

ВАРИАЦИИ АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ И ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ОТКЛИКИ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ МЕЗОМАСШТАБНЫХ АТМОСФЕРНЫХ ФРОНТОВ В ЮЖНОЙ ЧАСТИ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

Чупин В.А., Овчаренко В.В.

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

На морской экспериментальной станции ТОИ ДВО РАН «м. Шульца» с использованием лазерно-интерференционного комплекса зарегистрированы резкие скачки атмосферного давления, обусловленные прохождением грозových фронтов, внутропических циклонов и тайфунов. Проведён анализ синхронных записей давления, температуры, скорости ветра и микродеформаций земной поверхности, позволяющий выявить широкий спектр откликов геофизической среды на атмосферные возмущения.

Метеоцунами – редкие, но потенциально опасные волны, возникающие в результате резких изменений атмосферного давления. Эти процессы могут быть инициированы как локальными грозowymi фронтами и шквалами, извержениями вулканов, более крупномасштабными атмосферными образованиями, такими как циклоны. В последние годы значительное внимание уделяется изучению подобных событий с целью раннего предупреждения и повышения точности прогноза. В 2024 году был разработан индекс интенсивности метеоцунами (Lewis Meteotsunami Intensity Index, LMTI), который позволяет стандартизировать их оценку, учитывая как физические характеристики волн, так и степень их воздействия на прибрежную зону [1]. Анализ локальных событий подтверждает, что внезапные атмосферные импульсы в прибрежной зоне способны инициировать в гидросфере формирование уединённых волн, высота которых существенно превышает амплитуду обычных приливных колебаний [2]. Отдельное внимание в ряде исследований уделяется влиянию атмосферных фронтов: было показано, что прохождение холодных фронтов способно резко увеличить энергию сейшевых колебаний, особенно в райо-

нах с резонансными условиями, таких как дальневосточное побережье России [3].

Исследования проводились на базе уникального комплекса для проведения междисциплинарных исследований «Международный научно-образовательный геосферный полигон» на МЭС «м. Шульца» (Приморский край) с использованием высокоточных лазерно-интерференционных приборов:

- Двухкоординатный лазерный деформограф использовался для регистрации микродеформаций земной коры;

- Лазерный нанобарограф — для записи вариаций атмосферного давления с чувствительностью до 50 мкПа.

Измерительный комплекс много лет работает в непрерывном режиме, регистрируя процессы в диапазонах от сверхнизких до инфразвуковых частот.

В результате получены данные, когда при циклонической активности по периферии антициклона, сформировавшегося в Японском море, фиксировались атмосферные колебания с амплитудами до 3 гПа и периодами около 30 мин. Данный период времени с 12 по 14 июня 2021 г. характеризовался повышенной грозовой активностью. В спектре записей обнаружены устойчивые моды атмосферных гравитационных волн (28 и 12 мин). Временные пики давления совпадали с резкими изменениями температуры и усилением ветра, что подтверждает связь наблюдаемых возмущений с конвективной активностью.

Были зарегистрированы местные атмосферные импульсы. Так 19 мая 2022 г. скачок давления на 3,7 гПа вызвал микродеформации земной коры до 12,4 мкм, при отсутствии сейсмической активности. 24 июля 2022 г.: при стабильной метеообстановке зафиксирован резкий импульс давления амплитудой 2 гПа на фоне устойчивого ветра.

Во время влияния тайфуна Ханун наблюдалось падение давления на 4,8 гПа в течение 30 минут при одновременном усилении ветра до 30 м/с. Такие атмосферные разряды сопровождаются выраженными возмущениями в приземной атмосфере и геофизическими откликами.

Сравнительный анализ различных событий показал:

- даже при отсутствии фронтов и сильных ветров могут возникать значительные скачки давления, не регистрируемые стандартной метеосетью;

– синхронная регистрация микродеформаций и атмосферного давления позволяет локализовать влияние атмосферных процессов на литосферу;

– определены спектральные характеристики колебаний для каждого сценария.

Проведённые исследования подтверждают высокую чувствительность геофизических систем к изменению атмосферного давления. Данные лазерно-интерференционного комплекса позволяют детектировать и классифицировать атмосферные возмущения различного происхождения — от гроз до тайфунов, что делает его важным инструментом для мониторинга и прогноза метеоцунами и сопряжённых процессов в системе «атмосфера-гидросфера-литосфера».

Исследования проведены в рамках госбюджетной темы «Физика катастрофических процессов на Дальнем Востоке России в условиях климатических изменений: моделирование, мониторинг, защита», и при частичной финансовой поддержке гранта № 075-15-2024-642 «Исследование процессов и закономерностей возникновения, развития и трансформации катастрофических явлений в океанах и на континентах методами сейсмоакустического мониторинга».

Литература

1. Lewis C., Smyth T., Neumann J., Cloke H. Proposal for a new meteotsunami intensity index // Nat. Hazards Earth Syst. Sci. 2024. V. 24. P. 121-131. DOI: 10.5194/nhess-24-121-2024.
2. Dolgikh S.G., Dolgikh G.I. Meteotsunami manifestations in geospheres. Izvestiya // Physics of the Solid Earth. 2019. V. 55 P. 801-805. DOI: 10.1134/S1069351319050045.
3. Kovalev D.P., Kovalev P.D., Khuzeeva M.O. Seishes Excited by the Atmospheric Disturbances within the Range of the Meteotsunami Periods nearby the Southern Part of the Sakhalin Island // Physical Oceanography. 2020. [e-journal] 27(4). P. 402-414. DOI:10.22449/1573-160X-2020-4-402-414.