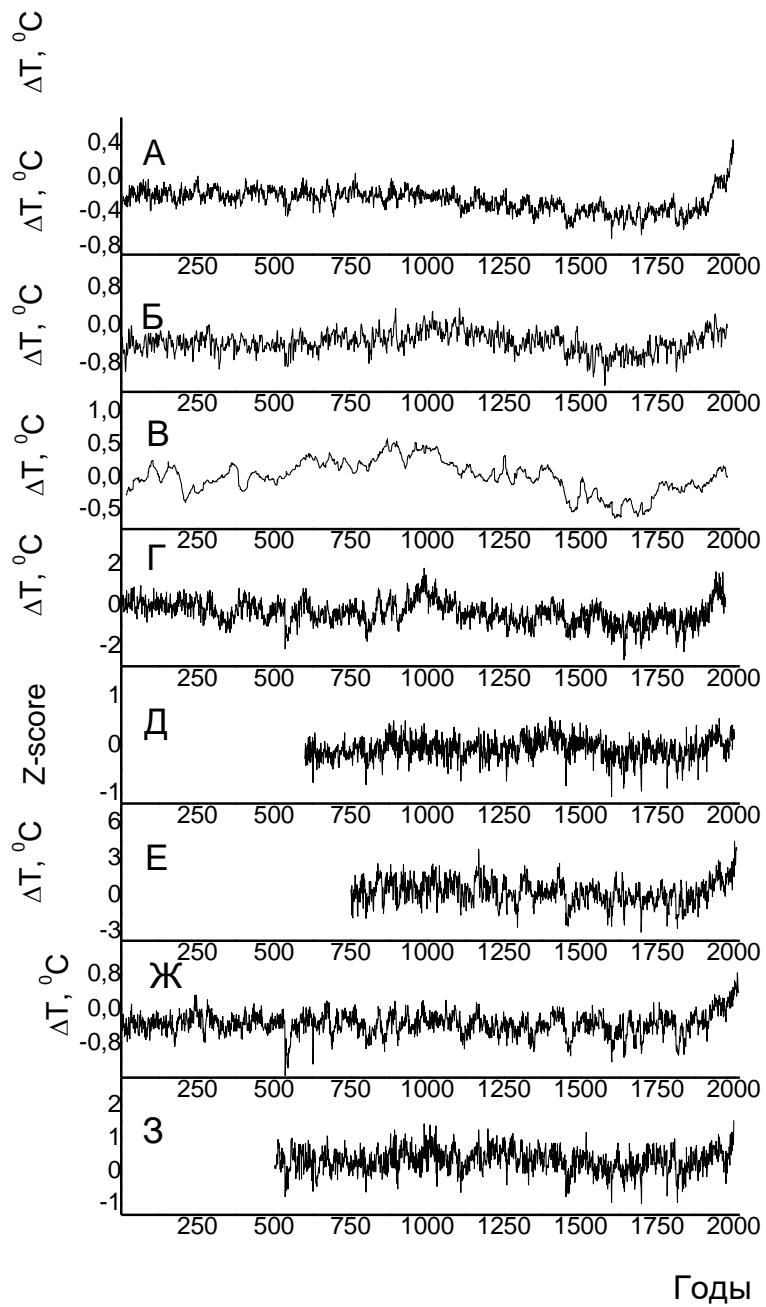


## КВАЗИВЕКОВАЯ ВАРИАЦИЯ В КЛИМАТЕ ЗЕМЛИ И ЕЁ ВОЗМОЖНАЯ СВЯЗЬ С СОЛНЕЧНЫМ ЦИКЛОМ ГЛАЙССБЕРГА

Огурцов М.Г.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Физико-Технический институт им. А.Ф. Иоффе, Россия*  
[maxim.ogurtsov@email.ioffe.ru](mailto:maxim.ogurtsov@email.ioffe.ru)

Квазивековые – период 80-130 лет – вариации в климате различных регионов Земли давно известны. В работе [1] в средней температуре Северного полушария был обнаружен и квазивековой ритм полушарного масштаба. Поскольку период этих вариаций близок к соответствующему периоду цикла Глейссберга в солнечной активности (СА) возникает вопрос об их возможной связи. В работе [1] изучение этого вопроса, было проведено с помощью имеющихся к тому времени длительных палеореконструкций температуры Северного полушария и СА, охватывающих не менее 1000 последних лет. Заметной корреляции между вековыми вариациями в СА и температуре обнаружить не удалось, вследствие чего был сделан вывод о том, что квазивековые колебания климата имеют естественную природу и не связаны с солнечным циклом Глейссберга. В данной работе продолжено исследование возможной связи квазивековых вариаций температуры Земли и СА с использованием более современных палеореконструкций температуры Северного Полушария Земли [2-7, 9], глобальной температуры [9] и активности Солнца [10-15], охватывающих последние 1-2 тысячу лет и. Температурные палеореконструкции показаны на Рис.1. Для выявления возможной связи все использованные в работе ряды были вэйвлетно фильтрованы в вековой полосе (63.1-122.8 лет) при помощи базиса Морле. Коэффициенты корреляции между вековыми вариациями, имеющимися в температуре и СА, приведены в Таблице 1.



**Рисунок 1.** Reconstructions of the Northern Hemisphere temperature used in work: А – PAGES 2k [8]; Б – мультирееконструкция Moberg et al. [2]; В – реконструкция Loehle [3], не использовавшая кольца деревьев; Г – мультирееконструкция Christiansen and Ljungqvist [4]; Д – дендрореконструкция Schneider et al. [5]; Е – дендрореконструкция Wilson et al. [6]; Ж – дендрореконструкция Guillet et al. [9]; 3 – дендрореконструкция Büntgen et al. [7].

**Таблица 1.** Коэффициенты корреляции между реконструкциями температуры и солнечной активности, взвешенно фильтрованными в полосе частот, соответствующих периодам 63.1-122.8 лет.

	Moberg et al. [2]	Loehle [3]	Christiansen and Ljungqvist [4]	Schneider et al. [5]	Wilson et al. [6]	Büngten et al. [7]	Pages2k [8]	Guillet et al. [9]
Usoskin et al. [10]	0.03	0.08	0.22	-0.10	-0.02	0.04	0.06	0.07
Muscheler et al. [11]	0.34	0.36	0.26	-0.11	0.04	0.09	0.12	0.18
Horiuchi et al. [12]	<b>-0.50</b>	-0.36	-0.23	-0.02	0.03	0.13	0.05	-0.04
Steinhilber et al. [13]	0.15	<b>0.31</b>	<b>0.37</b>	0.19	0.31	0.24	<b>0.36</b>	0.26
Usoskin et al [14]	0.26	0.33	0.16	-0.17	-0.10	-0.08	-0.17	0.09
Egorova et al. [15]	0.10	0.30	<b>0.33</b>	0.01	0.17	0.18	0.25	0.12

В Таблице жирным красным шрифтом показаны коэффициенты корреляции со значимостью  $p<0.05$ , крупным жирным шрифтом –  $p<0.01$ . Как следует из Таблицы 1, вековые периодичности в температуре и СА не как правило не коррелируют, что согласуется с результатами работы [1]. Однако, в отдельных случаях значимая корреляция между этими вариациями обнаруживается. Это может свидетельствовать о том, что квазивековые вариации солнечной природы в температуре Земли всё же присутствуют, но искажаются мощными естественно-природными

колебаниями климатической системы. Подобные искажения способны серьёзно затруднить выявление солнечного сигнала в колебаниях климата.

## Литература

1. Ogurtsov M et al. 2007. A potential century-scale rhythm in six major paleoclimatic records in the Northern Hemisphere. *Geografiska Annaler*. V. 89A, N. 2 pp., 129-136.
2. Moberg et al. 2005. High variable Northern Hemisphere temperatures reconstructed from low- and high-resolution proxy data. *Nature*. 433(7026): 613-617.
3. Loehle CA .2007. 2000-year global temperature reconstruction based on non-treering proxies. *Energy Environ*. 18(7-8): 1049-1058.
4. Christiansen B, Ljungqvist FC. 2012. The extra-tropical Northern Hemisphere temperature in the last two millennia: reconstructions of low-frequency variability. *Climate of the Past* 8: 765–786.
5. Schneider L et al. 2015. Revising midlatitude summer temperatures back to A.D. 600 based on a wood density network. *Geophys Res Lett* 42: 4556–4562.
6. Wilson R et al. 2016. Last millennium northern hemisphere summer temperatures from tree rings: Part I: The long-term context. *Quat Sci Rev* 134: 1–18.
7. Büntgen U, Allen K, Anchukaitis KJ, Arseneault D, Boucher E, Chatterjee S. 2021. The influence of decision-making in tree ring-based climate reconstructions. *Nat Commun*. 12: 3411.
8. PAGES 2k Consortium. 2019. Consistent multidecadal variability in global temperature reconstructions and simulations over the Common Era. *Nat Geosci* 12: 643–649.
9. Guillet S et al. 2020. Climatic and societal impacts of a “forgotten” cluster of volcanic eruptions in 1108-1110 CE. *Sci Rep* 10: 6715.

10. Usoskin et al. 2014. Evidence for distinct modes of solar activity. *Astron Astrophys* 562: L10.
11. Muscheler R et al. 2007. Solar activity during the last 1000 yr inferred from radionuclide records *Quat Sci Rev* 26: 82-97.
12. Horiuchi K et al. 2008. Ice core record of  $^{10}\text{Be}$  over the past millennium from Dome Fuji, Antarctica: A new proxy record of past solar activity and a powerful tool for stratigraphic dating. *Quat Geochron* 3(3): 253-261.
13. Steinhilber F et al. 2012. 9,400 Years of cosmic radiation and solar activity from ice cores and tree rings. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 109. 5967-71. [10.1073/pnas.1118965109](https://doi.org/10.1073/pnas.1118965109).
14. Usoskin I et al. 2021. Solar cyclic activity over the last millennium reconstructed from annual  $^{14}\text{C}$  data. *Astron Astrophys* 649: A141.
15. Egorova T et al. 2018. Revised historical solar irradiance forcing. *Astron Astrophys* 615: A85.