

**ЗАСТОСУВАННЯ ВІДРІЗКІВ РЯДІВ  
ПО ОРТОГОНАЛЬНИХ ПОЛІНОМАХ ДЛЯ СТАТИСТИЧНОГО  
ОЦІНЮВАННЯ ЩІЛЬНОСТІ ІМОВІРНОСТІ**

**Берегун Віктор Сергійович<sup>1</sup>, Красильников О.І.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», Київ, Україна

<sup>2</sup> – Інститут технічної теплофізики НАН України, Київ, Україна

<sup>1</sup> – тел. (044) 204-90-72, e-mail:– viktorberegun@i.ua, <sup>2</sup> – tangorov@ukr.net

**Мета роботи.** При вирішенні задач шумової діагностики елементів об'єктів теплоенергетики необхідно знати щільності імовірності як самих діагностичних сигналів так і оцінок їх параметрів. Оскільки точні вирази щільностей імовірності є зазвичай невідомими, то для їх знаходження використовуються, зокрема, подання у вигляді відрізка ряду по класичних ортогональних поліномах. Метою даної роботи є дослідження імовірнісних характеристик оцінки щільності імовірності у вигляді відрізка ряду по ортогональних поліномах Ерміта, Лагерра та Якобі (Лежандра та Чебишова першого і другого роду).

**Результати.** Оцінка щільності імовірності будується на основі вибірки випадкових величин, що є миттєвими значеннями шумових діагностичних сигналів. Показано, що в загальному випадку оцінка щільності імовірності у вигляді відрізка ряду має зміщення, яке є систематичною помилкою і не залежить від об'єму вибірки. Використання відрізків рядів по ортогональних поліномах до шостого порядку, а також узагальнених сум Фейєра та Валле–Пуссена на їх основі, дозволяє отримати інтегральні помилки апроксимації класичних теоретичних щільностей імовірності, що не перевищують величини 0,1.

Отримано формули для дисперсії та кореляційної функції оцінки щільності імовірності, які показали, що оцінка є слухною, та дозволили знаходити відносну помилку оцінювання і контурні оцінки щільності імовірності виходячи з асимптотично нормального закону розподілу коефіцієнтів розкладу, що визначаються моментами діагностичного сигналу.

При статистичному оцінюванні щільності імовірності шляхом комп'ютерного моделювання встановлено, що інтегральні середньоквадратичні помилки оцінювання щільностей імовірності можуть суттєво відрізнятися від теоретичних значень, однак при об'ємі вибірки  $10^6$  вони не перевищують величини 0,003. Також підтверджено, що можливі реалізації оцінок щільності імовірності лежать в межах, що визначаються трьома середніми квадратичними відхиленнями оцінки.

**Висновки.** Використання відрізків рядів по класичних ортогональних поліномах дозволяє здійснювати апроксимацію щільностей імовірності, які відрізняються від нуля на нескінченній та півнескінченних осях дійсних чисел, а також на інтервалі дійсних чисел з помилками, що є прийнятними для вирішення задач діагностування.