

## МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКІВ МІЖ ПОКАЗНИКАМИ ЕКОЛОГІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА І ЗДОРОВ'ЯМ НАСЕЛЕННЯ

Дослідження зв'язків між показниками забруднення зовнішнього середовища і здоров'я жителів є пріоритетним завданням з точки зору екологічної безпеки.

Формалізуючи задачу аналізу екологічної ситуації певної території, в даному випадку беремо Тернопільську область, та її вплив на здоров'я населення введемо позначення для концентрацій та типів хвороб. Концентрації забруднювачів в ґрунтах і поверхневих водах екологічних ділянок опишемо як  $kz_{i,j}$ , де  $i$  змінюється від 1 до 17 відповідаючи номерам екологічних ділянок (райони Тернопільської області, а  $j$  змінюється від 1 до 9 відповідаючи хімічним елементам (1 – Pb, 2 – Zn, 3 – Cd, 4 – Ca, 5 – Co, 6 – Mn, 7 – Mg, 8 – Cu, 9 – Ni). Ці змінні в формулі (1) визначають  $SES$ , тобто описують екологічну обстановку й є незалежними змінними. Їх в математичних моделях інколи називають незалежними, факторами-аргументами, екзогенними, предикаторними або пояснючими.

Змінні, що описують вплив стану навколишнього середовища, а саме захворюваність або смертності жителів певної території, будемо позначати з використанням міжнародної статистичної класифікації хвороб, травм і причин смерті, Позначимо:  $1_x$  – хвороби крові та кровотворних органів;  $2_x$  – хвороби органів дихання, серед яких  $3_x$  – хронічний бронхіт,  $4_x$  – бронхіальна астма;  $5_x$  – хвороби органів травлення;  $6_x$  – онкологічні захворювання.

Поширеність захворювань запишемо як  $zx_{i,j}$ . Індекс  $i$  задає номер екологічної ділянки (змінюється від 1 до 17), а  $j$  – номер типу захворюваності: 1- всього, 2-  $1_x$ , 3 –  $2_x$ , 4 –  $3_x$ , 5 –  $4_x$ , 6 –  $5_x$ , 7 –  $6_x$ . Інші типи: первинна захворюваність –  $zxI_{i,j}$ ,  $sm_{i,j}$  – смертність,  $z zx_{i,j}$  – зміни в часі поширеності захворювань,  $z zxI_{i,j}$  – зміни в часі первинної захворюваності. Індeksi  $i, j$  мають інтерпретацію, аналогічну до  $zx_{i,j}$ . Ці змінні математичних моделях іноді називають відгуками, ендогенними, результуючими або пояснюваними.

Ще один тип змінних, які безпосередньо не вимірюються, позначимо як  $nek_i$ , де  $i$  – номер екологічної ділянки, що змінюється від 1 до 17. Ці латентні змінні відображають вплив рівня доходів населення, рівень медичного обслуговування, спадковість та похибки вимірювання.

Тепер можна сформулювати задачу аналізу даних екологічної ситуації території та медичного обслуговування населення. Необхідно побудувати таку векторну функцію:

$$fex(kz_{i,j}) = \begin{pmatrix} fex_1(kz_{i,j}) \\ fex_2(kz_{i,j}) \\ \dots \\ fex_m(kz_{i,j}) \end{pmatrix} \quad (1)$$

яку можна використовувати для розрахунку (прогнозування) в залежності від екологічних характеристик ( $kz_{i,j}$ ) значення вихідних змінних  $zx_{i,j}$ ,  $zxI_{i,j}$ ,  $sm_{i,j}$ ,  $z zx_{i,j}$ ,  $z zxI_{i,j}$ . Функцію  $fex$  потрібно знаходити математичними методами, наприклад, методом найменших квадратів. Вирішено важливу науково практичну задачу, яка полягає у визначенні закономірностей впливу окремих хімічних елементів на навколишнє середовище та здоров'я населення.