

МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ТЕРИТОРІЇ

Зважаючи на певний досвід людства щодо створення програмних продуктів із зазначеної мети і наявність такої продукції для безпосереднього використання в інтересах України, необхідно уважно ставитись до вивчення можливостей сучасних систем комп'ютерної математики (СКМ): «Mathematica», «Maple», «Derive», «MathCAD», «MATLAB».

Кожна з найбільш розвинених нині СКМ є унікальною, тобто має власний інтерфейс для спілкування з користувачем, значно великі набори математичних функцій, алгоритмів і методів розв'язання математичних задач. На теперішній час найбільш адаптованою і апробованою для розв'язання задач аналізу, синтезу, моделювання систем і планування експерименту можна вважати СКМ «MATLAB» розробки компанії «MathWorks» (США). До того ж ця система є доступною на ринку комп'ютерних послуг для розв'язання певних задач тривимірного моделювання поверхонь і не потребує закупівлі додаткових, так званих програмних розширень «MATLAB».

Залежно від цільової функції та обмежень можемо застосовувати задачі математичного програмування, які поділяють на: лінійне програмування, нелінійне програмування, дискретне програмування, параметричне програмування, стохастичне програмування, геометричне програмування, динамічне програмування, сепарабельне програмування.

В геоекологічних дослідженнях використовуємо методи параметричної оптимізації. Вони відіграють основну роль у процесі розробки стратегій управління розвитком території, які відповідають заданим соціально-економічним та екологічним вимогам. Сам процес управління за, суттю є процесом оптимізації. У загальному випадку задача оптимізації зводиться до задачі нелінійного програмування і може бути розв'язана тільки при припущеннях, що спрощують задачу.

Ступінь впливу конкретного параметра оптимізації на конкретну вихідну характеристику може бути різним. При оптимізації параметрів стратегій управління розвитком території з погляду статичних станів основна проблема полягає у виборі параметра, зміни якого найбільше сильно впливають на поліпшення вихідних характеристик. Проте водночас зміна одного параметра може зумовлювати зміну декількох вихідних характеристик, у тому числі поліпшення однієї з вихідних характеристик може супроводжуватися погіршенням інших. Відповідно оптимізація має базуватися на чіткій інформації про те, як кількісно пов'язані вихідні характеристики з параметрами оптимізації. Ця проблема вирішується методом аналізу чутливості. Функцією чутливості називається часткова похідна від цільової функції за найважливішим оптимізаційним параметром (критерієм).

На основі побудованих моделей розробляється прогноз стану довкілля. Прогнозування здійснюється у два етапи: якісне (пошукове) та кількісне (прикладне). На етапі якісного прогнозування здійснюється пошук технологій, обладнання і заходів для оцінювання та поліпшення природного середовища. Суть якісного прогнозування зводиться до розрахунку критерію нормалізації (оптимізації) екологічного стану.

На етапі кількісного прогнозування розраховуються конкретні потреби в цих засобах, шляхи та перспективи їхньої реалізації, оцінюються потенційні результати впровадження заходів екологічної оптимізації техноприродного середовища.

Суттєво більше можливостей для дослідження й прогнозування екологічного стану території забезпечує кількісне прогнозування.

При кількісному прогнозуванні вирішуються два взаємопов'язані завдання: з одного боку, потрібно спрогнозувати екологічний стан території на певний період, визначивши перспективну динаміку коефіцієнта забруднення, а з іншого – спрогнозувати перспективну потребу в технічних засобах екологічної оптимізації стану довкілля. Маючи ці прогнозні величини, можна розробляти та впроваджувати оптимізаційні рішення, які б позитивно вплинули на екологічну ситуацію в регіоні.

Моделювання екологічного стану настільки важливе саме тому, що дає змогу визначити ступінь небезпеки для екології та здоров'я сприяє розробці ефективних природоохоронних заходів і раціональному спрямуванню коштів на їхню реалізацію. Критерієм першочерговості природоохоронних інвестицій є ступінь загострення екологічного стану загалом.

Моделювання є універсальним засобом для аналізу й оцінювання структури та динаміки екосистем. Воно дає змогу відтворити в математичній формі закони функціонування складних природно-соціальних систем.