

З.Ю. Філер (Кіровоградський державний педагогічний університет ім. Володимира Винниченка, Україна)

О.М. Дреєв (Кіровоградський національний технічний університет, Україна)

Спектральний аналіз стаціонарних випадкових процесів

Узагальнення формули Сімпсона квадратур на коливні процеси дозволило здійснювати аналіз Фур'є процесів з відомим періодом [1]. Прогнозуючи процеси сонячної активності (СА) та її наслідків, автори розробили алгоритм амплітудно-частотного аналізу стаціонарних випадкових процесів. Він базується на методі найменших квадратів наближення таблиці $y(t_i)$ сумою поліномів виду $f(t) = a + A\cos(\omega t) + B\sin(\omega t)$. Мінімізація $S = \sum (f(t_i) - y(t_i))^2$ приводить до лінійних відносно a_k, A_k, B_k та нелінійних відносно частот ω_k рівнянь. Пропонується процес: діапазон можливих частот (обмежених теоремою Котельнікова) ділиться на частини й на прийнятій сітці k знаходяться a_k, A_k, B_k , які мінімізують S_k ; найменше S_k визначає відповідну ω_k . Для відхилень $g(t_i) = y(t_i) - f(t_i)$ процес повторюється до досягнення заданої точності. Наближення отримується у вигляді суми знайдених тричленів. О.М. Дреєвим побудована програма EXTRAPOL, яка застосовувалася для аналізу статистичних масивів та в навчальному процесі студентів спеціальностей "Математика", "Економіка", "Інформатика" та "Статистика". Програма використана для аналізу середньорічних, середньомісячних та добових значень чисел Вольфа. За її допомогою показана доцільність введення магнітних чисел Вольфа, які змінюють знак при зміні орієнтації магнітних полів сонячних плям. Це обґрунтовує існування 22-річного сонячного циклу магнітних чисел Вольфа, значно ближчих до синусоїдальної зміни (рис.1). Ситуація аналогічна заміні випрямленого струму $|\sin(t)|$ реальним струмом $\sin(t)$; вони мають однакову теплову дію, але дають різні наслідки для електрохімічних процесів. Аналогічно відбувається вплив СА на земні процеси, бо напрямок магнітних полів сонячного вітру змінюється з початком нового 11-річного циклу, а магнітосфера Землі за цей час не змінює своєї орієнтації.



Рис. 1

[1] Дреєв О.М., Філер З.Ю. Чисельний гармонічний аналіз аналітичних функцій // VII міжн. наук. конф. ім. М. Кравчука. - К.: КПІ, 1998. - С. 157.