

К.Л. АТОЄВ

Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України, Київ, Україна,
e-mail: *konstantin_atoyev@yahoo.com*.

П.С. КНОПОВ

Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України, Київ, Україна,
e-mail: *knopov1@yahoo.com*.

МАТЕМАТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗМІН У СПІВВІДНОШЕННІ МІЖ ПРОПОЗИЦІЯМИ ВИРОБНИЧИХ СИСТЕМ ТА РОБОЧИХ МІСЦЬ НА ОБСЯГИ ВИРОБНИЦТВА ЕНЕРГІЇ ТА КІЛЬКІСТЬ ПОРУШЕНЬ¹

Анотація. За допомогою розроблених математичних моделей для вивчення механізми виникнення нестабільності складних еколого-економічних систем досліджено вплив змін у співвідношенні між пропозицією виробничих систем та пропозицією робочих місць на обсяги виробництва енергії та на кількість порушень, що виникають під час функціонування. Визначено область параметрів моделі, в якій це співвідношення може суттєво впливати на ці показники. У роботі використано шестисекторну модель Лоренца зі змінними коефіцієнтами, яка об'єднує в єдиній структурі описані в однаковий спосіб сектори економіки, кожен з яких розглянуто в термінах рівнів продуктивності, кількості робочих місць і структурних порушень.

Ключові слова: модель Лоренца, математичне моделювання, модель економічного розвитку, оптимальне керування, детермінований хаос, кліматичні зміни.

DOI 10.34229/KSA2522-9664.26.5.5

ВСТУП

У роботах [1–3] побудовано математичні моделі для дослідження механізмів виникнення нестабільності складних еколого-економічних систем (ЕЕС) для визначення ефективних стратегій управління енергетичними ресурсами. Для цього застосовано підхід, у якому різні галузі економіки описували за допомогою однотипних моделей Лоренца [4–7]. Система зв'язків між окремими моделями враховувала конкуренцію між різними секторами економіки за робочу силу. Застосування шестисекторної моделі Лоренца зі змінними коефіцієнтами, яка інтегрувала сектори економіки в єдину структуру, дало змогу дослідити, як зміни рівнів викидів парникових газів та взаємозв'язки між різними секторами економіки впливають на сталий розвиток [8]. З використанням цієї моделі стало можливим визначення критичних рівнів питомого попиту та пропозиції на продукцію виробничих систем та кількості зайнятих робочих місць, за яких в ЕЕС виникають турбулентні режими функціонування, що призводять до збільшення загальної кількості структурних порушень та зниження загального рівня виробництва енергії. Було проведено дослідження впливу змін співвідношення попиту та пропозиції, а також швидкості усунення порушень в ЕЕС на такі змінні: 1) частка зеленої енергії в енергетичному балансі; 2) загальні обсяги викидів парникових газів та виробництва енергії; 3) кількість структурних порушень у всіх секторах економіки. За результатами моделювання можна стверджувати, що збільшення значень співвідношення попиту та пропозиції в секторах економіки понад певний

¹ Роботу виконано в межах наукового проекту «Адаптивні методи стохастичної оптимізації для розв'язання задач машинного навчання, статистичного оцінювання та керування динамічними системами в умовах протидії та невизначеності» між НФДУ та Інститутом кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України, реєстраційний номер 2025.07/0403.