

## КРУПНОМАСШТАБНЫЕ КОЛЕБАНИЯ В МАГНИТОСФЕРЕ И НЕКОТОРЫЕ КЛИМАТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

*К.А. Каримов* – докт. физ.-мат. наук,

*Г.Ш. Жунушова* – мл. научн. сотрудник

В работе высказывается мнение о синфазности проведенных модельных расчетов изменения температурного режима приземной атмосферы и вариаций солнечной активности.

Современный климат Земли в преобладающей степени определяется Солнцем и имеет естественный циклический характер. Известно, что маундеровский минимум солнечной активности, приходившийся на 1645–1715 гг., соответствовал малому ледниковому периоду. После этого минимума начался рост солнечной активности с первым значимым максимумом, приходившимся на 1980 г. С этого периода максимумы и минимумы солнечной активности и вариации температуры приземной атмосферы совпадают. В солнечных циклах и в магнитосфере Земли с вероятностью  $P=0,97$  доминируют периодичности в 11–13 лет, 21–23 года, 35–42 года и 52–57 и 87–100 лет [1]. Важным фактором является то, что в периоды нечетных 11-летних циклов условия для инъекции солнечного вещества и его попадания в атмосферу Земли более благоприятны, чем в периоды четных циклов, соответственно и приток энергии в верхние слои атмосферы больше. С января 2008 г. началось развитие нового четного 24-го 11-летнего цикла солнечной активности. Кроме того, Солнце регулирует поступление в атмосферу галактических космических лучей, проявляющихся через прозрачность атмосферы и изменения облачно-

го покрова атмосферы Земли. При высокой солнечной активности поток космических лучей снижается. По последним данным известно, что реакция температурного режима атмосферы на крупномасштабные солнечные возмущения с периодами более 35 лет отмечается спустя 3–7 лет [2, 3].

Для выявления связи крупномасштабных вариаций в магнитосфере Солнца с аналогичными крупномасштабными возмущениями в температурном поле атмосферы Земли был проведен Фурье – анализ вариаций значений температур средних за год и за зимний период с 1925 по 2009 г. (85 лет) по данным одной из горных метеостанций (МС) Нарын (2040 м над ур.м.). Проведенный анализ показал, что амплитуда 11-летней составляющей в вариациях температуры равна  $A_{11}=0,8...1,1^{\circ}\text{C}$ , амплитуда 22-летней  $A_{22}=1,3...1,6^{\circ}\text{C}$ , амплитуда 35-летней составляющих  $A_{35}=0,8...1,1^{\circ}\text{C}$  [4]. Расчеты амплитуд с периодами 52–60 лет и 87–100 лет не проводились, ввиду ограниченности ряда данных. Оценки предполагаемых амплитуд с периодом  $T=52-60$  лет и 87–100 лет показывают, что их значения могут быть не менее амплитуд 22- и 35-летней составляющих.

В работе [5] проведено моделирование изменений температуры приземной атмосферы по МС Нарын до 2006 г. При этом моделировании использовались результаты Фурье-разложения вычисленных амплитуд и фаз 11, 22 и 35-летних составляющих.

В дальнейших исследованиях дополнительно было проведено моделирование с учетом как фактических амплитуд и фаз 11, 22 и 35-летних составляющих, так и в предположении, что амплитуда вековой составляющей имеет величину  $1,5^{\circ}\text{C}$ . Модельные расчеты удовлетворительно согласуются с фактическими вариациями температуры воздуха приземной атмосферы (рис. 1).



Рис. 1. Модельные и фактические вариации среднегодовой температуры воздуха.

Полученные результаты показывают удовлетворительное согласование фактических и модельных расчетов в температурных вариациях атмосферы. Особенностью модельных расчетов является то, что, начиная с 2006 по 2010–2011 гг., видна стабилизация температурного режима атмосферы. Эти данные хорошо согласуются с фактическими температурами за этот период, где также отсутствует значительный положительный тренд в ходе температуры. Эти особенности, по нашему мнению, в первую очередь, связаны с вековой составляющей солнечной активности.

На рис. 2 (а) приведены сглаженные по трем годам вариации среднегодовой температуры воздуха по данным МС Бишкек. Из приведенных данных следует, что среднегодовая температура, начиная с 2005 г., стабилизировалась на уровне  $12,1^{\circ}\text{C}$ . Как видно из рис. 2 (а), положительного роста в температурном тренде после 2005 г. не существует.

Ниже на рис. 2 (б) за тот же период указаны данные временных вариаций содержания в атмосфере углекислого газа  $\text{CO}_2$  с 1981 по 2008 г. по ст. Иссык-Куль [6]. За весь период, вплоть до 2009 г., изменение содержания углекислого газа имело тенденцию непрерывного роста.

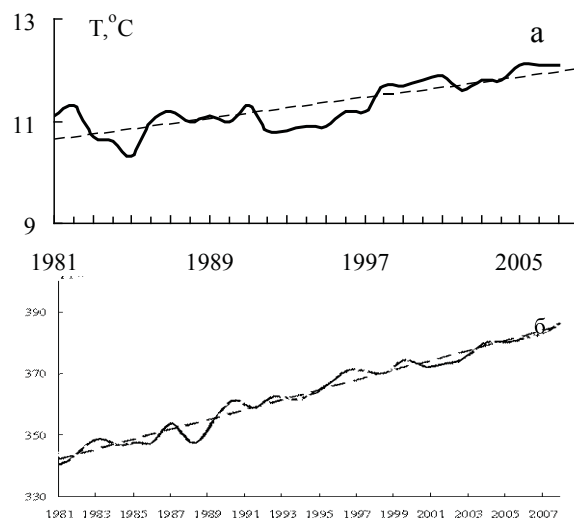


Рис. 2. Вариации температуры и углекислого газа: а – вариации среднегодовой температуры воздуха, б – вариации измерений углекислого газа.

Солнечная активность, выраженная в числах Вульфа, с 1985 по март 2009 г. по данным NASA приведена на рис. 3 [7].

Специалисты по солнечной атмосфере отмечают, что с 2006 по март 2009 г. Солнце было практически спокойным, и его активность была низкой. В марте 2009 г. было зафиксировано два возмущения в высоких широтах северного полушария Солнца, и можно предположить, что начался процесс роста солнечной активности. Началом роста активности Солнца считается момент, когда эти возмущения будут отмечены одновременно в северном и южном полушариях солнечной атмосферы, чего еще пока практически не было.

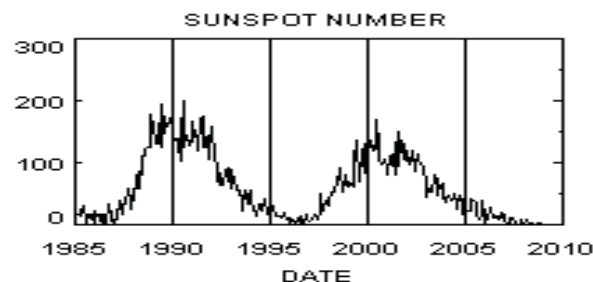


Рис. 3. Вариации солнечной активности в числах Вольфа.

В этот же период временной ход средних значений приземной температуры воздуха за хо-

лодный период (ноябрь – февраль), по данным МС Бишкек, характеризовался падением значений до отрицательных величин (рис. 4).

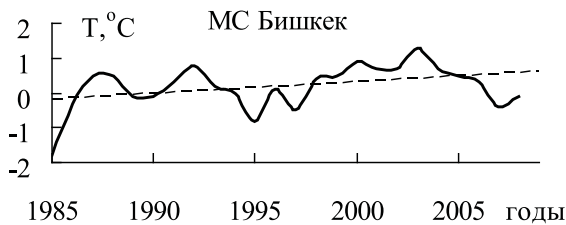


Рис. 4. Вариации температуры воздуха приземной атмосферы за холодный период по МС Бишкек.

Сравнивая рост  $\text{CO}_2$  и ход температуры видим, что с 2005 г. корреляция между рассматриваемыми параметрами нарушается. Тем самым ставится под сомнение основная идея техногенной природы процесса потепления. Все это указывает на то, что положение о потеплении, обусловленном “парниковым” эффектом, за последние 3–5 лет дает сбой. “Парниковый” эффект ранее 2005 г. в регионе Центральной Азии имел сбалансированный характер. В настоящее время происходит нарушение этого равновесия, и становится явным преобладание природного, естественного фактора, соответственно ведущего к дальнейшей стабилизации в температурном режиме приземной атмосферы.

Таким образом, в данный период существенно доминирует естественный, природный

фактор, связанный с солнечной активностью. Как и по какому сценарию будут дальше развиваться процессы в нижней атмосфере, покажут ближайшие 2–3 года, и это, в первую очередь, связано с изменениями в солнечном режиме.

#### Литература

1. Морозова А.Л., Пудовкин М.И. Климат центральной Европы в XVI–XX вв. и вариации солнечной активности // Геомагнетизм и Аэронавигация. – 2000. – Т. 40. – №6. – С. 68–75.
2. Кабанов М. Современные климатические изменения в Сибири // <http://www-sbras.nsc.ru/HBC/hbc.phtml?10+412+1>.
3. Каримов К.А., Гайнутдинова Р.Д. Закономерности изменения климатических характеристик региона Центральной Азии, обусловленные природными и антропогенными факторами // Изв. НАН КР. – 2008. – №4. – С. 49–60.
4. Каримов К.А., Жунушова Г.Ш. Оценка трендов и изменений температурного режима приземной атмосферы над горными районами Кыргызстана // Вестн. КГУСТА. – Усть-Каменогорск; Бишкек, 2005. – №3. – С. 46–49.
5. Каримов К.А. Современные проблемы изучения изменений атмосферных процессов: проблемы и перспективы // Вестн. КНУ. – 2005. – №8. – Вып. 3. – С. 20–24.
6. Токтомышев С.Т., Семенов В.К. Озоновые дыры и климат горного региона Центральной Азии // Turkey – Istanbul, 2001. – 224 с.
7. The Sunspot Cycle. – Solar Physics. Marshall Space Flight Center. <http://solarscience.msfc.nasa.gov/SunspotCycle.shtml>.