

УДК 658

**В.Феньо, магістр**

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, Україна

Науковий керівник: Н. Гарматій, канд. екон. наук., доц

## **ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ МЕТОДИК ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ПРОГРАМ ТИПУ MATLAB ПРИ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНІВ УКРАЇНИ**

**V.Feno**

Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine

Supervisor: N. Harmatiy Ph.D, Assoc. Prof.

### **APPLICATION OF MODERN METHODS AND INFORMATION PROGRAMS SUCH AS MATLAB IN THE CLUSTERIZATION OF ONLINE STORES OF UKRAINE**

Інтернет-магазини є одним із динамічних секторів економіки України. За даними Державної служби статистики України, у 2022 році обсяги роздрібною торгівлі через Інтернет в Україні склали 188,7 млрд грн, що на 24,3% більше, ніж у 2021 році. При цьому кількість інтернет-магазинів в Україні продовжує зростати. За оцінками експертів, станом на 2023 рік в Україні діє понад 200 тис. інтернет-магазинів. Для моделювання цифровізації та виявлення нових можливостей для діяльності, доцільно застосувати метод кластеризації об'єктів економічної діяльності.

Кластерний аналіз - це метод статистичного аналізу, який використовується для наукового аналізу економічних суб'єктів господарування, та об'єднанням в так званні «кластери», або «таксони», за принципом евклідової відстані, або методом «найближчого сусіда».

Для дослідження на основі кластеризації об'єктів роздрібною торгівлі, було обрано такі інтернет-магазини: «Фокстрот», «Комфі», «Арс-кераміка», «Епіцентр», за показниками: кількість магазинів, прибуток тис. грн., дебіторська заборгованість тис. грн, нерозподілений прибуток тис. грн. Вхідні дані подано в таб. 1

Таблиця 1

Показники діяльності окремих Інтернет-магазинів

	Кількість магазинів	Прибуток млн	Дебіторська заборгованість тис. грн	нерозподілений прибуток тис. грн
Комфі	94	81	472631	129181
Фокстрот	119	70	3440	94832
Епіцентр	75	3605	1877	89248
Арс-кераміка	11	52	10403	1679

Для дослідження було обрано інтернет-магазини, тому що в час передових технологій люди прагнуть заощаджувати свій час, також великою перевагою є великий асортимент товарів, додаткові функції такі як безкоштовна доставка, гарантію повернення грошей.

В подальшому дослідженні було акцентовано увагу саме на дебіторській заборгованості та кількості магазинів. Графіки подано на рис. 1 і рис. 2.



Рис. 1



Рис. 2

Проаналізувавши показники на рис. 1 можемо зробити висновок що в інтернет-магазині «Комфі» дебіторська заборгованість є найвищою (472631). Найнижчий показник в «Арс-кераміки», він становить 10403. Беручи до уваги показники на рис. 2 бачимо що найбільша кількість магазинів в інтернет-магазині «Фокстрот», а найменша в «Арс-кераміки».

Отже, порівнюючи графіки на рис.1 і рис. 2 бачимо, що кількість магазинів не відіграє великої ролі стосовно дебіторської заборгованості оскільки покупці віддають перевагу магазинам в яких є більш привабливі ціни на товар, а також додаткові функції.

Кластерний аналіз інтернет-магазинів проводився в програмному забезпеченні *Matlab* на основі використання таких алгоритмів функцій:

- Побулова матриці вхідних даних  $R$  на основі даних таб.1;

$R = [94 \ 81 \ 472631 \ 129181; 119 \ 70 \ 3440 \ 94832; 75 \ 3605 \ 1877 \ 89248; 11 \ 52 \ 10403 \ 1679]$   
 $R =$

94	81	472631	129181
119	70	3440	94832
75	3605	1877	89248
11	52	10403	1679

- Перетворення матриці вхідних даних  $R$  в нормовані значення за допомогою команди `mean` отримуємо матрицю яка має вигляд:

```
X=mean(R)
X =
1.0e+05 *
0.0007    0.0095    1.2209    0.7873
S=std(R,1)
S =
1.0e+05 *
0.0004    0.0153    2.0241    0.4704
```

- Пошук матриці нормованих значень  $Z$  за допомогою відповідних розрахунків;
- Розрахунок відстані між кластерами використовуємо функцію «`pdist`» на основі матриці  $Z$ ;

```
D=pdist(Z)
D =
Columns 1 through 5
2.5095    3.4130    4.1075    2.5596    3.3497
Column 6
3.3779
```

- Конвертуємо відстані в квадратну матрицю, використавши команду `squareform`;
- ```
Y=squareform(D)
Y =
0    2.5095    3.4130    4.1075
```

|        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|
| 2.5095 | 0      | 2.5596 | 3.3497 |
| 3.4130 | 2.5596 | 0      | 3.3779 |
| 4.1075 | 3.3497 | 3.3779 | 0      |

• Групуємо кластери за методом найближчого сусіда, застосовуючи функцію `linkage`;

```
L=linkage(D)
L =
1.0000    2.0000    2.5095
3.0000    5.0000    2.5596
4.0000    6.0000    3.3497
```

Будуємо дендрограму на основі матриці найближчого сусіда використавши команду `dendrogram(L)`

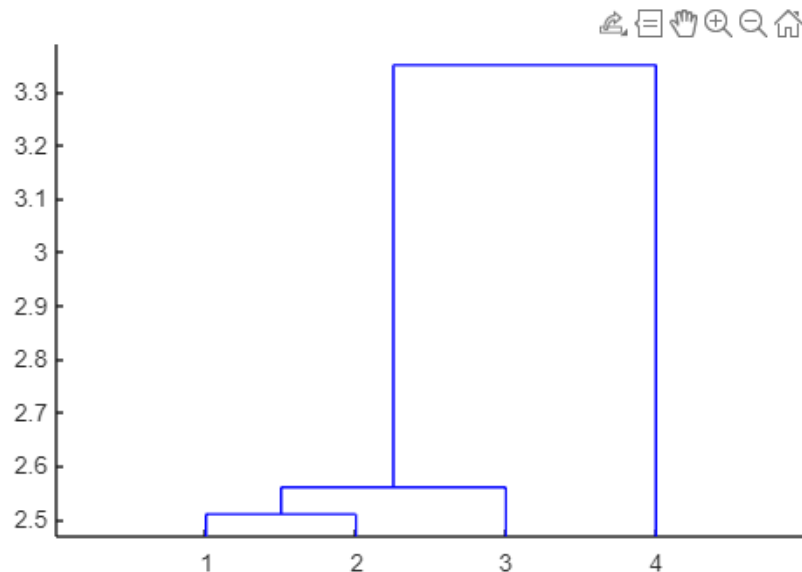


Рис 3. Дендрограма розподілу інтернет-магазинів по кластерах

Побудувавши дендрограму яка зображена на рис, 3 можна поділити інтернет-магазини умовно на 3 кластери. До 1 кластера віднесемо «Епіцентр» і «Арс-кераміка», до 2 «Фокстрот», до 3 «Комфі».

Дослідивши кластерний аналіз інтернет-магазинів «Фокстрот», «Комфі», «Арс-кераміка», «Епіцентр», за показниками 2021 року: кількість магазинів, прибуток тис. грн., дебіторська заборгованість тис, грн, нерозподілений прибуток тис. грн. в програмі Matlab, можемо зробити висновок, що дані інтернет-магазини можна поділити на 3 кластери. Застосування сучасного інструментарію економіко-математичного моделювання, на основі кластерного аналізу, дозволяє згрупувати компанії за фінансовими показниками, що в свою чергу зможе покращити синергетичний зв'язок в наданні інтернет послуг клієнтам які використовують послуги даних інтернет магазинів, для досягнення більших прибутків.

#### Література

1. Фінансова звітність «Фокстрот». UR: [https://clarity-project.info/edr/32985427/finances?current\\_year=2022](https://clarity-project.info/edr/32985427/finances?current_year=2022)
2. Фінансова звітність «Комфі». URL: [https://clarity-project.info/edr/36962487/finances?current\\_year=2022](https://clarity-project.info/edr/36962487/finances?current_year=2022)
3. Фінансова звітність «Арс-кераміка». URL: <https://clarity-project.info/tenderer/32549732>
4. Фінансова звітність «Епіцентр». URL: [https://clarity-project.info/edr/43457691/finances?current\\_year=2022](https://clarity-project.info/edr/43457691/finances?current_year=2022)
5. MatLab. URL: <https://matlab.mathworks.com/>