

5. Тенденции в реформировании электросвязи, 2009 г.: Краткий обзор. / ITU, 2010: за станом на 28.10.2013, [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://www.itu.int/dms\\_pub/itu-d/opb/reg/D-REG-TTR.11-2009-SUM-PDF-R.pdf](http://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/reg/D-REG-TTR.11-2009-SUM-PDF-R.pdf)
6. ICT Regulatory News. Recent regulatory trends from around the globe. / ITU, May 2010: за станом на 28.10.2013, [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.itu.int/ITU-D/treg/publications/ICT-Reg-News-e.pdf>
7. Тенденции в реформировании электросвязи, 2010–2011 гг.: Краткий обзор. / ITU, 2011: за станом на 28.10.2013, [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://www.itu.int/dms\\_pub/itu-d/opb/reg/D-REG-TTR.12-2010-SUM-PDF-R.pdf](http://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/reg/D-REG-TTR.12-2010-SUM-PDF-R.pdf)
8. Тенденции в реформировании электросвязи 2012 год/ ITU, 2013: за станом на 28.10.2013, [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://www.itu.int/dms\\_pub/itu-d/.../D-REG-TTR.13-2012-SUM-MSW-R.docx](http://www.itu.int/dms_pub/itu-d/.../D-REG-TTR.13-2012-SUM-MSW-R.docx)

Посохов І.М.

УДК 338.2

**ФАКТОРНИЙ АНАЛІЗ ФІНАНСОВОГО СТАНУ КОРПОРАЦІЙ**

***Анотація.** У статті проаналізовано історію виникнення та методи факторного аналізу. Запропоновано використовувати метод факторного аналізу, що дозволяє виокремити взаємозалежні фінансові коефіцієнти, як складовий елемент методики оцінки фінансового стану корпорацій. Фінансові ризики є найбільш загрозливими для успішного функціонування та розвитку корпорацій, тому їх оцінка дозволить підвищити ефективність прогнозування та управління ризиками корпорацій.*

***Ключові слова:** ризик, корпорація, фінансовий ризик, оцінка фінансового стану, оцінка фінансових ризиків.*

***Анотация.** В статье проанализированы история возникновения и методы факторного анализа. Предложено использовать методы факторного анализа, позволяющие выделить взаимосвязанные финансовые коэффициенты, в качестве составного элемента методики оценки финансового состояния корпораций. Финансовые риски являются наиболее угрожающими для успешного функционирования и развития корпораций, поэтому их оценка позволит повысить эффективность прогнозирования и управления рисками корпораций.*

***Ключевые слова:** риск, корпорация, финансовый риск, оценка финансового состояния, оценка финансовых рисков.*

***Summary.** At present the actual problem of sustainable economic development of Ukraine. Sustainable development of the national economy is not possible without effective control by domestic corporations implementation of risk management in corporations, which requires accurate risk assessment of modern corporations.*

*Financial risks are the most dangerous for the successful operation and development corporations, so their score will increase the efficiency of forecasting and risk management corporations. Assessment of financial risks is performed by evaluating the financial condition of corporations. The urgency of this problem and practical value influenced the choice of research topic. The development of the ideas of factor analysis in psychology researchers engaged in the following: L. Turnstone, C. Spearman, R. Cattell. Mathematical factor analysis investigated Kaiser, Turnstone, Tucker, Harman, Hotelling, and other scientists. The aim of paper is to study the use of factor analysis to assess the financial condition of companies. The study on the assessment of financial risk by evaluating the financial condition of corporations using factor analysis shows the effectiveness of the method of factor analysis as part of the methodology for assessing the financial condition of corporations and allows accurate assessment of the financial risks of the corporation.*

***Keywords:** risk, corporation, financial risk assessment of the financial condition, financial risk assessment.*

**Постановка проблеми.** На сучасному етапі актуальна проблема стійкого розвитку економіки України. Забезпечення стійкого розвитку вітчизняної економіки не можливо без ефективного управління вітчизняними корпораціями, впровадження систем ризик–менеджменту в корпораціях, що вимагає достовірної оцінки ризиків сучасних корпорацій. Фінансові ризики є найбільш загрозливими для успішного функціонування та розвитку корпорацій, тому їх оцінка дозволить підвищити ефективність прогнозування та управління ризиками корпорацій. Оцінка фінансових ризиків виконується за допомогою оцінки фінансового стану корпорацій. Актуальність цієї проблеми та практичне значення вплинули на вибір теми дослідження.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Основні засади факторного аналізу заклали англійський антрополог і психолог Ф. Гальтон. Розробкою ідей факторного аналізу в психології займалися такі науковці: Л. Терстоун, Ч. Спирмен, Р. Кеттел. Математичний факторний аналіз досліджувався Кайзером, Терстоуном, Такером, Харманом, Хотеллінгом і іншими вченими. Однак, незважаючи на велику кількість теоретичних досліджень з факторного аналізу, питання факторного аналізу фінансового стану корпорацій недостатньо досліджені, що підкреслює актуальність цього наукового дослідження.

**Формулювання цілей статті.** Метою статті є дослідження використання факторного аналізу для оцінки фінансового стану корпорацій.

**Викладення основного матеріалу.** Всі процеси діяльності корпорацій взаємозв'язані і взаємообумовлені. Тобто актуальним методологічним питанням є вимірювання (та дослідження) впливу факторів на розмір економічних показників [1].

Свою історію факторний аналіз починає в психометрії, сьогодні він застосовується в психології, політології, нейрофізіології, статистиці, соціології, економіці тощо. Цей вид аналізу дозволяє досліднику вирішити два основні завдання: описати предмет вимірювання компактно і всебічно. Факторний аналіз дозволяє встановити фактори, що відповідають за лінійні статистичні зв'язки між окремими досліджуваними змінними. Можна виділити наступні мети факторного аналізу: скорочення кількості змінних; визначення структури взаємозв'язків між змінними; непряме оцінювання ознак, які не піддаються безпосередньому вимірюванню. Для встановлення значущих чинників найбільш доцільно застосовувати метод головних компонент. Суть цього методу – в заміні корельованих ознак некорельованими факторами. Доцільність даного методу у тому, що його математично обґрунтовано [3]. Існують наступні типи факторного аналізу (рис. 1).

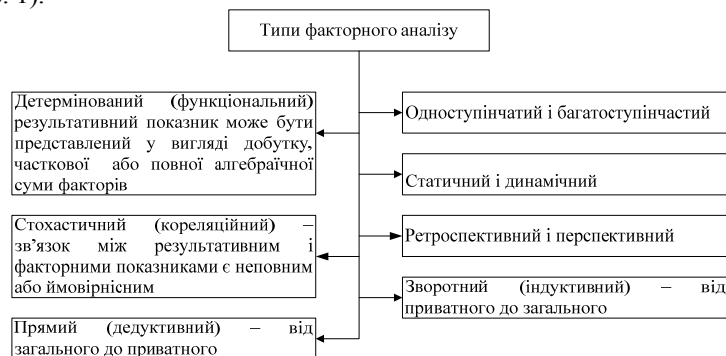


Рис. 1. Типи факторного аналізу.

Складено автором на основі джерела [2]

Результативний показник факторної моделі може бути зображений у вигляді унікальної і загальної алгебраїчної суми. Детермінований факторний аналіз використовує: ланцюгові підстановки; абсолютні різниці; відносні різниці; інтегрування; логарифмування тощо. Стохастичний факторний аналіз ґрунтується на методиці вивчення факторів, що можуть бути неповно, ймовірно (кореляційно) зв'язані з результативним показником. Функціональ-на залежність зміну аргументу породжує відповідна зміну функції.

Дослідження структури взаємодії ознак може відбуватися в рамках факторного аналізу. Цей підхід заснований на гіпотезі про складний характер досліджуваного явища. Факторний аналіз акцентує увагу на внутрішніх причинах, що формують специфіку явища, на виявленні узагальнених чинників, що стоять за певними показниками. Далі викладемо основні методичні аспекти цього напряму багатовимірного статистичного аналізу, що полягають у наступному.

Перехід від деталізованих коефіцієнтів фінансового стану корпорації {АВГ, Г= GA1, ..., GA2}, де А може приймати значення «Ф», «Д», «Л», «П», до інтегральних (агрегованих) {АВ}, де АВ може приймати значення «ФС», «ДА», «ЛП», «ПР», виконаємо, скориставшись відповідною модифікацією факторного аналізу. Розглянемо цю модифікацію більш детально. Нехай є  $n$  об'єктів (наприклад, корпорацій), кожен з яких характеризується набором із  $m$  ознак (наприклад, фінансових). Позначимо через  $x_{ij}$  значення  $j$ -ї ознаки  $X_j$  для  $i$ -го об'єкту. Тоді початкову інформацію варто представити у вигляді таблиці, яку називають матрицею даних. Ця таблиця має  $n$  рядків (кількість об'єктів) і  $m$  стовпців (по кількості ознак). Таким чином, кожен відповідний рядок таблиці відповідає окремому об'єкту, а кожен стовпчик – одній з ознак (табл. 1). Якщо всі  $m$  ознак  $X_1, \dots, X_m$  – кількісні, то матрицю даних можна обробляти використовуючи факторний аналіз, (якщо виконано певні умови). Процес обробки починається з обчислення матриці парних коефіцієнтів кореляції, що є відправною точкою всіх методів факторного аналізу.

Таблиця 1. Матриця даних, що визначає конкретні виміри ознак для досліджуваних об'єктів

Номер об'єкту	Номер ознаки			
	1	2	...	$m$
1	$x_{11}$	$x_{12}$		$x_{1m}$
2	$x_{21}$	$x_{22}$		$x_{2m}$
...	...	...	...	...
$n$	$x_{n1}$	$x_{n2}$		$x_{nm}$

Джерело: складено автором

Основні результати цього аналізу подаються сукупністю факторних навантажень – значень коефіцієнтів кореляції кожної з початкових ознак з кожним конкретним встановленим фактором.

Таблиця факторних навантажень як і матриця даних може містити  $n$  рядків (по числу спостережень) і  $m$  стовпців (згідно чисельності факторів). Тобто, дані про факторні навантаження дозволяють зробити висновки про набір початкових ознак, що демонструють певний чинник, і про відносну вагу окремої ознаки в структурі чинника.

Дані про факторні ваги визначають ранжування об'єктів кожного чинника [2]. У основі кожного конкретного методу знаходиться відповідна математична модель, яка описує співвідношення між початковими ознаками і узагальненими чинниками. Надамо характеристику цієї моделі для обраного методу факторного аналізу.

Будемо використовувати центроїдний метод факторного аналізу [3]:

$$\begin{aligned} X_1 &= a_{11}F_1 + a_{12}F_2 + \dots + a_{1k}F_k + d_1U_1 \\ X_m &= a_{m1}F_1 + a_{m2}F_2 + \dots + a_{mk}F_k + d_mU_m \end{aligned} \quad (1)$$

У літературі описана низка методів визначення факторних навантажень  $a_{ij}$  [1; 2; 3].

Заслужують уваги наступні методи:

*Метод головних компонент.*

$$\begin{aligned} X_1 &= a_{11}F_1 + a_{12}F_2 + \dots + a_{1k}F_k \\ X_m &= a_{m1}F_1 + a_{m2}F_2 + \dots + a_{mk}F_k \end{aligned} \quad (2)$$

де величини  $X_j, F_j, j=1, \dots, m$ , мають такі ж властивості, що і в моделі (1).

*Метод екстремального угруповання параметрів.*

$$\begin{aligned} I_1 &= \sum_{X_i \in A_1} r_{X_i F_1}^2 + \dots + \sum_{X_i \in A_1} r_{X_i F_k}^2 \\ I_2 &= \sum_{X_i \in A_1} |r_{X_i F_1}| + \dots + \sum_{X_i \in A_1} |r_{X_i F_k}| \end{aligned} \quad (3)$$

де  $r_{X_i F_p}$  коефіцієнт кореляції між ознакою  $X_i$   $p$ -ї групи і відповідним їй чинником  $F_p$ , де  $p=1, \dots, k$ .

Після отримання результатів факторного аналізу варто дати інтерпретацію виявлених чинників, виходячи зі змісту показників, що характеризують ці чинники. Ця стадія вимагає від науковця уявлення про змістовний сенс показників для аналізу і виділення чинників. Тобто при відборі показників варто керуватися змістовним сенсом показників, а не бажанням використовувати для аналізу велику кількість показників.

Повний внесок всіх загальних чинників дорівнює:

$$V = V_1 + V_2 + \dots + V_k. \quad (4)$$

Тоді частка сумарної дисперсії, з'ясовної з чинниками, дорівнюватиме відношенню  $V\% = \frac{V}{m} \cdot 100\%$ ;  $V\%$

завзвичай розглядають як показник повноти факторизації, тобто того, наскільки добре виявлені чинники пояснюють варіації початкових ознак. Якщо, наприклад, до отриманих чинників пояснюють 78% сумарній дисперсії  $m$  ознак, то частка непоясненої ними дисперсії дорівнює 22%. Саме виходячи з величини  $V\%$  вибирають відповідну кількість чинників (з урахуванням, звичайно, можливості інтерпретації чинників).

Наступним кроком після визначення факторних навантажень є інтерпретація кожного фактора. Для цього можна скористатися неоднозначністю визначення факторів. Отримані фактори  $F_1^{(R)}, \dots, F_m^{(R)}$  можна замінити їх лінійними комбінаціями  $F_1, \dots, F_m$ , які взаємно некорельовані і мають одиничні дисперсії. Таким чином, є нескінченна безліч наборів факторів, що задовольняють даній моделі.

$$X_i = \sum_{j=1}^m c_{ij} F_j^{(R)} + \epsilon_j, \quad i = 1, \dots, p, \quad (5)$$

Не зупиняючись тут на поняттях спільності і характерності ознак [3] звернемо увагу на оцінку повного внеску чинника  $F_p$  в сумарну дисперсію ознак:

$$V_p = a_{1p}^2 + a_{2p}^2 + \dots + a_{mp}^2; \quad p = 1, \dots, k \quad (6)$$

де постійні  $c_{ij}$  – рівні навантажень нових факторів. Слід зауважити, що в результаті ортогонального обернення факторів спільність кожної вихідної змінної  $X_i$  залишається без зміни, тобто

$$h_i^2 = \sum_{j=1}^m c_{ij}^2 = \sum_{j=1}^m l_{ij}^2, \quad i = 1, \dots, p. \quad (7)$$

Постійні

$$c_{ij} = \sum_{k=1}^m l_{ik} a_{kj}, \quad j = 1, \dots, p, \quad k = 1, \dots, m. \quad (8)$$

де  $l_{ik}$  постійні,  $k = 1, \dots, m, j = 1, \dots, p$ .

Для полегшення інтерпретації факторів ці постійні вибираються так, щоб результуючі навантаження мали просту структуру. Грубо кажучи, структура факторних навантажень вважається простою, коли більшість із  $c_{ij}$  не надто сильно відрізняється від нуля і лише деякі з них мають відносно великі значення. Метою процедури обернення є подання кожної вихідної змінної одним або невеликим числом факторів. Навантаження інших факторів близькі до нуля. Завдання інтерпретації чинників значно полегшується отриманням простої структури, оскільки кожне навантаження дорівнює коефіцієнту кореляції між початковою змінною і відповідним фактором. Факторний аналіз має багато графічних і аналітичних засобів обернення для отримання простої структури. В аналітичних методах для отримання простих структур факторних навантажень мінімізується так звана цільова функція, що залежить від  $c_{ij}$ . Для ортогонального обернення зазвичай використовується функція

$$G = \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^m \left[ \sum_{k=1}^m c_{ij}^2 c_{ik}^2 - \frac{1}{p} (\sum_{k=1}^m c_{ij}^2) (\sum_{k=1}^m c_{ik}^2) \right]. \quad (9)$$

де  $0 \leq \gamma \leq 1$ .

При  $\gamma = 1$  метод обернення носить назву «варімакс». Цей метод застосовується особливо часто. Можна показати, що в цьому випадку мінімізація  $G$  еквівалентна максимізації.

Процедура отримання нового набору чинників називається ортогональним обертанням факторів. Після обертання модель може бути записана у вигляді

$$\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n (c_{ij}^2 - c_j^2)^2 \quad (10)$$

$$\text{де } c_j^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n c_{ij}^2, j = 1, \dots, m. \quad (11)$$

Вираз (10) – сума дисперсій квадратів факторних навантажень по кожному стовпчику. Таким чином, метод «варімакс» максимізує розкид квадратів навантажень для кожного фактора, що призводить до збільшення великих і зменшення малих значень факторних навантажень. Характеризуючи направлений факторний експеримент, слід відзначити, що він застосовується на більш просунутих стадіях дослідження. Одне із завдань цієї стадії – визначення розмірності складного явища, яке вивчається, тобто знаходження мінімального числа істотних чинників, з достатньою повнотою тих, що описують досліджуване явище. Інше завдання, що вирішується за допомогою факторного аналізу на цій стадії, – побудова узагальненого індексу, значення якого визначаються факторними вагами об'єктів. Ознаки в цьому випадку підбираються так, щоб відобразити уявлення, що вже склалося, про узагальнений індекс. Наприклад, задається набір ознак, що характеризують рівень технічної оснащеності підприємств. Для даного набору ознак будується однофакторна модель, а потім можна ранжувати об'єкти за шкалою вимірювання факторних ваг. Розглянемо факторний підхід до аналізу фінансової складової стану корпорації. В основу дослідження покладемо базу даних результатів аналізу фінансового стану корпорацій України ( табл. 2).

**Таблиця 2.** База даних результатів аналізу фінансового стану корпорацій

№ п/п	ФС					ДА					
	F1	F2	F3	F4	F5	F1	F2	F3	F4	F5	F6
1	-0,17	0,29	0,69	-1,81	0,56	0,15	-0,01	-1,66	0,2	-1,52	0,37
2	-0,02	0,24	0,01	-0,07	0,07	0,29	-0,41	0,54	0,3	1,2	-0,59
3	0,04	0,29	-0,15	0,08	0,45	-3,43	-0,01	0,29	0,12	-0,07	0,28
4	-0,13	0,44	0,84	-0,8	0,64	0,45	-0,42	1,17	0,57	-1,17	0,96
5	0,45	0,13	-1,95	-0,21	0,25	0,36	-0,11	0,72	0,42	-0,88	0,24
6	0,08	0,54	0,72	-0,3	0,55	0,45	-0,3	0,9	0,52	0,66	1,18
7	0,21	0,38	-0,03	-0,48	0,44	0,2	-0,28	0,36	-3,42	-0,03	0,33
8	-1,29	0,14	-0,94	1,18	-0,99	0,48	0,05	-1,25	0,15	-0,87	0,48
9	-2,81	-0,59	-0,07	-0,1	-0,38	0,28	-0,08	0,58	0,3	-0,19	-0,68
10	1,03	0,14	-2,05	-0,43	0,11	0,4	-0,23	0,72	0,45	1,14	0,8
11	0,45	1,11	0,76	2,6	1,03	0,13	-0,33	0,59	0,09	-0,6	-2,92
12	1,11	0,17	0,71	-0,01	-2,98	-0,06	-0,38	-1,18	0,17	-0,19	-0,09
13	0,31	-0,02	1,08	-0,21	-0,35	0,09	-0,86	-1,7	0,14	1,97	-0,24
14	0,74	-3,24	0,38	0,56	0,57	0,2	3,38	-0,09	-0,01	0,53	-0,13

Продовження таблиці 2.

№ п/п	ЛП			ПР	
	F1	F2	F3	F1	F2
1	2,8	-0,6	1,47	3,35	0,3
2	0,13	0,35	-0,42	-0,63	2,59
3	-0,38	-0,76	-0,39	-0,06	-0,55
4	-1,56	0,44	2,92	-0,23	-0,7
5	0,8	-0,44	-0,54	0,3	0,52
6	0,03	0,82	0,12	-0,08	-0,57
7	0,16	0,6	-0,84	-0,48	-0,62
8	-0,4	-0,56	-0,26	-0,2	-0,41
9	-0,16	-0,72	-0,28	-0,6	1,71
10	0,71	2,1	-0,24	0,14	0,01
11	-0,28	-0,74	-0,12	-0,45	-0,66
12	-0,62	0,72	-0,53	-0,42	-0,57
13	-0,64	0,71	-0,61	-0,25	-0,44
14	-0,59	-1,92	-0,28	-0,38	-0,6

Вона представлена матрицею  $X$  з  $n$  рядками і  $m$  стовпцями ( $n = 14, m = 32$ ).

Використовуючи формулу

$$r_{kl} = \frac{\text{cov}(\bar{X}_k, \bar{X}_l)}{\sigma_{\bar{X}_k} \sigma_{\bar{X}_l}} \quad (12)$$

де

$$\text{cov}(\bar{X}_k, \bar{X}_l) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_{ik} - \bar{x}_k)(x_{il} - \bar{x}_l), \quad (13)$$

$$\sigma_{\bar{X}_k} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_{ik} - \bar{x}_k)^2} \quad (14)$$

$$\bar{x}_k = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{ik}, k = 1, \dots, m, \quad (15)$$

