

ФРАКТАЛИ В МОДЕЛЮВАННІ ЕКОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ

Сидоренко О.С., Халіль В.В.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Сучасний підхід до вивчення складних динамічних систем пов'язан з розробкою все ускладнюючихся методів дослідження об'єктів зі складною структурою. Щодо екологічних систем, то потрібно всебічне вивчення процесів, що відбуваються в них, і розробка методів контролю їх стану. Однак, при вивченні будь-якої подібної системи вчені стикаються з проблемою величезного розриву між математичною та експериментальною екологією. Сформована ситуація ускладнює дослідження екосистем через неможливість охоплення всієї складності живих систем в рамках якісних уявлень без використання кількісних моделей.

У середині 80 -х років ХХ століття сформувався новий підхід до аналізу структури екологічних систем, об'єднуючий статичні закони і самоподібність в контексті теорії фракталів. Термін "фрактал" був запропонований Б. Мандельбротом для позначення нерегулярних, але самоподібних структур. Одне з визначень фрактала, дане Мандельбротом звучить наступним чином: "фракталом називається структура, що складається з частин, які в якомусь сенсі подібні до цілого. Математичний апарат, побудований на основі уявлень про фрактали і фрактальних множинах, дозволяє пояснити і передбачити експериментально спостережувані факти і явища в різних областях. Екосистеми - це відкриті нерівноважні системи, будова і еволюція яких визначаються потоком енергетичних ресурсів, що приходять з навколишнього середовища. Потоки енергії і речовини, що приходять через відкриті системи, забезпечують виникнення в них ефектів самоорганізації - утворення структур, що володіють іманентною структурною універсальністю.

Кількісний опис просторової структури складних динамічних систем із використанням фрактального підходу дозволяє виділяти ієрархічні рівні структурної організації цих систем, будувати моделі, які відтворюють ієрархічну структуру просторової організації динамічних об'єктів, створювати і використовувати в комп'ютерних програмах. Використання концепції фракталів дозволяє давати адекватну кількісну оцінку неоднорідності розподілу геометричних, фізичних, хімічних та ін. характеристик. Найвизначальніший досвід в області чисельного фрактального опису зображень структур самої різної природи показує його ефективність при аналізі прихованих процесів, тобто таких процесів, які не можна спостерігати безпосередньо, але при цьому вони істотно впливають на характеристики досліджуваних систем.