

Вариации вертикальной компоненты электротеллурического поля на Южно-Сахалинском геофизическом полигоне в 2024 году

©1Стовбун Николай Сергеевич (<https://orcid.org/0009-0004-1927-798X>), n1kolay19971997@yandex.ru

1Закупин Александр Сергеевич (<https://orcid.org/0000-0003-0593-6417>), a.zakupin@imgg.ru

1Богомолов Леонид Михайлович (<https://orcid.org/0000-0002-9124-9797>), bleom@mail.ru

2Костылев Дмитрий Викторович (<https://orcid.org/0000-0002-8150-9575>), d.kostylev@imgg.ru

1Дудченко Илья Павлович (<https://orcid.org/0000-0002-4967-7405>), ilpadu@mail.ru

1Гуляков Сергей Александрович (<https://orcid.org/0009-0001-7924-6972>), gulyakov_97@mail.ru

¹Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН, Южно-Сахалинск, Россия

²Сахалинский филиал ФИЦ «Единая геофизическая служба РАН», Южно-Сахалинск, Россия

Резюме [PDF RUS](#) [PDF ENG](#)

Полный текст [PDF RUS](#)

Резюме. В Институте морской геологии и геофизики ДВО РАН в 2024 г. начаты непрерывные измерения вертикальной компоненты электротеллурического поля (ЭТП), дополнившие ранее организованный мониторинг горизонтальных компонент ЭТП. Вертикальная составляющая ЭТП измеряется по разности потенциалов между металлическими пластинами, расположенными в грунте одна над другой на глубине около 2 м. На измерительном пункте на площадке института (г. Южно-Сахалинск) установлено 2 системы пластин, подключенных к входу аналого-цифрового преобразователя. Основной целью работы является выявление и анализ вариаций вертикальной компоненты электротеллурического поля и установление возможной связи их с геодинамическим процессом и вариациями сейсмичности. В первый год измерений вертикальной компоненты ЭТП было выделено 4 периода с аномально высоким уровнем напряженности поля по сравнению со средним значением за период наблюдения: максимальный в 35 раз, минимальный в 5 раз. Суммарно эти периоды занимают около половины всего времени регистрации, именно в эти периоды произошло 80 % всех землетрясений южной части о. Сахалин за 11 месяцев 2024 г. (24 события из 30). Для горизонтальных компонент ЭТП не отмечалось столь значительных аномалий, как для вертикальной. Полученные результаты указывают на то, что изменения вертикальной компоненты ЭТП могут отражать вариации сейсмической активности в ближней зоне. Эти изменения, предположительно, могут считаться признаком подготовки землетрясений вблизи пункта измерений.

Ключевые слова:

электротеллурическое поле, вертикальная компонента, регистрация данных, аномалии геофизических полей, сейсмические события

Для цитирования: Стовбун Н.С., Закупин А.С., Богомолов Л.М., Костылев Д.В., Дудченко И.П., Гуляков С.А. Вариации вертикальной компоненты электротеллурического поля на Южно-Сахалинском геофизическом полигоне в 2024 году.

Геосистемы переходных зон, 2025, т. 9, № 2, с. 125–144. <https://doi.org/10.30730/gtrz.2025.9.2.125-144>;

<https://elibrary.ru/rrijeoc>

For citation: Stovbun N.S., Zakupin A.S., Bogomolov L.M., Kostylev D.V., Dudchenko I.P., Gulyakov S.A. Variations in the vertical component of the electrotelluric field at the Yuzhno-Sakhalinsk geophysical test site in 2024. *Geosistemy perehodnykh zon = Geosystems of Transition Zones*, 2025, vol. 9, No. 2, pp. 125–144. (In Russ.). <https://doi.org/10.30730/gtrz.2025.9.2.125-144>;

<https://elibrary.ru/rrijeoc>

Список литературы

1. Адушкин В.В., Спивак А.А., Кишкина С.Б., Локтев Д.Н., Соловьев С.П. 2006. Динамические процессы в системе взаимодействующих геосфер на границе земная кора – атмосфера. *Физика Земли*, 7: 34–51. EDN: LJNPZV
2. Спивак А.А. 2009. Актуальные проблемы взаимодействия геосфер на приповерхностных участках континентальной земной коры. В кн.: *Проблемы взаимодействующих геосфер*. М.: ГЕОС, с. 211–221.
3. Адушкин В.В., Спивак А.А. 2014. *Физические поля в приповерхностной геофизике*. М.: ГЕОС, 360 с.
4. Зубков С.И. 2002. *Предвестники землетрясений*. М.: ОИФЗ РАН, 140 с.
5. Довбня Б.В. 2014. Электромагнитные предвестники землетрясений и их повторяемость. *Геофизический журнал*, 36(3): 160–165.
6. Johnston M.J.S. 2002. 38 - Electromagnetic fields generated by earthquakes. *International Geophysics*, 81(Pt A): 621–635. [https://doi.org/10.1016/s0074-6142\(02\)80241-8](https://doi.org/10.1016/s0074-6142(02)80241-8)

7. Довбня Б.В., Пашинин А.Ю., Рахматулин Р.А. **2019**. Краткосрочные электромагнитные предвестники землетрясений. *Геодинамика и тектонофизика*, 10(3): 731–740. <https://doi.org/10.5800/GT-2019-10-3-0438>
8. Луковенкова О.О., Малкин Е.И., Мищенко М.А., Солодчук А.А. **2021**. Аномалии перед камчатскими землетрясениями ($M_L \geq 4.75$) в сигналах электромагнитного излучения и геоакустической эмиссии в 2013 году. *Вестник КРАУНЦ. Физ.-мат. науки*, 34(1): 137–149. doi:10.26117/2079-6641-2021-34-1-137-149
9. Мороз Ю.Ф., Мороз Т.А. **2009**. Исследование динамики геоэлектрической среды по данным электротеллурического поля. *Вулканология и сейсмология*, 1: 39–48. EDN: LLVIOJ
10. Гаврилов В.А., Полтавцева Е.В., Титков Н.Н., Пантелеев И.А., Бусс Ю.Ю. **2023**. Мониторинг изменений напряженно-деформированного состояния геосреды в районе Петропавловского геодинамического полигона по данным комплексных скважинных и GPS-измерений на активной фазе подготовки Жупановского землетрясения (30.01.2016; $M_w=7.2$). *Геодинамика и тектонофизика*, 14(6), 0732. doi:10.5800/GT-2023-14-6-0732
11. Li M., Lu J., Parrot M., Tan H., Chang Y., Zhang X., Wang Y. **2013**. Review of unprecedented ULF electromagnetic anomalous emissions possibly related to the Wenchuan $M_s = 8.0$ earthquake, on 12 May 2008. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 13: 279–286. <https://doi.org/10.5194/nhess-13-279-2013>
12. Cataldi D., Cataldi G., Straser V. **2024**. Electromagnetic signals that preceded the destructive earthquakes that occurred in Taiwan between April 2 and 3, 2024. *New Concepts in Global Tectonics Journal*, 12(2): 132.
13. Семинский К.Ж., Добрынина А.А., Борняков С.А., Саньков В.А., Поспеев А.В., Рассказов С.В., Перевалова Н.П., Семинский И.К., Лухнев А.В., Бобров А.А., Чебыкин Е.П., Едемский И.К., Ильясова А.М., Салко Д.В., Саньков А.В., Король С.А. **2022**. Комплексный мониторинг опасных геологических процессов в Прибайкалье: организация пилотной сети и первые результаты. *Геодинамика и тектонофизика*, 13(5), 0677. <https://doi.org/10.5800/GT-2022-13-5-0677>
14. Непейна К.С., Матюков В.Е. **2021**. Анализ вариаций геофизических параметров и сейсмических событий в пункте глубинного магнитотеллурического зондирования. *Интерэкспл Гео-Сибирь*, 2(2): 174–180. doi:10.33764/2618-981X-2021-2-2-174-180; EDN: IGUJHT
15. Vargas C.A., Gomez J.S., Gomez J.J., Solano J.M., Caneva A. **2023**. Space-time variations of the apparent resistivity associated with seismic activity by using 1D-Magnetotelluric (MT) data in the central part of Colombia (South America). *Applied Sciences*, 13, 1737. <https://doi.org/10.3390/app13031737>
16. Piriye R.H. **2021**. Effectiveness of electromagnetic monitoring in studying earthquakes. *Geophysical Journal*, 43(2): 166–177. doi:10.24028/gzh.v43i2.230195; EDN: QARSAE
17. Fan Y., Hu W., Han B., Tang J., Wang X., Ye Q. **2023**. Characteristic identification of seismogenic electromagnetic anomalies based on station electromagnetic impedance. *Frontiers of Earth Science*, 11, 1110056. doi:10.3389/feart.2023.1110056
18. Купцов А.В., Марапулец Ю.В., Мищенко М.А., Руленко О.П., Шевцов Б.М., Щербина А.О. **2007**. О связи высокочастотной акустической эмиссии приповерхностных пород с электрическим полем в приземном слое атмосферы. *Вулканология и сейсмология*, 5: 71–76. EDN: LKSUEL
19. Марапулец Ю.В., Руленко О.П., Мищенко М.А., Шевцов Б.М. **2010**. Связь высокочастотной геоакустической эмиссии с электрическим полем в атмосфере при сейсмотектоническом процессе. *Доклады АН*, 431(2): 242–245. EDN: MXKCTN
20. Марапулец Ю.В., Руленко О.П., Ларионов И.А., Мищенко М.А. **2011**. Одновременный отклик высокочастотной геоакустической эмиссии и атмосферного электрического поля на деформирование приповерхностных осадочных пород. *Доклады АН*, 440(3): 403–406. EDN: PECMAV
21. Дружин Г.И., Марапулец Ю.В., Чернева Н.В., Исаев А.Ю., Солодчук А.А. **2017**. Акустические и электромагнитные излучения перед землетрясением на Камчатке. *Доклады АН*, 472(5): 584–589. EDN: BIRGXD
22. Бобровский В.С. **2016**. Распределенная сеть электрических измерений в приповерхностных грунтах и некоторые полученные результаты. *Известия Тульского государственного университета. Технические науки*, 7-1: 129–138. EDN: WXFUGX
23. Руленко О.П., Марапулец Ю.В., Мищенко М.А. **2014**. Анализ проявления связи между высокочастотной геоакустической эмиссией и электрическим полем в атмосфере у поверхности земли. *Вулканология и сейсмология*, 3: 53–64. doi:10.7868/S0203030614030055; EDN: SFAJLB
24. Закупин А.С., Дудченко И.П., Богомолов Л.М., Гуляков С.А., Казаков А.И., Стовбун Н.С. **2024**. Кратковременные вариации электротеллурического поля вблизи очага землетрясения на о. Сахалин. *Вестник КРАУНЦ. Физ.-мат. науки*, 46(1): 134–164. <https://doi.org/10.26117/2079-6641-2024-46-1-134-164>; EDN: FIGWJO
25. Гуляков С.А., Стовбун Н.С., Костылева Н.В. и др. **2025**. Оценка возможного воздействия экспериментального источника электроимпульсов на сейсмический и сейсмоакустический шум в зоне Центрально-Сахалинского разлома. *Геодинамика и тектонофизика*, 16(2), 818. <https://doi.org/10.5800/GT-2025-16-2-0818>; EDN: NBEXOF
26. Parasnis D.S. **1986**. *Principles of applied geophysics*. 4th ed. London: Chapman and Hall, 402 p. <https://doi.org/10.1007/978-94-009-4113-7>
27. Могилатов В.С., Злобинский А.В. **2014**. Свойства кругового электрического диполя как источника поля для электроразведки. *Геология и геофизика*, 55(11): 1692–1700. EDN: TAEZOR
28. Рождественский В.С., Сапрыгин С.М. **1999**. Активные разломы и сейсмичность на Южном Сахалине. *Тихоокеанская геология*, 6: 59–70.
29. Новиков В.А., Сорокин В.М., Ященко А.К., Мушкарев Г.Ю. **2023**. Физическая модель и численные оценки теллурических токов, генерируемых рентгеновским излучением солнечной вспышки. *Динамические процессы в геосферах*, 1(15): 23–44. https://doi.org/10.26006/29490995_2023_15_1_23; EDN: MEMWRN
30. Chen H., Mizunaga H., Tanaka T. **2022**. Influence of geomagnetic storms on the quality of magnetotelluric impedance. *Earth Planets Space*, 74, 111. <https://doi.org/10.1186/s40623-022-01659-6>
31. Чернева Н.В., Фирстов П.П. **2013**. Влияние метеорологических факторов на электрические параметры нижней атмосферы. *Метеорология и гидрология*, 3: 56–65.
32. Спивак А.А., Овчинников В.М., Рыбнов Ю.С. и др. **2022**. Сейсмические, атмосферно-волновые, электрические и магнитные эффекты мощных атмосферных фронтов. *Физика Земли*, 4: 56–70. doi:10.31857/S0002333722040111; EDN: DKGUFT
33. Nelson M. **2020**. Contingency tables, Chi-Squared test, and Fisher's exact test. In: *Statistics in nutrition and dietetics*. Chapter 8. <https://doi.org/10.1002/9781119541509.ch8>