

# МОДЕЛЮВАННЯ НЕЛІНІЙНИХ БАГАТОАГЕНТНИХ СИСТЕМ З ВІДНОШЕННЯМИ КОНКУРЕНЦІЇ, КООПЕРАЦІЇ ТА ДОМІНУВАННЯ

Чабаненко А.М.,

ЧНУ імені Богдана Хмельницького, м. Черкаси

Динамічні системи описують широкий клас реальних систем. Їх класифікація і дослідження були розглянуті і проаналізовані в ряді робіт. Віддаючи належне науковим напрацюванням вітчизняних та зарубіжних вчених, слід зауважити, що раніше розглядалися та досліджувалися тільки стабільні стани системи, а властивості багатьох нестійких систем детально не досліджуються сьогодні. Проміжний стан між стійкістю та нестійкістю є якраз найбільш цікавим ніж стійкий стан цієї системи, а динаміка системи в цих станах відповідає реальним складним системам під час кризи. З огляду на це вважаю своє дослідження актуальним.

Ми розглядаємо окремих випадок відомої моделі типу Ферхюльста [1] для багатовимірної випадку:

$$x_i^{(n+1)} = \begin{cases} x_i^{(n)} \left( 1 + a_i \sum_{j=1}^m b_{ij} x_j^{(n)} \right) - g_i & i = 1, 2, \dots, m \\ 0, \text{ якщо } x_i^{(n+1)} < 0 \end{cases} \quad (1)$$

де  $a_i \neq 0$ ,  $\beta_{ij} \neq 0$ ,  $\beta_{ij} = -\text{sign}(a_i)$ ,  $\gamma_i > 0$ ,  $1 \leq i \leq m$ .  $1 \leq j \leq m$  – параметри.

В роботі ставиться задача провести детальний аналіз такої системи для випадку коли  $m=3,4,\dots$ , запропонувати структурну класифікацію даної системи на основі парних типів взаємодії: конкуренція, кооперація та домінування, яка дозволяє звужити множину варіантів досліджуваних систем. Детальне дослідження процесів (1) можливе тільки комп'ютерними методами. Поєднуючи аналітичні методи та комп'ютерну симуляцію, можна отримати результати, недосяжні аналітичними методами.

В роботі пропонується алгоритм для загального дослідження динамічних систем типу (1). Виділено класи динамічних систем вибраного виду з хаотичною поведінкою в додатній області значень параметрів.

Проводиться оцінювання життєздатних структур та порівняння фазових просторів системи з динамікою реальних систем (моделювання фінансово-економічних криз, прогнозування динаміки фінансових ринків). Сучасна економічна криза є нестійкою системою і досліджувати її можна моделями в нестійких режимах. Запропоновані алгоритми можуть застосовуватися до моніторингу критичних та кризових явищ.

Список літератури: 1. Сапцин В.М., Соловьев В.Н. Релятивистская квантовая экономика. Новые парадигмы моделирования сложных систем: Черкасы: Брама-Украина, 2009. – 64 с.