

УДК 550.36; 551.24

О ПРИЧИНАХ КВАЗИПЕРИОДИЧЕСКИХ ТЕМПЕРАТУРНЫХ КОЛЕБАНИЙ В СКВАЖИНЕ kun-1 (о. КУНАШИР)

© 2017 г. Д.Ю. Демежко, А.К. Юрков

Институт геофизики УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия

Рассмотрены результаты температурного мониторинга в 300-метровой скважине kun-1 (о. Кунашир) в 2011–2015 гг. К ранее наблюдавшимся здесь температурным вариациям, обусловленным приливными деформациями, свободной тепловой конвекцией и деформационными процессами, связанными с подготовкой и реализацией тектонических землетрясений, с ноября 2011 г. добавились квазипериодические температурные колебания с амплитудой до 0.3 °С и периодом колебаний 14–26 ч. Зарегистрировано 5 циклов таких колебаний продолжительностью от 2 месяцев до полугода. Каждый цикл был инициирован землетрясением с магнитудой $M > 2.5 \lg(R)$, где R – эпицентральный расстояние (км). По своим характеристикам колебания уникальны и ранее никем не были описаны. Выдвинуты предположения о возможной связи зарегистрированных колебаний с инерционными течениями океана либо с гидротермальными процессами в земных недрах. Обнаруженное явление требует дальнейшего изучения не только как объект фундаментальной науки, но и как признак неизвестного ранее типа геодинамической активности, которая может представлять значительную угрозу населению района.

Ключевые слова: геотермия, скважинный температурный мониторинг, температурные колебания, землетрясения, гидротермальные системы, инерционные течения, о. Кунашир.

PACS 91.35.Dc, 91.30.Px, 91.40.Ge, 92.10.A

Литература

- Аверьев В.В., Сугробов В.М.* Естественные термопроявления на Паужетском месторождении // Паужетские горячие воды на Камчатке. М.: Наука, 1965. С. 31–43.
- Бондаренко А.Л.* Крупномасштабные течения и долгопериодные волны Мирового океана. [Электронный ресурс]. М., 2012. URL: http://meteoweb.ru/articles/mono_bondarenko.pdf
- Демежко Д.Ю., Юрков А.К., Уткин В.И., Климишин А.В.* Исследование температурных вариаций в скважине kun-1 (остров Кунашир) // Докл. РАН. 2010. Т. 434, № 6. С. 811–816.
- Демежко Д.Ю., Юрков А.К., Уткин В.И., Климишин А.В.* О природе температурных вариаций в скважине kun-1 (о. Кунашир) // Геология и геофизика. 2012а. Т. 53, № 3. С. 406–414.

- Демежко Д.Ю., Юрков А.К., Уткин В.И., Шапов В.А.* Температурные изменения в скважине куп-1 (о. Кунашир), вызванные землетрясением Тохоку (11.03.2011 г., $M = 9.0$) // Докл. РАН. 2012б. Т. 445, № 2. С. 200–204.
- Жатнуев Н.С., Миронов А.Г., Рычагов С.Н., Гунин В.И.* Гидротермальные системы с паровыми резервуарами. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1996. 183 с.
- Казанцев С.А., Дучков А.Д.* Аппаратура для мониторинга температуры и измерения теплофизических свойств мерзлых и талых пород // Междунар. конф. «Криогенные ресурсы полярных и горных регионов: Состояние и перспективы инженерного мерзлотоведения», г. Тюмень, 21–24 апреля 2008 г. Тюмень: ИКЗ СО РАН, 2008. С. 236–239.
- Кирюхин А.В., Корнеев В.А., Поляков А.Ю.* О возможной связи сильных землетрясений с аномальными изменениями давления в двухфазном геотермальном резервуаре // Вулканология и сейсмология. 2006. № 6. С. 3–11.
- Копылова Г.Н., Куликов Г.В., Тимофеев В.М.* Оценка состояния и перспективы развития гидрогеодеформационного мониторинга сейсмоактивных регионов России // Разведка и охрана недр. 2007. № 11. С. 75–83.
- Лощия Охотского моря. Л.: Изд-во ГУ навигации и океанографии, 1974. Кн. 1406, вып. 1. 334 с.
- Миндубаев М.Г., Демежко Д.Ю.* Свободная тепловая конвекция в буровых скважинах: Численное моделирование и экспериментальные данные // Мониторинг. Наука и технологии. 2012. № 4. С. 12–18.
- Морозов Е.Г.* Океанские внутренние волны. М.: Наука, 1985. 151 с.
- Husen S., Taylor R., Smith R.B., Healsler H.* Changes in geyser eruption behavior and remotely triggered seismicity in Yellowstone National Park produced by the 2002 $M 7.9$ Denali fault earthquake, Alaska // *Geology*. 2004. V. 32(6). P. 537–540.
- Ingebritsen S.E., Rojstaczer S.A.* Geyser periodicity and the response of geysers to deformation // *J. Geoph. Res.: Solid Earth*. 1996. V. 101 (B10). P. 21891–21905.
- King C.-Y., Azuma S., Igarashi G., Ohno M., Saito H., Wakita H.* Earthquake-related water-level changes at 16 closely clustered wells in Tono, Central Japan // *J. Geoph. Res.* 1999. V. 104, N B6. P. 13073–13082.
- Kiryukhin A.V., Rychkova T.V., Droznin V.A., Chernykh E.V., Puzankov M.Y., Vergasova L.P.* Geysers valley hydrothermal system (Kamchatka): Recent changes related to landslide of June, 3, 2007 // *Proc. WGC-2010. Bali, Indonesia, 2010*.
- Manga M., Brodsky E.* Seismic triggering of eruptions in the far field: Volcanoes and geysers // *Ann. Rev. Earth Planet. Sci.* 2006. V. 34. P. 263–291.
- Munk W., Phillips N.* Coherence and band structure of inertial motion in the sea // *Rev. of Geoph.* 1968. V. 6, N 4. P. 447–472.
- Rinehart J.S.* Fluctuations in geyser activity caused by variations in Earth tidal forces, barometric pressure, and tectonic stresses // *J. Geoph. Res.* 1972. V. 77. P. 342–350.
- Roeloffs E.A.* Persistent water level changes in a well near Parkfield, California, due to local and distant earthquakes // *J. Geophys. Res.* 1998. V. 103. P. 869–889.
- Rojstaczer S.A., Galloway D.L., Ingebritsen S.E., Rubin D.M.* Variability in geyser eruptive timing and its causes: Yellowstone national park // *Geoph. Res. Lett.* 2003. V. 30, N 18. DOI 10.1029/2003GL017853.
- Silver P.G., Valette-Silver N.J.* Detection of hydrothermal precursors to large Northern California earthquakes // *Science*. 1992. V. 257. P. 1363–1368.