Шатохін М.А, студент; Трофімов О.В., к.ф.-м.н., доцент

Дніпровський Національний Університет м. О. Гончара

м. Дніпро

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕГІОНАЛЬНИХ РИНКІВ ПРАЦІ МЕТОДАМИ СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ

Регіональний ринок праці є важливим елементом будь-якої економічної системи, оскільки від його стану залежить рівень життя населення та соціально-економічний розвиток регіону в цілому. Аналіз та моделювання регіональних ринків праці сприяють розробці належних управлінських рішень та стратегій, як на рівні держави, так і на рівні компаній.

В даному дослідженні запропонований методологічний підхід, який дозволяє провести комплексний аналіз регіональних ринків праці та передбачає розв’язання низки взаємопов’язаних задач.

Перша задача полягає у моделюванні стиснутого описання структури залежності вихідних змінних для регіональних ринків праці. У цьому контексті буде будуватися система нових факторів для регіональних ринків шляхом переходу від початкових параметрів до нового набору агрегованих, латентних (неявних) факторів. Для цього можуть застосовуватися метод аналізу головних компонент (Principal Component Analysis) або інші статистичні методи, які дозволяють згрупувати та резюмувати дані.

На наступному етапі дослідження реалізується аналіз регіональної диференціації, який охоплює економічні, демографічні та трудові аспекти ринків праці. Основна мета полягає в ідентифікації подібностей та встановленні відмінностей між регіональними ринками праці на основі ряду показників. Для цього можуть застосовуватися різні методи кластерного аналізу (Hierarchical Cluster Analysis Method, method K-means, etc.).

Запропонована декомпозиція дозволяє послідовно реалізувати аналіз з урахуванням великої кількості об’єктів та факторів, розкриваючи особливості регіональних ринків праці, виявляючи диференціацію в межах регіональних ринків праці та встановлюючи пріоритети для формування ефективних регіональних стратегій на ринках.

На рис. 1 представлена концептуальна схема потоків задач, що деталізує процес аналізу та моделювання ситуації на регіональних ринках праці, який реалізований у даному дослідженні.

**ПРОБЛЕМНИЙ РІВЕНЬ**

Аналіз та оцінювання особливостей регіональних ринків праці з метою виявлення однорідних кластерів ринків праці і моделювання факторів, що якнайкраще характеризують ринки.

Макроекономічні: ВВП, ВВП на душу населення, ріст ВВП, рівень інфляції, рівень безробіття.

Демографічні: кількість населення, населення (15-64 роки), кількість працевлаштованого населення,

Трудові: рівень мінімальної заробітної плати, показник участі в робочій силі.

**ІНСТРУМЕНТАРІЙ**

СИСТЕМА ПОКАЗНИКІВ РЕГІОНАЛЬНИХ РИНКІВ ПРАЦІ

КЛАСТЕРНИЙ АНАЛІЗ (Ієрархічні методи, метод k-means)

ФАКТОРНИЙ АНАЛІЗ (Метод головних компонент)

Моделювання системи латентних показників, що як найкраще характеризують регіональні ринки праці

Розбиття регіональних ринків праці на кластери зі схожими характеристиками, відповідно до побудованих показників

Рисунок 1 - Концептуальна схема аналізу та моделювання параметрів регіональних ринків праці методами статистичного аналізу.

Нехай маємо множину 𝐼 з N регіональних ринків праці:

$I=\{Х\_{1},…, Х\_{r}, ..., Х\_{N} \}$*.*

Кожен ринок праці характеризується визначеним набором *p* параметрів:

$Х\_{r}=\{x\_{r}^{(1)},…, x\_{r}^{(j)}, ..., x\_{r}^{(p)} \}$*,* $r=\overbar{1,N}$*.*

Перша задача полягає у моделюванні стиснутого описання структури вихідних змінних, за якими реалізується моніторинг регіональних ринків праці. Ключова проблема полягає в тому, що вивчення регіональних ринків праці вимагає обробки широкого спектру показників, кількість яких може бути дуже велика і при цьому деякі фактори можуть бути сильно корельовано між собою. У цьому контексті система нових факторів утворюється шляхом переходу від початкових параметрів $\{x^{(1)},…, x^{(j)}, ..., x^{(p)} \}$ до нового скороченого набору агрегованих, латентних змінних $\left\{f^{\left(1\right)},…, f^{\left(j\right)}, ..., f^{\left(m\right)} \right\}, (m<p)$ методом головних компонент (Principal Component Analysis). Відповідно до методу будуємо такі лінійні перетворення вихідних змінних

$$f^{(j)}=\sum\_{i=1}^{p}a\_{ij}∙x^{(i)}, j=1, 2, …, p,$$

для яких

$\sum\_{i=1}^{p}a\_{ij}^{2}=1, j=1, 2,…, p$*,*

$cov \left(f^{\left(i\right)}, f^{\left(j\right)}\right)=0, якщо i\ne j$*,*

$D\_{f^{(1)}}\geq D\_{f^{\left(2\right)}}\geq …\geq D\_{f^{(p)}}$*.*

Задача полягає у послідовній побудові нового вектору факторів-ознак $F\_{r}=\left(f\_{r}^{(1)},…, f\_{r}^{(j)}, ..., f\_{r}^{(p)}\right)$, які можна скоротити до *m* факторів (число *m* є набагато меншим за *р*), причому стискання інформації повинне забезпечувати її мінімальну втрату. Крім того, побудовані фактори будуть не корельованими між собою, що надає перевагу використанню їх в кластеризації на наступному етапі дослідження.

На другому етапі розглядається задача оцінювання внутрішньо регіональної диференціації в контексті дослідження однорідних кластерів простору на основі визначених головних компонент. Тобто, тепер кожен регіональний ринок праці характеризується набором *m* показників (за кількістю головних компонент):

$Х\_{r}=\{f\_{r}^{\left(1\right)}, ..., f\_{r}^{(m)} \}$.

Треба розбити множину регіональних ринків на кластери $\left\{с\_{1},…, с\_{l}, ..., c\_{g} \right\}$, які не будуть перетинатися і щоб кожен кластер складався з об'єктів, близьких по метриці ρ, а об'єкти різних кластерів істотно відрізнялися, тобто

$c\_{g}=\left\{X\_{i}, X\_{j}\in I: ρ\left(X\_{i}, X\_{j}\right)<σ\right\}$*,*

де 𝜎-величина, що визначає міру близькості для включення регіональних ринків в один кластер.

Запропонований підхід до аналізу був апробований на даних ринків праці країн Європи. Дослідження ринків праці даного макрорегіону, до якого належить і Україна, є вкрай актуальним і важливим, оскільки він є одним з найбільших економічних блоків у світі та має значний вплив на глобальну зайнятість та світові ринки.

Кожний регіональний ринок описується набором з 10 ознак: $x^{(1)}$ - ВВП (PPP, млрд $); $x^{(2)}$ - ВВП на душу населення (PPP, $); $x^{(3)}$ - Ріст ВВП (%); $x^{(4)}$ - Показник інфляції (%); $x^{(5)}$ - Рівень безробіття (%); $x^{(6)}$ - Рівень мінімальної заробітної плати ($); $x^{(7)}$ - Кількість населення (млн); $x^{(8)}$ - Населення 15-64 роки (млн); $x^{(9)}$ - Кількість працевлаштованого населення (млн); $x^{(10)}$ - Рівень участі в робочій силі (%).

Отримані наступні результати.

1. Початкову кількість змінних зменшено до трьох головних компонент, що пояснюють 78% дисперсії всіх вхідних ознак.

Перша головна компонента інтерпретована як показник «Масштаб ринку» (сильно корелює з ВВП, кількістю населення всього і в категорії 15-64 роки та кількістю працевлаштованого населення); друга головна компонента пов’язана з показниками економічного зростання країни (з ВВП на душу населення, зростанням ВВП, показником інфляції, рівнем безробіття), тому визначена як «Економічне становище»; третя ГК інтерпретована як «Стан ринку праці» (корелює з показниками рівня мінімальної заробітної плати та рівнем участі у робочій силі).

1. Задача кластеризації регіональних ринків праці реалізована методом *k-means*. В результаті виділено 3 кластера.

Перший кластер: Франція, Германія, Італія, Іспанія, Великобританія.

До першого кластера ввійшли країни, які характеризує сильна економіка, велика кількість населення, як в цілому, так і економічно активного і працевлаштованого населення. Проте дана група характеризується невисокими темпами економічного росту. Ринок праці цих країн стабільний, і не залежить суттєво від впливу негативних факторів світової економіки та геополітичних процесів.

Другий кластер: Болгарія, Чехія, Естонія, Угорщина, Латвія, Литва, Молдова, Польша, Сербія, Україна.

До другого кластеру увійшли країни які можна виділити в географічну зону Східної Європи та балканського півострова. Іх характеризує відносно низький рівень масштабу ринку і вирізняє слабкі значення характеристик зростання ринку. Стан ринку праці в цих країнах розвивається, але чуттєво залежить від глобальних економічних процесів в Європі.

Третій кластер: Австрія, Бельгія, Хорватія, Кіпр, Данія, Фінляндія, Греція, Ірландія, Люксембург, Мальта, Нідерланди, Норвегія, Португалія, Румунія, Словаччина, Словенія, Швеція, Швейцарія

В третьому кластері опинилися країни які характеризуються найвищим рівнем ВВП на душу населення та показниками зростання ринку. Стан ринку праці в цих країнах вирізняє високим рівнем участі у робочій силі та швидким розвитком як по кількості вакансій, так і рівню заробітної плати.

Література

1. Єріна А. М. Статистичне моделювання та прогнозування : навч. посібн. — К. : КНЕУ, 2001. – 286 c.
2. Янковой А. Г. Многомерный анализ в системе Statistica — Одесса : Optimum, 2001. – 325 с.
3. B.S. Everitt, S.Landau, M. Leese. Cluster Analysis. – London: Arnold Publishers, 2001. – 343 p.