

СИНТЕЗИРОВАННАЯ ХРОНОЛОГИЯ СТОЛЕТНИХ ПОХОЛОДАНИЙ ГОЛОЦЕНА В СЕВЕРНОМ ПОЛУШАРИИ И МЕХАНИЗМЫ ИХ ПРОЯВЛЕНИЙ

Горбаренко С.А., Симоненко С.В., Босин А.А.

*Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева, г. Владивосток
gorbarenko@poi.dvo.ru, sergeysimonenko@mail.ru, bosin@poi.dvo.ru*

Изменения климата в течение голоцена, нынешнего межледниковья, привлекают особое внимание научной общественности. В настоящее время нет единого мнения о времени столетних похолоданий в голоцене. Здесь мы синтезировали голоценовые изменения климата в Северном полушарии путем обобщения имеющихся семи наиболее подробно датированных и высокоразрешающих записей изменения климата Северного полушария за последние 10 тыс. лет, полученных в разных местах Северного полушария на основе их оригинальных возрастных моделей. К ним относятся: $\delta^{18}\text{O}$ ледяного ядра Гренландии NGRIP [1], восстановленная запись температуры Гренландии [2], изменения содержания частиц ледового разноса в осадках ядра из Северной Атлантики MD99-2269 [3], содержание титана в осадках скважины ODP 1002 из северной части бассейна Кариакто [4], изменения летнего муссона Восточной Азии, зарегистрированные в сталагмитах китайских пещер Дунге и Шанбао [5, 6] и комбинированную запись по осадкам озер Исландии [7]. Для усреднения вышеуказанных климатических записей мы построили стек климатических изменений в голоцене с небольшой модификацией возрастных моделей двух записей.

Построенный стек изменений климата голоцена, и его первая производная по времени позволяют выделить 17 голоценовых похолоданий (ГП) за последние 10 тысяч лет. Большая часть ГП обусловлена влиянием минимумов солнечной радиации [8] на циркуляцию атмосферы, приводящих к похолоданию климата в северном полушарии. Другая часть ГП была вызвана усилением частоты Эль-Ниньо—Южной осцилляции в связи с перераспределением приходящей солнечной инсоляции между полушариями в голоцене при прецессии земной оси. На основе вейвлет-анализа данных этих похолоданий в голоцене можно выделить несколько наиболее выраженных периодов их проявления (рис. 1). Изме-

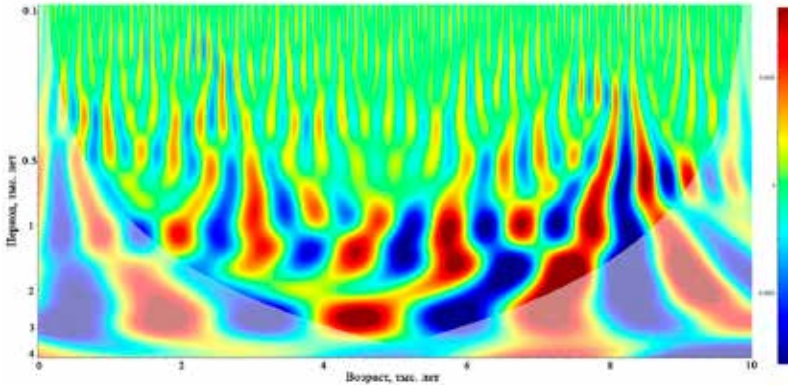


Рис. 1. Вейвлет анализ периодичностей стека синтезированной кривой столетних похолоданий климата северного полушария за последние 10 тысяч лет

нения климата голоцена с периодами около 200 лет и 1000 лет вероятно связаны с циклами изменений солнечной радиации де Фриза (de Vries) и Эдди (Addy) соответственно.

Вейвлет-анализ выявленных нами похолоданий климата в голоцене также показывает периодичности около 700, 1500-1600 и 2700-2800 лет. Близкие периодичности 696÷708 и 2784 лет (сейсмотектонической, вулканической и климатической активности Земли) ранее обосновывались [9] (с учетом одновременного наложения гравитационных энергетических воздействий на Землю от планет, Солнца и Луны) на основе термогидрогравидинамической теории (основанной на обобщенной формулировке первого закона термодинамики [9], учитывающей нестационарную гравитацию Солнечной Системы, действующей на Землю):

$$T_{\text{tec, vol, clim, f}} = T_{\text{energy, f}} = (L.C.M. \{3, 8, 12, 29\} \div L.C.M. \{3, 3, 12, 59\}) = 696 \div 708 \text{ лет}, \quad (1)$$

$$T_{\text{tec, vol, clim, f}} = T_{\text{energy, f}} = L.C.M. \{3, 8, 32, 12, 29\} = 2784 \text{ года} \quad (2)$$

в результате гравитационного “G – фактора”, связанного объединенным нестационарным энергетическим гравитационным влиянием на Землю системы Солнце-Луна (периодичность 3 года), Венеры (3 года и 8 лет), Марса (32 года), Юпитера (12 лет) и Солнца вследствие его гравитационного взаимодействия с Юпитером (12 лет) и Сатурном (29 лет и 59 лет). В формулах (1) и (2) знак L.C.M. означают наименьшее общее кратное указанных отдельных периодичностей.

Литература

1. Rasmussen S.O. et al. A stratigraphic framework for abrupt climatic changes during the Last Glacial period based on three synchronized Greenland ice-core records: refining and extending the INTIMATE event stratigraphy // *Quat. Sci. Rev. Elsevier Ltd.* 2014. Vol. 106. P. 14–28.
2. Döring M., Leuenberger M.C. Comparison of Holocene temperature reconstructions based on GISP2 multiple-gas-isotope measurements // *Quat. Sci. Rev.* 2022. Vol. 280. P. 107274.
3. Moros M. et al. Holocene history of drift ice in the northern North Atlantic: Evidence for different spatial and temporal modes // *Paleoceanography.* 2006. Vol. 21. № 2. P. PA2017.
4. Haug G.H. et al. Southward migration of the intertropical convergence zone through the Holocene. // *Science.* 2001. Vol. 293. № 5533. P. 1304–1308.
5. Wang Y. et al. The Holocene Asian monsoon: links to solar changes and North Atlantic climate. // *Science.* 2005. Vol. 308. № 5723. P. 854–857.
6. Dong J. et al. A high-resolution stalagmite record of the Holocene East Asian monsoon from Mt Shennongjia, central China // *The Holocene.* 2010. Vol. 20. № 2. P. 257–264.
7. Geirsdóttir Á. et al. Abrupt holocene climate transitions in the northern north atlantic region recorded by synchronized lacustrine records in iceland // *Quat. Sci. Rev. Elsevier Ltd.* 2013. Vol. 70. P. 48–62.
8. Usoskin I.G. et al. Solar activity during the Holocene: the Hallstatt cycle and its consequence for grand minima and maxima // *Astron. Astrophys.* 2016. Vol. 587. № A150. P. A150.
9. Simonenko S. The Prognosticating Aspects of the Developed Cosmic Geophysics Concerning the Subsequent Forthcoming Intensifications of the Global Seismicity, Volcanic and Climatic Activity of the Earth in the 21st Century // *Br. J. Appl. Sci. Technol.* 2014. Vol. 4. № 25. P. 3563–3630.