РЕЗУЛЬТАТЫ ПОСТАНОВКИ КЛАСТЕРА ЗАЯКОРЕННЫХ ЦЕПОЧЕК ТЕМПЕРАТУРНЫХ ДАТЧИКОВ (ТЕРМОКОС)

Очередник В.В.¹, Запевалов А.С.², Баранов В.И.¹,
Куклев С.Б.¹, Машура В.В.¹

¹Институт океанологии им. П.П. Шириова РАН, 117997, г. Москва,
Нахимовский проспект, д. 36, e-mail: v.ocherednik@ocean.ru

²Морской гидрофизический институт РАН, ул. Капитанская, 2, 299011,
г. Севастополь, e-mail: sevzepter@mail.ru

The results of field measurements obtained with the help of several anchored chains with temperature sensors at the north-eastern shelf of the Black Sea during the period from April 2017 to June 2018 are presented. The possible future perspectives of these investigations are described.

С целью исследования изменчивости вертикального распределения температуры на черноморском шельфе под влиянием разномасштабных физических процессов на онлайн станции черноморского гидрофизического полигона ИО РАН [1] в 2017 г. был установлен кластер заякорен-

Рис. 1. Место постановки кластера термокос.

ных цепочек температурных датчиков (термокос) [2] (рис. 1). Термокосы установлены по схеме, указанной на рис. 2, что позволяет выявлять пространственные особенности изменчивости вертикального распределения температуры на масштабах нескольких десятков метров. Одним из факторов, определяющих эту изменчивость, являются короткопериодные внутренние волны.

Рис. 2. Расположение кластера на шельфе.

Температурные датчики в каждой из цепочек расположены на расстоянии 0.9 м друг от друга. Дискретность измерений составляет 10 с, что дает возможность достоверно оценивать временную изменчивость вертикальных распределений температуры в широком временном диапазоне. С целью исключения возможности переполнения данными накопителей информации берегового сервера предусмотрено автоматическое переключение записи данных измерений на другой носитель.

За время проведения измерений накоплен массив данных, позволяющих оценивать трансформацию во времени вертикального распределения температуры воды и его пространственную изменчивость в различных гидродинамических и метеорологических условиях. Выполнен предварительный анализ полученных данных. В предположении, что пространственная изменчивость вертикального распределения температуры может быть обусловлена внутренними волнами, рассчитаны пространственно-временные характеристики волнового поля, представляющего суперпозицию двух волновых систем, характеризующихся различными дисперсионными соотношениями [4]. Установлено, что фазовый сдвиг в двух точках двухкомпонентного поля нелинейно зависит

от расстояния между этими точками, что приводит к ошибкам определения фазовой скорости волн.

Проведены исследования короткопериодной изменчивости поля температуры в прилегающем ко дну слое толщиной 20 м [3]. Глубина моря в точке проведения измерений была около 25 м. Для анализа данных натурных измерений использовался кросс-спектральный анализ флуктуаций температуры на разных горизонтах. Было показано, что флуктуации температуры с периодом порядка минуты имеют высокую когерентность в придонном и промежуточном слоях. Сдвиг фазы между флуктуациями температуры на частотах, соответствующих указанному временному масштабу, не превышает 2° .

Непрерывные высокочастотные измерения позволили детализировать закономерности развития процесса прибрежного апвеллинга, а также внутренних волн и их зависимости от ветрового воздействия, направления и интенсивности течения. Высокочастотные исследования указанных процессов стали возможны с внедрением в практику метода измерений, описанного в настоящей работе.

Учитывая полученный опыт исследований, в августе 2018 г. в схему расположения термокос были внесены некоторые изменения. В существующем положении приборный комплекс расположен на глубине ~28 м и термокосы разнесены на расстояние 100–120 м друг от друга. Такое расположение позволяет лучше детектировать направление распространения внутренних волн и определять их фазовую скорость.

Тезисы доклада подготовлены в рамках госзаданий № 0149-2018-0013 и № 0827-2018-0003. Проведение натурного эксперимента, обработка данных выполнена при поддержке гранта РНФ № 14-50-00095 грантов РФФИ №№ 17-35-50030, 16-45-230781.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зацепин А.Г., Островский А.Г., Кременецкий В.В. и др. Подспутниковый полигон для изучения гидрофизических процессов в шельфово-склоновой зоне Черного моря // Изв. РАН. Физ. атм. и океана. 2014. № 1. С. 16–29.
2. В.В. Очередник, В.И. Баранов, А.Г. Зацепин, С.Б. Куклев Термокосы ЮО ИО РАН: конструкция, методика и результаты метрологического исследования датчиков // Океанология. 2018. Т. 58. № 5. С. 719–730.
3. Очередник В.В., Запёвалов А.С. Исследование короткопериодной изменчивости поля температуры на черноморском гидрофизическом полигоне Института океанологии РАН // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря. 2018. № 1. С. 44–49.
4. Ocherednik V.V., Zapevalov A.S. Determination of the speed of wave distribution perturbations in a two-component field // Processes in GeoMedia. 2018. No. 3. (in press).