

СТАТИСТИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА КОН'ЮНКТУРУ РИНКУ ЛАБОРАТОРНИХ МЕДИЧНИХ ПОСЛУГ В УКРАЇНІ

Д.І.Черненко,

*аспірант кафедри статистики, обліку та аудиту
Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна*

Обґрунтування кон'юнктуруючих факторів ринку лабораторних медичних послуг в Україні є надзвичайно важливим і, в той же час, складним, досить суб'єктивним завданням. Кон'юнктуруючі фактори ринку лабораторних медичних послуг в Україні представляють собою постійно рухомі, змінюючи й розвиваючі, суперечливі й взаємодіючі явища та процеси.

Адекватна економіко-статистична оцінка та обґрунтований прогноз ринку лабораторних медичних послуг в Україні потребують визначення кон'юнктуруючих факторів даного ринку, виявлення провідних із них та ранжування за рівнем значущості.

Науково обґрунтувати напрямки удосконалення ринку лабораторних медичних послуг в Україні дозволяє комплексний підхід до виділення кон'юнктуруючих факторів, що базується на методі головних компонент та їх економічній інтерпретації. Суть методу полягає у переході від численної множини ознак до мінімальної кількості максимально інформативних компонент (факторів).

Теоретичні положення компонентного аналізу викладені у працях багатьох учених, а саме: С.А.Айвазяна [1], А.М.Дуброва [3], А.М.Єріної [4], К.Іберла [5], В.С.Мхітаряна [1], Л.А.Сошникової [7], В.М.Тамашевича [7] та інших.

Під час аналізу економічних процесів та явищ, які мають місце на ринку лабораторних медичних послуг, виникає проблема, пов'язана з необхідністю враховувати в аналізі чималу кількість ознак. Деякі з них взаємопов'язані чи в значній мірі дублюють одна одну. В той же час, деякі лише в непрямій формі відображають найбільш вагомі особливості, які не піддаються безпосередньому спостереженню та вимірюванню.

За такої умови, доцільним було б представити значну кількість початкових непрямих ознак через меншу кількість містких характеристик явища. При цьому робиться припущення, що ці найбільш місткі

характеристики одночасно виявляться і найбільш вагомими, вирішальними. Саме метод головних компонент націлений на вирішення зазначеного вище завдання.

Сутність методу головних компонент полягає в переході від опису певної множини об'єктів значною кількістю непрямих ознак, які можна безпосередньо вимірити чи оцінити, до описання меншою кількістю максимально інформативних ознак, що відображають найбільш значимі властивості явища. Саме такі ознаки називають факторами чи компонентами. Ці компоненти є новими одиницями виміру властивостей явища і вони лінійно залежать від початкових, безпосередньо вимірюваних ознак, тобто, є функціями початкових ознак. Можна сказати, що компонента (фактор) являє собою розрахункову ознаку, тобто певну нову характеристику об'єктів.

Описати фактор в його зв'язку з набором початкових ознак можна у вигляді матриці факторних навантажень.

Слід підкреслити, що матриця факторних навантажень дає змогу виділити для кожної головної компоненти групу ознак, що найтісніше з нею пов'язана. В результаті цього виникає можливість здійснити ідентифікацію головних компонент, тобто дати їм змістовне тлумачення й назву.

Зв'язок між первинними ознаками і компонентами описується як лінійна комбінація [6]:

$$z_i = \sum_{k=1}^m a_{ik} G_k, \quad (1)$$

де z_i – нормоване значення i -ї ознаки з одиничними дисперсіями;

a_{ik} – вага, факторне навантаження k -ї компоненти на i -у ознаку;
 $i = 1, 2, \dots, m$;

m – кількість ознак; $k = 1, 2, \dots, p$;

p – кількість головних компонент; $p < m$;

G_k – k -а головна компонента.

Для вибору необхідної кількості компонент, доцільно скористатися критерієм Кайзера або методом Каттелла (критерієм «кам'янистого обвалу»). Згідно критерію Кайзера, залишають лише ті фактори, властиві числа яких більші за одиницю. За методом Каттелла потрібно графічно відобразити властиві числа кореляційної матриці в спадаючому порядку. Виділення факторів закінчується саме на тому факторі, після якого властиві числа кореляційної матриці стрімко не зменшуються.

Вирішуючи питання щодо кількості головних компонент, які доцільно врахувати в моделі багатовимірного аналізу, необхідно зважати не лише на кількісні критерії, але й пояснювати компоненти з позицій економічної

науки. Тобто, наявність економічного змісту головних компонент можна вважати однією з найважливіших умов практичного використання компонентного аналізу в дослідженнях ринку лабораторних медичних послуг та його суб'єктів.

Зважаючи на те, що головні компоненти ортогональні між собою, сумарна дисперсія i -ї ознаки дорівнює одиниці. В зв'язку з цим, внесок k -ї компоненти до сумарної дисперсії можна визначити таким чином [7, с. 358]:

$$d_k = \frac{\lambda_k}{m} 100\%, \quad (2)$$

де λ_k – внесок k -ї компоненти у сумарну дисперсію;

m – кількість ознак.

Сумарний внесок відібраних головних компонент (d_Σ), тобто повноту факторизації, визначають так [1, 4, 7]:

$$d_\Sigma = \frac{\sum_{k=1}^p \lambda_k}{m} 100\% \quad (3)$$

Скориставшись теоретичними положеннями компонентного аналізу, в даному дослідженні було визначено фактори впливу на кон'юнктуру національного ринку лабораторних медичних послуг.

Розрахунки були проведені з використанням прикладного пакету програм “*Statistica*” версії 6.0, зокрема, модуля *Factor Analysis* — Факторний аналіз. Інформаційна база даної моделі представлена статистичним матеріалом Державної служби статистики України, Міністерства охорони здоров'я України та Центру медичної статистики МОЗ України, що відображає стан кон'юнктури ринку лабораторних медичних послуг в Україні у 2011 р. та пов'язані з нею інші показники економічного розвитку країни за регіонами [2, 6, 8]. Об'єктом аналізу є ринок лабораторних медичних послуг.

Ознаками для визначення факторів утворення кон'юнктури ринку лабораторних медичних послуг були визначені показники, що характеризують стан кон'юнктури ринку лабораторних медичних послуг у регіонах України у 2011 р. (табл. 1).

В результаті застосування процедур методу головних компонент — *Principal components*, що представлено в модулі *Factor Analysis* — Факторний аналіз, одержано наступні результати.

Ознаки для визначення факторів утворення кон'юнктури ринку лабораторних медичних послуг в Україні у 2011 р.

№ з/п	Ознаки	
1	Число амбулаторних відвідувань на 1 людину в рік, од.	X_1
2	Захворюваність туберкульозом на 100 000, всі форми, випадків	X_2
3	Планова ємність амбулаторно-поліклінічних закладів (кількість відвідувань за зміну на 10 тис. населення), од.	X_3
4	Наявний дохід населення у розрахунку на одну особу, грн.	X_4
5	Витрати населення у розрахунку на одну особу, грн.	X_5
6	Територія, тис. км ²	X_6
7	Середньомісячна заробітна плата, грн.	X_7
8	Чисельність наявного населення на початок року, тис. осіб	X_8
9	Кількість народжених, осіб	X_9
10	Кількість померлих, осіб	X_{10}
11	Кількість зайнятого населення за видами економічної діяльності в галузі охорони здоров'я та надання соціальної допомоги, тис. осіб	X_{11}
12	Кількість студентів вищих навчальних закладів I-IV рівнів акредитації у розрахунку на 10000 населення (середньорічна за 2010/11 навчальний рік, осіб)	X_{12}
13	Чисельність лікарів усіх спеціальностей, без зубних лікарів, осіб	X_{13}
14	Чисельність середнього медичного персоналу, осіб	X_{14}
15	Забезпеченість населення лікарями усіх спеціальностей (чисельність лікарів на 10 000 населення) без зубних лікарів, осіб	X_{15}
16	Забезпеченість населення середнім медичним персоналом; чисельність середнього медичного персоналу на 10 000 населення), осіб	X_{16}
17	Кількість відвідувань за зміну амбулаторно-поліклінічних закладів у розрахунку на 10000 населення, од.	X_{17}
18	Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних та пересувних джерел забруднення у розрахунку на квадратний кілометр, т	X_{18}
19	Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних та пересувних джерел забруднення у розрахунку на одну особу, кг	X_{19}
20	Кількість суб'єктів ЄДРПОУ за видами економічної діяльності в сфері охорони здоров'я та надання соціальної допомоги, од.	X_{20}
21	Кількість шлюбів, одиниць	X_{21}
22	Лікарняні лабораторні тести на 100 госпіталізованих хворих, од.	X_{22}
23	Поліклінічно-амбулаторні лабораторні тести на 100 відвідувань, од.	X_{23}

До уваги взято лише ті фактори, властиві числа яких більші за одиницю. Таких факторів у 2011 р. виділено п'ять. Це підтверджено також графічним критерієм “кам'янистого обвалу” (рис. 1).

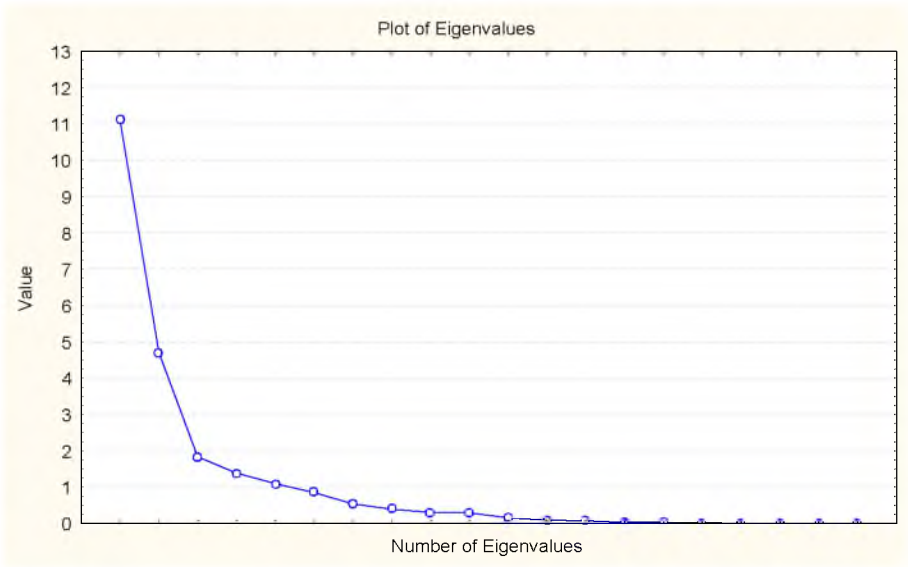


Рис. 1 Графічне відображення розрахованих власних чисел виділених факторів.

Для спрощення економічної інтерпретації пошук простої факторної структури здійснюється за допомогою різних процедур ортогонального чи косокутного обертання, в процесі якого значення одних факторних навантажень зростають, інших – зменшуються. В даному дослідженні було використано процедуру, що забезпечила найвищий рівень факторизації – “варімакс нормалізований”. Властиві числа і внесок окремих компонент у сумарну дисперсію, визначені за трансформованими факторними навантаженнями, відрізняються від первинних, проте сумарний їх внесок процедури обертання не змінила. Рівень зв'язку початкових ознак та факторів, що впливають на стан ринку лабораторних медичних послуг в Україні в 2011 р., після методом “варімакс нормалізований” наведені в табл. 2.

Для економічної інтерпретації використовуються лише ті факторні навантаження, абсолютні значення яких більші 0,7 [1, 3, 7].

Рівень зв'язку початкових ознак та факторів, що впливають на стан ринку лабораторних медичних послуг в Україні в 2011р., після обертання ("варімакс нормалізований")

Ознаки (Variable)	Компонента 1 (Factor 1)	Компонента 2 (Factor 2)	Компонента 3 (Factor 3)	Компонента 4 (Factor 4)	Компонента 5 (Factor 5)
X_1	0,249303	0,376301	0,696175	-0,038006	0,062004
X_2	0,159322	-0,133043	-0,004178	0,821494	0,047296
X_3	0,775107	-0,103883	0,255184	0,030610	-0,139751
X_4	0,342748	0,873280	0,129038	-0,094885	-0,095522
X_5	0,170451	0,907384	0,155344	-0,157499	-0,179742
X_6	0,338658	-0,245576	-0,300121	0,601057	0,513686
X_7	0,474538	0,765431	0,154922	0,029116	-0,280834
X_8	0,943840	0,283670	0,097109	0,087677	0,067633
X_9	0,894841	0,319147	0,110719	0,043956	0,098860
X_{10}	0,951619	0,109990	0,027684	0,228156	0,058622
X_{11}	0,941396	0,194452	0,013472	0,077872	0,125703
X_{12}	0,150620	0,884512	0,150134	-0,328022	-0,009001
X_{13}	0,783359	0,551163	0,157477	-0,157452	0,064271
X_{14}	0,919358	0,345930	0,076193	-0,040253	0,128984
X_{15}	0,197383	0,558580	0,234384	-0,606712	-0,149569
X_{16}	-0,234808	0,062366	-0,238417	-0,737091	0,323814
X_{17}	-0,033470	0,749916	-0,317743	0,211922	0,063810
X_{18}	0,197013	0,855133	0,215211	-0,288569	-0,105209
X_{19}	0,816829	-0,017012	0,016182	0,241472	-0,207867
X_{20}	0,586182	0,732784	0,125182	-0,121008	0,018918
X_{21}	0,897996	0,407307	0,118347	0,054563	0,044746
X_{22}	-0,089381	0,250536	-0,286728	0,061826	-0,848599
X_{23}	-0,117930	-0,073516	-0,945337	-0,049550	-0,131448
Властиві значення	8,112808	6,221151	2,045302	2,396700	1,389554
внесок компонент у сумарну дисперсію	0,352731	0,270485	0,088926	0,104204	0,060415

Як видно з останнього рядка табл. 2, внесок першої компоненти у сумарну дисперсію ознакової множини складає 35,27%, другої – 27,05%, третьої – 8,89%, четвертої – 10,42%, п'ятої – 6,04%. Разом ці п'ять компонент пояснюють 87,67% ринкових коливань, а це свідчить про високий рівень факторизації.

Перша компонента за даними проведеного аналізу щільно пов'язана з ознаками: X_3 ; X_8 ; X_{10} ; X_{11} ; X_{13} ; X_{14} ; X_{19} ; X_{21} . Всі вихідні ознаки значимі, але найбільш суттєвий вплив мають ознаки X_8 , X_{10} та X_{11} .

Першу компоненту можна проінтерпретувати як демографічний стан населення й зайнятість в галузі охорони здоров'я та надання соціальної допомоги.

Друга компонента щільно пов'язана з ознаками: X_4 ; X_5 ; X_7 ; X_{12} ; X_{17} ; X_{18} ; X_{20} . Всі вихідні ознаки значимі, але найбільш суттєвий вплив мають ознаки X_4 та X_5 . Таким чином, другу компоненту можна проінтерпретувати як доходи і витрати населення.

Третя компонента за даними дослідження щільно пов'язана з ознакою X_{23} .

Третю компоненту можна охарактеризувати як інтенсивність амбулаторного лабораторного тестування населення регіонів.

Четверта компонента щільно пов'язана з ознаками X_2 та X_{16} .

Четверту компоненту можна охарактеризувати як рівень захворюваності на туберкульоз та забезпеченість населення середнім медичним персоналом.

П'ята компонента щільно пов'язана з ознакою X_{22} .

Таким чином, п'яту компоненту можна охарактеризувати як інтенсивність лікарняного лабораторного тестування населення регіонів.

Проведене дослідження дозволило зробити наступні висновки.

Для запобігання суб'єктивного підходу при визначенні основних кон'юнктуруотворюючих факторів ринку лабораторних медичних послуг в Україні доцільним є проведення факторного аналізу, зокрема, з використанням методу головних компонент. Цей метод також дає змогу ранжувати визначені фактори за ступенем їх важливості.

Після використання процедури обертання ("варімакс нормалізований") методу головних компонент на основі даних Державної служби статистики України та Центру медичної статистики МОЗ України, виділено, оцінено за ступенем впливу на український ринок лабораторних медичних послуг (загальний вплив – 87,67%) та ранжовано за ступенем значущості такі основні кон'юнктуруотворюючі фактори:

1) демографічний стан населення й зайнятість в галузі охорони здоров'я та надання соціальної допомоги, він пояснює 35,27% сумарної дисперсії ознакової множини;

2) доходи і витрати населення (вплив – 27,05%);

3) інтенсивність амбулаторного лабораторного тестування населення регіонів (вплив – 8,89%);

4) рівень захворюваності на туберкульоз та забезпеченість населення середнім медичним персоналом (вплив – 10,42%);

5) інтенсивність лікарняного лабораторного тестування населення (вплив – 6,04%).

Проведене дослідження з використанням методу головних компонент свідчить про можливість наукового обґрунтування основних факторів, які

можуть бути прийняті за основу при формуванні ключових напрямків удосконалення ринку лабораторних медичних послуг в Україні на макро-, мезо- та макрорівні.

У наступних дослідженнях увагу слід приділити побудові моделей оцінювання кон'юнктурної ситуації на ринку лабораторних медичних послуг в Україні на основі виділених факторів.

Використані джерела

1. Айвазян С.А. Прикладная статистика и основы эконометрики: учебник / С.А.Айвазян, В.С.Мхитарян. – М.: ЮНИТИ, 1998. – 1022 с.
2. Державна служба статистики України [Електронний ресурс] // Офіційний сайт Державної служби статистики України. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
3. Дубров А.М. Обработка статистических данных методом главных компонент / А.М.Дубров. – М.: Статистика, 1978. – 134 с.
4. Єріна А.М. Статистичне моделювання та прогнозування: навч. посіб. / А.М.Єріна. – К.: КНЕУ, 2001. – 162 с.
5. Иберла К. Факторный анализ / К.Иберла. – М.: Статистика, 1980. – 398 с.
6. Регіони України за 2011 рік. Частина 1: статистичний збірник / Державна служба статистики України; за ред. О.Г.Осауленка. – К.: Державна служба статистики України, 2011. – 358 с.
7. Сошникова Л.А. Многомерный статистический анализ в экономике: учеб. пособие для вузов / Л.А.Сошникова, В.Н.Тамашевич, Г.Уебе и др.; под ред. проф. В.Н.Тамашевича. – М.: ЮНИТИ-ДаНА, 1999. – 598 с.
8. Українська база медико-статистичної інформації [Електронний ресурс] // Центр медичної статистики Міністерства охорони здоров'я України. – Режим доступу : <http://medstat.gov.ua/ukr/normdoc.html>.

Анотація

У статті запропоновано методику виокремлення основних факторів впливу на кон'юнктуру ринку лабораторних медичних послуг в Україні, а також проведено їх ранжування за ступенем значущості.

Ключові слова: кон'юнктуруючі фактори, метод головних компонент, ринок лабораторних медичних послуг, кон'юнктура ринку.

Анотация

В статье предложена методика выделения основных факторов, которые определяют конъюнктуру рынка лабораторных медицинских услуг в Украине, а также проведено их ранжирование по степени значимости.

Ключевые слова: конъюнктуруобразующие факторы, метод главных компонент, рынок лабораторных медицинских услуг, конъюнктура рынка

Summary

In the article the presents the procedure of analysing of basic factors of market condition medical laboratory services in Ukraine. Extracted factors are ranked in order of importance.

Keywords: factors of market conditions, analysis of the main component, the market of laboratory medical services, market condition.