

## МОДЕЛЮВАННЯ СТРАТЕГІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ВІТЧИЗНЯНИХ СТРАХОВИХ КОМПАНІЙ

У статті побудовано динамічну факторну модель діяльності страхових компаній України з використанням елементів теорії нечітких множин та досліджено стратегії діяльності страхових компаній у 2001–2010 рр.

**Ключові слова:** факторна модель, нечіткі множини, моделювання, головні фактори, страхові компанії.

### I. Вступ

Попередні роки видалися дуже важкими для вітчизняної економіки. Знецінилися найбільш ризикові активи, у які вкладали грошові кошти клієнти. Це призвело до нездатності фінансових інститутів виконувати свої зобов'язання щодо повернення внесків, виплат страхових відшкодувань та підвищення ставок кредитування. Тому сучасний розвиток вітчизняного страхового ринку потребує поглибленого дослідження із застосуванням методів економіко-математичного моделювання.

Серед праць, у яких застосовано економіко-математичні моделі та методи дослідження діяльності страхових компаній, можна відзначити статтю А. Глущенко, Л. Шірінян [6], де розглянуто комплексну оцінку факторів, що впливають на фінансову стійкість страхових компаній, та статтю Н. Ковтун [3], у якій проаналізовано взаємозв'язок між динамікою окремих статей доходів і видатків страхових організацій та за методом k-середніх ідентифіковано регіони України залежно від рівня страхового потенціалу.

У попередніх дослідженнях [4] нами проаналізовано розвиток вітчизняного страхового ринку в регіональному аспекті та за допомогою методу модифікованої головної компоненти побудовано узагальнений показник розвитку страхування в регіонах країни.

### II. Постановка завдання

Метою статті є дослідження діяльності вітчизняних страхових компаній та моделювання їх стратегій на ринку страхових послуг з використанням елементів теорії нечітких множин.

### III. Результати

Інтенсивний розвиток страхового ринку України, який спостерігався протягом 2000–2008 рр., відбувався за рахунок збільшення кількості страхових компаній (на 65,7%) та

високих темпів зростання основних показників діяльності страхових організацій.

З 2000 до 2010 р. надходження страхових платежів зросло більше ніж у 14 разів (з 2070 до 29224,9 млн грн), а обсяг середньодушових страхових платежів зріс більше ніж у 15 разів (з 41,8 до 635,8 грн). Та, незважаючи на стрімке зростання рівня середньодушового обсягу страхових премій на душу населення в Україні, він ще не досяг рівня країн з розвинутою економікою.

Розвиток страхового ринку країни характеризує частка надходжень страхових премій у валовому внутрішньому продукті. У 2004 р. вона досягла рівня 5,5%, а у 2010 р. становила більше ніж 3%.

Проаналізуємо основні показники діяльності окремих страхових компаній України [1] щодо страхування іншого, ніж страхування життя. У дослідженні використовуються не абсолютні значення показників діяльності окремих страхових компаній, а їх відношення до валюти балансу. Для дослідження стратегій страхових компаній на ринку страхових послуг нами було використано факторний аналіз. Конкретною моделлю факторного аналізу було обрано метод головних факторів [5]. Побудова головних факторів виконувалася за допомогою статистичного пакета Stata. Для подальшого дослідження було відібрано три головні фактори, що відображають основні стратегії діяльності страхових компаній України.

Вихідними ознаками в дослідженні були: співвідношення надходжень страхових премій до валюти балансу,  $X_1$ ; частка власного капіталу у валюті балансу,  $X_2$ ; частка основних засобів у валюті балансу,  $X_3$ ; частка довгострокових фінансових інвестицій у валюті балансу,  $X_4$ ; частка поточних фінансових інвестицій у валюті балансу,  $X_5$ ; частка грошових коштів та їх еквівалентів у валюті балансу,  $X_6$ ; частка виплачених страхових сум у страхових преміях,  $X_7$ ; частка страхових платежів, які належать перестраховикам,  $X_8$ ;

співвідношення власного капіталу до страхових резервів,  $X_9$ ; частка страхових виплат у валюті балансу,  $X_{10}$ ; частка страхових резервів у валюті балансу,  $X_{11}$ .

У табл. 1 наведено матрицю навантажень  $A$ , отриману в результаті розрахунків за 2009–2010 рр.

Таблиця 1

Матриця навантажень  $A$ 

Вихідні ознаки	Головні фактори					
	2009 р.			2010 р.		
	$F_1$	$F_2$	$F_3$	$F_1$	$F_2$	$F_3$
$X_1$	0,92	-0,01	0,06	0,93	-0,01	0,07
$X_2$	-0,47	-0,56	0,21	0,48	-0,58	0,22
$X_3$	0,09	0,52	0,11	0,12	0,53	0,12
$X_4$	-0,35	-0,33	0,65	-0,38	-0,35	0,69
$X_5$	-0,27	-0,06	-0,76	-0,29	-0,08	-0,77
$X_6$	0,54	0,38	-0,05	0,55	0,42	-0,11
$X_7$	0,09	0,88	-0,10	0,09	0,86	-0,1
$X_8$	0,28	-0,67	0,15	0,29	-0,68	0,17
$X_9$	-0,42	-0,32	0,05	-0,42	-0,29	0,06
$X_{10}$	0,43	0,79	0,05	0,44	0,82	0,04
$X_{11}$	0,91	0,23	-0,02	0,92	0,24	-0,02

У результаті проведених розрахунків вдалося виділити та класифікувати за суттєвістю впливу на розвиток страхового ринку України три основні узагальнені інтегровані фактори.

Перший узагальнений фактор  $F_1$  було названо "активна діяльність щодо залучення страхових премій". Фактор  $F_1$  додатньо корелює з такими вихідними ознаками, безпосередньо пов'язаними зі страховою діяльністю, як частка у валюті балансу: страхових премій  $X_1$ , грошових коштів  $X_6$ , страхових резервів  $X_{11}$  і, як наслідок, від'ємно корелює з показником  $X_2$  – частка власного капіталу у валюті балансу. Дослідження показало наявність додатного лінійного статистичного зв'язку між названими складовими активів та показниками  $X_1$  і  $X_{11}$ , які також характеризують активну страхову діяльність компаній.

Другий узагальнений фактор  $F_2$  було названо "активна діяльність щодо надання послуг на страховому ринку". Активну участь у формуванні цього інтегрального фактора брали такі вихідні ознаки, як  $X_7$  та  $X_{10}$ . Цей фактор додатньо корелює з показником частки страхових виплат у страхових преміях  $X_7$  і, як наслідок, з показником частки страхових виплат у валюті балансу  $X_{10}$ . Цей фактор від'ємно навантажував показник  $X_8$ , який визначає участь страхової компанії у перестрахованні ризиків.

Третій узагальнений фактор  $F_3$  було названо "активна діяльність щодо довгострокового інвестування". На його формування суттєво впливали такі вихідні ознаки, як частка довгострокових фінансових інвестицій  $X_4$  та поточних фінансових інвестицій  $X_5$  у валюті балансу, що характеризують структуру активів страхових компаній. Інтегральний фактор  $F_3$  додатньо навантажує показник  $X_4$ , який відображає частку довгострокових фінансових інвестицій в активах балан-

су, що можуть бути вільно реалізовані у період більше ніж один рік, та які найбільш необхідні для розвитку національної економіки. Водночас, фактор  $F_3$  від'ємно навантажує показник  $X_5$  – частку поточних фінансових інвестицій у валюті балансу.

Для більшої адекватності факторної моделі реальному процесу та об'єктивності інтерпретації побудовано динамічну факторну модель [2] з використанням елементів теорії нечітких множин. Для побудови динамічної факторної моделі використовувались матриці навантажень  $A$  за 2001–2010 рр. Функцію належності ознаки  $X_j$  підмножині  $Z_\beta$  ( $\beta = \overline{1,4}$ ) за ряд років можна подати у виді:

$$\mu_{Z_\beta}(X_j) = \frac{\sum_{p=1}^q t_p^\alpha}{\sum_{i=1}^s t_i^\alpha}, \quad (1)$$

де  $q (q \leq s)$  – кількість років, у яких  $X_j \in Z_\beta$  або  $a_{jr}^i \in W_\beta$ ;

$p$  – індекс року, в якому  $a_{jr}^i \in W_\beta$ ;

$\alpha$  – параметр, за допомогою якого можна "настроювати" функцію належності для роботи з короткими або довгими економічними часовими рядами.

Розрахунок функцій належності  $\mu_{Z_\beta}(X_j)$  вихідних ознак  $X_j$  до нечітких підмножин  $Z_\beta$  ( $\beta = \overline{1,4}$ ) для трьох узагальнених факторів  $F_r$  ( $r = 1, 2, 3$ ) наведено у табл. 2.

Розглядався часовий ряд за 10 років, тому значення  $\alpha$  було обрано близьким до 2:  $\alpha = 1,9$ . Значення  $a_{кр1}$ , що відповідає нижній межі значущості коефіцієнтів ваги, було обрано таким:  $a_{кр1} = 0,33$ , а значення верхньої межі  $a_{кр2} = 0,45$ .

Значення функції належності  $\mu_{z_p}(X_j)$  ознак  $X_j(j = 1 \dots 11)$ нечітким підмножинам  $Z_\beta (\beta = 1, 2, 3, 4)$ 

Ознаки	Узагальнені фактори											
	$F_1$				$F_2$				$F_3$			
	$\mu_{z_1}(X_j)$	$\mu_{z_2}(X_j)$	$\mu_{z_3}(X_j)$	$\mu_{z_4}(X_j)$	$\mu_{z_1}(X_j)$	$\mu_{z_2}(X_j)$	$\mu_{z_3}(X_j)$	$\mu_{z_4}(X_j)$	$\mu_{z_1}(X_j)$	$\mu_{z_2}(X_j)$	$\mu_{z_3}(X_j)$	$\mu_{z_4}(X_j)$
X <sub>1</sub>	0	1	1	0	1	0,03	0	0,03	1	0	0	0
X <sub>2</sub>	0	1	0,87	0,13	0,1	0,93	0,92	0,01	1	0,01	0	0,01
X <sub>3</sub>	1	0	0	0	0,2	0,78	0,61	0,17	1	0	0	0
X <sub>4</sub>	0,2	0,79	0,04	0,75	0,7	0,25	0	0,25	0	1	1	0
X <sub>5</sub>	0,9	0,07	0	0,07	1	0,04	0	0,04	0	1	1	0
X <sub>6</sub>	0	1	0,79	0,21	0,4	0,62	0	0,62	0,9	0,07	0	0,07
X <sub>7</sub>	0,9	0,07	0	0,07	0	1	1	0	1	0	0	0
X <sub>8</sub>	1	0	0	0	0	0,97	0,97	0	0,9	0,12	0,03	0,1
X <sub>9</sub>	0,1	0,89	0,17	0,72	0,9	0,13	0	0,13	0,9	0,11	0	0,11
X <sub>10</sub>	0	0,96	0,16	0,8	0	1	1	0	1	0	0	0
X <sub>11</sub>	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0

Часова факторна модель дає змогу більш об'єктивно оцінити фактори й ознаки за певний період часу і мати додаткову інформацію, яку неможливо отримати з факторної моделі за один період часу. У табл. 3

наведено зведені узагальнені фактори та вихідні ознаки, що суттєво впливали на фактори протягом усього періоду часу  $\mu_{z_3}(X_j) = 1$  та епізодично  $\mu_{z_3}(X_j) < 1$ .

Таблиця 3

Аналіз ознак у нечіткій підмножині  $Z_3, a_{кр2} = 0,45$ 

Функція належності	Ознаки		
	$F_1$	$F_2$	$F_3$
$\mu_{z_3}(X_j) = 1$	$X_1, X_{11}$	$X_7, X_{10}$	$X_4, X_5$
$\mu_{z_3}(X_j) < 1$	$\frac{(X_2 0,87)}{1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10}, \frac{(X_4 0,04)}{1, 2, 3}$	$\frac{(X_2 0,92)}{5, 6, 7, 8, 9, 10}, \frac{(X_3 0,61)}{1, 2, 3, 4, 5, 9, 10}$	$\frac{(X_8 0,03)}{3}$
	$\frac{(X_6 0,79)}{1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10}, \frac{(X_9 0,17)}{1, 2, 3, 7}$	$\frac{(X_8 0,97)}{1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10}$	
	$\frac{(X_{10} 0,16)}{5, 6}$		

У першому рядку табл. 3 наведено вихідні ознаки, які постійно впливали на відповідний узагальнений фактор, у другому – ознаки, що протягом чотирьох розглянутих років впливали періодично. Для вихідних ознак  $X_j$ , що справляли періодичний вплив на узагальнені фактори, під рисою зазначено роки, коли ці ознаки належали до  $Z_3$ .

Виконаємо аналіз стратегій страхових компаній України, які були виявлені в результаті дослідження.

За даними табл. 2, 3, перший головний фактор протягом усього періоду мав значущу додатну кореляцію з показниками  $X_1$  та  $X_{11}$ , безпосередньо пов'язаними зі страховою діяльністю. Ознака  $X_{10}$  – частка страхових виплат у валюті балансу – потрапила до нечіткої підмножини  $Z_3$  вихідних ознак, які мають значущі коефіцієнти ваги та беруть участь у формуванні головного фактора  $F_1$ , тільки у 2005 та 2006 р. Тобто, у 2005 та 2006 р. стратегія страхових компаній щодо активного залучення страхових коштів корелювала з показником  $X_{10}$  – частка страхових виплат у валюті балансу. Вихідна ознака  $X_7$  – частка виплачених страхових сум у страхових преміях протягом усього розглянутого періоду потрапила до нечіткої під-

множини  $Z_1$  вихідних ознак, які мають не значущі коефіцієнти ваги. Тобто протягом тривалого періоду стратегія страхових компаній із залучення страхових премій супроводжувалась завищенням страхових тарифів і не завжди була спрямована на захист майнових інтересів громадян.

У формуванні другого узагальненого фактора брали участь вихідні ознаки  $X_7$  та  $X_{10}$  (табл. 2, 3). Частка страхових платежів, яка належить перестраховикам  $X_8$ , мала від'ємну кореляцію з другим узагальненим фактором з 2001 до 2010 р., крім 2006 р. У 2003 і 2004 р. ця вихідна ознака потрапляла до нечіткої підмножини  $Z_3$  вихідних ознак, які мають значущі коефіцієнти ваги та беруть участь у формуванні головного фактора.

Третій узагальнений фактор мав високу значущу від'ємну кореляцію з вихідною ознакою  $X_5$  та високу значущу додатну кореляцію з вихідною ознакою  $X_4$  у 2001–2010 рр. (табл. 3), які брали активну участь у формуванні цього фактора.

## IV. Висновки

Проведений аналіз агрегованих показників розвитку страхування в Україні у 2001–2010 рр. показав, що характерною тенденцією розвитку страхового ринку в

Україні до 2005 р. були високі темпи зростання надходжень страхових платежів і незначні частки страхових виплат. Лише з 2005 р. на ринку страхування спостерігається зменшення частки страхових платежів, що передана у перестраховання, та зростання рівня страхових виплат.

Отримані узагальнені фактори за допомогою методу головних факторів дали змогу виявити основні стратегії страхових компаній України, а побудована динамічна факторна модель діяльності страхових компаній з використанням елементів теорії нечітких множин показала наявні зміни, які відбуваються у стратегіях компаній під впливом законодавчих змін, що регулюють страхову діяльність. Крім того, проведене дослідження допомогло у виявленні прихованих факторів, які визначають основні тенденції розвитку страхового ринку країни.

#### Список використаної літератури

1. Державна комісія з регулювання ринків фінансових послуг України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.dfp.gov.ua>.
2. Дубров А.М. Многомерные статистические методы : учебник / А.М. Дубров, В.С. Мхитарян, Л.И. Грошин // Финансы и статистика. – М., 2003. – 352 с.
3. Ковтун Н. Статистична оцінка діяльності страхових компаній в Україні: макроекономічний і регіональний аспект / Н. Ковтун // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія: Економіка. – К.: КНУ ім. Т. Шевченка. – 2007. – Вип. 94–95. – С. 25–30.
4. Рибальченко Л.В. Моделирование розвитку страхового ринку в регіонах України / Л.В. Рибальченко, О.А. Рядно, О.В. Піскунова // Фінанси України. – 2007. – № 12. – С. 106–114.
5. Сошникова Л.А. Многомерный статистический анализ в экономике : учеб. пособ. для вузов / Л.А. Сошникова, В.Н. Тамашевич, Г. Уебе, М. Шефер; [под ред. проф. В.Н. Тамашевича]. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 1999. – 598 с.
6. Шірінян Л.В. Комплексна оцінка факторів фінансової стійкості страхових компаній / Л.В. Шірінян, А.С. Глуценко // Економіка України. – 2005. – № 9. – С. 31–38.

Стаття надійшла до редакції 07.05.2012 р.

#### **Рыбальченко Л.В. Моделирование стратегий деятельности страховых компаний Украины**

*В статье построена динамическая факторная модель деятельности страховых компаний Украины с использованием элементов теории нечетких множеств и исследована стратегия деятельности страховых компаний в 2001–2010 гг.*

**Ключевые слова:** факторная модель, нечеткие множества, моделирование, главные факторы, страховые компании.

#### **Rybalchenko L. Modeling strategies of insurance companies in Ukraine**

*We construct a dynamic factor model of insurance companies in Ukraine with the elements of the theory of fuzzy sets and investigated the strategy of insurance companies in 2001–2010.*

**Key words:** factor model, fuzzy sets, modeling, the main factors, the insurance company.