

Сейсмоакустические наблюдения с применением молекулярно-электронных гидрофонов на Сахалине и южных Курильских островах (о. Кунашир)

Дмитрий Викторович Костылев*^{1,2}, Наталья Владимировна Богинская²

¹Сахалинский филиал Федерального исследовательского центра «Единая геофизическая служба РАН»,
Южно-Сахалинск, Россия

²Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН, Южно-Сахалинск, Россия

*E-mail: d.kostylev@imgg.ru

[Резюме PDF RUS](#)

[Abstract PDF ENG](#)

[Полный текст PDF RUS](#)

Резюме. В статье приведены основные характеристики и исследованы спектральные и регистрационные возможности трех типов экспериментальных образцов молекулярно-электронных гидрофонов с различными размерами электрохимической преобразующей ячейки, которые были установлены в центральной части юга о. Сахалин и на о. Кунашир (южная часть Курильской гряды) в конце 2018 г. На о. Кунашир апробирован гидрофон на новой технологической основе (с увеличенной, относительно ранее проводимых исследований, чувствительностью датчика). Оборудование подобного типа для наблюдений на территории Сахалинской области применялось впервые. В результате непрерывных сейсмоакустических наблюдений на о. Кунашир в 7 случаях из 35 исследованных (с 1.05.2019 по 29.02.2020) землетрясений обнаружен низкочастотный упреждающий сигнал (НУС), все 7 событий имели глубину гипоцентра больше 80 км. В районе Центрально-Сахалинского разлома кроме возможности регистрации НУС изучены спектральные особенности в записи волновых форм для разных условий установки приборов. Показано, что влияние такого атмосферного фактора, как ветровая нагрузка, значительно воздействует на гидрофоны, расположенные в мелководном водоеме и неглубокой открытой скважине. Однако молекулярно-электронные гидрофоны продемонстрировали способность вести полноценную регистрацию сейсмических событий независимо от условий установки приборов.

Ключевые слова

**сейсмоакустические наблюдения, молекулярно-электронный гидрофон,
спектральная плотность, сейсмические события,
низкочастотный упреждающий сигнал**

Для цитирования: Костылев Д.В., Богинская Н.В. Сейсмоакустические наблюдения с применением молекулярно-электронных гидрофонов на Сахалине и южных Курильских островах (о. Кунашир). *Геосистемы переходных зон*, 2020, т. 4, № 4, с. 486–499. <https://doi.org/10.30730/gtr.2020.4.4.486-499>

For citation: Kostylev D.V., Boginskaya N.V. Seismoacoustic observations using molecular-electronic hydrophones on Sakhalin and the South Kuril Islands (Kunashir Island). *Geosistemy perehodnykh zon = Geosystems of Transition Zones*, 2020, vol. 4, no. 4, pp. 486–499. (In Russ., abstr. in Engl.). <https://doi.org/10.30730/gtr.2020.4.4.486-499>

Список литературы (15 библиогр. назв.)

1. Борисов А.С., Борисов С.А. **2017**. Оценка параметров гидроакустических сигналов высокочастотной геоакустической эмиссии в районе Центрально-Сахалинского разлома. *Геосистемы переходных зон*, (3): 64–70. doi.org/10.30730/2541-8912.2017.1.3.064-070
2. Борисов А.С., Борисов С.А., Левин Б.В., Сасорова Е.В. **2012**. Наблюдения слабых землетрясений гидрофонной станцией на мелководье южных Курильских островов. *Геодинамика и тектонофизика*, 3(2): 103–113. <https://doi.org/10.5800/gt-2012-3-2-0065>
3. Борисов А.С., Борисов С.А., Гурский В.В. **2013**. Гидрофонные автономные сейсмостанции в задаче детальных сейсмологических наблюдений. В кн.: *IV науч.-технич. конф. «Проблемы комплексного геофизического мониторинга Дальнего Востока России», 30 сент. – 4 окт. 2013, Петропавловск-Камчатский*. Петропавловск-Камчатский: Камчат. фил. Геофиз. службы РАН, т. 1: 313–317. URL: http://www.emsd.ru/conf2013lib/pdf/techn/Borisov_etc.pdf
4. Бугаев А.С., Антонов А.Н., Агафонов В.М., Белотелов К.С., Вергелес С.С., Дудкин П.В., Егоров Е.В., Егоров И.В., Жевненко Д.А. и др. **2018**. Измерительные приборы на основе молекулярно-электронных преобразователей. *Радиотехника и электроника*, 63(12): 1249–1262.
5. Демежко Д.Ю., Рывкин Д.Г., Юрков А.К., Дергачев В.В., Корсунцев В.Г. **2009**. Комплексные геотермические исследования в скважине kun-1 (о. Кунашир). Ч. I: Вертикальное распределение температур, тепловой поток, влияние рельефа, гидрогеологии, распространение суточных волн. *Уральский геофизический вестник*, 1(14): 18–29.

6. Дроздин Д.В., Дроздина С.Я. **2010**. Интерактивная программа обработки сейсмических сигналов DIMAS. *Сейсмические приборы*, 46(3): 22–34.
7. Зайцев Д.Л., Егоров Е.В., Авдюхина С.Ю., Рыжков М.А. **2019**. Молекулярно-электронный гидрофон: патент RU 2678503 С1. № 2017146249; заявл. 27.12.2017; опубл. 29.01.2019.
8. Каменев П.А., Костылев Д.В., Богинская Н.В., Закупин А.С. **2019**. Геофизические исследования в южной части Центрально-Сахалинского разлома с использованием нового комплекса оборудования. *Геосистемы переходных зон*, 3(4): 390–402. <https://doi.org/10.30730/2541-8912.2019.3.4.390-402>
9. Костылев Д.В., Богинская Н.В. **2019**. Об опыте использования молекулярно-электронных сейсмических датчиков на Сахалине и Южных Курилах. В кн.: *VII науч.-технич. конф. «Проблемы комплексного геофизического мониторинга Дальнего Востока России», 29 сент. – 5 окт. 2019, Петропавловск-Камчатский*. Петропавловск-Камчатский: КФ ФИЦ ЕГС РАН, т. 1: 455–458. URL: <http://www.emsd.ru/conf2019lib/pdf/techn/kostilev.pdf>
10. Сасорова Е.В. **2005**. Особенности разномасштабных пространственно-временных проявлений сейсмического процесса в Тихоокеанском регионе: наблюдения, статистика, моделирование: *дис. ... д-ра физ.-мат. наук*. М.: Институт океанологии РАН, 342 с.
11. Семенова Е.П., Костылев Д.В., Михайлов В.И., Паршина И.А., Ферчева В.Н. **2018**. Оценка сейсмичности Южного Сахалина по методике СОУС'09. *Геосистемы переходных зон*, 2(3): 191–195. doi.org/10.30730/2541-8912.2018.2.3.191-195
12. Huang H., Agafonov V., Yu H. **2013**. Molecular electric transducers as motion sensors: a review. *Sensors*, 13(4): 4581–4597. <https://doi.org/10.3390/s130404581>
13. Kostylev D.V., Bogomolov L.M., Boginskaya N.V. **2019**. About seismic observations on Sakhalin with the use of molecular-electronic seismic sensors of new type. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 324(012009). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/324/1/012009>
14. Zaitsev D.L., Avdyukhina S.Y., Ryzhkov M.A., Evseev I., Egorov E.V., Agafonov V.M. **2018**. Frequency response and self-noise of the met hydrophone. *J. of Sensors and Sensor Systems*, 7(2): 443–452. <https://doi.org/10.5194/jsss-7-443-2018>
15. Zaitsev D., Egorov E., Ryzhkov M., Velichko G., Gulenko V. **2019**. Low-frequency, low-noise molecular-electronic hydrophone for offshore and transit zone seismic exploration. In: *19-th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM, 28 June – 7 July 2019, Albena, Bulgaria*: Conf. proceedings, vol. 1: 961–968.