

УДК 521.937

## Анализ эффектов вращения Земли в геомагнитных, геофизических и атмосферных временных рядах наблюдений

*Г.С. Курбасова<sup>1</sup>, А.А. Корсунь<sup>2</sup>, М.Н. Рыбалова<sup>1</sup>, Г.Н. Шликать<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> НИИ “Крымская астрофизическая обсерватория”, 98409, Украина, Крым, Научный

<sup>2</sup> Главная астрономическая обсерватория, Киев, Украина

Поступила в редакцию 15 октября 2005 г.

Динамика собственных физических процессов Земли и ее оболочек имеет существенные отличия, что отражает многообразие источников, генерирующих эти изменения. Для более углубленного понимания структуры внешних и внутренних оболочек Земли, их взаимодействий, необходимо надежное установление как существенных отличий, так и сходных изменений, связанных с наличием общего источника генерации.

Планета Земля, система Земля-Луна и Солнечная система в целом являются открытыми колебательными системами. Общий ритм Солнечной системы формируется по неизвестным нам законам. Следует ожидать, что отдельные внешние и внутренние источники колебаний Земли могут иметь общий механизм генерации, в основе которого лежит тенденция к синхронизации вращательных движений. Отличительным свойством этого процесса является то, что он происходит при небольших затратах энергии, и причины возбуждения и самовозбуждения отдельных колебаний могут варьировать во времени, создавая картину нестационарных волн. В связи с этим возникает ряд проблем, связанных с трактовкой того или иного источника генерации отклонений скорости вращения Земли от равномерного движения, что проявляется в изменении длительности суток. Существует два подхода к интерпретации эффектов, связанных с неприливыми вариациями скорости вращения Земли из года в год с периодом менее 100 лет. При первом подходе большую часть энергии генерации отклонений суточного вращения Земли от эталона связывают с внутренними процессами в жидкой части ядра вблизи границы ядро-мантия (Манк, Макдональд, 1964). При втором подходе дополнительный вращательный момент Земли связывается с источниками, находящимися на поверхности Земли или в ее атмосфере (Манк, Макдональд, 1964), (Сидоренков, 1979). Условность такого разграничения проявляется в том, что некоторые колебания с одинаковым периодом обнаруживаются в наблюдениях изменений параметров тех и других процессов одновременно. Отсутствие строгой теории неприливых изменений скорости вращения Земли требует дополнительного анализа наблюдательного материала, позволяющего исследовать временные изменения различных геодинамических, геофизических и атмосферных процессов. Изменение скорости вращения Земли сказывается в изменении длительности суток. Для сравнительного анализа использовались отклонения длительности суток от эталонных (86 400) из года в год по данным D “IERS Annual Report 2000” за период с 1832 г. по 2000 г.

Спектральная модель (классическая периодограмма) обнаруживает в данных D три основных колебания с периодами 64.0 г., 32.0 г., 21.3 г.

Основные колебания в данных об отклонениях длительности суток были сопоставлены с ана-

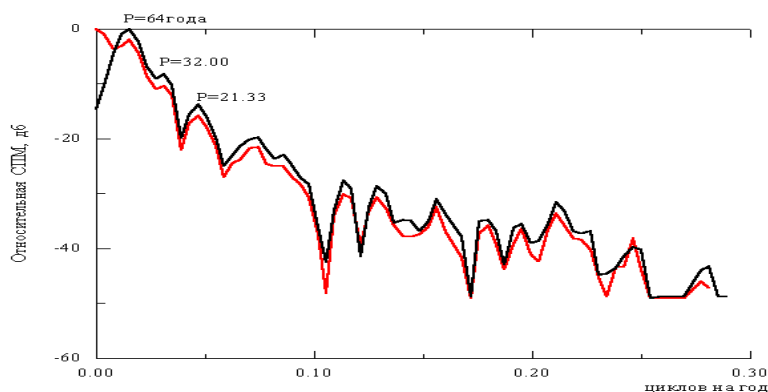


Рис. 1. Периодограммные оценки (классический метод)

логичными колебаниями характеристик внешних и внутренних полей (<http://www.wdcb.ru>). Результаты двухканального спектрального авторегрессионного (АР) анализа приведены в таблице 1, в столбцах которой содержится следующая информация: 1 – обозначения последовательностей данных во втором канале; 2 – количество отсчетов; 3 – периоды сравниваемых колебаний; 4 – смещение событий по данным, размещенным в I канале относительно данных во II канале; 5 – квадрат модуля когерентности (КМК). Обозначения в первом столбце таблицы 1 соответствуют последовательностям данных: *aa* – среднегодовые индексы геомагнитной активности; *W* – относительные числа солнечных пятен; *EQ* – землетрясения с магнитудой более 7 (количество отсчетов *N* из года в год); *GMT* – глобальная температурная аномалия; *SSC* – геомагнитные внезапные начала бурь (количество отсчетов *N* из года в год).

Таблица 1. Результаты двухканального АР-анализа данных *D* (I канал) и сравниваемых данных (II канал).

Обозначения данных (II канал)	Кол-во отсчетов	Период (год)	Смещение событий (год)	КМК %
<i>aa</i>	132	21.3	10.4	83
<i>aa</i>	132	22.3	-10.4	94
<i>W</i>	132	22.3	- 9.7	95
<i>aa</i>	132	32.0	10.4	92
<i>EQ</i>	100	32.0	0.2	85
<i>EQ</i>	100	64.0	-18.0	96
<i>GMT</i>	120	64.0	18.1	62
<i>SSC</i>	100	64.0	-12.9	78

Результаты двухканального АР-анализа данных допускают возможность внутреннего происхождения колебаний с периодами 64.0 г., 32.0 г., 21.3 г. и проявления эффектов этих колебаний в геофизических и атмосферных процессах. Исследования структуры колебаний с периодами 64.0 г. и 32.0 г. указывают на различие механизмов их генерации внутри Земли (Ривин, 1989), что подтверждают результаты АР-анализа. В узкой области основных частот на графике СПМ (рис. 1) выделяются боковые пики, соответствующие колебаниям с частотами, близкими к основным. Эти колебания не связаны с образованием боковых лепестков спектра квазигармонических процессов. Наряду с основными, они обусловлены реальными физическими явлениями. В частности, колебание с периодом 22.3 г. выделяется наряду с колебанием 21.3 г. Сравнительный анализ (табл. 1) обнаруживает высокую степень когерентности колебания с периодом 22.3 г. в данных *D* и данных,

характеризующих внешние поля ( $\alpha$  – индексы,  $W$  – числа Вольфа).

Тот факт, что близкие по частоте колебания в данных  $D$  имеют высокую степень когерентности с внешними и внутренними процессами, одновременно допускает возможность существования взаимосвязанного механизма генерации неприливных изменений.

## Литература

- Манк У., Макдональд Г. // Вращение Земли. М: Мир. 1964. С. 384.  
Сидоренков Н.С. // Астрон. журн. Т. 56. № 1. 1979. С. 187.  
Ривин Ю.Р. // Циклы Земли и Солнца. М: Наука. 1989. С. 167.