

## Длинные волны на шельфе юго-западного побережья о. Сахалин

\*Ковалев Дмитрий Петрович, <https://orcid.org/0000-0002-5184-2350>, d.kovalev@imgg.ru

Ковалев Петр Дмитриевич, <https://orcid.org/0000-0002-7509-4107>, p.kovalev@imgg.ru

Зарочинцев Виталий Сергеевич, <https://orcid.org/0000-0002-4015-9441>, zarochintsev@imgg.ru

Кириллов Константин Владиславович, <https://orcid.org/0000-0002-0822-3060>, k.kirillov@imgg.ru

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

[Резюме PDF RUS](#)

[Abstract PDF ENG](#)

[Полный текст PDF RUS](#)

**Резюме.** Рассматриваются результаты изучения длинноволновых движений с периодами более 20 ч на шельфе юго-западного побережья о. Сахалин с использованием полученных в натуральных экспериментах временных серий колебаний уровня моря с дискретностью 1 с и продолжительностью от 4 до 6 мес. Спектральный анализ временных серий колебаний уровня моря для диапазона периодов от 8 до 200 ч выявил наличие длинноволновых процессов с периодами от 26.1 до 46.7 ч, которые значительно превышают инерционный период 16.48 ч. Численное моделирование шельфовых волн для экспоненциально выпуклых профилей морского дна, проведенное с использованием дисперсионного соотношения В.Т. Бухвальда и Дж.К. Адамса для волн континентального шельфа, показало, что обнаруженные волновые процессы с периодами от 31.2 ч до 46.7 ч являются шельфовыми волнами. Их амплитуды увеличиваются во время штормов; показана возможность передачи энергии от атмосферных возмущений шельфовым волнам, которые вносят вклад в формирование уровня моря, что подтверждает ранее сделанное предположение. Путем расчета разности фаз шельфовых волн на расстоянии 12.4 км между Невельском и Горнозаводском, наблюдаемых и определенных по теоретической модели, установлено, что вторая мода шельфовой волны с частотой 0.152 цикл/ч близка к теоретической. Регистрируемая в Ильинском и Горнозаводске волна с периодом 26.1 ч при расстоянии между пунктами 173.6 км не может быть шельфовой, а является волной Кельвина. Это подтверждено рассчитанной дисперсионной диаграммой, согласно которой длина волны около 689 км хорошо соответствует разности фаз для расстояния Ильинский–Горнозаводск. Установлено, что шельфовые волны, одним из механизмов генерации которых является напряжение ветра вдоль берега, имеют разные амплитуды в летнее и зимнее время, что обусловлено сезонным направлением вдольберегового ветра. В летний период направления распространения шельфовых волн и ветра противоположны, что ослабляет шельфовые волны.

*Ключевые слова:*

**длинные и шельфовые волны, волна Кельвина, спектральный анализ, моделирование, дисперсионная диаграмма**

**Для цитирования:** Ковалев Д.П., Ковалев П.Д., Зарочинцев В.С., Кириллов К.В. Длинные волны на шельфе юго-западного побережья о. Сахалин. *Геосистемы переходных зон*, 2023, т. 7, № 2, с. 160–174. <https://doi.org/10.30730/qtrz.2023.7.2.160-174>; <https://www.elibrary.ru/evpvwr>

**For citation:** Kovalev D.P., Kovalev P.D., Zarochintsev V.S., Kirillov K.V. Long waves on the shelf of the southwest coast of Sakhalin Island. *Geosistemy perehodnykh zon = Geosystems of Transition Zones*, 2023, vol. 7, no. 2, p. 160–174. (In Russ., abstr. in Engl.). <https://doi.org/10.30730/qtrz.2023.7.2.160-174> ; <https://www.elibrary.ru/evpvwr>

### Список литературы

1. Hamon B.V. **1962**. The spectrum of mean sea level at Sydney, Coff's Harbour, and Lord Howe Island. *Journal of Geophysical Research*, 67: 5147–5155. <https://doi.org/10.1029/jz067i013p05147>
2. Ефимов В.В., Куликов Е.А., Рабинович А.Б., Файн И.В. **1985**. *Волны в пограничных областях океана*. Л.: Гидрометеоиздат, 280 с.
3. Mysak L.A. **1980**. Recent advances in shelf wave dynamics. *Reviews of Geophysics*, 18(1): 211–241. <https://doi.org/10.1029/rg018i001p00211>
4. LeBlond P.H., Mysak L.A. **1981**. *Waves in the Ocean*. Amsterdam: Elsevier, 602 p. (Elsevier Oceanography Series; 20).
5. Buchwald V.T., Adams J.K. **1968**. The propagation of continental shelf waves. *Proceedings of the Royal Society of London. Series A*, 305(1481): 235–250.

6. Brink K.H. **1991**. Coastal-trapped waves and wind-driven currents over the continental shelf. *Annual Review of Fluid Mechanics*, 23(1): 389–412. <https://doi.org/10.1146/annurev.fl.23.010191.002133>
7. Brunner K., Rivas D., Lwiza K.M.M. **2019**. Application of classical coastal trapped wave theory to high-scattering regions. *Journal of Physical Oceanography*, 49(9): 2201–2216. <https://doi.org/10.1175/jpo-d-18-0112.1>
8. Huthnance J. **1975**. On trapped waves over a continental shelf. *Journal of Fluid Mechanics*, 69: 689–704. <https://doi.org/10.1017/s0022112075001632>
9. Longuet-Higgins M. **1965**. Some dynamical aspects of ocean currents. *Quarterly J. of the Royal Meteorological Society*, 91(390): 425–451. <https://doi.org/10.1002/qj.49709139005>
10. Cartwright D. **1969**. Extraordinary tidal currents near St Kilda. *Nature*, 223: 928–932. <https://doi.org/10.1038/223928a0>
11. Cutchin D.L., Smith R.L. **1973**. Continental shelf waves: low frequency variations in sea level and currents over Oregon continental shelf. *Journal of Physical Oceanography*, 3(3): 73–82. [https://doi.org/10.1175/1520-0485\(1973\)003<0073:cswlfv>2.0.co;2](https://doi.org/10.1175/1520-0485(1973)003<0073:cswlfv>2.0.co;2)
12. Рабинович А.Б. **1984**. Топографические вихри в районе Курило-Камчатского желоба. *Доклады АН СССР*, 277(4): 976–979.
13. Gill A.E., Schumann E.H. **1974**. The generation of long shelf waves by the wind. *Journal of Physical Oceanography*, 4: 83–90. [https://doi.org/10.1175/1520-0485\(1974\)004<0083:tgolsw>2.0.co;2](https://doi.org/10.1175/1520-0485(1974)004<0083:tgolsw>2.0.co;2)
14. Gill A.E., Clarke A.J. **1974**. Wind-induced upwelling, coastal currents and sea-level changes. *Deep Sea Research and Oceanographic Abstracts*, 21: 325–345. [https://doi.org/10.1016/0011-7471\(74\)90038-2](https://doi.org/10.1016/0011-7471(74)90038-2)
15. Clarke A.J. **1977**. Observational and numerical evidence for wind-forced coastal trapped long waves. *Journal of Physical Oceanography*, 7: 231–247. [https://doi.org/10.1175/1520-0485\(1977\)007<0231:OANEFW>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0485(1977)007<0231:OANEFW>2.0.CO;2)
16. Brink K.H. **1982**. The effect of bottom friction on low-frequency coastal trapped waves. *Journal of Physical Oceanography*, 12: 127–133. [https://doi.org/10.1175/1520-0485\(1982\)012<0127:TEOBFO>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0485(1982)012<0127:TEOBFO>2.0.CO;2)
17. Thomson W. (Lord Kelvin). **1979**. On gravitational oscillations of rotating water. *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Section A: Mathematical and Physical Sciences*, 10(1880): 92–100. <https://doi.org/10.1017/S0370164600043467>
18. Platzman G.W. **1971**. Ocean tides and related waves. In: *Mathematical problems in the geophysical sciences*, p. 239–291. (Lectures in Applied Mathematics; 14).
19. Некрасов А.В. **1975**. Приливные волны в окраинных морях. Л.: Гидрометеиздат, 247 с.
20. Марчук Г.И., Каган Б.А. **1983**. Динамика океанских приливов. Л.: Гидрометеиздат, 359 с.
21. Рабинович А.Б. **1993**. Длинные гравитационные волны в океане: захват, резонанс, излучение. Л.: Гидрометеиздат, 240 с.
22. Плеханов Ф.А., Ковалев Д.П. **2016**. Программа комплексной обработки и анализа временных рядов данных уровня моря на основе авторских алгоритмов. *Геоинформатика*, 1: 44–53.
23. Ковалев Д.П. **2018**. Кута: патент RU 2018618773. № 2018612587, заявл. 20.03.2018; опубл. 19.07.2018.
24. Parker В.В. **2007**. *Tidal analysis and prediction*. Maryland: Silver Spring, 378 p. (NOAA Special Publication NOS CO-OPS 3). URI: <http://hdl.handle.net/11329/632>; <http://dx.doi.org/10.25607/OBP-191>
25. Цхай Ж.Р. **2017**. Пространственно-временная изменчивость концентрации хлорофилла-а в поверхностном слое Охотского моря и прилегающих акваторий по спутниковым данным: дис. ... канд. геогр. наук. Южно-Сахалинск, 157 с.
26. Squire V.A., Kovalev D.P., Kovalev P.D., Medvedev I.P., Kulikov M.E. **2021**. A cornucopia of oscillations on the Laptev Sea shelf. *Continental Shelf Research*, 227: 104514. doi:10.1016/j.csr.2021.104514
27. Gill A.E. **1982**. *Atmosphere-Ocean Dynamics*. London: Academic Press, 662 p. (International Geophysics Series; 30).
28. Drivdal M., Weber J.E.H., Debernard J.B. **2016**. Dispersion relation for continental shelf waves when the shallow shelf part has an arbitrary width: application to the shelf west of Norway. *Journal of Physical Oceanography*, 46(2): 537–549. doi:10.1175/JPO-D-15-0023.1
29. Darelus E., Smedsrud L.H., Osterhus S., Foldvik A., Gammelsrod T. **2009**. Structure and variability of the Filchner overflow plume. *Tellus*, 61A: 446–464. doi:10.1111/j.1600-0870.2009.00391.x
30. Hamon B.V. **1966**. Continental shelf waves and the effects of atmospheric pressure and wind stress on sea level. *Journal of Geophysical Research*, 71(12): 2883–2893. doi:10.1029/JZ071i012p02883
31. Caldwell D.R., Cutchin D.L., Longuet-Higgins M.S. **1972**. Some model experiments on continental shelf waves. *Journal of Marine Research*, 30: 39–55.
32. Munk W., Snodgrass F., Wimbush M. **1970**. Tides off-shore: Transition from California coastal to deep-sea waters. *Geophysical and Astrophysical Fluid Dynamics*, 1(1-2): 161–235.
33. Robinson A. R. **1964**. Continental shelf waves and the response of the sea level to weather systems. *Journal of Geophysical Research*, 69: 367–368.
34. Ковалев П.Д., Ковалев Д.П., Шевченко Г.В. **2015**. Возобновляемые энергетические ресурсы Сахалинской области. Владивосток: Дальнаука, 216 с.