

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОСИСТЕМ

Семенова С.В., к.т.н., доцент
(*кафедра хімії та екології*)

Однією із тенденцій розвитку сучасного світу є його глобалізація. Поряд із перевагами світової інтеграції у всіх сферах життя, існує низка проблем, серед яких екологічна криза стоїть чи не на першому місці. Тому зараз приділяють велику увагу екологічним питанням: дослідженням різних екосистем, прогнозуванню поведінки таких систем у тих чи інших умовах тощо.

Екосистеми є системи, для аналізу поведінки яких можливе застосування деяких методів математичного моделювання. Опис таких систем можливий як за допомогою лінійних, так і нелінійних моделей. Однак, у лінійних моделях неможливо повно описати поведінку складних динамічних систем екології, які за своєю природою є відкритими для потоків речовини і енергії і, в принципі, далекі від термодинамічної рівноваги. Тому дослідження поведінки екосистем найчастіше проводиться за допомогою нелінійних моделей. Наприклад, популяційні моделі, засновані на апараті диференціальних рівнянь, застосовні для опису динаміки досить численних популяцій (наприклад, мікробних), у яких процеси народження та загибелі особин можна вважати безперервними, або які не мають яскраво вираженої сезонності періодів розмноження. Якщо ж маємо справу з організмами, для котрих сезонність – важлива характеристика їх життєвого циклу, то для опису динаміки популяцій таких видів більш адекватним є апарат кінцево-різносних рівнянь або використання неавтономних динамічних систем, параметри яких напряму залежать від часу.

При цьому важливе значення мають базові моделі, що дозволяють описати в найбільш простому математичному вигляді якісні особливості поведінки системи: можливість двох або декількох стаціонарних станів, періодичні або хаотичні зміни змінних, просторово неоднорідні рішення, хвилі, що біжать і стоять, просторово тимчасовий хаос різного типу. Наприклад, аналіз демографічних даних показує, що людська популяція розвивається за таким нелінійним законом, коли зростання йде навіть швидше ніж експоненційно. Такого типу нелінійності характеризуються режимом із загостренням - вибухоподібною ситуацією, що призводить до колапсу, наслідки якого залежать від багатьох обставин і не можуть бути передбачені заздалегідь.