

УДК 510.22: 523.98: 519.21

Циклические изменения космических факторов, их взаимосвязь и влияние на земные процессы

М.М. Лычак

Институт космических исследований НАН и НКА Украины, Киев, Украина
e-mail: set@ikd.kiev.ua

Существует взаимосвязь между земными процессами и процессами в околоземном космическом пространстве (так называемой космической погодой), которые определяются солнечной активностью и галактическим излучением. Однако выделить космическую составляющую влияния на земные процессы оказывается весьма сложно. Поэтому наиболее информативным признаком такого влияния является близость среднего периода ритмов соответствующих циклических космических и земных процессов, определяемых на последовательностях синхронных измерений.

Естественно, здесь важную роль играет точность самих измерений сравниваемых процессов, строгость и обоснованность алгоритмов обработки данных, а также точность вычислений для определения среднего периода ритмов. Математической моделью циклического процесса $x(t)$ является выражение:

$$x(t) = \sum_{j=1}^S [a_j + \Delta a_j(t)] \cos[\omega_j t + \varphi_j + \Delta \varphi_j(t)], \quad S = const > 0, \quad (1)$$

где $a_j = const > 0$ – средняя амплитуда j -ой циклической составляющей, имеющей среднюю частоту $f_j = 1/T_j = \omega_j / 2\pi$ (T_j – средний период), φ_j – ее средняя фаза, $\Delta a_j(t)$ и $\Delta \varphi_j(t)$ – медленно изменяющиеся ограниченные функции времени (по сравнению со средней частотой), S – количество таких циклических составляющих. Известно, что если случайная функция времени $\Delta a_j(t)$ распределена по закону Рэлея, а $\Delta \varphi_j(t)$ – случайная функция времени, значения которой равномерно распределены на интервале $[0; 2\pi]$, то такая циклическая составляющая представляет собой случайный узкополосный процесс с центральной круговой частотой ω_j , в окрестностях которой сосредоточена главная часть его мощности.

Последнее обстоятельство характерно и для других случаев $\Delta a_j(t)$ и $\Delta \varphi_j(t)$, поэтому здесь применима методика выявления устойчивых резонансных спектров в некоторых узких полосах частот. Устойчивость понимается в том смысле, что для нескольких десятков разных частей одной и той же длинной исследуемой реализации эти резонансы спектров будут лежать внутри одной и той же полосы частот, а их максимальные по модулю значения будут принадлежать еще более узкому интервалу частот внутри выделенной “резонансной” полосы частот.

Согласно приведенной методике определялись интервальные оценки средних периодов ритмики для ежедневных средних значений чисел Вольфа W на протяжении последнего векового цикла, т.е. последних девяти стандартных циклов солнечной активности с 24.05.1913 г. по 27.10.2007 г. (всего 34485 дней). Они дополнены оценками больших периодов для ритмики ежедневных средних значений чисел Вольфа W с 01.10.1853 г. по 31.12.2007 г. (всего 56613 дней). Также получены интервальные оценки средних периодов для ритмики ежедневных средних значений уровня радиоизлучения $F10.7$ с 07.11.1983 г. по 31.12.2007 г. (всего 8821 дней). Кроме того, получены оценки средних периодов для ритмики ежечасных средних значений планетарного индекса геомагнитной активности Dst с 01.01.1957 г. по 31.12.2003 г. (всего 411984 часов). Во всех случаях получены также интервальные оценки амплитуд соответствующих первых гармоник со средними периодами. Проведено сопоставление ритмики солнечной активности за двумя показателями с ритмикой геомагнитной активности за индексом Dst .