

## КОЛЕБАНИЯ СИСТЕМЫ ЯДРО-МАНТИЯ ЗЕМЛИ И ВАРИАЦИИ ПРИРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ

Ю.В. Баркин

Земля, как и многие другие небесные тела, представляет собой систему небесных гравитирующих тел – систему оболочек, основными из которых являются мантия и ядро. Оболочки являются несферичными несбалансированными телами и, следовательно, подвергаются различным гравитационным воздействиям со стороны внешних небесных тел (Луны, Солнца и других). В результате они вынуждены совершать малые относительные смещения и повороты с частотами характерными для внешних воздействий. При этом возбуждаются собственные колебания указанной системы. В данной работе рассматривается одна из базовых моделей Земли, а именно, ядро рассматривается как неизменяемое твердое тело, а мантия – как упругое тело. При изучении собственных колебаний указанной системы мы пренебрегаем эффектами несферичности ядра и мантии, т.е. полагаем, что в невозмущенном состоянии системы тела расположены концентрически и характеризуются концентрическим распределением плотностей и упругих параметров (чисел Лява). При изучении вынужденных колебаний ядро и мантия рассматриваются как несферичные тела, которые подвержены дифференциальному гравитационному воздействию со стороны Луны и Солнца. Определены характерные частоты (периоды) собственных и вынужденных колебаний ядра и мантии, оценены их амплитуды. Изучены корреляции колебаний ядра с вариациями природных процессов.

**Свободные колебания системы ядро-мантия.** Установлены периоды свободных колебаний динамической системы эластичная мантия – ядро Земли: 3.47, 4.06 и 4.89 (в часах). Вариации с указанными периодами и производными от них наблюдаются во многих геодинамических, геофизических, биологических и физических процессах, что указывает на существование эффективного механизма возбуждения указанных колебаний. Подобный механизм был предсказан автором [1]. Гравитационное воздействие внешних небесных тел на несферичные оболочки Земли (в первую очередь на ядро и мантию), вызывает широкий спектр их относительных колебаний в различных шкалах времени (от часов до миллионов лет). При этом относительные смещения и повороты ядра и мантии приводят к динамическому воздействию на планету в целом, на все ее оболочки, включая атмосферу, биосферу и ноосферу, на состояние ее физических полей. Ритмы воздействия – едины, поскольку задаются единым центральным механизмом, и это надежно подтверждается наблюдениями. Часовые периоды с различной степенью детализации выявлены в вариациях: вращения Земли [2] – [4], сейсмических шумов, геоэлектрических параметров горных пород, дегазации Земли, вибрации земной коры и др. [5]. Аналогичные вариации в физических, химических и биологических процессах изучались на протяжении многих лет С. Шнолем с соавторами [6]. Выполненный нами анализ показывает, что все планетарные процессы должны испытывать вариации с периодами часового диапазона: 24.24, 23.37, 12.03, 8.070, 7.860, 5.967, 4.798, 4.012, 3.425, 3.003, 2.658, 2.400, 2.183, 2.010, 1.843, 1.711, 1.597, 1.497. Соответствующие частоты колебаний и вращения Земли связаны простыми резонансными соотношениями, свидетельствующими о глубокой нелинейной природе обсуждаемых динамических взаимодействий ядра и мантии.

---

Государственный астрономический ин-т им. П.К. Штернберга, 119992, Москва, Университетский пр-т, 13, e-mail: yuri.barkin@ua.es

В столбцах 1 и 2 таблицы 1 приведены периоды колебаний (прямых и обратных движений) полюса оси вращения Земли их работы [2], а в 3 и 4 столбцах – вариаций осевого вращения Земли [3, 4]. В пятом столбце приводятся периоды вариаций различных физических, биологических и иных процессов, в последние 50 лет изучавшихся Шнолем с коллегами [6]. Средние значения периодов (6 столбец) хорошо согласуются с вычисленными теоретическими значениями периодов собственных колебаний ядра и их производными (7 столбец), задаваемыми простыми резонансными соотношениями (8 столбец).

Таблица 1. Соотношения периодов собственных и вынужденных колебаний ядра и вариаций природных процессов.

1	2	3	4	5	Среднее	Теория	Частоты
23.16	---	23.94	---	23	23.367	23.698	$\Omega - 7\omega$
12.13	---	12.00	12.06	---	12.033	12.032	$\Omega - 4\omega$
---	8.21	8.0	---	8	8.0700	8.0073	$\Omega - 3\omega$
7.82	---	---	7.90	---	7.8600	7.9529	$\Omega - 9\omega$
5.87	6.03	6.0	5.93	6	5.9667	6.0003	$\Omega - 2\omega$
4.81	4.87	4.8	4.81	---	4.7975	4.7978	$\Omega - \omega$
4.01	4.05	4.0	4.00	4	4.0120	3.9966	$\Omega$
3.46	3.44	3.43	3.42	---	3.4250	3.4250	$\Omega + \omega$
3.02	3.01	3.00	2.99	3	3.0033	2.9963	$\Omega + 2\omega$
2.69	2.66	2.67	2.65	---	2.6575	2.6630	$\Omega + 3\omega$
2.42	2.41	2.40	2.38	---	2.4000	2.3965	$\Omega + 4\omega$
2.19	2.19	---	2.17	---	2.1833	2.1784	$\Omega + 5\omega$
---	---	---	2.02	2'	2.0100	1.9967	$\Omega + 6\omega$

Здесь  $\omega$  - угловая скорость вращения Земли,  $\Omega$  - частота собственных полярных колебаний ядра. Из таблицы 1 следует, что частоты колебаний ядра четко коррелируют с соответствующими частотами различных геодинамических и геофизических процессов. Полученные результаты позволяют довольно уверенно предсказать вариации других пока еще мало изученных природных процессов. Указанные циклические изменения в будущем будут обнаружены в сейсмическом процессе, в вариациях магнитного поля, в вариациях уровня подземных вод, в вариациях уровня океана и др. А также в вариациях различных биологических и физиологических процессов в биосфере и ноосфере.

**Вынужденные колебания системы ядро-мантия и вариации природных процессов.** Эти колебания изучались на основе модельной задачи об относительных колебаниях несферичной эластичной мантии и несферичного твердого ядра. Выявлены малые трансляционные колебания тел с периодами характерными для теории орбитального возмущенного движения Луны (месячные и полумесячные колебания, колебания с годовым и полугодовым периодами и др.). Показано, что амплитуды относительных смещений центров масс ядра и мантии составляют миллиметры, что согласуется с данными высокоточных спутниковых наблюдений [8]. С указанными периодами варьируется напряженное состояние всех слоев эластичной мантии, что в свою очередь приводит к циклическим вариациям практически всех планетарных

природных процессов. Наряду с циклическими смещениями и поворотами ядра и мантии наблюдается вековой дрейф центра масс ядра относительно центра масс Земли. Это явление, впервые предсказанное автором, в последние годы получило подтверждение методами космической геодезии [8].

**Новые океанические приливы.** Лунно-солнечные приливы, вызываемые притяжением Луны и Солнца, детально изучены. Наряду с этими классическими приливами мы констатируем существование нового класса приливов, вызываемых гравитационным притяжением океанической оболочки смещающимся (колеблющимся) ядром. Эти приливы приводят к заметным циклическим и вековым вариациям моментов инерции Земли, коэффициентов геопотенциала и играют существенную роль для широкого ряда наблюдаемых и до последнего времени необъясненных геодинамических явлений. В результате исследования динамических следствий указанных приливов были решены фундаментальные проблемы астрометрии, небесной механики и гравиметрии и получили динамическое объяснение следующие явления [7], [8]: 1. неприливное ускорение суточного вращения Земли; 2. вековой дрейф полюса Земли; 3. подъем уровня океана; 4. вековая вариация динамического сжатия Земли; 5. сезонные вариации осевого вращения Земли и движения ее полюса и др.

### Литература

1. Баркин, Ю.В. Объяснение эндогенной активности планет и спутников и ее цикличности, Известия Российской Академии Естественных Наук, Секция наук о Земле, Вып. 9, декабрь 2002, с. 45-97.
2. Zharov V.E., Gambis D., Bizouard C. (2000) Diurnal and sub-diurnal variations of the Earth rotation. IERS Technical Note, No 28: High frequency to subseasonal variations in Earth rotation (Kolaczek B., Schuh H., Gambis D. (Eds)). pp. 5-10.
3. Arfa-Kaboodvand K., Groten E., Varga P., Zavoti J. (2000) Interpretation of high frequency polar motion and length of day variations. IERS Technical Note, No 28: High frequency to subseasonal variations in Earth rotation (Kolaczek B., Schuh H., Gambis D. (Eds)). pp. 43-51.
4. Weber R., Rothacher M., Beutler G. (2000) Contribution of the GPS to monitor Earth orientation parameters. IERS Technical Note, No 28: High frequency to subseasonal variations in Earth rotation (Kolaczek B., Schuh H., Gambis D. (Eds)). pp. 43-51.
5. Atlas of the temporal variations of natural, anthropogenous and social processes (1998). V. 2. Ed: Gamburtsev A.G. Publisher: Nauchnyi Mir, Moscow. In Russian.
6. Shnoll S. E., Kolombet V.A., Pozharskii E.V., Zenchenko T.A., Zvereva I.M., Konradov A.A. (1998) About realization of discrete states of fluctuations in macroscopic processes. Advances of physical sciences, 168, N 10, October 1998, pp. 1129-1140.
7. Barkin Yu.V. (2005) The Earth core secular motion to the northern pole and accompany phenomena in geodesy, gravimetry, astrometry, geodynamics and geophysics. Geophysical Research Abstracts, Vol. 7, 09503, 2005. Sref-ID: 1607-7962/gra/EGU05-A-09503@European Geosciences Union 2005.
8. Баркин Ю.В. Небесная механика и решение фундаментальных проблем геодезии, гравиметрии, астрометрии и геофизики. Метаморфизм, космические, экспериментальные и общие проблемы петрологии (Ред. Митрофанов Ф.П., Федотов Ж. А.) Материалы Международного (Ч всероссийского) петрографического совещания (г. Апатиты, 20-22 июня 2005). Том. 4 – Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН. 2005. с. 48 – 50.