УДК 551.590.21:551.524.34

ВЕКОВЫЕ КОЛЕБАНИЯ ГЕОМАГНИТНОЙ АКТИВНОСТИ И ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА

А.А. Караханян, Г.А. Жеребцов, В.А. Коваленко, С.И. Молодых

CENTURY FLUCTUATIONS OF GEOMAGNETIC ACTIVITY AND SURFACE AIR TEMPERATURE

A.A. Karakhanyan, G.A. Zherebtsov, V.A. Kovalenko, S.I. Molodykh

Рассмотрены многолетние вариации индексов геомагнитной возмущенности A_p, A_a и A_E. Наблюдается увеличение планетарного индекса A_a в течение прошлого столетия. Отмечено подобие вариаций геомагнитных индексов, что позволяет говорить об увеличении геомагнитной активности во второй половине XX века. Проведен анализ связи вариаций A_a-индекса геомагнитной активности с изменениями приземной температуры воздуха. Выявлено подобие долговременных вариаций и трендов между геомагнитной активностью и приземной температурой воздуха в Северном полушарии в XX веке.

Long-term variations of geomagnetic indexes A_p, A_a and A_E are considered. An increase in the planetary index A_a was observed during the last century. Similarity of geomagnetic index variations was noticed that allowed us to speak about an increase in the geomagnetic activity in the latter part of the XX century. We analyzed the relationship between A_a index variations and changes in the surface air temperature. Similarity of long-term variations and trends between geomagnetic activity and surface air temperature in Northern Hemisphere in the XX century was revealed.

В настоящее время изменения климата на планете не вызывают сомнений. Если предположить, что наблюдаемые климатические колебания связаны с внешними по отношению к климатической системе процессами, в первую очередь с влиянием Солнца, то характеристики околоземного пространства должны меняться со временем. Для проверки данного предположения исследовано изменение уровня геомагнитной возмущенности в Северном полушарии в течение прошлого столетия.

Активные процессы на Солнце создают возмущения в околоземном пространстве, и, как следствие, возникают магнитные или геомагнитные бури. Для описания колебаний интенсивности магнитного поля служат геомагнитные индексы, использующиеся для статистических исследований [1].

В данной работе исследованы вариации планетарных высокоширотных индексов A_a (1868–2006 гг.), A_E (1957–2005 гг.) и среднеширотного индекса A_p (1932–2004 гг.), http://www.ngdc.noaa.gov/seg/geomag/data.shtml.

Временные ряды аномалий среднегодовых значений A_a-, A_E- и A_p-индексов геомагнитной активности представлены на рис. 1. Аномалии рассчитаны как отклонения среднегодовых значений геомагнитных индексов от среднего значения за рассматриваемый период. Проведенный анализ многолетней динамики флуктуаций геомагнитного поля показал, что наблюдается увеличение планетарного индекса A_a в течение прошлого столетия. Отмечено подобие вариаций геомагнитных индексов, что позволяет говорить об увеличении геомагнитной активности во второй половине XX века.

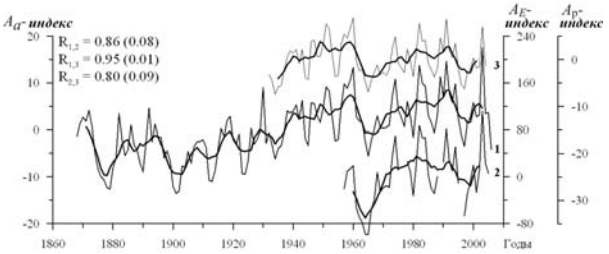

Рис. 1. Временные ряды аномалий среднегодовых значений индексов геомагнитной активности A_a, 1868–2006 гг. (1); A_E, 1957–2005 гг. (2) и A_p, 1932–2004 гг. (3).

Проведен анализ связи вариаций A_a-индекса геомагнитной активности с изменениями приземной температуры воздуха Северного полушария (рис. 2). Общая тенденция изменения уровня геомагнитной возмущенности (по среднегодовым данным) характеризуется положительным трендом. Увеличение A_a-индекса геомагнитной активности за столетие (1901–2000 гг.) составило 12.6/100 лет, при этом уровень возмущенности геомагнитного поля увеличился почти вдвое.

В XX веке наряду с вариациями геомагнитной активности произошли изменения температурного режима. Средняя годовая температура приземного воздуха увеличилась за 100 лет на 0.6 ± 0.2 °C как для Земного шара в целом, так и отдельно для обоих полушарий [2]. Кроме того, анализируя рис. 2, следует отметить подобие долговременных вариаций геомагнитной активности и приземной температуры воздуха. Корреляционный анализ долговременных вариаций температуры воздуха с геомагнитной активностью показал неплохую связь вблизи подстилающей поверхности, коэффициент корреляции составил 0.8 ($\sigma = 0.03$).

Таким образом, исследование многолетних вариаций A_a-индекса геомагнитной возмущенности

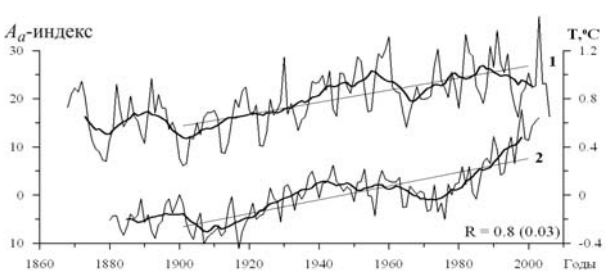

Рис. 2. Временные ряды аномалий среднегодовых значений A_a-индекса геомагнитной активности (1), 1868–2006 гг., и аномалий приземной температуры воздуха Северного полушария, www.ncdc.noaa.gov (2), 1880–2003 гг. Толстой линией показаны 10-летние скользящие средние.

показало увеличение геомагнитной активности в течение прошлого столетия. Проведенный анализ связи вариаций планетарного индекса A_a с изменениями приземной температуры воздуха выявил подобие долговременных вариаций и трендов между геомагнитной активностью и приземной температурой воздуха в Северном полушарии в XX веке.

Работа выполнена при поддержке Программы фундаментальных исследований Президиума РАН № 16.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Солнечная и солнечно-земная физика. Иллюстрированный словарь терминов / Под ред. А. Бруцека, Ш. Дюрана. М.: Мир, 1980. 256 с.

2. Груза Г.В., Ранькова Э.Я. Обнаружение изменений климата: состояние, изменчивость и экстремальность климата // Метеорология и гидрология. 2004. № 4. С. 50–66.

Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск