

УДК 330.115:331.5

Г.К. Ковальчук, асп.

Національна металургійна академія України, м. Дніпропетровськ

Модель ранжування регіональних ринків праці методом цільового програмування

Висвітлено актуальність ранжування регіональних ринків праці України за множиною ознак (критеріїв). Проаналізовано умови невизначеності ранжування при застосуванні метода цільового програмування. Запропоновано напрями врахування та часткового зниження невизначеності ранжування та кластеризації економічних об'єктів, що підвищує адекватність моделювання та прийняття рішень.

ранжування, регіон, ринок праці, цільове програмування

Проблема та її зв'язок з науковими та практичними завданнями. У ринковій економіці ранжування економічних об'єктів за множиною ознак (критеріїв) стає суттєвим джерелом формування різноманітних економічних (комерційних, інвестиційних, страхових, управлінських, організаційних) рішень на рівнях підприємства, галузі, регіону та країни. Так, на регіональному рівні, визначення рейтингів регіонів, областей, районів, міст та їх відповідна кластеризація за такими якостями, як інноваційна привабливість, промисловий чи сільськогосподарський потенціал, рівень та умови життя, екологічна безпека тощо дає можливість обґрунтовано розробляти оптимальні стратегії соціально-економічної політики [1].

У статті розглянуто модель ранжування та кластеризації регіональних ринків праці, яка, на відміну від існуючих підходів [2-4], має дворівневу структуру системи критеріїв і враховує об'єктивно присутню невизначеність кінцевих результатів. Для цього: по-перше, на нижньому рівні усі критерії розділено на дві групи – критерії стану трудових ресурсів (рівень безробіття – f_{11} , навантаження на одне вакантне робоче місце – f_{12} , заборгованість виплати заробітної плати – f_{13} , смертність серед працездатного населення – f_{14} , кількість непрацездатних на 1000 працездатних – f_{15} , рівень працевлаштування зареєстрованих безробітних – f_{16} , середня тривалість зареєстрованого безробіття – f_{17}) та критерії мобільності трудових ресурсів (частка працівників, які перебували у адміністративних відпустках – f_{21} , частка працівників, які вимушено працюють неповний робочий час, день, тиждень – f_{22} , обсяг вторинної зайнятості – f_{23} , чисельність осіб, які навчалися додатково іншим професіям – f_{24} , чисельність осіб, що підвищили кваліфікацію – f_{25} , регіональне міграційне сальдо – f_{26} , частка випускників навчальних закладів, які не продовжили навчання і не знайшли роботу – f_{27}); по-друге, кожна із виділених груп критеріїв згортається у відповідний інтегральний критерій стану – f_1 та мобільності – f_2 ; по-третє, у нормованому просторі двох інтегральних критеріїв (f_1, f_2) проводиться ранжування та кластеризація ринків праці регіонів, областей та районів України.

Аналіз досліджень і публікацій. В основу моделі оцінки регіональних ринків праці покладено метод цільового програмування, який було запропоновано американськими вченими А. Чарнсом і В. Купером у 1953 році для визначення оптимальних стратегій програмно-цільового управління [5]. Метод може застосовуватися, якщо мається інформація щодо „ідеального” об'єкту (стратегії, стану, альтернативи, рішення). Тоді у вигляді функції ранжування природно використати відстань між поточним z і „ідеальним” i об'єктами у вигляді метрики багатокритеріального простору:

$$R_i(z) = \left(\sum_{k=1}^n w_k |f_k(z) - f_k(i)|^p \right)^{1/p} \Rightarrow \min, \quad (1)$$

де R_i - відстань поточної альтернативи z до „ідеальної” i ;

$0 \leq f_k \leq 1$ - k -й критерій у нормованому вигляді, $k = 1, 2, \dots, n$;

w_k - ваговий коефіцієнт значущості k -го критерію;

p - параметр простору критеріїв ($p=1$ - лінійна метрика, $p=2$ - евклідова метрика, $p=+\infty$ - метрика Чебишева).

Дослідженню та використанню в управлінні економікою методу цільового програмування (1) присвячено багато публікацій [6-10], у яких розглядаються проблеми вибору виду метрики (параметра p), нормування критеріїв, визначення вагових коефіцієнтів значущості критеріїв та взагалі доцільності їх використання, ефективності звуження множини Парето-оптимальних об'єктів, адекватності та адаптації методу до вирішення конкретних задач ранжування економічних об'єктів в управлінській (стратегії, персонал), фінансовій (інвестування, страхування, кредитування) та маркетинговій (цільові сегменти, марки товарів, бренди корпорацій) сферах.

Постановка завдання. У роботі аналізується одна із найбільш поширених модифікацій методу цільового програмування, а саме метод геометричної згортки критеріїв [11], який дозволяє упорядковувати альтернативи за допомогою евклідової метрики, тобто, відстані до „ідеального” R_i (2) або „антиідеального” R_a (3) об'єкту:

$$R_i = \sqrt{\sum_{k=1}^n (f_k - 1)^2}, \quad (2)$$

$$R_a = \sqrt{\sum_{k=1}^n f_k^2}, \quad (3)$$

де R_i - відстань поточної альтернативи $z(f_1, f_2, \dots, f_n)$ до „ідеальної” $i(1, 1, \dots, 1)_n$;

R_a - відстань поточної альтернативи $z(f_1, f_2, \dots, f_n)$ до „антиідеальної” $a(0, 0, \dots, 0)_n$;

$0 \leq f_k \leq 1$ - k -й критерій у нормованому вигляді, $k = 1, 2, \dots, n$.

Викладення матеріалу та результати. У загальному випадку правило ранжування для будь-яких альтернатив y та z у нормованому просторі критеріїв $(f_1, f_2, \dots, f_n)$ має вигляд (4):

$$\begin{aligned} y \succ z, & \text{ if } (R_i(y) < R_i(z)) \& (R_a(y) > R_a(z)) \text{ підпростір } A, \\ y \prec z, & \text{ if } (R_i(y) > R_i(z)) \& (R_a(y) < R_a(z)) \text{ підпростір } B. \end{aligned} \quad (4)$$

Сукупність підпросторів $A \cup B$ формує зону визначеності ранжування для будь-якої альтернативи. В той же час, для кожної альтернативи z мають підпростори альтернатив, для яких виникає протиріччя між близькістю до „ідеалу” і віддаленістю від „антиідеалу”, а саме: підпростір C , альтернативи якого одночасно ближчі альтернативи z як до „ідеалу”, так і до „антиідеалу” (5), та підпростори $D \cup E$, альтернативи яких одночасно далші альтернативи z як до „ідеалу”, так і до „антиідеалу” (6):

$$y \succ \prec z, \text{ if } (R_i(y) < R_i(z)) \& (R_a(y) < R_a(z)) \text{ підпростір } C, \quad (5)$$

$$y \prec \succ z, \text{ if } (R_i(y) > R_i(z)) \& (R_a(y) > R_a(z)) \text{ підпростір } D \cup E. \quad (6)$$

Графічна інтерпретація зон невизначеності для умови $R_a < 1$ & $R_i < 1$ представлено на рисунку 1, для умови $R_a > 1$ – на рисунку 2, для умови $R_i > 1$ – на рисунку 3.

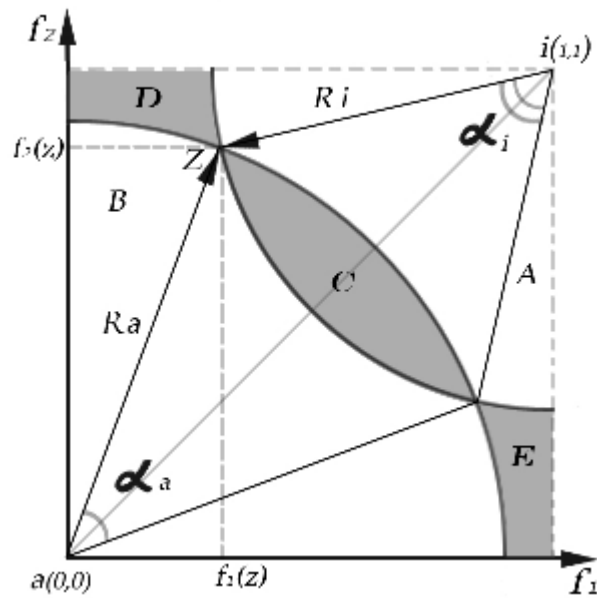


Рисунок 1 – Графік зон невизначеності при умові $R_a < 1$ & $R_i < 1$

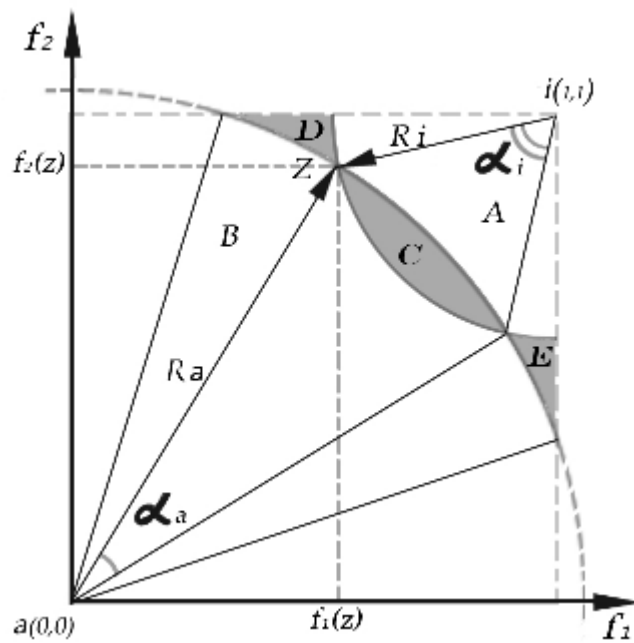


Рисунок 2 – Графік зон невизначеності при умові $R_a > 1$

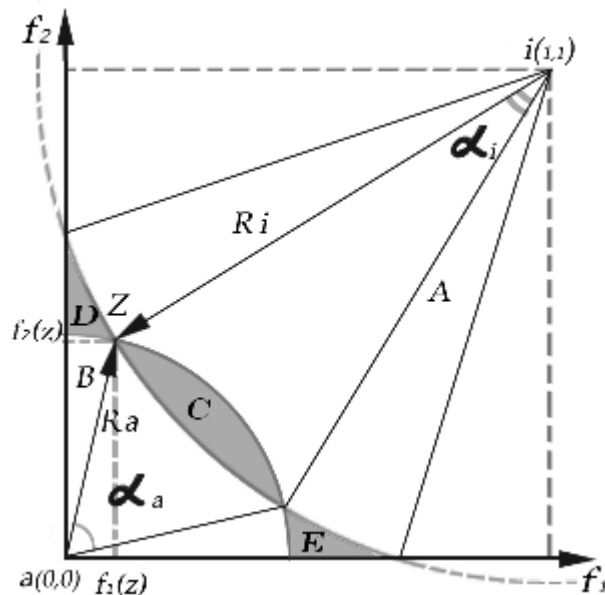


Рисунок 3 – Графік зон невизначеності при умові $R_i > 1$

Загальна площа S таких зон протиріччя $C \cup D \cup E$ дозволяє оцінити рівень невизначеності альтернативи z щодо її ранжування, тобто порівняння з іншими альтернативами, і для випадку двовірного простору критеріїв (f_1, f_2) визначається за формулами (7):

$$\begin{aligned}
S(z) &= 1 + 2S_c - \frac{\pi}{4} \left(R_a^2 - R_i^2 \right), \quad \text{if } (R_a \leq 1) \& (R_i \leq 1) \\
S(z) &= 1 + 2S_c - \frac{\pi R_i^2}{4} - R_a^2 \left(\frac{\pi}{4} - \arctg \sqrt{R_a^2 - 1} \right) - \sqrt{R_a^2 - 1}, \quad \text{if } R_a > 1, \\
S(z) &= 1 + 2S_c - \frac{\pi R_a^2}{4} - R_i^2 \left(\frac{\pi}{4} - \arctg \sqrt{R_i^2 - 1} \right) - \sqrt{R_i^2 - 1}, \quad \text{if } R_i > 1
\end{aligned} \tag{7}$$

$$\text{де } S_c = \frac{2\sqrt{2}}{3} |f_1 - f_2| (R_a - R_i) - \sqrt{R_a^2 - \frac{(f_1 - f_2)^2}{2}} - \sqrt{R_i^2 - \frac{(f_1 - f_2)^2}{2}} \quad \text{площа}$$

підпростору C .

Аналіз результатів моделювання дозволяє зробити такі твердження:

- рівень невизначеності ранжування альтернатив методом геометричної згортки критеріїв $S(z)$ значно нижчий множини недомінованих альтернатив $S_p(z)$, яка визначається відповідно до оптимальності за Парето $S(z) < S_p(z) = f_1 + f_2 - 2f_1f_2$;

- рівень невизначеності ранжування $S(z)$ змінюється у інтервалі $0 \leq S(z) \approx 0,53$, тобто може досягти достатньо високих значень, коли майже 53% альтернатив неможливо надійно порівняти з поточною альтернативою z (5,6);

- рівень невизначеності ранжування $S(z)$ має тенденцію на значне зниження у підпросторах, які є близькими до „ідеалу” ($R_i \Rightarrow 0$), або до „антиідеалу” ($R_a \Rightarrow 0$), і навпаки – значно збільшується при різкому дисбалансі між критеріями $((f_1 \rightarrow 0) \& (f_2 \rightarrow 1) \text{ or } (f_1 \rightarrow 1) \& (f_2 \rightarrow 0))$.

Висновок та напрямок подальших досліджень. Для врахування і часткового

подолання невизначеності ранжування регіональних ринків праці методом геометричної згортки критеріїв пропонується:

1. Зняття невизначеності щодо правила ранжування ще на етапі якісного аналізу проблеми ранжування економічних об'єктів, тобто відповідно до особливості проблемної економічної ситуації, яка вирішується, обґрунтувати вибір або правила „мінімуму відстані до ідеалу”(2) для формування інтегрального критерію стану регіональних ринків праці f_1 або правила „максимуму відстані до антиідеалу”(3) для формування інтегрального критерію мобільності регіональних ринків праці f_2 ;

2. Перейти від моделі ранжування до менш інформативної моделі кластеризації регіональних ринків праці. Для цього пропонується доповнити два класи „близьких” до ідеального та антиідеального об'єкту, класами дисбалансового типу, тобто коли один критерій приймає високі значення, а інший навпаки – низькі;

3. При відборі репрезентативного статистичного матеріалу для формування еталонної множини об'єктів кожного класу та подальшого визначення вирішальних функцій і розподільчих поверхонь у критеріальному просторі, враховувати, як вагові, коефіцієнти рівня їх невизначеності.

Список літератури

1. Єпіфанов А.О.Сало І.В. Регіональна економіка. – К.: Наук. думка, 2000. - 344 с.
2. Василенко В. Методология экономической диагностики регионов./ Экономика Украины, № 9, 2008. – С. 4-15.
3. Садова У., Семів Л. Регіональні ринки праці: аналіз та прогноз. – Львів: Вид-во ІРД НАНУ, 2000. – 264 с.
4. Лисовой А.В. Методические подходы к оценке сельской социальной инфраструктуры в Украине. / Экономика Украины, № 5, 2007. –С. 52-59.
5. Charnes A., Cooper W.W. Management models and industrial applications of line programming . — N.Y.: Wiley, 1961. — 362 p.
6. Дубов Ю. А. и др. Многокритериальные модели формирования выбора варианта систем. — М.: Наука, 1986. — 283 с.
7. Штойер Р. Многокритериальная оптимизация: теория, вычисления, приложения. — М.: Наука, 1982 — 296 с.
8. Гермейер Ю.Б. Введение в теорию исследования операций. М.: Наука, 1971. – 218 с.
9. Подиновский В.В., Ногин В.Д. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач. - М.: Наука, 1982. – 256 с.
10. Хоменок В. В. Элементы теории многокритериальной оптимизации. М.: Наука, 1983. – 261 с.
11. Ковальчук К.Ф. Интеллектуальная поддержка принятия экономических решений / Отв. ред. О.П. Суслов. – Донецк: ИЭП НАНУ, 1996. – 224 с.

Определена актуальность ранжирования региональных рынков труда Украины по множеству критериев. Проанализированы условия неопределенности ранжирования при использовании метода целевого программирования. Предложены направления понижения уровня неопределенности ранжирования и кластеризации экономических объектов, что повышает адекватность моделирования и принятия решений.

There was found actuality of ranking labour markets using set of criteria. There was analyzed conditions of ranking uncertainty using method of goal programming. There was offered ways of uncertainty ranking reduction for economical objects.

Одержано 13.04.09