

ВАРИАЦИИ МИКРОСЕЙСМИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ, ВОЗБУЖДАЕМЫХ ТРОПИЧЕСКИМИ ЦИКЛОНАМИ В ЯПОНСКОМ МОРЕ

Чупин В.А., Долгих Г.И., Овчаренко В.В.

*Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичёва, г. Владивосток
chupin@poi.dvo.ru*

При обработке данных микродеформаций земной коры лазерно-интерференционного измерительного комплекса МЭС «м. Шульца», полученных в период прохождения тайфуна Лайонрок в Японском море, были впервые обнаружены микросейсмические колебания в диапазоне частот от 7 до 9 Гц, которым было дано название микросейсм «голоса моря», по аналогии с атмосферными инфразвуковыми колебаниями, генерируемых во время морских штормов. Появление данных микросейсмических колебаний не было связано с ветровыми проявлениями в районе их наблюдения, но наблюдалась зависимость от прихода волн зыби с учетом временного запаздывания до начала их регистрации.

Траектории перемещения тайфунов никогда не повторяют друг друга. Треки большинства тайфунов, возникающих в Тихом океане, имеют обратную ветвь и обладают параболическими характеристиками. Большинство тайфунов, генерирующих микросейсм «голоса моря», перемещались через Корейский полуостров с последующим выходом в акваторию Японского моря. При этом появление микросейсм не обусловлено нахождением всего циклонического вихря в акватории моря. Некоторые тайфуны перемещались вдоль западного побережья Японского архипелага. Примером такого тайфуна является Хиннамнор в 2022 году. В 2015 и 2016 годах тайфуны меняли направление своего движения от японского острова Хонсю на северо-западное и выходили на территорию Приморского края России.

В результате анализа базы данных измерительного комплекса за несколько лет, было обнаружено значительное количество временных интервалов генерации микросейсмических колебаний «голоса моря», вызванных перемещением тропических циклонов в акватории Японского моря. Все периоды появления сигналов были изучены, в результате чего получена зависимость генерации исследуемых сигналов, связанных с траекториями перемещения атмосферных вихрей в акватории Японского

моря. Для анализа были использованы периоды влияния тайфунов 2012 г. (Болавен, Санба), 2014 г. (Матмо), 2015 г. (Чан-Хом, Гони), 2016 г. (Лай-онрок), 2017 г. (Талим), 2018 г. (Соулик) и 2019 г. (Данас, Франциско).

Анализируя спектры сигналов береговых лазерных деформографов при перемещении тропических циклонов в Японском море, определено, что микросейсмы «голоса моря» фиксировались в диапазоне частот от 6 до 11 Гц. Предполагается, что диапазон колебаний и их центральная частота зависят от скорости ветра тропического циклона и траектории его перемещения. Было рассмотрено десять наиболее ярких случаев генерации подобных сигналов и их регистрации измерительным комплексом.

Некоторые тайфуны возбуждали сигналы достаточно небольшой амплитуды с шириной полосы 1,5 Гц (Матмо, Гони, Франциско), в тоже время более мощные тайфуны возбуждали инфразвуковые колебания с шириной до 4,5 Гц. На рис. 1 приведены динамические спектрограммы записи лазерного деформографа в разные периоды прохождения тайфунов. Также как не совпадали траектории тайфунов, сигналы имели различную полосу проявления и максимальную частоту. При этом прослеживались одинаковые максимумы при нахождение вихрей в одном и том же географическом регионе.

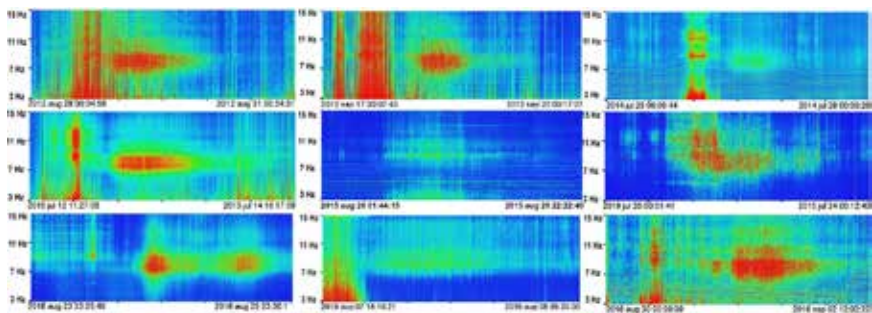


Рис. 1. Динамические спектрограммы микросейсмических колебаний «голос моря» при прохождении тайфунов в Японском море

Два тайфуна Болавен и Чан-Хом из рассматриваемого списка проходили западнее м. Шульца, воздействуя на акваторию Японского моря восточной частью вихря, где преобладало влияние ветра южного направления. Можно отметить, что при прохождении этих тайфунов средняя частота инфразвуковых колебаний с максимальной амплитудой составила 7,8 Гц. Ряд тайфунов: Данас, Франциско, Соулик, Матмо прошли своим центром восточнее измерительного полигона, полностью воздействуя циклоническим вихрем на северо-западную часть Японского моря,

в дальнейшем смещаясь вдоль его побережья на северо-восток. Для этих тайфунов средняя частота с преобладающей амплитудой составила около 8.3 Гц. Траектория тайфуна Санба также примерно соответствовала направлению движения этой группы циклонов, но этот тайфун вышел своим центром в районе города Владивостока. Средняя частота инфразвукового сигнала с максимальной амплитудой, генерируемого этим тайфуном, составила 8.4 Гц. Два тайфуна из рассматриваемого списка Гони и Лайонрок подошли к дальневосточному региону России с восточного направления. При этом тайфун Гони пересекал акваторию Японского моря в течение полутора суток, в отличие от тайфуна Лайонрок, который стремительно пересек Японское море с востока на запад. Средние частоты с максимальной амплитудой для этих тайфунов также близки: 8 Гц во время влияния тайфуна Goni и 7.8 Гц во время влияния тайфуна Lionrock. Тайфун Talim, траектория которого отличается от всей группы, перемещался вдоль западного побережья Японских островов, оказывая влияние на акваторию Японского моря западной частью циклонического вихря. В результате его воздействия генерировался сигнал с шириной полосы около 3 Гц и имеющий максимальную амплитуду на частоте 8.8 Гц.

В результате обработки большого количества данных микросейсмических колебаний на МЭС ТОИ ДВО РАН «м. Шульца» определено, что частота сигнала с максимальной амплитудой зависит от местоположения вихря тайфуна.

Работа выполнена при частичной поддержке темы государственного задания № АААА-20-120021990003-3 (сопровождение работы оборудования) и соглашения с Министерством науки и высшего образования РФ, № 075-15-2022-1127 от 1 июля 2022 г. (обработка и интерпретация полученных данных).