

**А.В. НІКІТІН**

Національний університет «Острозька академія», Острог, Україна,  
e-mail: [anatolii.nikitin@oa.edu.ua](mailto:anatolii.nikitin@oa.edu.ua); університет імені Яна Кохановського, Кельце,  
Польща, e-mail: [anatolii.nikitin@ujk.edu.pl](mailto:anatolii.nikitin@ujk.edu.pl).

**У.Т. ХІМКА**

Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна,  
e-mail: [ulyana.khimka@lnu.edu.ua](mailto:ulyana.khimka@lnu.edu.ua).

**С.А. НЕЧИПОРУК**

Національний університет «Острозька академія», Острог, Україна,  
e-mail: [serhii.a.nechyporuk@oa.edu.ua](mailto:serhii.a.nechyporuk@oa.edu.ua).

## **ОЦІНЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ДВОПОРОГОВОГО ПРОЦЕСУ ЛЕВІ ЗА МЕТОДОМ НАБЛИЖЕНОЇ МАКСИМАЛЬНОЇ ПРАВДОПОДІБНОСТІ**

**Анотація.** За стохастичним диференціальним рівнянням Іто–Скорохода запропоновано побудову моделі двопорогового процесу та наближений метод максимальної правдоподібності, який ґрунтується на апроксимації логарифмічної функції правдоподібності спостережень. Знайдено оцінки параметрів трирежимного порогового стрибкового процесу з дискретно визначеними даними. Наведена у роботі модель враховує три компоненти: зсув, дифузію та стрибки, які дають можливість оцінювати як помірні, так і різкі зміни, які відбуваються упродовж процесу. Процес досліджують за трьома режимами, а параметри оцінюються за кожним діапазоном. Таке рішення дає змогу аналізувати як прості, так і складні процеси з ієрархічною динамікою. В основу розробленого алгоритму покладено наближене оцінювання максимальної правдоподібності. Алгоритм побудовано у вигляді ітераційної процедури, яка на кожному кроці обчислює параметри з урахуванням поточного значення порогів. Обчислення закінчується із досягненням збіжності.

**Ключові слова:** наближений метод максимальної правдоподібності, двопороговий процес Леві, стохастичне диференціальне рівняння.

DOI 10.34229/KSA2522-9664.26.3.11

### **ВСТУП**

Процес Леві — це стохастичний процес з незалежними та стаціонарними приростами. Він являє собою один із центральних класів у сучасній теорії ймовірностей [1–3]. До нього належать як класичні дифузійні процеси (процес Вінера), так і чисті процеси з дискретними стрибками (процес Пуассона). Завдяки високому рівню гнучкості у моделюванні малих флуктуацій та рідкісних великих подій процеси Леві є стандартним інструментом для опису невизначеності фінансових активів, їх використовують у задачах ціноутворення, керування ризиками та геджування [4–6].

Стохастичні моделі порогового типу набули поширення в останні роки, особливо в контексті систем, що демонструють кусково-динамічну динаміку або різкі зміни режимів. Класичні роботи зосереджувалися на порогових авторегресивних моделях [7, 8] або стохастичних диференціальних рівняннях з кусково-гладкими коефіцієнтами для моделювання таких переходів [4, 5, 9]. Однак у більшості досліджень обмежувалися моделями з одним порогом або зосереджувалися лише на ефектах, пов'язаних з дрейфом, часто нехтуючи гетероскедастичністю у різних режимах [10].

На відміну від цих підходів у нашому дослідженні розроблено модель, яка враховує зсув, дифузію та стрибки [6], використовуючи процес Леві з двома порогом. Це дало змогу побудувати процес з трьома різними режимами, де кожен режим характеризується власним набором параметрів. Така структура забезпечує більший рівень гнучкості для моделювання реальних явищ з різкими змінами, які зазвичай спостерігаються у фінансовій сфері (наприклад, пороги оподаткування, залежна від режиму волатильність) та медицині (наприклад, ефекти концентрації ліків з нижньою та верхньою межами безпеки [11]).

© А.В. Нікітін, У.Т. Хімка, С.А. Нечипорук, 2026