

МОЖЛИВОСТІ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В ЕКОЛОГІЇ

У теперішній час моделювання екологічних процесів і систем стає одним з основних методів пізнання. Такий підхід дозволяє спрогнозувати зміни, які можуть відбуватися у довкіллі внаслідок впливу різноманітних чинників, та детально вивчити проблему і знайти оптимальний спосіб її вирішення.

Залучення інформаційних технологій істотно розсунуло кордони моделювання в екології. З одного боку, з'явилася можливість всебічної реалізації складних математичних моделей, що не допускають аналітичного дослідження, з іншого боку, виникли принципово нові напрямки, а саме – імітаційне моделювання.

Суть імітаційного моделювання полягає в тому, що модель реальної системи будують спочатку словесно (вербально), концептуально, а потім для формалізації і математичного опису моделі залучають усі існуючі методи, включаючи методи інформатики, системного аналізу і математичного моделювання. Побудова імітаційної моделі не вимагає строгого математичного опису реальної системи чи процесу. Більше значення має різна додаткова інформація про реальний об'єкт дослідження, яку одержують при його вивченні за допомогою лабораторних та інших нематематичних методів і яку не можна передати точними математичними виразами або рівняннями [1].

Імітаційна модель відтворює поведінку складної системи взаємодіючих елементів екологічних і еколого-економічних систем. Відзначимо, що розробка самої моделі – тільки перший крок. Не менш важливим є організація комплексу програм, що реалізують модель, структуру і механізм проведення машинних експериментів. Тому, правильніше говорити про імітаційну систему, що забезпечує проведення імітаційних експериментів в режимі діалогу.

Основними етапами створення імітаційної системи є:

- формулювання завдань вивчення екологічної системи та визначення вектора стану системи;
- введення системного часу (тимчасового кроку), що моделює хід часу в реальній системі;
- декомпозиція об'єкта дослідження і побудова блокової конструкції імітаційної системи;
- формування законів і правдоподібних гіпотез функціонування системи в цілому і по блокам;
- розробка програм, що реалізують блокові складові;
- верифікація блоків за фактичними даними;

- об'єднання блоків на базі стандартного або спеціально розробленого математичного забезпечення;

- верифікація моделі в цілому і перевірка її адекватності з урахуванням думці фахівців-експертів;

- планування математичних експериментів;

- аналіз результатів машинного експериментування з поповненням вихідного байка даних.

Стан кожного елемента системи, що моделюється, описується набором параметрів, які зберігаються в пам'яті комп'ютера у вигляді таблиць. Взаємодії елементів системи описуються алгоритмічно. Моделювання здійснюється в покроковому режимі. На кожному кроці моделювання змінюються значення параметрів системи. Програма, що реалізує імітаційну модель, відбиває зміну стану системи, видаючи значення її шуканих параметрів у вигляді таблиць по кроках часу або в послідовності відбуваються в системі подій. Для візуалізації результатів моделювання часто використовується графічне представлення, в тому числі анімаційне.

Порівняно із значними можливостями такого методу моделювання, недоліком використання імітаційних моделей є складність їх організації, висока вартість, можливість аналізувати невелику кількість наперед підібраних варіантів, певні вимоги щодо інформаційного забезпечення [2]. Але саме за допомогою імітаційного моделювання можна впоратися із завданнями різних сфер життя людини: виробництва, фінансів, охорони здоров'я та довкілля. У кожній ситуації модель імітує (відтворює) реальний стан і дає можливість здійснювати необмежено багато експериментів без впливу на реальні об'єкти.

Список літератури

1. Лаврик В. І. *Моделювання і прогнозування стану довкілля : підручник / В. І. Лаврик. – Київ : Академія, 2010. – 400 с.*
2. Онишкевич В. М. *Імітаційне моделювання стохастичності перебігу еколого-економічних процесів / В. М. Онишкевич, Х. О. Гапалк // Науковий вісник НЛТУ України. – 2013. – Вип. 23.11. – С. 339 – 346.*