

УДК 004.9

Н. Луцик, С. Лупенко

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

ЛІНІЙНИЙ ЦИКЛІЧНИЙ ВИПАДКОВИЙ ПРОЦЕС ЯК КОНСТРУКТИВНА МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ СИГНАЛІВ СЕРЦЯ

Значного поширення серед теоретичних та прикладних досліджень, зокрема, у задачах моделювання радіотехнічних сигналів, у технічній та медичній діагностиці, гідроакустиці, геофізиці, знайшли лінійні випадкові процеси. Клас лінійних циклічних випадкових процесів (ЛЦВП), який поєднує у собі властивості ЛВП та циклічних випадкових процесів, що дасть змогу розширити можливості застосування конструктивного підходу до опису циклічних сигналів у рамках теорії лінійних випадкових процесів.

У порівнянні із відомим циклічним випадковим процесом, ЛЦВП має такі переваги, щодо, моделювання циклічних сигналів та процесів.

1. Вся ймовірнісна структура ЛЦВП повністю визначається детермінованим ядром $\varphi(t, \tau)$ та характеристиками $L(x, \tau)$, $\mu(\tau)$, $\sigma(\tau)$ його породжувального процесу $\eta(\omega, t)$, $\omega \in \Omega$, $t \in \mathbf{R}$, які у багатьох прикладних задачах можуть бути параметризовані, що уможливує компактний, економний опис досліджуваних стохастичних сигналів циклічної структури.

2. На базі ЛЦВП, як математичної моделі циклічних стохастичних сигналів та процесів, є можливість їх досліджувати у широкому спектрі ймовірнісних характеристик, а саме, у рамках спектрально-кореляційної теорії випадкових процесів, у рамках моментних функцій розподілу вищих порядків, у рамках багатовимірних функцій розподілу та характеристичних функцій.

3. ЛЦВП після перетворення лінійною динамічною системою залишається ЛЦВП, у якого характеристики породжувального процесу не змінюються, а змінюється лише ядро. Така властивість дає змогу легко досліджувати перетворення циклічних стохастичних сигналів у лінійних системах, що досить часто мають місце у задачах радіотехніки, технічної та медичної діагностики, геофізики та механіки.

4. Внаслідок конструктивності ЛЦВП є можливість відображення механізмів формування досліджуваних сигналів у конструкції ЛЦВП, що дає змогу досліджувати вплив різних параметрів механізму породження процесу на його ймовірнісні характеристики.

5. Конструкція ЛЦВП безпосередньо є придатною для генерування та імітації циклічних стохастичних сигналів та процесів програмно-апаратними засобами сучасної техніки.

Переваги ЛЦВП, вказують на перспективність їх використання як математичних моделей циклічних стохастичних сигналів та процесів у різних галузях науки та техніки, зокрема, як математичних моделей широкого класу циклічних сигналів серця та дихальної системи організму людини, адже дана модель враховує стохастичність, повторюваність, змінність ритму та циклічність сигналу.