеллинга метеорологические условия.

Индексы апвеллинга, посчитанные на основе пространственных аномалий ТПО по результатам моделирования, показали, что наиболее явно-выраженный апвеллинг случился в конце сентября-начале октября 2017 года. Индексы апвеллинга, рассчитанные по транспорту и накачке Экмана, согласуются с индексом апвеллинга, рассчитанным по градиенту ТПО, что в свою очередь так же свидетельствуют в пользу того, что в указанном районе в указанном временном промежутке происходил интенсивный апвеллинг[3].

Пассивные трассеры засеивались в придонном слое в области исследований. Были проведены запуски программы LTRANS за период интенсивного апвеллинга. Результаты расчетов анализировались. Среди трассеров были отобраны те, которые достигли поверхности, и температура которых изменилась в пределах не более 5 градусов. Таких трассеров оказалось менее одного процента от общего числа. В работе приводятся траектории движения трассеров и их эволюция по времени.

#### Литература

1. Schlag Z.R. and North E.W. 2012. Lagrangian TRANSport (LTRANS) V. 2 model User's Guide. Technical Report of the University of Maryland Center for Environmental Science Horn Point Laboratory. Cambridge, MD. 183 p.
2. North E.W., Hood R.R., Chao S.-Y., Sanford L.P. Using a random displacement model to simulate turbulent particle motion in a baroclinic frontal zone: a new implementation scheme and model performance tests // Journal of Marine Systems 2006. 60: 365-380 doi:10.1016/j.jmarsys.2005.08.003
3. Zhabin I., Dmitrieva E.V., Kil'matov T.R., Andreev A.G. Wind effects on the upwelling variability in the coastal zone of Primorye (the northwest of the Sea of Japan) // Russian Meteorology and Hydrology. 2017. Vol. 42. No. 3. P. 181-188. DOI 10.3103/S1068373917030050.