

Б. Я. БАКАЙ, Г. В. СОМАР, О. А. ВАЛЮХ (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)
МЕТОД СТРУКТУРНИХ МАТРИЦЬ –
ІНСТРУМЕНТ МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОСИСТЕМ

Національний лісотехнічний університет України
 79057, вул. Генерала Чупринки, 103, Львів, Україна; nltu@ukr.net

This paper presents is shown that the most suitable tool for analysis of the ecosystem is the structural matrices that allows visualizing of the complexity of the relations between all elements of the system on the basis of the frequency and amount of information interchange. The mathematical treatment of structural matrixes enables us to form the most optimal ecosystems and to schedule their activities.

Розвиток екосистеми в умовах динамічного соціально-економічного середовища залежить від прийнятих рішень у процесі проектування і управління. Постійно зростаюча динаміка змін вимагає безперервної організаційно-технічної перебудови інструменту моделювання з метою наближення існуючої екосистеми до її оптимального стану. Ця організаційно-технічна перебудова є динамічним процесом з урахуванням інноваційних змін на етапі їх розвитку. Тому розглядається завдання удосконалення інструменту моделювання екосистеми для її аналізу.

Для аналізу структурно-складних екосистем зазвичай їх представляють у вигляді різних математичних моделей, зокрема, структурних функцій їх станів, які відображають стан системи в залежності від станів її елементів і зв'язків між ними. Для побудови таких моделей використовують різні методи, і, зокрема, метод структурних матриць.

Побудова структурної матриці структурно-складної екосистеми проводиться шляхом подання кожного елемента екосистеми у вигляді добутку елементарних систем, що містять змінні вихідних станів елементів, структурно пов'язаних відповідним внутрішнім станом елемента, який розглядається, що призводить до отримання відповідних структурних функцій з багатьма станами елементів структурно складної системи.

Представлення структури будь-якої екосистеми (або окремого її об'єкта, як частини екосистеми) методом структурних матриць можна виконати в кілька етапів за певним алгоритмом, причому на кожному наступному етапі уточнюватимемо структуру системи відносно досягнутих результатів на попередньому етапі. Такий алгоритм дає можливість одноконтурну матрицю в процесі деталізації перетворювати в багатоконтурну або виконувати завдання у зворотному порядку, відповідно до строго ітераційного процесу розроблення структури. Отже, такий підхід створює можливість розглядати такі системи як в класі простих, так і в класі складних систем.

Представлення систем за допомогою методу структурних матриць дає можливість запропонувати критерії складності, обумовлені безпосередньо їх структурою. Так, всі системи діляться на два чітко розділених між собою типи за такою важливою ознакою, як кількість замкнених контурів всередині ядра системи, тобто всередині квадратної частини матриці. Метод структурних матриць полягає в побудові орієнтованого графа на матричній сітці на основі розробленого алгоритму та прийнятих рішень. Особливу увагу необхідно звернути на дотримання відповідності знаків прямих і зворотних зв'язків на графі та матриці. В цьому і полягає головна фізична сутність структурної матриці, яка є основою для розроблення структури складних екосистем для їх дослідження.

Структурні матриці, можуть слугувати хорошим аналітичним інструментом, який у значній мірі формалізує розроблення структури складних багатовимірних екосистем. Метод структурних матриць дозволяє шляхом специфічної форми запису коефіцієнтів матриці, не вдаючись до додаткових графічних зображень, аналізувати екосистему. Практичний досвід показав, що розмір і значення складних систем прямо пропорційні розміру можливих проблем і наслідків. Усі ці системи є складними системами, тому їх представлення на структурних матрицях, з відображенням прямих і зворотних зв'язків, дозволяє визначити цілий ряд неврахованих раніше взаємодій.

Запропоновано алгоритм для розроблення структури складних систем, що отримав своє завершення у вигляді стандартизованої форми структурних матриць. Така форма представлення матриці значно прийнятніша в процесі аналізу екосистеми. Цим самим зроблено крок до узагальнення формалізації розроблення структури складних багатоцільових та багатовимірних екосистем.