

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ МЕТОДАМИ БАГАТОВИМІРНОГО СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ

Гибкіна Н.В., Сидоров М.В., Стороженко О.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки

The classification problem of the regions of Ukraine on the main economic indicators in 2012 and 2017 is considered. To solving the principal component method and cluster analysis methods were used. The obtained results graphically display the position of the regions of Ukraine on the plane of the first two main components grouped in selected clusters.

Економічний стан регіонів України. Економіка України та її окремих частин описується великою кількістю показників, значення яких залежать від особливостей географічного положення та рівня розвитку і постійно змінюються у часі. Отже, питання класифікації економічних об'єктів є однією з задач, що можуть вважатися первісними під час розробки коротко- і довгочасних програм керування економічним розвитком країни. Крім використання суспільно-географічних міркувань для розв'язання задачі класифікації можна використовувати методи багатовимірного статистичного аналізу, зокрема, кластерний аналіз [2, 3]. Перспективною стає задача використання методів кластерного аналізу у комплексі з методами зниження розмірності, які дозволять суттєво знизити обсяги вхідної інформації та подати результати у наочному вигляді.

Комплексне застосування компонентного та кластерного аналізів до класифікації регіонів України у XXI столітті. Розглянемо послідовне застосування методів компонентного та кластерного аналізів для класифікації регіонів України за їх економічним положенням. Для цього розглянемо наступні соціально-економічні показники, що традиційно використовуються для характеристики економічного стану: $x^{(1)}$ – Валовий регіональний продукт, у фактичних цінах, млн. грн.; $x^{(2)}$ – Валовий регіональний продукт у розрахунку на одну особу, у фактичних цінах, млн. грн.; $x^{(3)}$ – Індекс споживчих цін за регіонами, % до попереднього року; $x^{(4)}$ – Індекс промислової продукції за регіонами, % до попереднього року; $x^{(5)}$ – Індекс продукції сільського господарства за регіонами, % до попереднього року; $x^{(6)}$ – Обсяги експорту товарів за регіонами, вартість, млн. дол. США; $x^{(7)}$ – Обсяги імпорту товарів за регіонами, вартість, млн. дол. США; $x^{(8)}$ – Обсяги експорту послуг за регіонами, вартість, млн. дол. США; $x^{(9)}$ – Обсяги імпорту послуг за регіонами, вартість, млн. дол. США; $x^{(10)}$ –

Оптовий товарооборот за регіонами, млн. грн.; $x^{(1)}$ – Оборот роздрібної торгівлі, у фактичних цінах, млн. грн.; $x^{(2)}$ – Кількість зареєстрованих безробітних за регіонами, % до населення працездатного віку; $x^{(3)}$ – Попит на робочу силу, кількість вакансій, тис.; $x^{(4)}$ – Середньомісячна номінальна заробітна плата за регіонами, грн. Значення обраних показників для регіонів України взято з [1, 4, 5].

Використовуватимемо дві головні компоненти, отримані методом компонентного аналізу. Вони дають 81,15% внеску у загальну дисперсію. Значення двох перших головних компонент дорівнюють:

$$y^{(1)} = 0,306733 x_1 + 0,304837 x_2 + 0,230243 x_3 - 0,0749314 x_4 - 0,270995 x_5 + 0,133939 x_6 + 0,304549 x_7 + 0,298144 x_8 + 0,305175 x_9 + 0,305669 x_{10} + 0,291656 x_{11} - 0,210277 x_{12} + 0,271502 x_{13} + 0,302963 x_{14};$$

$$y^{(2)} = 0,0493388x_1 + 0,114377x_2 - 0,313895x_3 + 0,601219x_4 - 0,187837x_5 - 0,45862x_6 + 0,141146x_7 + 0,122458x_8 + 0,145224x_9 + 0,0819298x_{10} - 0,0198077x_{11} + 0,412784x_{12} + 0,189012x_{13} - 0,0982057x_{14}.$$

Кінцевим етапом аналізу є кластеризація отриманих даних. На рис. 1 наведено графічне розташування регіонів України за головними компонентами $y^{(1)}$, $y^{(2)}$ із застосуванням методу k-медіан кластерного аналізу (6 кластерів).

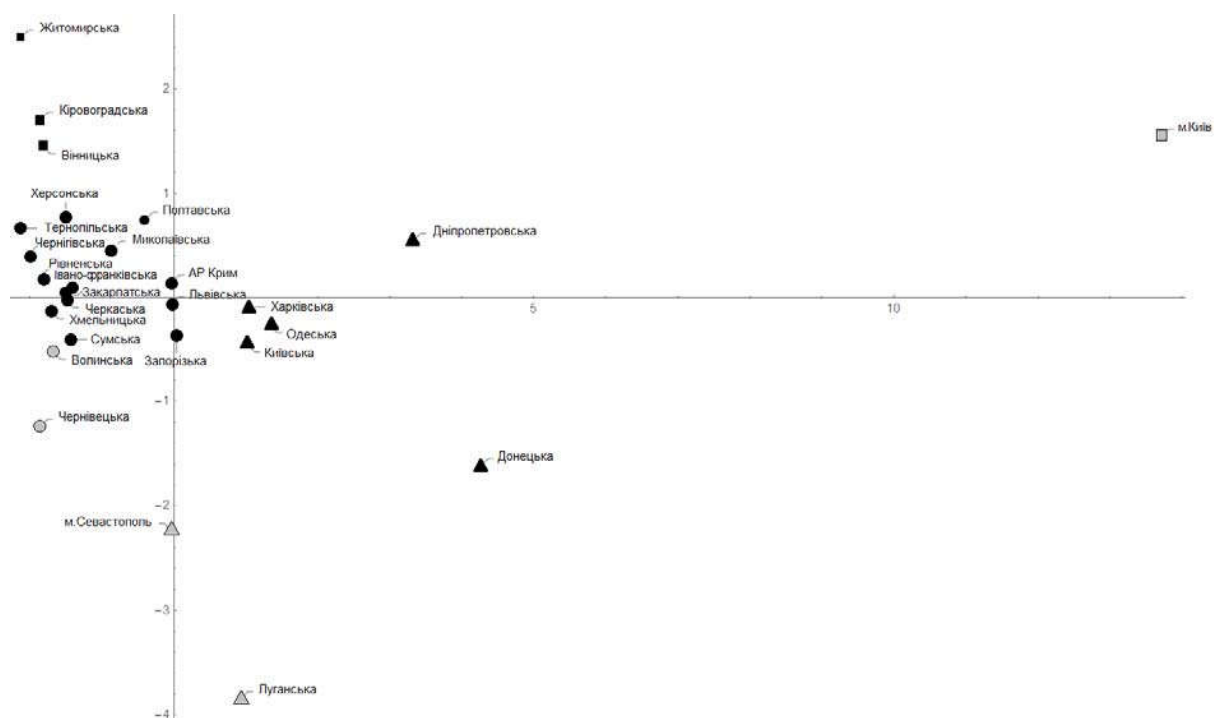


Рисунок 1 – Кластеризація методом k-медіан, 2012 рік

Як бачимо, м. Київ виділяється у окремий кластер, що пояснюється особливостями його політичного положення як столиці України і, як наслідок, значеннями економічних показників. Інші 5 кластерів містять наступні регіони:

- Дніпропетровська, Донецька, Київська, Одеська, Харківська;
- Луганська, м. Севастополь;
- Волинська, Чернівецька;
- Вінницька, Житомирська, Кіровоградська;
- АР Крим, Закарпатська, Запорізька, Івано-Франківська, Львівська, Миколаївська, Полтавська, Рівненська, Сумська, Тернопільська, Херсонська, Хмельницька, Черкаська, Чернігівська.

Розглянемо далі, які зміни відбулися в економічному положенні регіонів України останніми роками. Для цього застосуємо вищеописаний підхід для наочної кластеризації за даними 2017 року. У результаті проведення компонентного аналізу отримано такі значення перших двох компонент:

$$y^{(0)} = 0,322749x_1 + 0,311181x_2 + 0,137372x_3 - 0,045178x_4 - \\ - 0,304181x_5 + 0,292846x_6 + 0,326835x_7 + 0,314691x_8 + 0,312756x_9 + \\ + 0,324434x_{10} + 0,147145x_{11} - 0,114256x_{12} + 0,235248x_{13} + 0,317537x_{14};$$
$$y^{(2)} = 0,031930x_1 + 0,209915x_2 - 0,041099x_3 + 0,735189x_4 + \\ + 0,013171x_5 - 0,030827x_6 - 0,034352x_7 - 0,014739x_8 - 0,060335x_9 - \\ - 0,024382x_{10} + 0,318432x_{11} + 0,511370x_{12} + 0,200729x_{13} - 0,052707x_{14},$$

які дають 74,78% внеску у загальну дисперсію.

Результати кластеризації методом k-медіан за умови виділення 6 кластерів наведені на рис. 2.

Як видно з наведених рисунків, особливе положення м. Києва, як окремого кластера, зберігається. Інші кластери складаються з наступних областей:

- Донецька, Луганська;
- Дніпропетровська, Запорізька, Київська, Львівська, Одеська, Полтавська, Харківська;
- Тернопільська, Чернівецька, Хмельницька;
- Вінницька, Житомирська, Кіровоградська, Рівненська;
- Волинська, Закарпатська, Івано-Франківська, Миколаївська, Сумська, Херсонська, Черкаська, Чернігівська.

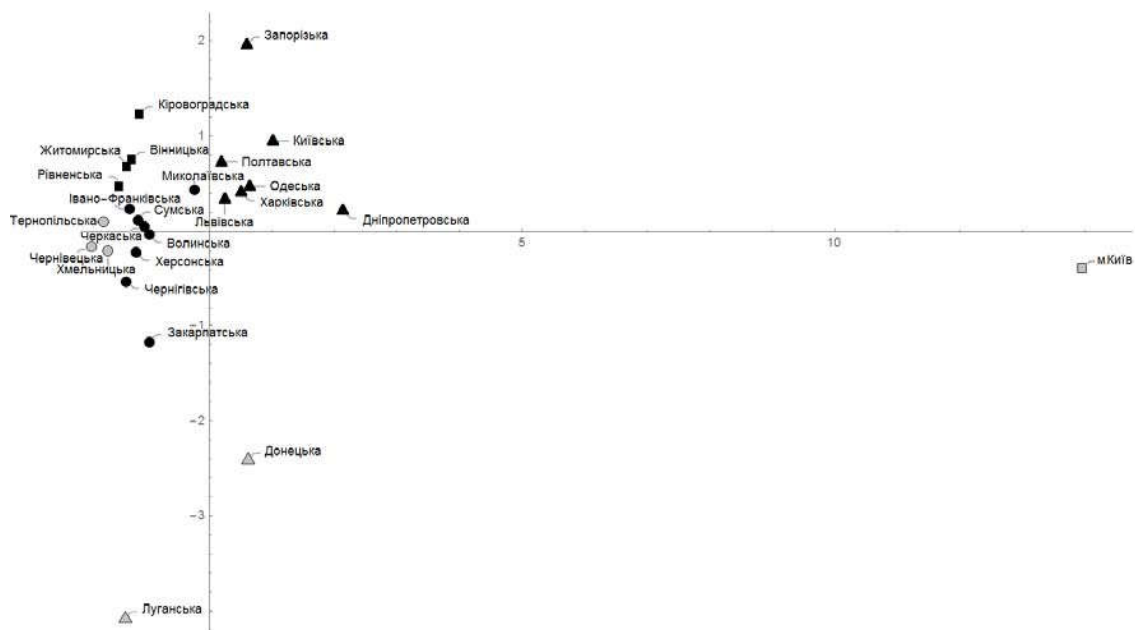


Рисунок 2 – Кластеризація методом k-медіан, 2017 рік

Наведена процедура дозволяє згрупувати регіони з близькими значеннями отриманих методом головних компонент інтегральних показників. Її перевагою є те, що від великої кількості різнорозмірних природних економічних характеристик ми не лише можемо перейти до двох-трьох узагальнюючих показників та поєднати об'єкти у однорідні групи, а й наочно розташувати згруповані об'єкти у двовимірному чи трьохвимірному просторі. Зіставляючи результати кластеризації, отримані для 2012 р. та 2017 р., можна зробити висновки про те, які зміни трапилися у економічному становищі окремих регіонів України у розглядуваний проміжок часу.

Література

1. Державна служба статистики України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
2. Дубров А.М., Мхитарян В.С., Трошин Л.И. Многомерные статистические методы. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 352 с.
3. Ким Дж.О., Мюллер Ч.У., Клекка У.Р. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 215 с.
4. Статистичний збірник «Регіони України». 2018 / За ред. І. Є. Вернера. – Ч. 1. – К. : ТОВ «Август Трейд», 2018. – 316 с.
5. Україна у цифрах у 2012 році: стат. зб. / За ред. О.Г. Осауленка. – К. : ТОВ «Август Трейд», 2013. – 248 с.