

**ЗАВДАННЯ №3. Апроксимування емпіричних даних функцією двох змінних засобами табличного редактора (зокрема, MS Excel) і за допомогою системи комп'ютерної алгебри (зокрема, Maple)**

**§1 Завдання для виконання і варіанти практичного завдання №2**

Методом найменших квадратів побудувати апроксимуючі залежності  $z = a_0 + a_1x + a_2y$  для функції, що задана таблично (див. табл. 2.1).

Таблиця 2.1

$x_i$	0	0	0	1	1	2	2	2
$y_i$	1,5	2,5	3,5	1,5	3,5	1,5	2,5	3,5
$z_i$	2,3	$4 + 0,3 \cdot n$	$2 - 0,1 \cdot n$	$5 + 0,2 \cdot n$	$4 - 0,2 \cdot n$	$6,1 + 0,2 \cdot n$	$6,5 - 0,1 \cdot n$	7,2

Знайти

- 1) квадратичне відхилення,
- 2) значення функції у точці  $(x; y) = (1.5; 3)$ .

Тут  $n$  – номер варіанту.

**§2 Методичні рекомендації до виконання практичного завдання №2**

**Задача 2.1** Розв'язати задачу, запропоновану в ПЗ 2 відповідно до таблиці з даними

$x_i$	0	0	0	1	1	2	2	2
$y_i$	1.5	2.5	3.5	1.5	3.5	1.5	2.5	3.5
$z_i$	2.3	10	0	9	0	10.1	4.5	7.2

**Розв'язання.**

**Реалізація ПЗ 2 у табличному процесорі MS Excel.**

Розв'яжемо ту саму задачу, що і вище, при  $n = 20$ . Викладений в теоретичній частині алгоритм розв'язання даної задачі, аналогічний до II способу випадку функції однієї змінної. Вносимо дані до таблиці (див. рис. 2.1). Дії над матрицями виконуємо згідно з формулою (2.7). Відповідні дії підписано на рис. 2.1.

Після отримання коефіцієнтів  $a_0, a_1, a_2$  лінійної функції  $z = a_0 + a_1x + a_2y$  обчислюємо **квадратичне відхилення** (див. діапазон B32:G40 на рис. 2.1). Формули, що відповідають коміркам E33, F33 таблиці розрахунку, винесено поруч з таблицею. В комірки E34:F40 формули копіюються за допомогою маркера заповнювача.

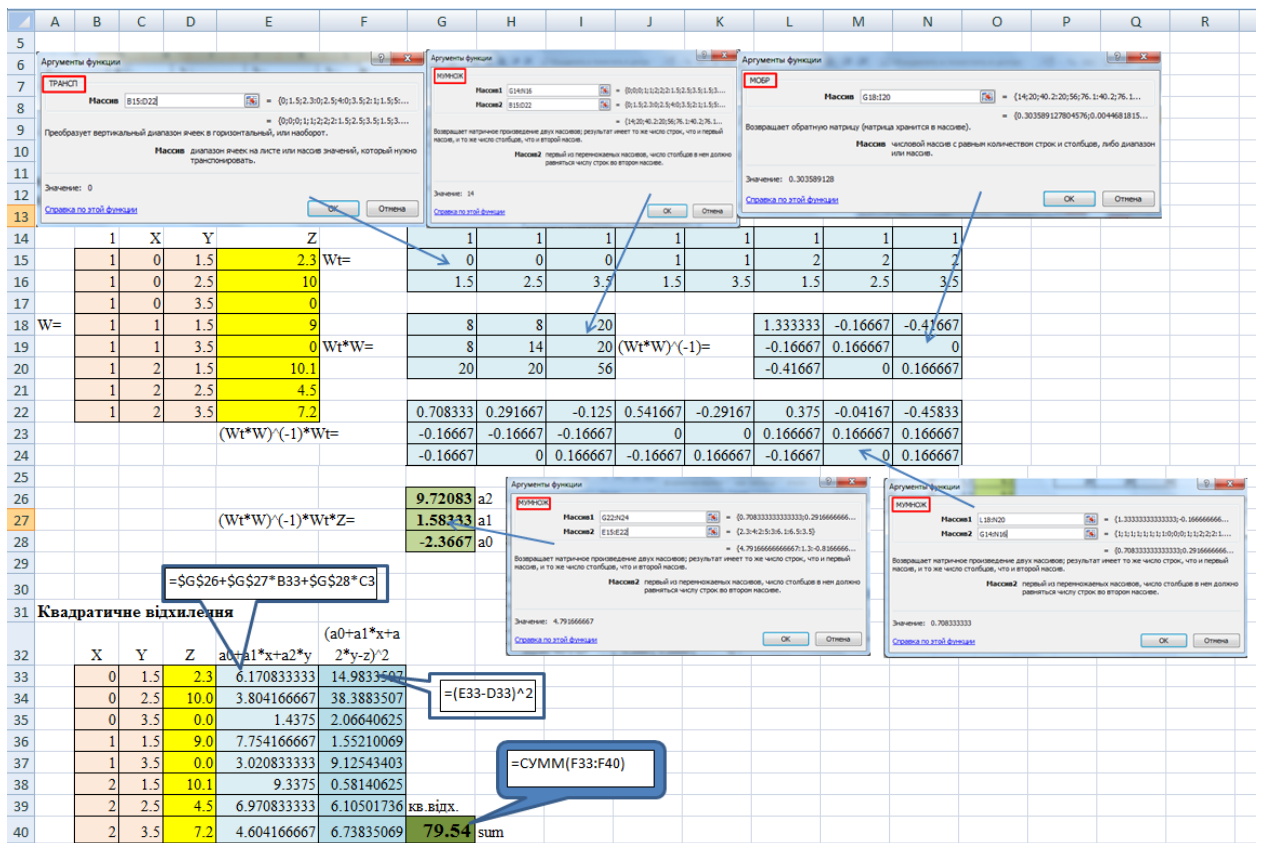


Рис. 2.1

## Реалізація ПЗ 2 в системі комп'ютерної алгебри Maple

- Вносимо дані, що підлягають апроксимації:
  - > *restart*
  - >  $X := [0, 0, 0, 1, 1, 2, 2, 2]$  :
  - >  $Y := [1.5, 2.5, 3.5, 1.5, 3.5, 1.5, 2.5, 3.5]$  :
  - >  $Z := [2.3, 10.0, 0., 9.0, 0., 10.1, 4.5, 7.2]$  :
- Квадратичне відхилення зручно записати у вигляді
 
$$Q := \sum (a[0] + a[1] * X[j] + a[2] * Y[j] - Z[j])^2, \quad j=1..8;$$
- Утворення системи і пошук її розв'язку реалізується аналогічно ПЗ 1.
- Якщо після отримання розв'язку системи буде застосовано оператор *assign*, то квадратичне відхилення набуде числового значення.
- Шукана функція матиме вигляд  $z = a[0] + a[1] * x + a[2] * y$ .

Обидві реалізації (в MS Excel і в Maple) дають однаковий результат.

Значення отриманої апроксимуючої функції

$$z = 9.720833333 + 1.583333333 x - 2.366666667 y$$

в точці  $(x; y) = (1.5; 3)$  дорівнює 4.995833329.

За бажанням можете побудувати графік знайденої площини разом з точками, що підлягали апроксимуванню, наприклад так, як це показана на рис. 2.2.

З рис. 2.2 видно, що сума квадратів відстаней від заданих точок до площини вздовж напрямків, паралельних осі апікат, є значною. Це дає

візуальне підтвердження причини такого значення квадратичного відхилення як  $Q \approx 79.54$ .

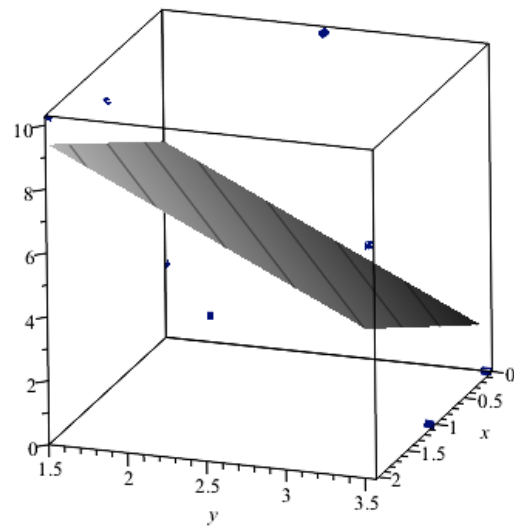


Рис. 2.2