

УДК 004.9

С. Лупенко, Н. Луцик

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ ЙМОВІРНІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЕЛЕКТРИЧНИХ ТА МЕХАНІЧНИХ ПРОЦЕСІВ СЕРЦЕВОЇ АКТИВНОСТІ

Переважна більшість процесів, що визначають та супроводжують серцеву активність мають циклічну часову структуру, дослідження якої уможлиблює проведення діагностики та прогнозування функціонального стану серця та серцево-судинної системи. У ряді робіт, показано, що циклічні сигнали серця можуть бути адекватно описані на основі математичного апарату циклічних випадкових функцій, а саме, шляхом використання циклічного випадкового процесу та вектора циклічних ритмічно пов'язаних випадкових процесів, скільки дані математичні моделі та розроблені на їх основі методи статистичної обробки кардіосигналів враховують як циклічність та стохастичність їх морфологічної структури, так і мінливість ритмічної структури сигналів серця, а також при належній модифікації дають змогу врахувати і стохастичність їх ритму. Крім того, використання вектора циклічних ритмічно пов'язаних випадкових процесів як математичної моделі синхронно зареєстрованих кардіосигналів дає змогу врахувати спільність їх ритму, що уможлиблює проведення їх сумісної (паралельної) статистичної обробки.

Доповідь присвячена методам статистичного оцінювання ймовірнісних характеристик циклічних сигналів серця різної фізичної природи. Наприклад, реалізація статистичної оцінки початкової моментної функції  $k$ -го порядку кардіосигналу:

$$\mathfrak{R}_{\xi}^k(t) = \frac{1}{M} \cdot \sum_{n=0}^{M-1} \xi_{\omega}^k(t + T(t, n)), t \in \mathbf{W}_{c_1} = [\tilde{t}_1, \tilde{t}_2]. \quad (1.1)$$

Реалізація статистичної оцінки змішаної центральної моментної функції порядку

$$p = \sum_{i=1}^k R_i :$$

$$\begin{aligned} \mathfrak{E}_{p_{\xi}}(t_1, \dots, t_k) &= \frac{1}{M - M_1} \cdot \\ &\cdot \sum_{n=0}^{M-M_1} \left[ \left( \xi_{\omega}(t_1 + T(t_1, n)) - \mathfrak{R}_{\xi}(t_1 + T(t_1, n)) \right)^{R_1} \cdot \dots \cdot \left( \xi_{\omega}(t_k + T(t_k, n)) - \mathfrak{R}_{\xi}(t_k + T(t_k, n)) \right)^{R_k} \right], \\ t_1 \in \mathbf{W}_{c_1}, t_2, \dots, t_k \in \bigcup_{m=1}^{M_1} \mathbf{W}_{c_m}. \end{aligned} \quad (1.2)$$

де  $T(t, n)$  - функція ритму досліджуваного кардіосигналу;  $\mathbf{W}_{c_m}$  - область визначення  $m$ -го циклу;  $M$  - кількість зареєстрованих повних циклів;  $M_1$  ( $M_1 \ll M$ ) - кількість циклів, у рамках яких набирають свої значення аргументи  $t_2, \dots, t_k$ .