

ЕСТЕСТВЕННЫЕ ПРИЧИНЫ ИЗМЕНЕНИЯ ЗЕМНОГО КЛИМАТА

2. СОЛНЕЧНАЯ АКТИВНОСТЬ И ГЛОБАЛЬНОЕ ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА

В последние десятилетия XX века наблюдался устойчивый рост солнечной активности, концентрации парниковых газов и глобальное возрастание приземной температуры. Показана существенная роль возрастания солнечной активности в глобальном потеплении. Наметившееся в последние годы её понижение должно привести к глобальному похолоданию, что подтвердит первичную роль солнечной активности в климатических характеристиках Земли.

Наблюдавшаяся в последние десятилетия конца ХХ и начала ХХI века устойчивая тенденция глобального потепления вызвала закономерную тревогу за будущее нашей планеты.

Считалось, что практически единственным источником наблюдаемого глобального потепления являлась антропогенная деятельность человека. Это потепление называло парниковым эффектом, который заключается в поглощении отраженной земной поверхностью солнечного излучения газовыми примесями. В работе [1] дан подробный анализ изменений концентраций в ХХ веке таких парниковых газов как: углекислый газ (CO_2), метан (CH_4), закись азота (N_2O), водяной пар (H_2O) и многие другие. Несмотря на их относительно небольшую концентрацию, эти газы активно поглощают переизлученную от Земли длинноволновую часть спектра электромагнитной энергии, играют важную роль в термодинамике атмосферы, производя парниковый эффект. Концентрации этих газов особенно восприимчивы к антропогенным воздействиям.

Существенна в парниковом эффекте и концентрация аэрозолей в атмосфере. Это взвешенные частицы морской соли, минеральная пыль (особенно силикаты), органическая материя и дым. Аэрозоли вносятся в атмосферу от разнообразных естественных и антропогенных источников.

В 80-е годы прошлого века были обнаружены обширные озоновые дыры над Антарктидой. Это явление стало отправной точкой к началу исследований процессов изменения концентраций малых (парниковых) компонент атмосферного газа. Эти исследования показали их стремительный рост и привели к уверенности в их прямой причастности к процессам потепления климата на нашей планете.

Является ли антропогенная деятельность единственной причиной наблюдаемого в последние два десятилетия глобального потепления? Покажем, что такой причиной является и естественное изменение солнечной активности.

Так в работе [2] показана прямая зависимость интенсивности космических лучей и глобальной

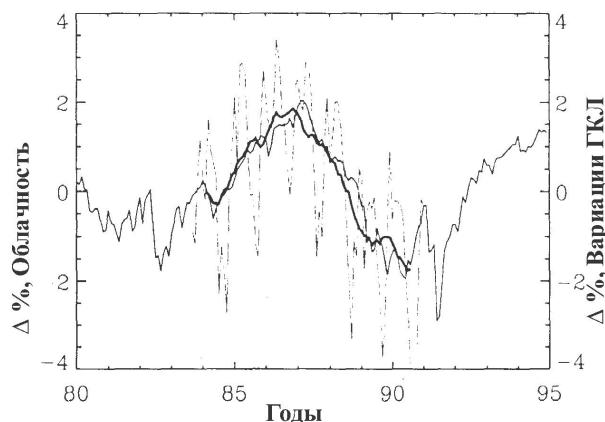


Рис. 1. Жирная кривая показывает среднемесячные значения полного облачного покрытия за исключением облачности тропической зоны от $22,5^{\circ}\text{S}$ до $22,5^{\circ}\text{N}$. Тонкая прерывистая линия соответствует несглаженным ежемесячным значениям облачности, а тонкая сплошная – интенсивности космических лучей

облачности, которая представлена на рис. 1. Согласно разработанной авторами модели [3], температура земной поверхности, в общем, обратно пропорциональна интенсивности потока галактических космических лучей, которая, в свою очередь, обратно пропорциональна солнечной активности.

С середины 70-годов прошлого века, как показано в работе [4], солнечная активность практически до 2000 года постоянно возрастала.

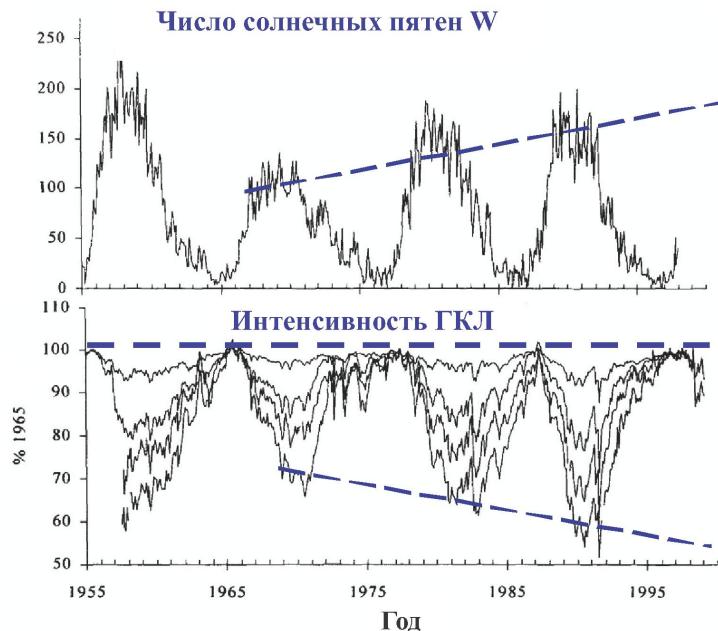


Рис. 2. Модуляция ГКЛ различных энергий солнечным ветром

Одновременно в этот период уменьшалась интенсивность галактических космических лучей. Эти тенденции отмечены прерывистыми линиями. Результаты вариаций космических лучей относительно 1965 года (в процентах) для наземных нейтронных мониторов, расположенных в Climax $R_c = 3,0$ ГВ и в Huancayo $R_c = 13$ ГВ, а также для стратосферных баллонов над Мурманском $R_c = 0,6$ ГВ и Москвой $R_c = 2,4$ ГВ, и числа солнечных пятен W приведены на рис. 2. R_c – жесткость геомагнитного обрезания. Этот эффект, как показано в модели [3], воздействия корпускулярной радиации на полную концентрацию озона в стратосфере и её температуру, обязан был привести к повышению температуры земной поверхности и приземного слоя атмосферы.

Длительность процесса возрастания солнечной активности необычна, поскольку превышает время трёх 11-летних периодов солнечной активности.

Поведение солнечной активности и интенсивности галактических космических лучей в последний 11-летний цикл приведены на рис. 3.

Здесь представлены [5] изменения магнитной индукции B_{IMF} межпланетного поля (солнечного ветра) и относительной интенсивности галактических космических лучей. Итак, начиная с 1998 года, отмечается увеличение индукции

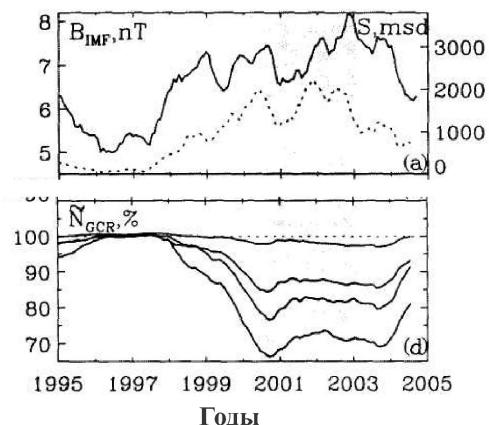


Рис. 3. Увеличение индукции МПП – B_{IMF} и сдвигнутое по времени уменьшение интенсивности ГКЛ – N_{GCR}

межпланетного магнитного поля Солнца (с 5 до 8 нТл) с одновременным общим понижением интенсивности потока галактических космических лучей до 30%. Эти изменения, согласно модели [3], и должны были сопровождаться глобальным потеплением на Земле.

Наметившаяся тенденция уменьшения солнечной активности после 2004 года должна при сохранении знака изменений показать роль естественных причин глобального потепления. Если потепление будет продолжаться, то антропогенные действия можно будет считать решающими, если нет, то определяющей будет признана солнечная активность.

Так, ИнформНаука через Интернет в статье «Озоновые дыры исчезают без помощи человека» утверждает, что по данным экспериментальных измерений за последние четыре года озона вый слой Земли сильно окреп. В северном полушарии его параметры вернулись к уровню 1970-х гг., т.е. того времени, когда озоновый слой считался невозмущенным.

Таким образом, естественное долговременное уменьшение интенсивности потока галактических космических лучей объясняет наблюдаемое с середины 70-х годов прошлого века глобальное потепление климата. Особенno резкое изменение наблюдалось в 1998 году и сопровождалось катастрофическими изменениями погоды.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Roger G. Barry, Richard J. Chorley. Atmosphere, Weather and Climate. Seven edition. Routledge, London and New York, 1998. P. 409.*
2. *Henrik Svensmark, Eigil Friis-Christensen. Variation of cosmic ray flux and global cloud coverage – a missing link in solar-climate relationships // Journal of Atm. and Terr. Phys. 1997. V. 59, N 11. P. 1225-1232.*
3. *Козин И.Д., Федулова И.Н., Зеленков В.Е. Галактические космические лучи как причина изменений погоды и климата // Доклады Мин. образования и науки – НАН РК. 2001.*
4. *Basilevskaya G.A. Oservations of variability in cosmic rays // Space Science Reviews. 94: 25-38. 2000.*
5. *Krainev M.B., Webber W.R. The development of the maximum phase of solar cycle 23 in the galactic cosmic ray intensity // International journal of geomagnetism and aeronomy. 2005. V. 5.*

Резюме

XX ғасырдың соңғы онжылдықтарында күн белсенділігінің тұрақты өсуі, пәрнек газдар шоғырлауы және жер беттін температурасы ғаламдық көтерілуі байқалады. Ғаламдық жылынуга күн белсенділігінің өсуі маңызды. Соңғы жылдарда күн белсенділігінің төмендеуі ғаламдық сұтуруға әкелу керек, бұл Жер шарының климаттық сипаттамаларында күн белсенділігінің маңызды екенін дәлелдейді.

Summary

Stable growth of solar activity, greenhouse gas concentration and global increase of surface temperature are observed during last decades of XX century. It is shown considerable role of solar activity increase in global warming. Outlined decreases of solar activity during last years should lead to global fall of temperature. It would confirm primary role of solar activity in climate characteristics of the Earth.

ДТОО «Институт ионосферы»
г. Алматы

Поступила 22.07.10г.