

АНАЛІЗ ВЛАСТИВОСТЕЙ УМОВНОГО ЛІНІЙНОГО ВИПАДКОВОГО ПРОЦЕСУ МЕТОДОМ ХАРАКТЕРИСТИЧНИХ ФУНКЦІЙ

CONDITIONAL LINEAR RANDOM PROCESS PROPERTIES ANALYSIS USING CHARACTERISTIC FUNCTION METHOD

У доповіді здійснено аналіз ймовірнісних характеристик умовного лінійного випадкового процесу (УЛВП) $\xi(\omega, t) = \int_{-\infty}^{\infty} \varphi(\omega, \tau, t) d\eta(\omega, \tau)$, $\omega \in \Omega$, $t \in \mathbf{R}$, де $\{\Omega, \mathbf{F}, \mathbf{P}\}$ – ймовірнісний простір, $\eta(\omega, \tau)$ – випадковий процес з незалежними приростами, причому випадкові функції $\varphi(\omega, \tau, t)$ і $\eta(\omega, \tau)$ є стохастично незалежними [1]. УЛВП використовується у задачах математичного моделювання та опрацювання стохастичних сигналів у різних галузях техніки та медицини [2, 3].

Зокрема, m -вимірна характеристична функція УЛВП має наступний вигляд [1]:

$$f_{\xi}(u_1, u_2, \dots, u_m; t_1, t_2, \dots, t_m) = \mathbf{M} e^{i \sum_{k=1}^m u_k \xi(\omega, t_k)} = \mathbf{M} \left[\mathbf{M} \left(e^{i \sum_{k=1}^m u_k \xi(\omega, t_k)} \middle| \mathbf{F}_{\varphi} \right) \right] =$$

$$= \mathbf{M} \exp \left[i \sum_{k=1}^m u_k \int_{-\infty}^{\infty} \varphi(\omega, \tau, t_k) da(\tau) + \right.$$

$$\left. + \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \left(e^{ix \sum_{k=1}^m u_k \varphi(\omega, \tau, t_k)} - 1 - ix \sum_{k=1}^m u_k \varphi(\omega, \tau, t_k) \right) \frac{d_x d_{\tau} K(x; \tau)}{x^2} \right], \quad u_k, t_k \in (-\infty, \infty), k = \overline{1, m},$$

де $\mathbf{F}_{\varphi} \subset \mathbf{F}$ – σ -підалгебра, породжена випадковою функцією $\varphi(\omega, \tau, t)$, що задовольняє таким

умовам: $\int_{-\infty}^{\infty} |\varphi(\omega, \tau, t)| |da(\tau)| < \infty$ і $\int_{-\infty}^{\infty} |\varphi(\omega, \tau, t)|^2 db(\tau) < \infty$, $\forall t$ з ймовірністю 1;

$K(x; \tau)$ – пуассонівський спектр стрибків випадкового процесу $\eta(\tau)$ в формі Колмогорова;

$a(\tau) = \mathbf{M}\eta(\omega, \tau)$, $b(\tau) = \mathbf{D}\eta(\omega, \tau)$.

У доповіді показано, що ймовірнісний розподіл УЛВП належить до класу сумішей безмежно-подільних розподілів. Проаналізовано також методологію практичного застосування моделі УЛВП для задач діагностики та прогнозування.

Література.

1. M. Fryz, B. Mlynko, Properties of Stationarity and Cyclostationarity of Conditional Linear Random Processes, Proceedings of the 2020 IEEE 15th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET), Lviv-Slavske, Ukraine, 2020, pp. 166–170.
2. M. Fryz, L. Scherbak, Statistical analysis of random coefficient periodic autoregression and its application for short-term electricity consumption forecasting, Technical Electrodynamics, no. 2, 2019, pp. 38-47.
3. M. Fryz, Conditional linear random process and random coefficient autoregressive model for EEG analysis, Proceedings of the 2017 IEEE First Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering, Kyiv, Ukraine, 2017, pp. 305-309.