МНОГОМЕРНЫЙ АНАЛИЗ КЛИМАТИЧЕСКИХ РЯДОВ В СВЯЗИ С ПРОБЛЕМОЙ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ

[Ефимов В.М.](http://conf.ict.nsc.ru/cfgrs2015/participationview/253748), [Гончаров Н.П.](http://conf.ict.nsc.ru/cfgrs2015/participationview/253750)

Институт цитологии и генетики СО РАН (Новосибирcк), Россия [vmefimov@ngs.ru](mailto:vmefimov@ngs.ru)

В настоящее время получает все большее распространение гипотеза “нестабильного Солнца”. Суть гипотезы заключается в утверждении, что поток тепла от Солнца, приходящийся на планету Земля, не является постоянным, по крайней мере, в масштабах тысячелетий. Время от времени “солнечная активность”, именно в смысле теплового потока, претерпевает неожиданные и, на современном уровне наших знаний, непредсказуемые изменения. Однако есть все основания утверждать, что именно сейчас мы живем в “эпоху перемен”, то есть, в настоящее время, поток тепла от Солнца, приходящийся на нашу планету, по-видимому, резко увеличивается и, соответственно, на нашей планете меняется климатический режим (Solanki et al., 2004; Usoskin et al., 2014). Именно поэтому и именно сейчас селекционерам необходимо учитывать возможные предстоящие изменения климата на десятки лет вперед.

Материал и методы.Проанализированы летописные данные по числу лет с метеорологическими экстремумами и повсеместными неурожаями в Западной и Восточной Европе с VII века до н.э до XV века н.э. (2600 лет) (Раунер, 1981; Бараш, 1989); реконструкция климата Восточной Европы (Русской равнины) за последние 2000 лет по палеоклиматических данным (Слепцов, Клименко, 2005); реконструкция данных по солнечной активности за последние 3000 лет (Usoskin et al., 2014); данные по стоку шести крупнейших рек Северной Евразии и среднегодовой температуре воздуха их бассейнов за 1936–2008 годы (Shiklomanov et al., 2013).

Метод главных компонент позволяет без априорных предположений о механизме процесса разлагать любой временной ряд на составляющие, отражающие тренд, квазициклические колебания и “шум (Ефимов и др, 1988). Фазовые портреты, построенные по главным компонентам, позволяют разбить временной ряд на однородные по паттернам изменчивости интервалы.

Результаты.Судя по фазовым портретам реконструированных данных по солнечной активности за последние 3000 лет, есть все основания предполагать, что именно сейчас тепловой поток от Солнца на нашу планету, претерпевает неожиданные и, на современном уровне наших знаний, непредсказуемые изменения. Однако, начало идущего сейчас потепления следует отнести, как минимум, к XVI–XVII векам, что автоматически исключает гипотезу антропогенного влияния. В реконструированном ряду солнечной активности наблюдается четыре внутренне однородных по паттернам изменчивости интервала, то есть, за три тысячи лет сменилось четыре режима колебаний теплового потока, приходящего от Солнца на Землю. Динамики всех проанализированных нами климатических данных и реконструкций вполне согласуются с этой картиной.

Таким образом, климат в Западной и Восточной Европе по естественным причинам, предположительно под влиянием Солнца, испытывает многовековые колебания, резко переходящие из одного климатического режима в другой. Переломы наблюдались во II веке до нашей эры, а также в VII и XIII веках нашей эры. Происходящие в наше время климатические изменения, возможно, являются либо очередным переходом в новый, пока неизвестный нам, климатический режим, либо продолжением уже наступившего полтысячелетия назад климатического режима, проявляющегося сейчас в виде глобального потепления. Ближайшим аналогом является более теплый и засушливый, чем современный, климатический режим первого тысячелетия нашей эры.

Работа поддержана Проектом №62 фундаментальных исследований, выполняемых СО РАН совместно с другими организациями, и грантом РФФИ №13-7-00315a.

MULTIDIMENSIONAL ANALYSIS OF CLIMATE SERIES IN CONNECTION WITH THE PROBLEM OF GLOBAL WARMING

Efimov VM, Goncharov NP

Institute of Cytology and Genetics SB RAS (Novosibirck), Russia

[vmefimov@ngs.ru](mailto:vmefimov@ngs.ru)

"Unstable Sun" hypothesis is becoming more common nowadays. The essence of the hypothesis is the statement that the flow of heat from the Sun, reaching the planet Earth, is not constant, at least in the scale of millennia. From time to time "solar activity" implying heat flow undergoes unexpected and, at the present state of our knowledge, unpredictable changes. However, there is every reason to believe that we live in the "era of change" nowadays, that is, the flow of heat from the Sun seems to be increasing dramatically and, consequently, climatic regime is changing on our planet (Solanki et al., 2004; Usoskin et al., 2014). That is why the breeders should take into account possible upcoming climate changes for decades to come.

Material and methods. Next chronicles were analyzed: meteorological extremes and widespread crop failures in Western and Eastern Europe from the VII century BC to the XV century AD (2600 years) (Rauner, 1981; Barash, 1989); climate of the Eastern European (Russian Plain) reconstruction for the last 2,000 years using paleoclimatic data (Sleptsov, Klimenko, 2005); solar activity reconstruction over the past 3000 years (Usoskin et al., 2014); northern Eurasia six major rivers flow and the average air temperature of their basins for the years 1936–2008 (Shiklomanov et al., 2013).

The principal component analisys (PCA) allows to decompose any time series without a priori assumptions about the mechanism of the process into components reflecting the trend, quasi-cyclic fluctuations, and "noise (Efimov et al, 1988). Phase portraits constructed from principal components allow split time series into intervals with homogeneous patterns of variation.

Results. Judging from the phase portraits of the reconstructed data on solar activity over the past 3,000 years, there is every reason to believe that the heat flow from the Sun to our planet undergoes unexpected and unpredictable changes. However, the beginning of nowadays coming warming should be attributed, at a minimum, to the XVI–XVII centuries, which automatically excludes the hypothesis of anthropogenic influence. Four intervals of reconstructed solar activity with internally homogeneous patterns of variability were identified, that is, four climatic regimes replaced one another for three millennium. Dynamics of all climate data and reconstructions that we analysed are quite consistent with this pattern.

Thus the climate of Western and Eastern Europe display the centuries-old oscillations for natural reasons, presumably under the influence of the Sun, sharply passing from one climate regime to another. Breaks are observed in the II century BC, as well as in the VII and XIII–XIV centuries AD. Nowadays climate changes are possible either transition to a new the climate regime, yet unknown to us, or another the continuation of already came half a millennium ago the climate regime that manifested in the form of global warming now. The closest analogue is the first millennium AD climatic regime that warmer and more arid than the modern climatic regime.

This study was supported by budget project no. VI.53.1.1, partner project no. 62 of Funda­mental Research of the Presidium of Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, and RFBR №13-7-00315a.