

## Оценка цунами в Тихом океане, вызванного взрывом вулкана Хунга Тонга–Хунга Хаапай 15 января 2022 г., экспресс-методом оперативного прогноза

Королёв Юрий Павлович (<https://orcid.org/0000-0002-7068-7341>), [Yu.P.K@mail.ru](mailto:Yu.P.K@mail.ru)

Королев Павел Юрьевич (<https://orcid.org/0000-0003-3741-7654>)

*Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН, Южно-Сахалинск, Россия*

[Резюме PDF RUS](#)

[PDF ENG](#)

[Полный текст PDF RUS](#)

[PDF ENG](#)

**Резюме.** Целью работы являлось подтверждение возможности прогнозирования цунами несейсмического (вулканического) происхождения экспресс-методом оперативного прогноза. Образовавшаяся в результате взрывного извержения вулкана 15.01.2022 поверхностная волна представляла собой суперпозицию вынужденных (барических) волн, вызванных волной атмосферного давления, и свободных (гравитационных) волн, генерированных распадом возмущения в очаге. Для расчета гравитационной составляющей поверхностной волны применен экспресс-метод оперативного прогноза цунами. Способ позволяет по данным станций измерения уровня океана в режиме реального времени рассчитывать форму цунами в любой точке океана и вблизи побережья. Расчет цунами 15.01.2022, его гравитационной составляющей, на удаленных от очага станциях системы DART выполнен по данным ближайших к вулкану станций DART 51425 и 52406. Для адекватного прогноза достаточно информации о цунами ближайших к очагу станций DART длительностью четверть первого периода, что особенно важно в условиях оперативного режима. Результат удовлетворяет определению понятия «прогноз цунами», сформулированному Межправительственной океанографической комиссией ЮНЕСКО. Подтверждено, что экспресс-метод может давать прогноз цунами независимо от механизма его возбуждения. Остается невыясненным вопрос, насколько адекватной является оценка амплитуды поверхностных волн по данным о давлении на дне.

### **Ключевые слова:**

**цунами, оперативный прогноз цунами, службы предупреждения о цунами, Тихий океан, измерения уровня океана, волны Лэмба, вынужденные волны, свободные волны**

**Для цитирования:** Королев Ю.П., Королев П.Ю. Оценка цунами в Тихом океане, вызванного взрывом вулкана Хунга Тонга–Хунга Хаапай 15 января 2022 г., экспресс-методом оперативного прогноза. [Электронный ресурс]. *Геосистемы переходных зон*, 2025, т. 9, № 1. <http://journal.imgg.ru/web/full/f2025-1-4.pdf>; <https://doi.org/10.30730/gtr.2025.9.1.056-065>

**For citation:** Korolev Yu.P., Korolev P.Yu. Assessment of the tsunami in the Pacific Ocean caused by the explosion of the Hunga Tonga–Hunga Ha'apai volcano on January 15, 2022, using the express method of operational forecasting. *Geosistemy perehodnykh zon = Geosystems of Transition Zones*, 2025, vol. 9, No. 1, pp. 56–65. (In Russ. & in Engl.). <https://doi.org/10.30730/gtr.2025.9.1.056-065>; <https://www.elibrary.ru/kktwz1>

### **Список литературы**

1. Terry J.P., Goff J., Winspear N., Bongolan V.P., Fisher S. **2022.** Tonga volcanic eruption and tsunami, January 2022: globally the most significant opportunity to observe an explosive and tsunamigenic submarine eruption since AD 1883 Krakatau. *Geoscience Letters*, 9(24). <https://doi.org/10.1186/s40562-022-00232-z>
2. Nosov M.A., Kolesov S.V., Sementsov K.A. **2023.** Interpretation of signals recorded by ocean-bottom pressure gauges during the passage of atmospheric lamb wave on 15 January 2022. *Remote Sensing*, 15(12), 3071. <https://doi.org/10.3390/rs15123071>
3. Gusman A.R., Roger J., Noble C., Wang X., Power W., Burbidge D. **2022.** The 2022 Hunga Tonga–Hunga Ha'apai volcano air-wave generated tsunami. *Pure and Applied Geophysics*, 179: 3511–3525. <https://doi.org/10.1007/s00024-022-03154-1>
4. Purkis S.J., Ward S.N., Fitzpatrick N.M., Garvin J.B., Slayback D., Cronin S.J., Palaseanu-Lovejoy M., Dempsey A. **2023.** The 2022 Hunga-Tonga megatsunami: Near-field simulation of a once-in-a-century event. *Science Advances*, 9(15). <https://doi.org/10.1126/sciadv.adf5493>

5. Hu G., Li L., Ren Z., Zhang K. **2023**. The characteristics of the 2022 Tonga volcanic tsunami in the Pacific Ocean. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 23: 675–691. <https://doi.org/10.5194/nhess-23-675-2023>
6. Shrivastava M.N., Sunil A.S., Maurya A.K., Aguilera F., Orrego S., Sunil P.S., Cienfuegos R., Moreno M. **2023**. Tracking tsunami propagation and Island's collapse after the Hunga Tonga Hunga Ha'apai 2022 volcanic eruption from multi-space observations. *Scientific Reports*, 20109. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-46397-1>
7. Miyashita T., Nishino A., Ho T.-C., Yasuda T., Mori N., Shimura T., Fukui N. **2023**. Multi-scale simulation of subsequent tsunami waves in Japan excited by air pressure waves due to the 2022 Tonga volcanic eruption. *Pure and Applied Geophysics*, 180: 3195–3223. <https://doi.org/10.1007/s00024-023-03332-9>
8. Fujii Y., Satake K. **2024**. Modeling the 2022 Tonga eruption tsunami recorded on ocean bottom pressure and tide gauges around the Pacific. *Pure and Applied Geophysics*, 181: 1793–1809. <https://doi.org/10.1007/s00024-024-03477-1>
9. Tanioka Y., Yamanaka Y., Nakagaki T. **2022**. Characteristics of the deep sea tsunami excited offshore Japan due to the air wave from the 2022 Tonga eruption. *Earth, Planets and Space*, 74, 61. <https://doi.org/10.1186/s40623-022-01614-5>
10. Kubo H., Kubota T., Suzuki W., Aoi S., Sandanbata O., Chikasada N., Ueda H. **2022**. Ocean-wave phenomenon around Japan due to the 2022 Tonga eruption observed by the wide and dense ocean-bottom pressure gauge networks. *Earth, Planets and Space*, 74, 104. <https://doi.org/10.1186/s40623-022-01663-w>
11. Omira R., Ramalho R.S., Kim J., González P.J., Kadri U., Miranda J.M., Carrilho F., Baptista M.A. **2022**. Global Tonga tsunami explained by a fast-moving atmospheric source. *Nature*, 609: 734–740. <https://doi.org/10.1038/s41586-022-04926-4>
12. Kubota T., Saito T., Nishida K. **2022**. Global fast-traveling tsunamis driven by atmospheric Lamb waves on the 2022 Tonga eruption. *Science*, 377(6601): 91–94. <https://doi.org/10.1126/science.abo4364>
13. Heidarzadeh M., Gusman A.R., Ishibe T., Sabeti R., Sepic J. **2022**. Estimating the eruption-induced water displacement source of the 15 January 2022 Tonga volcanic tsunami from tsunami spectra and numerical modeling. *Ocean Engineering*, 261, 112165. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2022.112165>
14. Носов М.А., Семенцов К.А., Колесов С.В., Прядун В.В. **2022**. Проявления атмосферной волны Лэмба в вариациях придонного давления. *Вестник Московского университета. Серия 3: Физика, астрономия*, 6: 66–73.
15. Королев Ю.П., Королев П.Ю. **2020**. Оперативный прогноз локальных цунами по данным ближайших к очагам глубоководных станций, содержащим шумы сейсмического происхождения. *Геосистемы переходных зон*, 4(4): 447–460. <https://doi.org/10.30730/gtrz.2020.4.4.447-460.461-473>
16. Korolev Yu.P. **2011**. An approximate method of short-term tsunami forecast and the hindcasting of some recent events. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 11(11): 3081–3091. <https://doi.org/10.5194/nhess-11-3081-2011>
17. Королев Ю.П., Ивельская Т.Н. **2012**. Совершенствование оперативного прогноза цунами и тревоги цунами. Анализ последних цунами. *Проблемы анализа риска*, 9(2): 76–91.
18. Королев Ю.П. **2024**. Экспресс-метод оперативного прогноза цунами: возможность применения на тихоокеанском побережье России. *Морской гидрофизический журнал*, 40(5): 782–800. EDN: MSGZQX
19. Pararas-Carayannis G. **2011**. Tsunamigenic source mechanism and efficiency of the March 11, 2011 Sanriku earthquake in Japan. *Science of Tsunami Hazards*, 30(2): 126–152. URL: <http://www.tsunamisociety.org/STHVol30N2Y2011.pdf>