Програмний продукт підтримує наступні операційні системи: Windows XP, Windows 7, Windows 8/ 8.1, Windows 10 та linux-операційні системи.

Програма створена в рамках виробничої наукової практики у навчально-науковому центрі фізико-хімічних досліджень ЧНУ імені Б. Хмельницького.

Література:

1. Никонов А. В. и др. Фильтрация методом Савицкого-Голея спектральных характеристик чувствительности матричных фотоприемных устройств //Успехи прикладной физики.–2016.–Т. – 2016.

2. Dai W. et al. A nonlinear generalization of the Savitzky-Golay filter and the quantitative analysis of saccades //Journal of vision. – 2017. – Т. 17. – №. 9. – С. 10-10.

3. Savitzky A., Golay M. J. E. Smoothing and differentiation of data by simplified least squares procedures //Analytical chemistry. – 1964. – Т. 36. – №. 8. – С. 1627-1639.

Науковий керівник: кандидат фізико-математичних наук, доцент Король Я.Д.

Я. І. Гур'єв, С. О. Абакумов

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ ЗОВНІШНІХ РЕГУЛЯРНИХ ФАКТОРІВ ТА ШУМУ НА ПОВЕДІНКУ СИСТЕМИ "ХИЖАК-ЖЕРТВА"

Математична модель системи "хижак-жертва" виникла в XIX ст. для пояснення осциляційної поведінки популяцій деяких риб та тварин, однак ця модель давно вже перетворилася на певну методичну вправу, яка виконується після вивчення моделі Мальтуса для експоненційного зростання популяції без обмежень, як ілюстрація конкуренції видів у біології, синергетиці [1-5] та теорії хімічних реакцій. З невідомих авторам причин в стандартних підручниках синергетики не розглядаються очевидні узагальнення даної моделі з урахуванням зовнішніх регулярних та стохастичних чинників. На наше переконання, розгляд таких чинників є значно простішим і повинен проводитись в курсі синергетики раніше, ніж вводяться такі складні поняття і моделі як дивні атрактори та модель Лоренца. Тому актуальність нашої роботи є в першу чергу методичною. Однак, і для багатьох практичних задач, які розв'язуються в наближенні замкнутої системи, корисно та актуально уявляти наслідки її відкривання для зовнішнього світу.

Вихідною моделлю нашого дослідження є давно відома і досліджена синергетична модель Лотки-Вольтерри, яка зазвичай використовується для ілюстрації осциляційної поведінки біологічних популяцій або конкуруючих хімічних реагентів. Відомо, що ця модель, яка математично зводиться до системи двох звичайних лінійних диференціальних рівнянь, має один стаціонарний розв'язок і безліч осциляційних. При цьому, кожен осциляційний розв'язок визначається відстанню положення початкової точки від стаціонарної точки. Ми вперше (наскільки нам відомо) додаємо до системи зовнішні фактори, які можна трактувати як регулярний (скажімо, раз на рік) відстріл або підселення в екосистему або хижаків, або жертв, або їх обох. При цьому, як ми наведемо нижче, фазова траєкторія замість замкнутої лінії, якою вона була, стає спіралевидною. Ця спіраль або сходиться в точку, що означає повну стабілізацію системи, або розкручується до моменту втрати фізичного сенсу розв'язку. В деяких випадках, які ми умовно називаємо "метастабільними", траєкторія залишається осциляційною, але не сходить ні до стаціонарної точки, ні розкручується до нескінченності.

У роботі з'ясовані та досліджені можливі варіанти еволюції моделі Лотки-Вольтерри за умов додавання факторів "спонсор"/мисливець та флуктуацій кінетичних коефіцієнтів:

1) система стабілізується при регулярному підселенні як хижаків, так і жертв;

2) система розгойдується до повної руйнації при регулярному відстрілі як хижаків, так і жертв;

3) якщо один вид підселяється, а другий вид відстрілюється, то остаточна доля системи є не до кінця проаналізованою. За нашими попередніми даними, у цьому випадку існує “вікно” метастабільності;

4) додавання шуму до кінетичних коефіцієнтів зазвичай призводить до дестабілізації системи.

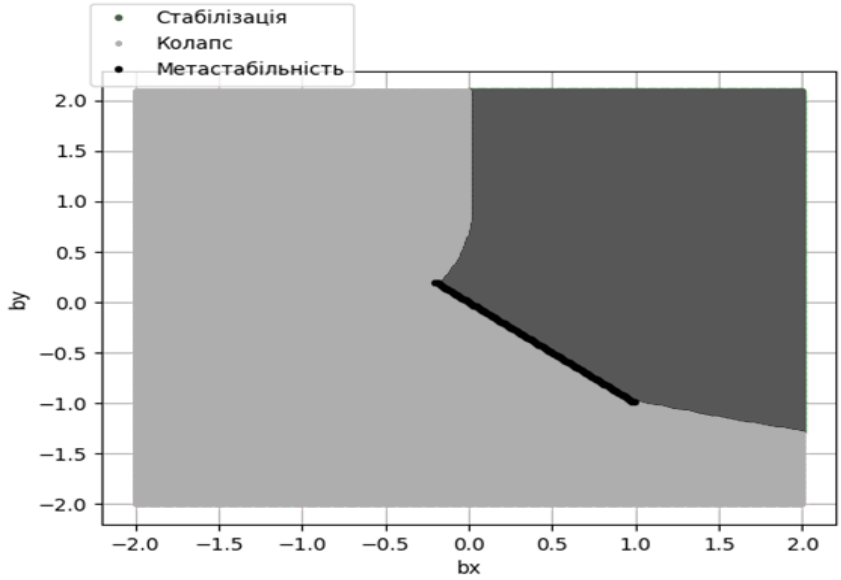

Рис. 1. Діаграма асимптотичної поведінки фазових траєкторій системи.

Список використаної літератури:

1. Лоскутов, А. Ю.; Михайлов, А. С. Введение в синергетику. Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1990.
2. Brauer, F.; Castillo-Chavez, C. Mathematical Models in Population Biology and Epidemiology. Springer-Verlag.-2000.
3. Сугаков В. Й. Основи синергетики. К.: Обереги. – 2001.
4. Wangersky, Peter J. "Lotka-Volterra population models." Annual Review of Ecology and Systematics 9.1 (1978): 189-218.
5. Peschel, Manfred, and Werner Mende. The predator-prey model: do we live in a Volterra world?. Springer Verlag, 1986.

Науковий керівник: доктор фіз.-мат. наук, професор Гусак А. М.

Я. І. Гур’єв
Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

МОДЕЛЮВАННЯ ФАЗОВИХ РІВНОВАГ БІНАРНИХ ГЦК СПЛАВІВ З ОБМЕЖЕНОЮ РОЗЧИННІСТЮ МЕТОДАМИ МОНТЕ-КАРЛО

Глобальна комп’ютеризація та розвиток обчислювальної техніки стали основними чинниками стрімкого розвитку великої кількості чисельних методів. До них, зокрема, належить група методів Монте-Карло (МК), до якої можна віднести будь-який метод, у якому для вирішення певного завдання використовуються випадкові величини. Клас Монте-Карло методів є досить широким і крім розв’язку фізичних задач використовується також у математиці, економіці, оптимізації, теорії управління тощо.

З огляду на те, що метод Монте-Карло є одним з найбільш ефективних у дослідженні процесів, що відбуваються у твердих тілах на атомному рівні, саме цей метод був вибраний у якості основного при розробці алгоритму для комп’ютерних моделей. Метод Монте-Карло являє собою випадковий вибір дозволених траєкторій системи у фазовому просторі конфігурацій. Положення системи у фазовому просторі змінюється шляхом генерування