

## О ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ЭФФЕКТАХ ДИСИММЕТРИИ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

Н.Н. Завалишин

## ABOUT GEOPHYSICAL EFFECTS OF SOLAR SYSTEM DISYMMETRY

N.N. Zavalishin

В 1965 г. Джоус П.Д. [1] предложил модель влияния перемещений тяжелых планет на смещение центра Солнца от центра масс Солнечной системы (далее – *смещение*), которая основана на уравнении, определяющем центр масс (центр инерции) множества из  $N$  материальных точек с массами  $m_1, \dots, m_N$ , заданных векторами  $\mathbf{r}_1, \dots, \mathbf{r}_N$ :

$$\mathbf{R}_0 = \sum \mathbf{r}_k m_k / M_0, \quad (1)$$

где  $\mathbf{R}_0$  – вектор, направленный в центр масс;  $M_0$  – масса всех точек. На рисунке, *б* в двумерной эллиптической системе координат с началом в центре масс Солнечной системы представлен график смещения за период с 1981 по 2015 г., вычисленный на основе (1). Как видно из рисунка, абсолютная величина смещения, т.е. модуль вектора  $\mathbf{R}_0$ , может превышать солнечный диаметр, например, в мае 1982 г.  $|\mathbf{R}_0| = 1.4$  млн км.

В последующих исследованиях подробно изучалось влияние смещения как на солнечную активность, так и на геофизические процессы [2, 3]. В России проявления смещения в гидрометеорологии первоначально изучали Коваленко В.Д., Кизим Л.Д., Пашестюк А.М. Они и назвали «дисимметрией Солнца» вектор  $\Delta\mathbf{L}$  от центра масс Солнечной системы до центра масс Солнца. Теория дисимметрии Солнечной системы, связывающая изменения  $\Delta\mathbf{L}$  с изменениями интегрального потока солнечной иррадиации (TSI), первоначально была опубликована в работе [4] с последующей ее проверкой в [5]. Позже были высказаны разные точки зрения по этому поводу (как критические [6], отрицающие само смещение, так и в поддержку теории [7], подтверждающие существование статистической связи между дисимметрией Солнца и метеорологическими процессами Земли).

Для оценки влияния дисимметрии на температуру атмосферы возьмем январские аномалии температур приземного воздуха («норма» – среднее за 1901–1985 гг.), усредненные по пяти метеостанциям юга Западной Сибири: Омск, Барабинск, Новосибирск, Томск, Барнаул. Просуммировав полученные аномалии, получим интегрально-разностную кривую, представленную на рисунке, *а*. Высокочастотные межгодовые колебания уберем фильтром с помощью скользящей средней по трем точкам.

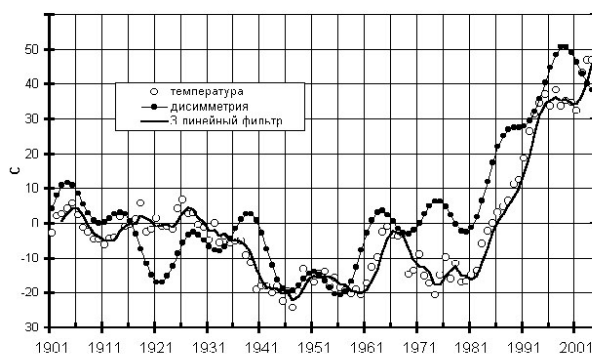
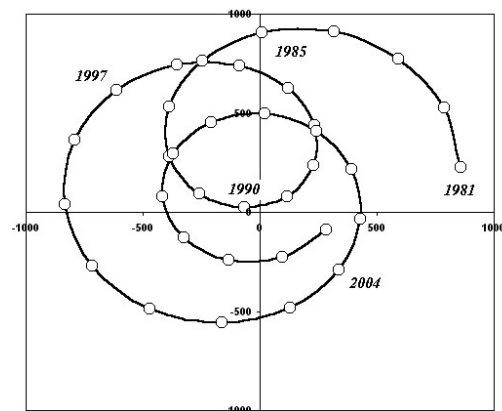
Введем следующую функцию:

$$Z = (TSI_L - TSI_0) / TSI_0 = (2(\mathbf{R}\Delta\mathbf{L}) - \Delta\mathbf{L}^2) / (\mathbf{R} - \Delta\mathbf{L})^2, \quad (2)$$

где  $TSI_L$ ,  $TSI_0$  – интегральный поток солнечной иррадиации с учетом и без учета дисимметрии Солнца;  $\mathbf{R}$  – вектор от центра масс Солнечной системы до Земли;  $\Delta\mathbf{L}$  – дисимметрия Солнца. По формуле (2) были вычислены значения  $Z$  на 15 января 1901 по

2004 г., график накопленных сумм с которых (с точностью до линейного множителя) представлен на рисунке, *а*.

Соответствие экстремумов, точки перегиба в 1990 г., синхронный подъем графиков в конце века дают нам основание считать, что именно необычное поведение дисимметрии, вызванное редкой конфигурацией планет («парад планет» в 1982 г.), является основной причиной зимнего потепления на юге Западной Сибири в конце XX в. Во-первых, потому что петля, которую сделало Солнце около центра масс Солнечной системы в 1986–1996 гг., явление довольно редкое. Как и современное потепление, предыдущая петля была почти 180 лет назад, и следующая будет не раньше. Во-вторых, положение петли близко к перигелию Земли, что значительно усиливает эффект по сравнению с афелием. И в-третьих, петля находилась в зимнем секторе, в котором и наблюдалось максимальное потепление атмосферы в Западной Сибири [8] и над Евразией в целом.

*а**б*

Влияние дисимметрии Солнца на температуру приземного воздуха: *а* – суммы средних по югу Западной Сибири январских аномалий температуры и их линейная аппроксимация суммами дисимметрий Солнца; *б* – дисимметрия

Солнца на 1 января с 1981 по 2015 г. (масштаб по осям: 1000 = 0.01 а.е.).

Последний факт – слабое летнее и мощное зимнее потепление атмосферы в конце XX в. Он является еще одним аргументом в пользу природного характера колебания климата. Дисимметрия, как мы полагаем, здесь основная, но не единственная причина потепления, о чем свидетельствуют имеющиеся расхождения на графиках. Например, требуется найти объяснение более раннего, чем следует из модели, прекращения потепления с 1996 г. и неожиданно резкого потепления с 2002 г. Хотя и несомненно, что какая-то часть этих расхождений обусловлена большой тепловой инерцией океанов.

Вопрос о физических каналах влияния дисимметрии на атмосферу и гидросферу остается пока открытым: возможен и волновой механизм (изменение *TSI* из-за дисимметрии), но не исключен и корпускулярный или их совместное воздействие. Корпускулярный механизм может реализоваться через изменение прозрачности атмосферы, вызванное изменчивостью корпускулярных потоков [9], которые, в свою очередь, модулируются дисимметрией Солнечной системы [10]. Ключом к решению этой проблемы являются высокоточные, порядка 0.001 а.е., измерения расстояния Земля–Солнце, проведенные 2 раза в год в дни с экстремальными значениями дисимметрии.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Jose P.D. Sun's motion and sunspots // *Astronom. J.* 1965. V. 70, N 3. P. 193–200.
2. Войчишин К.С., Драган Я.П., Куксенко В.И., Михайловский В.Н. Информационные связи биогелиогеофизических явлений и элементы их прогноза. Киев: Наукова думка, 1974. 208 с.
3. Shirley J. H. When the Sun goes backward: solar motion, volcanic activity, and climate // *Cycles*. 1988. V. 39, N 4. P. 113–119.
4. Коваленко В.Д., Кизим Л.Д., Пашестюк А.М. Анализ вариаций погоды и климата // Сб. научных трудов СО ВАСХНИЛ. Новосибирск, 1987. С. 103.
5. Завалишин Н.Н., Виноградова Г.М. О связи аномалий месячных температур воздуха с циклом Хейла и динамикой расстояния Солнце–Земля // *Труды СибНИГМИ*. 1990. Вып. 93. С. 25–32.
6. Багров Н.А. Где фокус земной орбиты // *Метеорология и гидрология*. 1991. № 9. С. 117–118.
7. Байдал М.Х. и др. Сопряженность между параметрами атмосферной циркуляции и внешними факторами // *Мониторинг общей циркуляции атмосферы, Северное полушарие. Бюллетень 1991–1995 г.* / Под ред. А.И. Неушкина. Обнинск: Росгидромет, 1997. С. 118–125.
8. Виноградова Г.М., Завалишин Н.Н., Кузин В.И., Пушистов П.Ю. О внутривековой изменчивости климата Западной Сибири // *Оптика атмосферы и океана*. 1999. Т. 12, № 6. С. 494–498.
9. Пудовкин М.И., Распопов О.М. Механизм воздействия солнечной активности на состояние нижней атмосферы и метеопараметры: Обзор // *Геомагнетизм и аэронаука*. 1992. Т. 32, № 5. С. 1–22.
10. Landscheidt T. Solar rotation, impulses of the torque in the Sun's motion, and climatic variation // *Climatic Change*. 1988. V. 12. P. 265–295.

*Сибирский научно-исследовательский гидрометеорологический институт, Новосибирск*