

ПРОГНОЗУВАННЯ ДОХОДІВ І ВИДАТКІВ ДЕРЖАВНОГО СЕКТОРУ ЕКОНОМІКИ

Фаріон А.І.

Розглянуто основні математичні та статистичні методи, які використовуються для прогнозування доходів і видатків Державного бюджету з виокремленням кластерного аналізу як головного прийому класифікації даних і виявлення в ній відповідної структури. Проаналізовано аспекти підходи до визначення прогнозування і класифікацію за часовим горизонтом. Проведено кластерний аналіз областей України за рівнем доходів і видатків суб'єктів державного сектору економіки. Показано взаємозв'язок прогнозованих явищ з іншими явищами та процесами за допомогою регресійного рівняння. Запропоновано ввести методи моделювання структурних змін – кусково-лінійного моделювання для одержання результатів в умовах значних структурних змін.

Ключові слова: кластерний аналіз, прогнозування, кластери, регресійна модель, модель сплайн-функцій, кореляційна модель, економетрична модель.

ВСТУП

У статті автором обґрунтовано необхідність використання кластерного аналізу для побудови класифікаційних кластерів, які полегшують класифікувати дані і виявляти в ній відповідні структури. Обрання кластерного аналізу у даному випадку пояснюється тим, що показники доходів і видатків формуються на базі показників доходів і видатків суб'єктів державного сектору економіки областей України, оскільки ступінь доходів і видатків неоднорідна в розрізі районів з їх територіальними, економічними, соціальними і природно-ресурсними розходженнями.

Проблемами розвитку теорії кластерного аналізу займалися С. Айвазян, Б. Дюран, М. Жамбю, І. Мандель, В. Тамашевич, П. Оделла та ін. [1, 2, 3, 4, 5]. Особливостями удосконалення методів і прийомів прогнозування доходів і видатків державного бюджету займалися такі вчені як: А. С. Гальчинський, З. М. Луценко, С. І. Мельничук, Н. М. Сивульська, Вагомий внесок у створення теоретико-практичної наукової бази економічного програмування та прогнозування належить академікам В. М. Геецу, І. І. Лукінову, вченим-економістам В. Ф. Беседіну, Ю. В. Гончарову, І. М. Євдокимовій, І. В. Крючкової, Б. Я. Панасюку, М. Т. Пашуті, А. Г. Савченку, М. М. Якубовському.

1 КЛАСТЕРНИЙ ПІДХІД ДО ПРОГНОЗУВАННЯ ОБСЯГІВ ДОХОДІВ І ВИДАТКІВ СУБ'ЄКТІВ ДЕРЖАВНОГО СЕКТОРУ ЕКОНОМІКИ

Прогнозування обсягів доходів і видатків суб'єктів державного сектору економіки найчастіше здійснюється з використанням методів математичної статистики. При цьому виникає потреба обробки

великої кількості показників, які характеризують стан об'єктів дослідження. Виникає так звана проблема зниження розмірності ознакового простору для наступної класифікації об'єктів дослідження відповідно до критеріїв, заданих умовою дослідження.

Аналіз особливостей функціонування суб'єктів державного сектору економіки свідчить про необхідність групування регіонів за рівнем доходів і видатків бюджетів.

Провести таку роботу можливо при використанні методів багатомірного статистичного аналізу – найбільш діючого кількісного інструменту дослідження економічних процесів, описуваних великою кількістю характеристик.

Головне призначення кластерного аналізу – розбивка множини досліджуваних об'єктів і ознак на однорідні у відповідному розумінні групи або кластери. Це означає, вирішення завдання класифікації даних і виявлення в ній відповідної структури. Методи кластерного аналізу можна застосовувати у різних випадках, навіть у тих, коли мова йде про просте угруповання, і в якому усе зводиться до створення груп по кількісній подібності.

Методи кластерного аналізу допомагають побудувати науково обґрунтовані класифікації, виявити внутрішні зв'язки між одиницями сукупності, що вивчається. Крім того, методи кластерного аналізу можуть використовуватися з метою стиснення інформації, що є важливим чинником в умовах постійного збільшення й ускладнення потоків статистичних даних.

Саме тому велике значення цей тип статистичного аналізу має при аналізі економічної діяльності різних груп підприємств, економічних регіонів, різних країн. Слід відмітити, що останнім часом кластерному аналізу приділяється значна увага вітчизняних і зарубіжних фахівців різних наукових напрямів.

Це пояснюється тим, що сучасна наука все

Фаріон Антоніна Іванівна, викладач кафедри обліку у бюджетній і соціальній сфері, Тернопільський національний економічний університет

сильніше опирається у своєму розвитку на класифікацію. Більше того, цей процес поглиблюється зі зростанням спеціалізації знань, яка, у свою чергу, базується в основному на об'єктивній класифікації. Ще одна причина пов'язана із супровідним поглибленням спеціалізованих знань, зростанням кількості враховуваних змінних при аналізі тих чи інших об'єктів [6].

У задачах економічного прогнозування перспективним є поєднання кластерного аналізу з іншими кількісними методами (наприклад, з регресійним аналізом).

З використання методів кластерного аналізу вирішуються такі задачі:

– проведення класифікації об'єктів з урахуванням ознак, що відображають сутність, природу об'єктів;

– перевірка висунутих припущень про наявність деякої структури в досліджуваній сукупності об'єктів, тобто пошук існуючої структури;

– побудова нових класифікацій для явищ, які вивчені мало, коли необхідно встановити наявність зв'язків всередині сукупності і спробувати привнести в неї структуру.

У кластерному аналізі вважається, що:

а) обрані характеристики допускають у принципі бажану розбивку на кластери;

б) одиниці виміру (масштаб) обрані правильно [4].

Критерій якості кластеризації тією чи іншою мірою відображає наступні неформальні вимоги:

а) усередині груп об'єкти повинні бути тісно зв'язані між собою;

б) об'єкти різних груп повинні бути далекими один від іншого;

в) за інших рівних умов розподіл об'єктів по групах повинен бути рівномірним.

Вузловим моментом у кластерному аналізі вважається вибір метрики (або міри близькості об'єктів), від якого вирішальним чином залежить остаточний варіант розбивки об'єктів на групи при заданому алгоритмі розбивки. У кожній конкретній задачі цей вибір проводиться по-своєму, з урахуванням головної мети дослідження, фізичної і статистичної природи використовуваної інформації і т. п.

Важливу роль відіграє вибір масштабу. Як правило, дані нормалізують відніманням середнього і діленням на стандартне відхилення, так що дисперсія виявляється рівній одиниці.

Задача кластерного аналізу полягає у тому, щоб на підставі даних множини X , розбити множину об'єктів G на m (m – ціле) кластерів (підмножин) G_1, G_2, \dots, G_m , так, щоб кожний об'єкт G_j належав одній і тільки одній підмножині розбивки і щоб об'єкти, що належать до одного кластеру, були подібними.

Водночас, як об'єкти, що належать різним кластерам мають бути різнорідними. Розв'язок задачі кластерного аналізу полягає у розбивці, що задовольняють заданому критерію оптимальності. Цей критерій може представляти собою заданий функціонал, що виражає рівні бажаності різних

розбивок і угруповань, що називається цільовою функцією. Наприклад, як цільова функція може бути обрана внутрішньогрупова сума квадратів відхилення:

$$W = \sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})^2 = \sum_{j=1}^n x_j^2 - \frac{1}{n} \left(\sum_{j=1}^n x_j \right)^2 \quad (1)$$

де x_j – виміри j -го об'єкта.

Для рішення завданні кластерного аналізу необхідно визначити поняття подібності і різнорідності.

Очевидно, що об'єкти i -ий і j -ий попадали б в один кластер, коли відстань (віддаленість) між точками X_i і X_j була б досить незначною і попадали б у різні кластери, коли ця відстань була б значно більшою. Таким чином, попадання в один або різні кластери об'єктів визначається поняттям відстані між X_i і X_j з E_p , де E_p – p -мірний евклідовий простір. Додатня функція $d(X_i, X_j)$ називається функцією відстані (метрикою), якщо:

а) $d(X_i, X_j) \geq 0$, для всіх X_i і X_j з E_p

б) $d(X_i, X_j) = 0$, тоді й тільки тоді, коли $X_i = X_j$

в) $d(X_i, X_j) = d(X_j, X_i)$

г) $d(X_i, X_j) \leq d(X_i, X_k) + d(X_k, X_j)$, де X_j, X_i і X_k – будь-які три вектори з E_p .

Значення $d(X_i, X_j)$ для X_i і X_j називається відстанню між X_i і X_j і еквівалентно відстані між G_i і G_j відповідно до вибраних характеристикам ($F_1, F_2, F_3, \dots, F_p$).

Найбільш часто використовуються такі функції відстаней: евклідова відстань, l_1 – норма, сюрремум – норма, l_p – норма.

Загальним для всіх досліджень, що використовують KA , є п'ять основних кроків:

– відбір вибірки для кластеризації;

– визначення множини ознак, за якими будуть оцінюватися об'єкти у вибірці;

– обчислення значень тієї або іншої міри подібності між об'єктами;

– застосування методу KA для створення груп вихідних даних;

– перевірка вірогідності результатів кластерного рішення.

Існують такі групи методів кластерного аналізу [5]: ієрархічні методи; ітеративні методи; факторні методи; методи згущень; методи, що використовують теорію графів.

Основними вважаються два методи кластеризації: ієрархічний і неієрархічний. У таблиці 1 наведена порівняльна характеристика основних методів ієрархічної і неієрархічної кластеризації, які найбільш часто використовуються в економічних дослідженнях [7].

Результати кластерного аналізу можуть бути представлені:

1) матрицею близькості (подібності);

2) таблицею кроків агломерації;

3) таблицею приналежності до кластера;

4) деревоподібною діаграмою (дендрограмою).

Таблиця 1 Порівняльна характеристика основних методів кластеризації

| Характерні особливості | Методи кластеризації | | |
|-------------------------------|---|-------------------------------|---|
| | Ієрархічна | | Не ієрархічна |
| | Агломеративні | Дивізійні | Еталонні (к-середніх) |
| Число кластерів | Не задано | | Задано |
| Масив початкової інформації | Невеликий | | Великий |
| Кластери, які перетинаються | Відсутні | | Можлива присутність |
| Ступінь використання інтуїції | Висока при визначенні порогу припинення кластеризації | | Висока при виборі типу класифікаційних процедур і завданні початкових умов розбиття |
| Процес кластеризації | Послідовне об'єднання кластерів | Послідовне розбиття кластерів | Послідовне приєднання кластерів |

Дуже важливим питанням при проведенні кластерного аналізу є проблема вибору оптимального числа кластерів. Досить часто критерієм об'єднання (числа кластерів) стає зміна відповідної функції [15].

В статті застосовано ієрархічний кластерний аналіз для дослідження обсягів доходів і видатків суб'єктів державного сектору економіки областей України.

Обрання кластерного аналізу у даному випадку пояснюється тим, що показники доходів і видатків суб'єктів державного сектору економіки України формуються на базі показників доходів і видатків суб'єктів державного сектору економіки областей України, ступінь доходів і видатків не однорідна в розрізі регіонів з їх територіальними, економічними, соціальними і природноресурсними розходженнями. Для подальшого прогнозування виникає необхідність формування груп областей України із однаковими рівнями показників доходів і видатків суб'єктів державного сектору економіки з огляду на такі причини:

- а) відсутність повних статистичних даних по всіх змінних;
- б) різке ускладнення обчислювальних процедур при введенні в модель великого числа змінних;
- в) оптимальне використання методів регресійного аналізу вимагає перевищення числа спостережуваних значень над числом змінних не менш, ніж у 6-8 разів;
- г) прагнення до використання в моделі статистично незалежних змінних та ін.

За групувальні ознаки використані показники доходів і видатків суб'єктів державного сектору економіки (табл. 2).

Критерієм об'єднання є зміна відповідної функції, яка використовується для розподілу об'єктів на кластери. В даному випадку це квадрат евклідової відстані, визначений з використанням стандартизованих значень:

$$c_{BE}(z_i, z_n) = \sqrt{\sum_{\ell} w_{\ell} (z_{i\ell} - z_{n\ell})^2}, \quad (2)$$

де w_{ℓ} – “вага” показника; $0 < w_{\ell} \leq 1$.

Процесу угруповання відповідає послідовне мінімальне зростання значення критерію. Наявність різкого стрибка можна інтерпретувати як характеристику числа кластерів, що об'єктивно існують у досліджуваній сукупності, тобто на кроці, де значення коефіцієнта збільшується стрибкоподібно, процес об'єднання в нові кластери необхідно зупинити, тому що в протилежному випадку були б об'єднані кластери, що перебувають на відносно великій відстані один від одного (рис. 1).

В даному випадку це стрибок з 0,424 до 0,746. Це означає, що після 22-го кроку більше немає необхідності проводити наступні об'єднання, а результат з п'ятьма кластерами є оптимальним. Оптимальним вважається число кластерів рівне різниці кількості спостережень (в даному випадку 27) і кількості кроків, після якого коефіцієнт збільшується стрибкоподібно (в даному випадку 22). Результати кластерного аналізу областей України за рівнем доходів і видатків суб'єктів державного сектору економіки приведені в таблиці 3.

Таким чином, ієрархічні методи кластерного аналізу дають можливість структурувати області України за ступенем схожості показників доходів і видатків суб'єктів державного сектору економіки і виділити 5 кластерів. Достовірність розрахунків підтверджується розбіжностями середніх значень характеристик показників для кожного з виділених кластерів.

Застосування кластерного аналізу дозволило суттєво спростити виявлення внутрішніх взаємозв'язків факторів доходів і видатків суб'єктів державного сектору економіки та побудову прогнозних моделей. Результати даного дослідження мають прикладне значення для розробки стратегії розвитку державного сектору економіки і при формуванні бюджетної політики.

Таблиця 2 Інформація за доходами і видатками державного бюджету, станом на 4 січня 2010 року, (грн.)

| Назва області | Доходи | | Видатки | |
|---------------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|
| | Загальний фонд | Спеціальний фонд | Загальний фонд | Спеціальний фонд |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Автономна республіка Крим | 1905518065.21 | 163535233.38 | 5280140651 | 778671971 |
| Вінницька | 1694085978.33 | 77149682.60 | 4437669800 | 359325441 |
| Волинська | 1046598547.24 | 64495759.56 | 3062223895 | 189643006 |
| Дніпропетровська | 9582482188.13 | 578475357.57 | 6721321604 | 863574710 |
| Донецька | 2386133465.94 | 514442015.31 | 8443271255 | 952171949 |
| Житомирська | 1306523170.10 | 55835514.94 | 3986850746 | 222883463 |
| Закарпатська | 1036405051.27 | 82887555.16 | 3543170688 | 198964083 |
| Запорізька | 3638793554.60 | 181498163.90 | 3808803306 | 490026433 |
| Івано-Франківська | 1637497885.42 | 169645604.35 | 367948986 | 319057962 |
| Київська | 5391969965.54 | 167379626.43 | 13929952564 | 7113558330 |
| Кіровоградська | 596597043.64 | 45398768.01 | 5590926502 | 319057962 |
| Луганська | 1379662423.74 | 1607747992.23 | 2805751131 | 638187104 |
| Львівська | 5437340159.25 | 581636092.51 | 4989093932 | 549232769 |
| Миколаївська | 2065257342.18 | 132118499.41 | 7367808362 | 748808344 |
| Одеська | 9051390884.73 | 787369530.41 | 3178306700 | 282001563 |
| Полтавська | 5549116012.17 | 1659245798.31 | 6281760311 | 1050053789 |
| Рівненська | 1019037322.70 | 56668198.91 | 3420385725 | 391153332 |
| Сумська | 209130252.52 | 151508970.88 | 3408683112 | 217076601 |
| Тернопільська | 696635387.92 | 46710309.05 | 1212846373 | 210512793 |
| Харківська | 10880060859.01 | 635798295.09 | 2903847948 | 295573276 |
| Херсонська | 672654382.85 | 54854159.44 | 2945481655 | 313022460 |
| Хмельницька | 1205429150.61 | 61116453.84 | 7295168872 | 1311009237 |
| Черкаська | 2531254309.34 | 104619051.48 | 3118531077 | 289898749 |
| Чернівецька | 714014250.58 | 45364909.89 | 3745715810 | 259865995 |
| Чернігівська | 3280748547.77 | 105418826.34 | 3249719491 | 283061654 |
| м. Київ | 64485422513.85 | 18653365982,68 | 2543853815 | 217151354 |
| м. Севастополь | 625393728.51 | 53524129.87 | 3146762702 | 221919336 |

| крок | агломерації | кластер | кластер | відстань | поеднання |
|------|-------------|---------|---------|----------|-----------|
| 1 | 3 | 7 | | 0,059894 | |
| 2 | 3 | 27 | | 0,075498 | |
| 3 | 6 | 3 | | 0,075583 | |
| 4 | 24 | 6 | | 0,083475 | |
| 5 | 23 | 25 | | 0,101347 | |
| 6 | 21 | 24 | | 0,103666 | |
| 7 | 17 | 21 | | 0,114276 | |
| 8 | 18 | 17 | | 0,117580 | |
| 9 | 15 | 20 | | 0,160118 | |
| 10 | 2 | 18 | | 0,160272 | |
| 11 | 2 | 23 | | 0,209251 | |
| 12 | 2 | 11 | | 0,230868 | |
| 13 | 2 | 19 | | 0,233717 | |
| 14 | 9 | 2 | | 0,244886 | |
| 15 | 8 | 9 | | 0,250980 | |
| 16 | 5 | 14 | | 0,263496 | |
| 17 | 5 | 22 | | 0,287606 | |
| 18 | 8 | 13 | | 0,298266 | |
| 19 | 1 | 5 | | 0,331887 | |
| 20 | 1 | 8 | | 0,388055 | |
| 21 | 1 | 15 | | 0,396831 | |
| 22 | 1 | 10 | | 0,423582 | |
| 23 | 4 | 28 | | 0,745876 | |
| 24 | 12 | 16 | | 1,044073 | |
| 25 | 4 | 1 | | 1,060456 | |
| 26 | 12 | 4 | | 1,204046 | |
| 27 | 12 | 26 | | 1,356931 | |

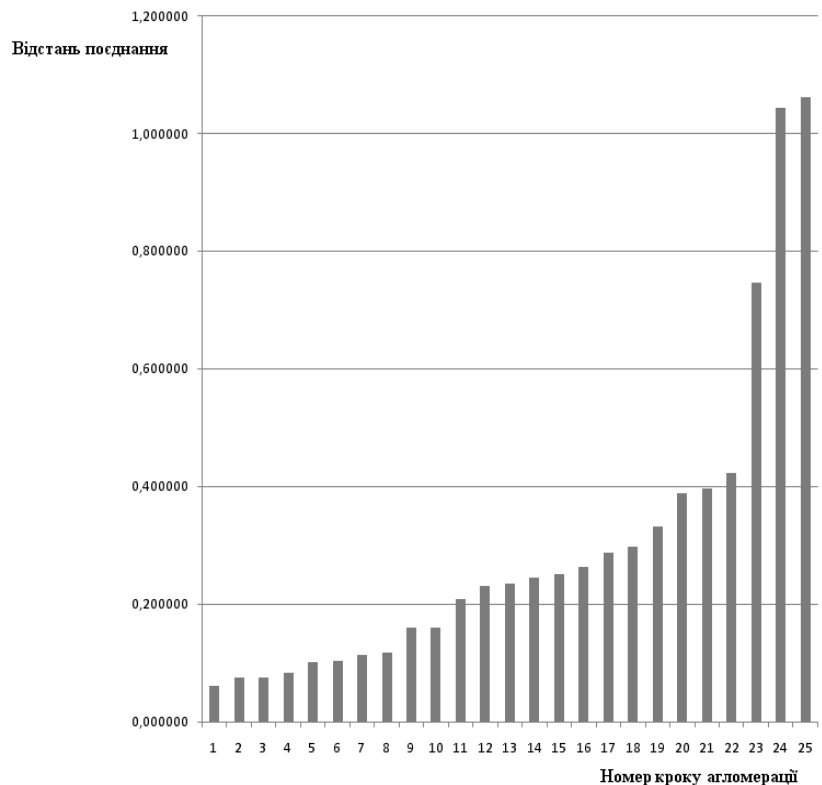


Рис. 1 Гістограма відстаней між поєднуваними кластерами

Таблиця 3 Розподіл областей України на кластери за показниками доходів і видатків державного сектору економіки

| № клас-тера | Назва області | Доходи загального фонду, грн. | Доходи спеціального фонду, грн. | Витрати загального фонду, грн. | Витрати спеціального фонду, грн. |
|-------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| 1 кластер | Автономна республіка Крим | 1905518065,21 | 163535233,38 | 5280140651,00 | 778671971,00 |
| | Донецька | 2386133465,94 | 514442015,31 | 8443271255,00 | 952171949,00 |
| | Миколаївська | 2065257342,18 | 132118499,41 | 7367808362,00 | 748808344,00 |
| | Хмельницька | 1205429150,61 | 61116453,84 | 7295168872,00 | 1311009237,00 |
| | Київська | 5391969965,54 | 167379626,43 | 13929952564,00 | 7113558330,00 |
| | Кіровоградська | 596597043,64 | 45398768,01 | 5590926502,00 | 319057962,00 |
| | Середнє значення | 2258484172,19 | 180665099,40 | 7984544701,00 | 1870546298,83 |
| 2 кластер | Сумська | 209130252,52 | 151508970,88 | 3408683112,00 | 217076601,00 |
| | Волинська | 1046598547,24 | 64495759,56 | 3062223895,00 | 189643006,00 |
| | Херсонська | 672654382,85 | 54854159,44 | 2945481655,00 | 313022460,00 |
| | м. Севастополь | 625393728,51 | 53524129,87 | 3146762702,00 | 221919336,00 |
| | Закарпатська | 1036405051,27 | 82887555,16 | 3543170688,00 | 198964083,00 |
| | Рівненська | 1019037322,70 | 56668198,91 | 3420385725,00 | 391153332,00 |
| | Чернівецька | 714014250,58 | 45364909,89 | 3745715810,00 | 259865995,00 |
| | Чернігівська | 3280748547,77 | 105418826,34 | 3249719491,00 | 283061654,00 |
| | Тернопільська | 696635387,92 | 46710309,05 | 1212846373,00 | 210512793,00 |
| | Середнє значення | 1033401941,26 | 73492535,46 | 3081665494,56 | 253913251,11 |
| 3 кластер | Луганська | 1379662423,74 | 1607747992,23 | 2805751131,00 | 638187104,00 |
| | Вінницька | 1694085978,33 | 77149682,60 | 4437669800,00 | 359325441,00 |
| | Житомирська | 1306523170,10 | 55835514,94 | 3986850746,00 | 222883463,00 |
| | Запорізька | 3638793554,60 | 181498163,90 | 3808803306,00 | 490026433,00 |
| | Черкаська | 3280748547,77 | 105418826,34 | 3249719491,00 | 283061654,00 |
| | Івано-Франківська | 1637497885,42 | 169645604,35 | 367948986,00 | 319057962,00 |
| | Середнє значення | 1551422064,84 | 195481409,26 | 3298226560,37 | 323444971,21 |
| 4 кластер | Львівська | 5437340159,25 | 581636092,51 | 4989093932,00 | 549232769,00 |
| | Дніпропетровська | 9582482188,13 | 578475357,57 | 6721321604,00 | 863574710,00 |
| | Полтавська | 5549116012,17 | 1659245798,31 | 6281760311,00 | 1050053789,00 |
| | Середнє значення | 6856312786,52 | 939785749,46 | 5997391949,00 | 820953756,00 |
| 5 кластер | Одеська | 9051390884,73 | 787369530,41 | 3178306700,00 | 282001563,00 |
| | Харківська | 10880060859,01 | 635798295,09 | 2903847948,00 | 295573276,00 |
| | м. Київ | 64485422513,85 | 18653365982,68 | 2543853815,00 | 217151354,00 |
| | Середнє значення | 28138958085,86 | 6692177936,06 | 2875336154,33 | 264908731,00 |

2 РЕГРЕСІЙНІ ТА ЕКОНОМЕТРИЧНІ МОДЕЛІ ПРОГНОЗУВАННЯ

Прогнозування – це наукове, обґрунтоване системою встановлених причинно-наслідкових зв'язків і закономірностей виявлення стану та вірогідних шляхів розвитку явищ і процесів. Прогнозування передбачає оцінку показників, які характеризують ці явища в майбутньому.

Об'єктом прогнозування виступають економічні, соціальні, науково-технічні та інші явища й процеси в економіці країни, її галузях і комплексах. Предмет економічного прогнозування – якісні та кількісні зміни, які відбуваються в економіці під

впливом сукупних або окремих факторів у межах періоду, що прогнозується.

Основними функціями прогнозування є науковий аналіз розвитку економіки та науково-технічного прогресу в певних умовах і відповідному ретроспективному періоді, оцінка об'єктів прогнозування, виявлення альтернативних шляхів економічного й соціального розвитку, накопичення наукового матеріалу й обґрунтування вибору певних рішень [11].

За часовим горизонтом економічні прогнози класифікують на оперативні, короткострокові, середньострокові і довгострокові. У соціально-економічних прогнозах встановлений такий часовий

масштаб: оперативні прогнози – до одного місяця, короткострокові – до одного року, середньострокові – на кілька років і довгострокові – на період понад п’яти і приблизно до 15–20 років. На рис. 2. наведена схема класифікації прогнозів.

Прогнозування на основі регресійних моделей передбачає такі етапи.

1. Визначення мети дослідження. Вибір відповідної теорії, яка пояснює поведінку економічної системи. Побудова системи показників, відбір чинників, що справляють найбільший вплив на кожен показник, та розроблення логіко-інформаційної схеми прогнозу. Вибір форми зв’язку показників між собою та відібраними чинниками.

2. Побудова економетричної моделі, тобто відображення теорії у вигляді рівняння регресії або системи рівнянь і тотожностей, яка пов’язує відібрані зміни.



Рис. 2 Класифікація прогнозів

Залежно від джерел інформації, технології її обробки та одержаних результатів економічні методи прогнозування поділяються на дві порівняно великі групи: фактографічні; евристичні. Фактографічні методи прогнозування базуються на використанні фактичних матеріалів, що детально характеризують зміни в часі всієї сукупності чи окремих ознак (показників) об’єкта прогнозування. Основними в цій групі є методи: екстраполяції, функцій, кореляційно-регресійних моделей.

В економічному прогнозуванні широко застосовуються методи кореляційних і регресійних моделей. Прогнозування з використанням кореляційних моделей (методів) полягає в пошуку математичних формул, що характеризують статистичний зв’язок одного показника з іншим (парна кореляція) або з групою інших (множинна кореляція). Обов’язковою умовою можливості та доцільності застосування таких методів є встановлення ступеня надійності кореляційних формул на підставі логічного аналізу достатності статистичної вибірки (масиву даних).

Форму взаємозв’язку прогнозованих явищ з іншими явищами та процесами можна зобразити у

их про значення змінних, дотримуючись, за можливості, теоретичних концепцій. Аналіз інформації.

4. Використання відповідного економетричного методу для оцінювання невідомих параметрів, які входять до рівнянь моделі.

5. Перевірка якості побудованої моделі, яка передбачає, передусім, її відповідність досліджуваному економічному процесу, а також адекватність, точність і прогнозу спроможність.

6. Використання побудованої прийнятної моделі для прогнозу. На підставі рівнянь із оціненими параметрами та прогнозованих екзогенних змінних роблять передбачення потрібних показників, а саме значень ендегенних змінних [11].

вигляді регресійного рівняння типу: $y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$. Значення прогнозованого показника визначається способом підстановки в таке рівняння значення ознак (чинників) та оцінки очікуваного середнього значення результативної ознаки.

У процесі розв’язання кореляційних і регресійних рівнянь здійснюється пошук кількісних значень параметрів вихідних залежностей, що їх можна визначити за допомогою способу найменших квадратів. Сутність цього способу полягає в тім, щоб мінімізувати суми квадратичних відхилень між величинами, що спостерігаються, та відповідними величинами, розрахованими за підібраними рівняннями зв’язку.

Для прогнозування доходів і видатків доцільно розробити економетричні моделі, тому що коефіцієнти регресії при факторах-аргументах по своїй суті є коефіцієнтами ефективності, які зв’язують фактори з досліджуваним результуючим показником [12]. Економетричні моделі полегшують обробку великих масивів інформації та дозволяють одержати внутрішньо погоджені прогнози.

Економетрична модель представляє собою систему регресійних (стохастичних) рівнянь і тотожностей. Коефіцієнти рівнянь визначаються

методами математичної статистики на основі конкретної економіко-статистичної інформації, найпоширенішим методом кількісної оцінки коефіцієнтів є метод найменших квадратів з його модифікаціями. Економетричні рівняння виражають залежність досліджуваних змінних від зміни інших показників. Тотожності ж встановлюють взаємозалежність між змінними, що відображають структуру використаної статистики.

Математичну платформу економетричних моделей становлять методи кореляційного і регресійного аналізу.

Кореляційний аналіз забезпечує віднаходження раніше невідомих причинних зв'язків (кореляція безпосередньо не розкриває причинних зв'язків між

явищами, але визначає числове значення цих зв'язків та ймовірність суджень щодо їх існування). Основними засобами аналізу є парні, частинні і множинні коефіцієнти кореляції.

Регресійний аналіз дозволяє встановити форму залежності між однією ендогенною та однією або кількома екзогенними змінними, визначити функції регресії та оцінити невідомі значення залежної змінної [13]. На основі проведених досліджень розроблено методичний підхід до дослідження впливу виробничих факторів на доходи і видатки суб'єктів державного сектору економіки, який забезпечує заданий рівень надійності прогнозованих значень відповідних показників (рис. 3).



Рис. 3 Послідовність прогнозування доходів і видатків суб'єктів державного сектору економіки

Дослідження впливу виробничих факторів на доходи і видатки суб'єктів державного сектору економіки кластерів $K_1 - K_5$ здійснювалося за допомогою множинного регресійного аналізу із застосуванням на стадії моделювання та реалізації відповідно методу найменших квадратів та табличного процесора Microsoft Excel. Метод найменших квадратів дозволяє визначити коефіцієнти рівняння регресії таким чином, щоб значення, побудовані за вихідним даними (x_i, y_i) , були б якнайближче до значень лінії регресії. Формально це записується як мінімізація суми квадратів відхилень (помилки) функції регресії й вихідних точок

$$S = \sum_{i=1}^n (y_i^p - y_i)^2 \rightarrow \min \quad (3)$$

де y_i^p – значення, обчислене по рівнянню регресії; $(y_i^p - y_i)$ – відхилення ε (помилка, залишок); n – кількість пар вихідних даних.

Багатофакторна лінійна регресійна модель в загальному вигляді може бути представлена у такому вигляді: $Y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_nx_n$ (4)

що описує залежність між результативною змінною Y та деякими впливовими факторами X_1, X_2, \dots, X_m . Інформація про значення Y, X_1, X_2, \dots, X_m міститься у відповідних статистичних даних – n спостереженнях кожного показника. В таблиці 4 приведено умовні позначення змінних для множинної регресії. З кореляційної матриці видно, що деякі досліджувані змінні мають властивості тісного зв'язку. Наприклад, коефіцієнт кореляції між змінними X_2 (дебіторська заборгованість за регіонами) і X_3 (кредиторська заборгованість за регіонами) складає 0.998. При цьому коефіцієнт кореляції між фактором X_2, X_3 і результативним фактором відповідно становлять 0,85 та 0,83, тому в подальших дослідженнях фактор X_3 виключимо із дослідження.

Перевірка на наявність мультиколінеарності показала, що в множинну регресійну модель доцільно включити три фактори: X_1 – індекси фізичного обсягу валового регіонального продукту, (%); X_2 – дебіторська заборгованість за регіонами (млн. грн); X_7 – індекси інвестицій в основний капітал (%).

Таблиця 4 Позначення змінних множинної регресії

| № п/п | Показники | Позначення в моделі |
|-------|---|---------------------|
| 1 | Валовий регіональний продукт, (млн. грн) | Y_1 |
| 2 | Індекси фізичного обсягу валового регіонального продукту, (%) | X_1 |
| 3 | Дебіторська заборгованість за регіонами (млн. грн.) | X_2 |
| 4 | Кредиторська заборгованість за регіонами, (млн. грн.) | X_3 |
| 5 | Індекси споживчих цін за регіонами (грудень до грудня попереднього року 2008 (%)) | X_4 |
| 6 | Індекси споживчих цін за регіонами (до попереднього року 2008 (%)) | X_5 |
| 7 | Індекси обсягу продукції промисловості, (%) | X_6 |
| 8 | Індекси інвестицій в основний капітал (%) | X_7 |
| 9 | Доходи населення (млрд грн.) | X_8 |
| 10 | Витрати населення (млрд грн.) | X_9 |
| 11 | Середньомісячна номінальна заробітна плата найманих працівників, (грн.) | X_{10} |
| 12 | Валова додана вартість за видами діяльності млн грн. | X_{11} |
| 13 | Рентабельність операційної діяльності підприємств, % | X_{12} |
| 14 | Фінансові результати підприємств, які отримали прибуток | X_{13} |
| 15 | Фінансові результати підприємств, які не отримали прибуток | X_{14} |
| 16 | Фінансовий результат (сальдо) | X_{15} |

Для розрахунків параметрів і характеристик рівнянь регресії використано табличний процесор MS Excel 2007 в режимі "Регресія" надбудови Пакет аналізу MS Excel.

На основі отриманих результатів (додатки 3–5) можна записати регресійні моделі для кластерів K_1 – K_5

$$\begin{aligned}
 Y_1 &= 16991,845 - 1669,82 \cdot X_1 + 0,95 \cdot X_2 + 65,45 \cdot X_7 \\
 Y_2 &= -56346,07 - 634,67 \cdot X_1 + 1,032 \cdot X_2 + 114,78 \cdot X_7 \\
 Y_3 &= 74167,16 - 783,64 \cdot X_1 + 1,14 \cdot X_2 + 144,41 \cdot X_7 \\
 Y_4 &= -21567,1 + 185,87 \cdot X_1 + 0,59 \cdot X_2 + 160,21 \cdot X_7 \\
 Y_5 &= -146341,64 + 1910,73 \cdot X_1 + 0,49 \cdot X_2 - 399,28 \cdot X_7
 \end{aligned}$$

На основі отриманих характеристик (коефіцієнтів множинної кореляції, коефіцієнтів детермінації, значимості коефіцієнтів регресії) побудованих регресійних моделей залежності валового регіонального продукту від факторів для п'яти кластерів можна зробити висновок, що моделі адекватні і можуть бути використані для подальшого прогнозування.

Приведені моделі адекватні нормальному закону розподілу за критерієм Фішера, оскільки $F_{розр} \leq 60$; $F_{кр} \leq 2,5$, а абсолютна середня процентна похибка складає не більш як 80%.

Аналіз отриманих залежностей вказує на значний позитивний вплив на валовий регіональний продукт індексу інвестицій в основний капітал, що свідчить про необхідність залучення інвестицій для розвитку державного сектору економіки, впровадження новітніх технологій виробництва, оновлення продукції за умов ринку, впровадження сучасних інформаційних технологій управління, тощо

Побудовані економетричні залежності можуть служити базою для складання інших типів економіко-математичних моделей, застосовуватися з метою прогнозування основних показників діяльності суб'єктів державного сектору економіки. Результати дослідження можуть бути використані при розрахунку резервів господарської діяльності й бути

підставою при прийнятті управлінських рішень.

Для прогнозування показників доходів і видатків бюджетних установ можуть бути використані методи екстраполяції часових рядів, які ґрунтуються на збереженні тенденцій попередніх періодів. Часовий ряд (time series) – це ряд динаміки, впорядкований за часом, або сукупність спостережень економічної величини в різні моменти часу. Часовий ряд правильно відображає об'єктивний закон зміни економічного показника, коли рівні цього ряду є порівнянними, однорідними, сталими та мають достатню сукупність спостережень. Невиконання однієї із цих умов робить некоректним застосування математичного апарату для аналізу часового ряду.

Для відображення економічних процесів існує велика кількість видів часових рядів. В економічній практиці вже набуто певний досвід і розроблено певні типи кривих, які найчастіше використовують в економічних дослідженнях. До таких кривих належать: поліноміальні, експоненціальні та S-подібні криві зростання.

В умовах значних структурних змін кращі результати показують методи моделювання структурних змін – кусково-лінійного моделювання, включення в модель сплайн-функцій. Дані методи дозволяють найбільше адекватно моделювати неоднорідність часових рядів, тобто такі соціально-економічні процеси, тенденції розвитку яких різко змінюються у розглянутому періоді. Сплайн-функції, що є узагальненням як методу штучних змінних, так і регресії з перемиканнями, найбільш придатні для моделювання таких процесів [24].

Відмінна риса сплайн-функцій або просто сплайнів – вони складаються з відрізків степеневого полінома малого порядку, які сходяться та оптимально „зшиваються” у заданих точках (вузлах „решітчатой” функції або вузлах „сітки”) економічного процесу.

Із всіх розглянутих сплайн-систем у роботі для побудови часових рядів обрані кубічні сплайн-функції

або сплайни третього порядку. У таких сплайнів $S\Delta(X; Y) \approx f(X)$ існує властивість, що при пошуку класів підходящих поліномів називається „внутрішньою оптимальністю”. Воно виражається теоремою Холлідея, що стверджує, що кубічна сплайн-побудова мінімізує інтеграл:

$$\int_{x_1}^{x_n} |f'(X)|^2 dX \rightarrow \min$$

що називається властивістю найкращого наближення, мінімальної кривизни або норми. Саме кубічний сплайн найкраще зберігає статистичну „історію” процесу при перенесенні (екстраполяції) її в обрій прогнозу.

При загальному універсалізмі сплайнових моделей значно виграс моделювання ними структурних стрибків, періодичних процесів, характерних для динаміки ринкової економіки.

Принципова відмінність сплайн-підходів від класичних економетричних полягає в тому, що регресійні економетричні побудови втрачають значення параметра (часу), при якому вони отримані, у той час як сплайн-побудови зберігають часовий показник кожного дискретного відліку. Це істотно позначається на точності моделювання, аналізу і наступного переходу до побудови прогнозу [25].

В сучасних умовах особливо актуальним є моделювання, аналізі і прогнозуванні здобуває вибір уніфікованої системи кусково-апроксимативних моделей і методів. В роботі запропоновано для побудови прогнозів кубічні сплайн-функції або сплайни третього порядку. Рис. 4 ілюструє результати розрахунку сплайн-прогнозування.

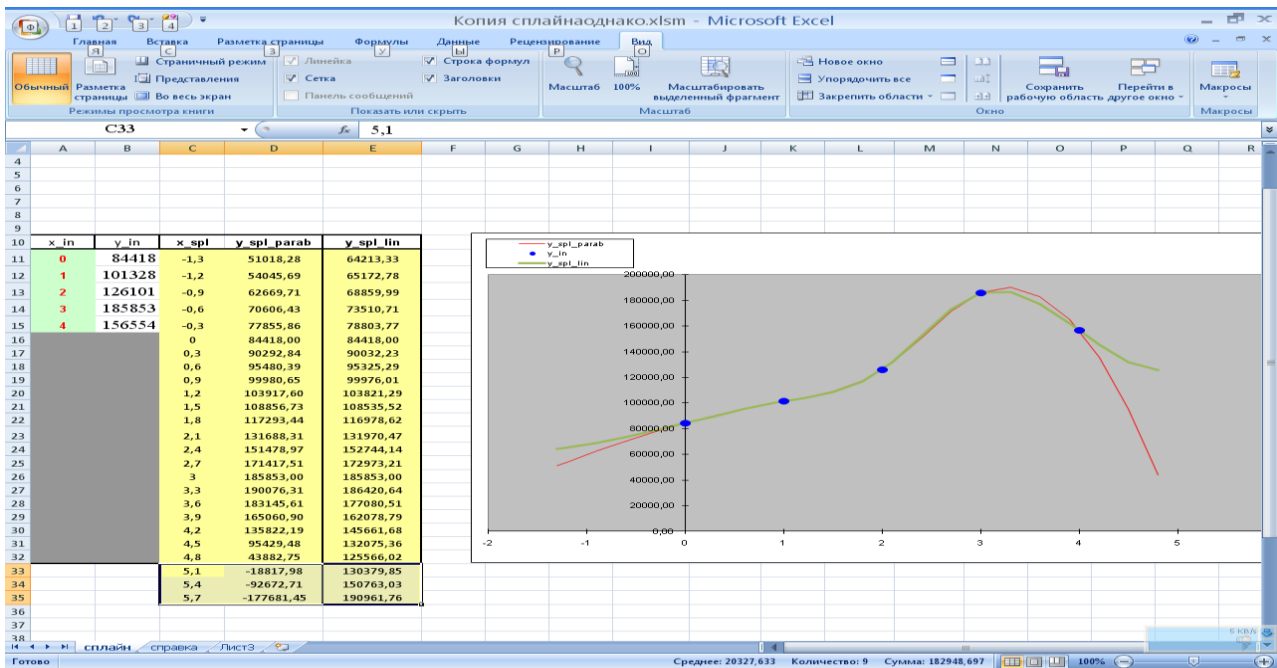


Рис. 4 Результати сплайн-прогнозування

Розрахунки проводились в середовищі табличного процесора Microsoft Excel 2007, і результати прогнозування доходів загального і

спеціального фонду державного сектору економіки наведено в таблиці 5.

Таблиця 5 Результати прогнозування доходів державного сектору економіки

| Роки | Надходження до загального фонду державного бюджету, млн. грн. | Надходження до спеціального фонду державного, млн. грн. |
|------|---|---|
| 2005 | 84418,00 | 20912,00 |
| 2006 | 101328,00 | 32194,00 |
| 2007 | 126101,00 | 39838,00 |
| 2008 | 185853,00 | 43870,00 |
| 2009 | 156554,00 | 58146,00 |
| 2010 | 130379,85 | 61060,94 |
| 2011 | 150763,03 | 62816,54 |
| 2012 | 190961,76 | 64281,98 |

Розрахований коефіцієнт кореляції (0,95) та величина R-Квадрат (0,92), яку називають також мірою визначеності, характеризує якість отриманих прогнозів.

ВИСНОВКИ

Із всього наведеного, слід відмітити, актуальність використання кластерного аналізу,

розроблення моделей прогнозування, що дає можливість розрахувати доходи і видатки на перспективу, виявити тенденції їх зміни. На нашу

думку, слід вдосконалювати розрахунки факторів зміни доходів і видатків і їх використання для практичних розрахунків.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрии./ М.: ЮНИТИ, 1998. – 1022 с.
2. Дюран Б., Оделл П. Кластерный анализ: Пер. с франц. / М.: Статистика, 1977. – 128 с.
3. Жамбю М. Иерархический кластер-анализ и соответствия: Пер. с франц./ М.: Финансы и статистика, 1988. – 342 с.
4. Мандель И. Д. Кластерный анализ./ М.: Финансы и статистика, 1988. – 176 с.
5. Многомерный статистический анализ в экономике / Под ред. В. Н. Тамашевича. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 1999. – 598с.
6. Пістунов І.М., Антонюк О.П., Турчанінова І.Ю. Кластерний аналіз в економіці: Навч. посібник. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2008.– 84 с.
7. Копчак Ю.С. Розробка моделі прогнозування неплатоспроможності підприємств / Ю.С. Копчак // Вісник Прикарпатського університету. Серія «Економіка». Випуск 6. – Івано-Франківськ, Плай, 2008. – С. 58–63.
8. Валуев Б.І., Шелковнікова О.В. Системний підхід до розвитку обліку витрат виробництва промислового підприємства // Збірник наукових праць Одеського державного економічного університету: Вісник соціально-економічних досліджень. Вип.16. – Одеса: ОДЕУ, 2004 – С. 46-53.
9. Єріна А. М. Статистичне моделювання та прогнозування: Навч. посібник. – К.: КНЕУ, 2001. – 170 с.
10. Наконечний С.Г., Терещенко Т.О., Романюк Т.П. Економетрія. – К.: КНЕУ, 2000. – 296 с.
11. Бойко Є. І. Концептуальні засади прогнозування соціально-економічного розвитку регіону / Є. І. Бойко // Регіональна економіка. - 2004. - № 3. - С.89-96.
12. Тимошенко П.Н., Яковенко В.С. Экономические циклы – новые подходы к обнаружению, анализу, прогнозированию. – Ставрополь: Изд-во СГАУ, 2003. – 152 с.
13. Винтизенко И.Г., Колесников ИМ, Шалуев М.Г. Прогнозирование в моделях экономических систем. – Кисловодск: Издательский центр Кисловодского института экономики к права, 2001. – 100 с.

УДК 631.115.8

ЕКОНОМІКО-ПРАВОВИЙ ПІДХІД ДО ДІЯЛЬНОСТІ КООПЕРАТИВНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Федорчук О.М.
Ушкаренко Ю.В.

В статті розглядаються економіко-правові аспекти функціонування кооперативних підприємств. Визначено складові механізми державного регулювання діяльності кооперативів в сучасних умовах господарювання. Дослідження акцентує увагу на існуванні відмінностей в діяльності сільськогосподарських обслуговуючих та виробничих кооперативів та різничитання в нормативно-правових актах, які регулюють таку діяльність. Подано пропозиції щодо удосконалення законодавчої бази щодо посилення правового статусу й державного регулювання господарської діяльності сільськогосподарських кооперативів.

Ключові слова: кооперація, сільськогосподарський виробничий кооператив, сільськогосподарський обслуговуючий кооператив, підприємство, підприємництво, аграрна політика.

ВСТУП

В сучасних умовах становлення й розвитку ринкової економіки іманентною формою господарювання є підприємництво. Економічна наука

визначає підприємництво як особливий вид діяльності, в основу якого покладені такі ознаки: свобода вибору напрямів і методів діяльності, самостійність у прийнятті рішень, орієнтація на досягнення комерційного успіху, відповідальність, активний пошук, інноваційний характер діяльності. На думку П. Саблука, підприємництво – не лише особливий вид діяльності, а й певний стиль і тип господарської поведінки, для якої характерне організаційно-господарське новаторство, знаходження нових, ефективних способів використання ресурсів, гнучкість, постійне оновлення [11].

Федорчук Олександр Михайлович, к.е.н., доцент кафедри агробізнесу та права ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», тел.0675533180, a_fedorchuk@mail.ru
Ушкаренко Юлія Вікторівна, д.е.н., професор, завідувач кафедри агробізнесу та права ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», тел.0677270981, Sharmanschik@mail.ru