

ИЗУЧЕНИЕ СВЯЗИ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ДВИЖЕНИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ПОЛЮСОВ С ПЕРИОДАМИ ОБРАЩЕНИЯ ПЛАНЕТ

STUDY OF RELATIONSHIP OF PERIODIC MOVEMENT OF GEOGRAFIC POLES WITH PLANET PERIODS

О.В. Пономарева

Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга

In the spectral analysis of periodic movement of the Earth's geographical pole we are usually limited by two periodic components: «Year Component» $T = 1,0004$ of the year and «Chandler's component» $T = (1,12-1,19)$ of the year, (with the corresponding frequencies: $f_e = 0,9996$ (cycle/year) $f_{ch} = (0,84 - 0,89)$ (cycle/year). In the present research some spectral peaks were distinguished and correlated with (synodic) orbital periods of planets. The frequencies corresponding to the following planets were reliably determined: Jupiter: $f_j = 0,9157$ (cycle/year); Saturn: $f_s = 0,9660$ (cycle/year); Venus: $f_v = 0,6250$ (cycle/year); Mars: $f_m = 0,4885$ (cycle/year). The factors responsible for spectral peaks in the field of frequencies $f_m = (0,75 - 0,8)$ (cycle/year) have not been determined yet.

The comparison of spectral peak intensity shows that the energy generated by the Earth from the influence of the Jupiter and the Saturn is commensurable with energy generated by the Earth at «Chandler's » and "year" components. However, the analysis of planetary static inflows emphasizes the maximal influence of the Venus, which does not have its own magnetic field, on the Earth. Therefore, in our opinion, transfer of energy to the Earth, which increases its seismicity, occurs due to the gravitational field of planets.

Периодическое движение полюсов

Считается, что Земля испытывает свободную прецессию. В геофизической литературе ее обычно называют «свободной нутацией Эйлера», или по имени ее первооткрывателя в 1891 г. - «Чандлеровское движение полюса». В данной работе используется термин «Периодическое движение полюса Земли – ПДП Земли».

На основе анализа астрономических наблюдений у ПДП Земли выявляются следующие периодические компоненты: постоянная «годовая составляющая» $T_s = 1,0$ (год) и переменная «чандлеровская составляющая» $T_{ch} = (1,12-1,19)$ года. Наличие «годовой» компоненты движения полюса связывают с сезонными гидрометеорологическими процессами [8], а «чандлеровскую» компоненту исследователи связывают с физическими процессами, происходящими внутри Земли [1, 4, 5], и с сейсмической активностью так называемых «Тихоокеанского кольца» и «Альпийско-Гималайского пояса» [2].

В настоящем исследовании спектральный анализ ПДП Земли показал наличие полос частот, соответствующих синодическим периодам планет Солнечной Системы: Сатурн $f_s = 0,9660$ цикл/год ($T_s=1,035$ г.); Юпитер $f_j = 0,9157$ цикл/год ($T_j=1,092$ г.); Венера $f_v = 0,6250$ цикл/год ($T_v=1,6$ г.); Марс $f_m = 0,4885$ цикл/год ($T_m=2,047$ г.) (см. рис. 1, построенный при помощи электронной базы данных и программного продукта, которые любезно предложил к.ф.-м.н. Кролевец А.Н., КамГУ им. В. Беринга).

В результате анализа ПДП Земли был также определен частотный диапазон, примерно соответствующий так называемой «Эйлеровой нутации»: $f_e = (1,19-1,21)$ цикл/год ($T_e=(302-306)$ суток) (рис. 1).

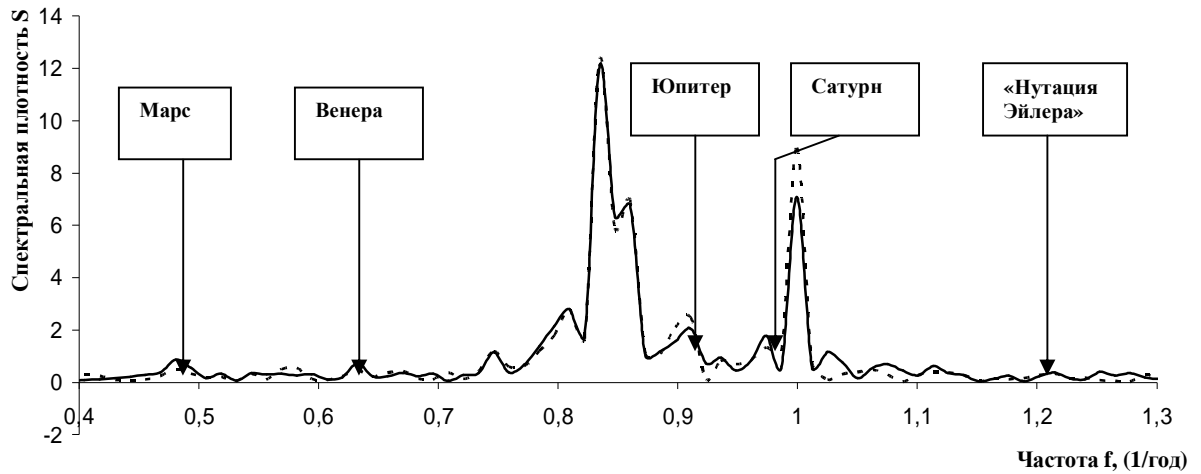


Рис.1. Огибающие спектров X_p (сплошная линия), Y_p пунктирная линия) ПДП Земли (1890-1969 г.г.) по данным работы [11].

Если данный частотный диапазон действительно определяется «Эйлеровой нутацией», то определенно могут существовать такие состояния Земли, при которых (за счет геофизических интерференционных процессов) Земля может в определенные периоды времени «демонстрировать» себя как «Эйлерово тело» (т.е. абсолютно жесткое), но с различными во времени коэффициентами динамического сжатия, и «нутировать» с упомянутыми выше частотой и периодом.

Спектральный анализ ПДП Земли в настоящем исследовании был проведен для различных массивов данных, применялись различные методики спектрального анализа, при этом менялся вид участка спектра, ответственного за «чандлеровские колебания», но, тем не менее, всякий раз определялись, хотя и с различной интенсивностью, планетные составляющие.

Таблица № 1

Высоты статических планетных приливов

Планета	Параметры планеты			Влияние планеты на Солнце		Влияние планеты на Землю	
	Синодический период планеты, (сутки)	Сидерический период планеты, (земных лет)	Частота влияния планеты на ПДП Земли, (1/год)	Абсолют. амплитуда солнечного прилива ΔR , (см)	Степень влияния планеты на Солнце, (место)	Абсолют. амплитуда планетного прилива ΔR , (см)	Степень влияния планеты на Землю, (место)
Меркурий	115.88	0.2407	3.1527	0.04	3/4	2×10^{-5}	4/5
Венера	583.92	0.6653	0.6255	0.09	2	4×10^{-3}	1
Земля	365,26	1.000	1.0000	0.04	3/4	-	-
Марс	779.94	1.8809	0.4883	0.001	6	4×10^{-5}	3
Юпитер	398.88	11.867	0.9157	0.095	1	4×10^{-4}	2
Сатурн	378.09	29.666	0.9660	0.005	5	2×10^{-5}	4/5
Уран	369.657	84.048	0.9881	1×10^{-4}	7	2×10^{-7}	6
Нептун	367.489	164.49	0.9939	2×10^{-4}	8	7×10^{-8}	7
Плутон		245.73		5×10^{-9}	9	8×10^{-12}	8

Суммарная высота прилива под воздействием всех планет на Солнце составляет около 4 мм

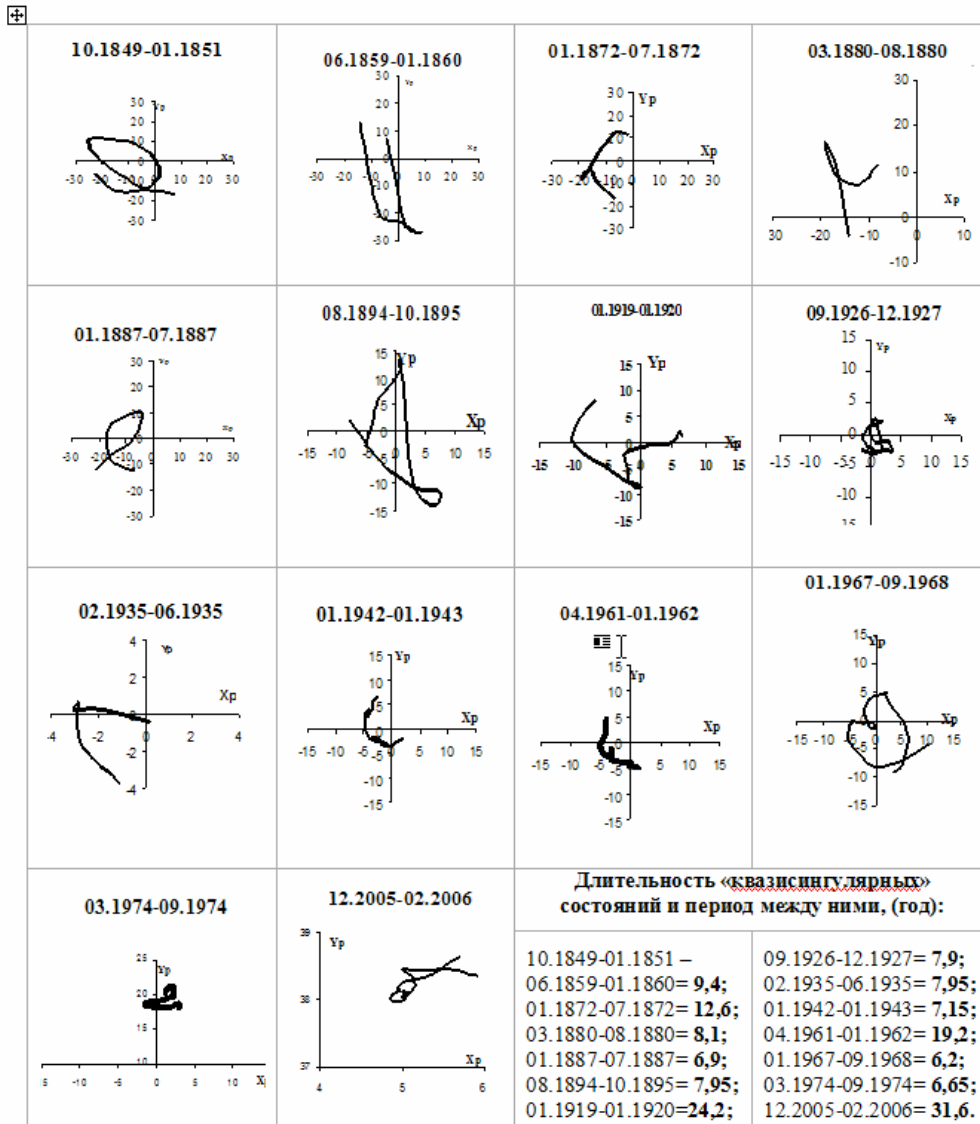


Рис.2. Портреты «квазисингулярных» состояний ПДП Земли $X_p, Y_p \times 10^{-2}$ сек за период 1849 – 2007 г.г. по данным [11, 13].

Частотный анализ ПДП Земли показывает, что, с одной стороны, энергия, высвобождаемая Землей при воздействии на нее планет, особенно Юпитера и Сатурна, соизмерима с энергией, выделяемой при «чандлеровской» и «годовой» компонентах, а с другой стороны, анализ планетных статических приливов говорит о том, что максимальное влияние на Землю оказывает Венера (не имеющая магнитного поля), а не Юпитер и Сатурн (см. табл. 1).

Это наводит на мысль о том, что Земля, Юпитер и Сатурн, как гравитирующие массы, периодически находятся (в противовес резонансу орбитальному) в своеобразном планетном динамическом резонансе.

В настоящем исследовании при анализе ПДП Земли выявлены периодические «квазисингулярные» состояния (см. рис. 2) продолжительностью около года со средней периодичностью 6,6 лет (или кратные этому периоду), характеризующиеся «петлеобразной» траекторией движения полюса, резким изменением направления его движения, минимальной амплитудой колебаний полюса.

О солнечно-планетных связях

Принято считать, что циклы солнечной активности вызваны взаимодействием между «генератором», порождающим магнитное поле Солнца, и вращением Солнца. Солнце вращается не как твердое тело, причем экваториальные области вращаются быстрее, что вызывает усиление магнитного поля. Существует предположение, что именно магнитное поле ответственно за цикличность солнечной активности. В конце каждого цикла полярность магнитного поля меняется, поэтому полный период составляет 22 года (цикл Хейла). Предполагается существование «вековых» циклов активности Солнца длительностью 44, 55, 88, 210 и 420 лет [7, 14]. Числа Вольфа за последние 900 лет приведены на рис. 3.

Многочисленными исследованиями выявлено, что величина максимума циклов солнечной активности меняется со временем. В литературе приводятся примеры периодов различной продолжительности (от 11 лет до 420 и более лет).

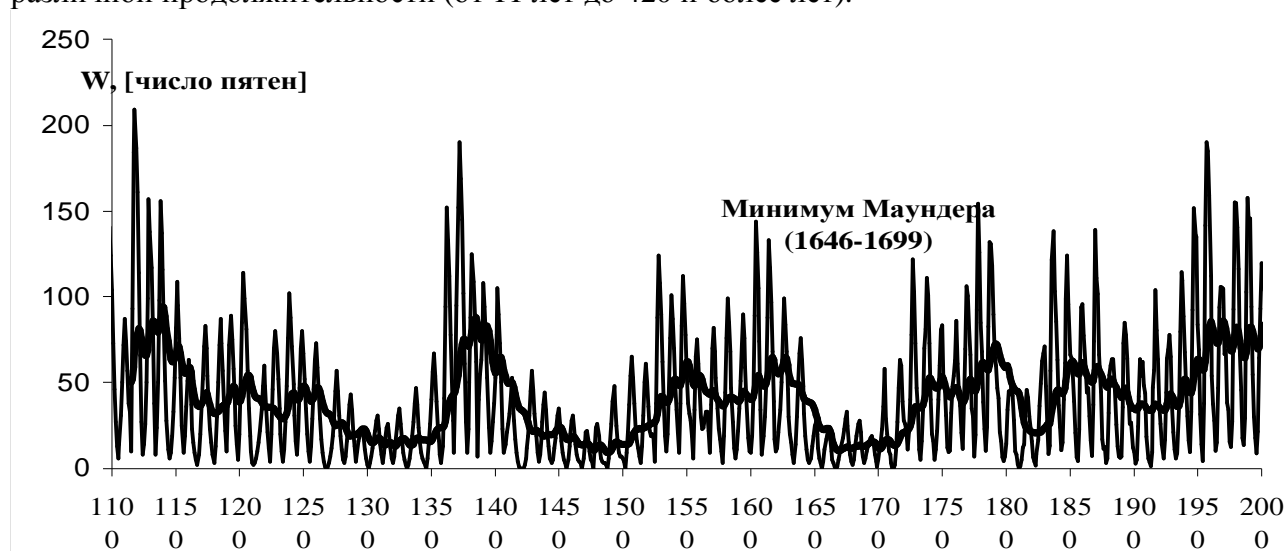


Рис. 3 Временной ряд солнечной активности («Yearly Wolf numbers (1090-2002) ZIGS») и его тренд (утолщ. линия)

Есть основания полагать, что значительное влияние на солнечную активность оказывает самая массивная планета Солнечной Системы – Юпитер [10], который обладает наибольшими орбитальным (61%) и собственным (63%) моментами среди всех тел Солнечной Системы [3].

Из анализа многочисленных научных публикаций на тему «Солнечная активность», проведенного спектрального анализа характеристик солнечной активности за различные периоды наблюдений видно, что период солнечной активности хоть и близок сидерическому периоду Юпитера, но влияние Юпитера не совсем очевидно, так как в среднем цикл солнечной активности, колеблясь в значительном диапазоне (8-16) лет, тем не менее, «придерживается» своего среднего значения. По последним данным 10,71 лет по максимальным и 9,67 лет по минимальным значениям солнечной активности [14].

Исходя из этого, в настоящем исследовании рассматривается не «прямое», а так называемое «модулирующее» влияние планет. За основу были взяты минимумы солнечной активности, один из которых в интервале (1646-1699) г. был обнаружен Маундером Э.В. (Maunder). В течение этого периода солнечная активность постоянно была на низком уровне, а солнечные пятна наблюдались редко, и в течение 37 лет не было зарегистрировано ни одного полярного сияния (т.н. минимум Маундера). Выявлено несколько периодов минимальной солнечной активности (см. рис. 3), которые предлагается также связать с именем Маундера и назвать их «циклами Маундера». Предполагается, что циклы Маундера связаны с влиянием на солнечную активность планет, однако, значимые подтверждающие аргументы пока отсутствуют.

Имеется много примеров, когда относительно слабое энергетическое воздействие вызывало весьма мощные процессы. При слабодиссипативных процессах в Солнечной Системе такие воздействия могут способствовать постепенному накоплению энергии в системе «Солнце - межпланетная среда – Земля». Спустя некоторое время накопленная энергия достигает критической величины, и будет достаточно небольшого импульса, чтобы начался качественно новый процесс быстрого высвобождения накопленной энергии.

Выводы

Проведенный спектральный анализ ПДП Земли показал наличие гармоник, соответствующих синодическим периодам обращения некоторых планет: Юпитера, Сатурна, Венеры, Марса.

Обнаруженные циклы Маундера в рядах солнечной активности по своей природе аналогичны «квазисингулярным» состояниям ПДП Земли, так как объясняются одним и тем же: влиянием гравитационного поля планет-гигантов, и в первую очередь Юпитера, как на ПДП Земли, так и на солнечную активность.

Объяснить в рамках предположений об орбитальных планетных резонансах «модулирующее» влияние Юпитера с различной кратностью на солнечную активность пока не представляется возможным. Поскольку одна из важнейших особенностей солнечно-планетных связей заключается в нелинейности взаимодействующих систем и, как следствие, отсутствует пропорциональность между интенсивностью воздействия и вызываемым им откликом системы. Предполагается существование динамического отклика Солнца на статические приливы своих планет.

Отсутствие ожидаемой детерминированности процессов, протекающих на Солнце, в межпланетной среде и на Земле позволяет предположить наличие в системе солнечно-земных связей триггерного (спускового) механизма воздействия первичного фактора на протекание результирующего процесса. Этот механизм работает и в атмосфере Солнца, но особое значение он имеет для процессов на Земле.

Список литературы

1. Авсюк Ю.Н. Приливные силы и природные процессы. – М. : ОИФЗ РАН, 1996. – 188 с.
2. Викулин А.В., Кролевец А.Н. Чандлеровское колебание полюса и сеймотектонический процесс // Геология и геофизика. 2001. Т.42, № 6. С. 996-1009.
3. Викулин А.В., Мелекесцев И.В. Вихри и жизнь // Ротационные процессы в геологии и физике. – М. : ДомКнига. 2007. С. 39-101.
4. Горшков В.Л., Воротков М.В. Динамика движения полюса и долгопериодические вариации скорости вращения Земли // Изв. ГАО РАН, 2002. № 216. С. 415.
5. Жарков В.Н. Внутреннее строение Земли и планет. – М. : Наука, 1983.
6. Котляр П.Е., Ким В.В. Положение полюса и сейсмическая активность Земли. – Новосибирск : 1994. – 124 с.
7. Обридко В.Н. Новый взгляд на проблемы солнечной активности // Известия Академии наук. Серия физическая. 1999. Т. 63, № 11.
8. Сидоренков Н.С. Межгодовые колебания системы атмосфера–океан–Земля // Физика. 2002. № 25/98.
9. Сытинский А.Д. Связь сейсмичности Земли с солнечной активностью и атмосферными процессами. – Л. : 1987. – 100 с.
10. Тимашев С.В. О базовых принципах «нового диалога с природой» // Проблемы геофизики XXI века: в 2 кн. – М. : Наука, 2003. Кн. 1. С. 104-141.
11. Федоров Е.П., Корсунь А.А., Майор С.П. и др. Движение полюса Земли с 1890 по 1969 – Киев: Наукова думка., 1972. – 264 с.
12. IASPEI. Global Seismicity: 1900-1999 by E.R. Engdahl and A. Villasenor (Global Earthquake Catalog of Magnitude ≥ 7).
13. IERS Annual Report. Paris. 2006. (1890-2006), (1846-1889) Internet-monitoring. 2007. (1962 - 2007) (<http://hpiers.obspm.fr/>)
14. The INTER-SOL Programme (ISP) (Observatory Paderborn <http://data.inter-sol.org>).