



УДК 519.21

**П.С. КНОПОВ**

Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України, Київ, Україна,  
e-mail: [knopov1@yahoo.com](mailto:knopov1@yahoo.com).

**А.С. КОРХІН**

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, Дніпро, Україна,  
e-mail: [a.s.korkhin@gmail.com](mailto:a.s.korkhin@gmail.com).

## ВИЗНАЧЕННЯ КУСКОВО-ЛІНІЙНОГО ТРЕНДУ НЕСТАЦІОНАРНОГО ЧАСОВОГО РЯДУ НА ОСНОВІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ.

### I. ОПИС ТА ОБГРУНТУВАННЯ МЕТОДУ

**Анотація.** Запропоновано розглядати тренд нестационарного часового ряду як лінійну регресію з невідомими точками перемикання. Описано та обґрунтовано метод оцінювання точок перемикання, що базується на інтелектуальному аналізі даних з використанням статистичних критеріїв.

**Ключові слова:** лінійна регресія, алгоритм, часовий ряд, тренд, методи, математичне програмування.

#### ВСТУП

Більшість методів побудови регресії з перемиканнями, коли точки перемикання невідомі, зводяться до розв'язання різних оптимізаційних задач зі змішаними (цілочисельними та неперервними) шуканими величинами. У цьому напрямку отримано багато загальнотеоретичних результатів, а також розв'язано важливих практичних задач економіки і кліматології [1–4] та [5–8].

Труднощі щодо розв'язання задач оптимізації зі змішаними змінними, які відомі і наведені в зазначених вище роботах, це: необхідність апріорного знання кількості точок перемикань, нелінійність задач оптимізації, наявність у них цілочисельних змінних. Для уникнення цих недоліків потрібно відмовитися від використання схем змішаної оптимізації. Так, у статті [3] запропоновано квазібаєсівську процедуру, яку застосовують в асимптотиці.

У цій роботі розглянуто інший підхід до визначення точок перемикань, що можна застосовувати у реальному часі чи на скінченних часових інтервалах. Цей підхід є продовженням покрокової побудови регресії з перемиканнями, запропонованої в [8]. Він ґрунтується на використанні статистичних критеріїв стосовно парної регресії з перемиканнями, де незалежною змінною є час. Цей вид регресії попри те, що простий на вигляд, нерідко використовують на практиці для визначення тренду нестационарних часових рядів. Його окремий випадок, коли лінія регресії неперервна в точках перемикання, є лінійним сплайном. Підхід знайшов широке застосування для розв'язання задач аналізу та прогнозування в економетрії [9], кліматології для відстеження зміни природних факторів та в інших галузях, а також для апроксимації нелінійних функцій.

© П.С. Кнопов, А.С. Корхін, 2024