

УДК 330.46

*К. Г. Гриценко, канд. техн. наук, доц.,  
ДВНЗ “Українська академія банківської справи НБУ”*

## **МЕТОД ЕКСПРЕС-ДІАГНОСТИКИ ФІНАНСОВОЇ СТІЙКОСТІ СТРАХОВИХ КОМПАНІЙ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ**

*Штучна нейронна мережа, що самоорганізується, – карта Кохонена – є потужним інструментом кластерного аналізу багатовимірних даних з представленням результатів у графічній формі. Пропонується метод експрес-діагностики фінансової стійкості страховиків з використанням карт Кохонена.*

*Ключові слова: страхова компанія, фінансова стійкість, експрес-діагностика, візуалізація даних, карти Кохонена.*

**Постановка проблеми.** Ефективне функціонування страхового сектору є невід’ємною умовою ефективного функціонування економіки. Страхова компанія (СК) як суб’єкт господарської діяльності вступає у фінансові відносини з фізичними та юридичними особами, яких цікавить насамперед її фінансова стійкість. Остання є не лише важливою умовою виживання СК в конкурентному середовищі, але й запорукою успішної реалізації стратегічних цілей СК. Один із напрямів сучасних наукових досліджень в галузі страхування – забезпечення фінансової стійкості СК, що є передумовою ефективного функціонування інституту страхування.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблеми рейтингової оцінки фінансової стійкості СК розглянуто у працях Н. Внукової, В. Дадькова, О. Заруцької, О. Козьменко, В. Корнєєва, Т. Нерсісян, О. Охріменко, Г. Піратовського, Н. Свірідової, Н. Ткаченко, І. Чурінової, Л. Юрченко. Розробці напрямів забезпечення фінансової стійкості страхових компаній присвячені праці М. Берліна, О. Гаманкової, Т. Гварліані, А. Жеребка, О. Залетова, Ю. Лисенко, С. Луконіна, С. Осадця, В. Порохні, Ю. Слепухіної, Л. Шірінян.

Як правило, авторами розглядаються різні аспекти діяльності СК, системи показників, вивчається зв’язок між значеннями показників і фактичним рівнем фінансової стійкості СК. Проте результати проведених досліджень не можуть повною мірою задовольнити потреби теорії та практики забезпечення фінансової стійкості СК.

**Не вирішені раніше частини загальної проблеми.** Штучна нейронна мережа, що самоорганізується, є потужним інструментом кластерного аналізу багатовимірних даних. Вона розраховує евклідові відстані

між об'єктами кластеризації навіть за умов відсутності інформації про значення окремих ознак певних об'єктів і проектує багатовимірні дані у двовимірну карту Кохонена [1]. Близькими вважаються об'єкти, що мають подібні патерни ознак. Евклідові відстані між компаніями зі схожими патернами показників є невеликими. Тому вони розташовуються на карті Кохонена в одному кластері.

Експрес-діагностика фінансової стійкості компанії – це здатність за короткий проміжок часу з використанням обмеженої інформації про показники діяльності компанії розпізнати рівень її фінансової стійкості. Карта Кохонена є зручним засобом експрес-діагностики фінансової стійкості компанії з представленням результатів у графічній формі. Доцільність використання карт Кохонена для діагностики стійкості фінансових установ підтверджена прикладами їх застосування у банківській сфері [1–3]. Однак питання діагностики стійкості небанківських фінансових установ залишилися поза увагою.

**Мета статті** – розробка методу експрес-діагностики фінансової стійкості СК з використанням карт Кохонена. Пропонується шляхом самоорганізації набору вхідних даних певного часового періоду – показників діяльності СК – згрупувати СК з подібними значеннями показників в окремі кластери та проаналізувати профілі цих кластерів.

**Виклад основного матеріалу.** Одним з підходів до дослідження секторів економіки є визначення стратегічних груп [1]. До складу стратегічної групи входять компанії, які діють в одному секторі економіки та мають багато схожих рис щодо показників діяльності. Стратегічна група являє собою сукупність більшу, ніж окрема компанія, але меншу, ніж сектор економіки. Кожен сектор економіки включає в себе різні стратегічні групи, сформовані залежно від стратегії, якої дотримуються компанії, що утворюють стратегічну групу. На карті Кохонена стратегічні групи відображаються у вигляді окремих кластерів.

Розроблений метод експрес-діагностики фінансової стійкості СК з використанням карт Кохонена включає декілька етапів.

*1 етап.* Визначення системи показників, на основі яких будується карта кластерів, і їх питомої ваги. За основу взяті показники, що враховуються регулятором в тестах раннього попередження [4], а також РА “Експерт-рейтинг” при визначенні (рі)-рейтингу стійкості СК [5]. Система показників, використаних автором, відображена в табл. 1.

У дослідженні використана інформація про показники діяльності 43 СК у 2010 р., яка наведена в офіційному виданні регулятора [5] і розділі “Дослідження” веб-сайта РА “Експерт-рейтинг” ([www.expert-rating.com](http://www.expert-rating.com)). Кореляційна матриця обраної системи показників представлена на рис. 1.

Таблиця 1

## Показники, що враховуються при побудові карт Кохонена

№ пор.	Показник	Питома вага	Формула розрахунку
1	Зворотний показник платоспроможності	0,16	$100 \cdot \text{Загальна сума зобов'язань} / \text{Чистий капітал}$ $100 \cdot (\Phi 1 (430 + 480 + 620 + 630) / \Phi 1 (280 - 010 - 430 - 480 - 620 - 630))$
2	Показник ліквідності активів	0,12	$100 \cdot \text{Високоліквідні активи} / \text{Загальна сума зобов'язань}$ $100 \cdot (\Phi 1 (220 + 230 + 240) / \Phi 1 (430 + 480 + 620 + 630))$
3	Рентабельність капіталу	0,12	$100 \cdot \text{Чистий прибуток} / \text{Чистий капітал}$ $100 \cdot (\Phi 2 220 / \Phi 1 (280 - 010 - 430 - 480 - 620 - 630))$
4	Рівень зовнішньої підтримки	0	100 – наявність іноземних страховиків серед засновників; 50 – підтримка з боку акціонерів невизначена; 0 – зовнішня підтримка малоімовірна
5	Частка трьох найкрупніших видів страхування	0,125	$100 \cdot \text{Валова сума премій, зібраних з 3 найкрупніших видів страхування в СК} / \text{Валова сума премій}$
6	Частка КАСКО у валовій сумі премій	0,125	$100 \cdot \text{Валова сума премій, зібраних по КАСКО} / \text{Валова сума премій}$
7	Темпи росту бізнесу	0,1	$100 \cdot \text{Приріст валової суми премій за рік} / \text{Валова сума премій}$
8	Показник дебіторської заборгованості	0,04	$100 \cdot \text{Дебіторська заборгованість} / \text{Чистий капітал}$ $100 \cdot (\Phi 1 (050 + 060 + 160 + 170 + 180 + 190 + 200 + 210) / \Phi 1 (280 - 010 - 430 - 480 - 620 - 630))$
9	Рівень витрат на збут	0,06	$100 \cdot \text{Витрати на збут} / \text{Валова сума премій}$ $100 \cdot (P1 (300 + 310) / P1 010)$
10	Частка ліквідних активів в оборотних активах	0,1	$\text{Високоліквідні активи} / \text{Оборотні активи}$ $100 \cdot (\Phi 1 (220 + 230 + 240) / \Phi 1 (280 - 080))$
11	Показник ризику страхування	0,025	$100 \cdot \text{Чисті премії} / \text{Чистий капітал}$ $100 \cdot (P1 (010 - 020) / \Phi 1 (280 - 010 - 430 - 480 - 620 - 630))$
12	Рівень страхових виплат	0,025	$100 \cdot \text{Виплати та витрати} / \text{Валова сума премій}$ $100 \cdot (P1 (240 + 320 + 330) / P1 010)$

Примітка: Ф1 – баланс страхової компанії;

Ф2 – звіт про прибутки та збитки;

P1 – розділ 1 звіту про прибутки та збитки.

	Зворотний показник платоспроможності	Показник ліквідності активів	Рентабельність власного капіталу	Рівень зовнішньої підтримки	Частка 3 найкрупніших видів страхування	Частка КАСКО у валових преміях	Темпи зростання бізнесу	Коефіцієнт дебіторської заборгованості	Рівень витрат на збут	Частка ліквідних активів в оборотних активах	Показник ризику страхування	Рівень страхових витрат
Зворотний показник платоспроможності	1											
Показник ліквідності активів	0,36	1										
Рентабельність власного капіталу	-0,01	0,07	1									
Рівень зовнішньої підтримки	-0,20	-0,16	-0,11	1								
Частка 3 найкрупніших видів страхування	-0,23	0,13	0,12	0,05	1							
Частка КАСКО у валових преміях	-0,28	-0,25	-0,03	0,05	0,35	1						
Темпи зростання бізнесу	-0,25	0,21	0,07	-0,03	0,06	-0,19	1					
Коефіцієнт дебіторської заборгованості	0,22	-0,25	0,02	0,00	0,08	0,11	-0,39	1				
Рівень витрат на збут	-0,04	-0,19	-0,15	0,33	0,18	0,24	-0,19	0,07	1			
Частка ліквідних активів в оборотних активах	0,25	0,40	0,02	0,10	-0,17	-0,15	0,05	-0,43	0,16	1		
Показник ризику страхування	-0,35	-0,26	-0,19	0,40	0,21	0,30	-0,06	0,27	0,23	0,66	1	
Рівень страхових витрат	-0,22	-0,43	-0,23	0,39	0,10	0,55	-0,45	0,09	0,44	-0,03	0,51	1

Рис. 1. Кореляційна матриця системи показників СК, %

2 етап. Настройка пріоритетів ознак кластеризації (показників діяльності СК) (рис. 2).

Пріоритети окремих показників можуть бути визначені експертним шляхом, наприклад, за методом парних порівнянь Т. Сааті або за методом Фішберна.

Attribute	Priority	Scaling	Minimum	Maximum	Mean	Std. Devia...	Missing V...	Transformation
Назва компанії							no numeric...	
<input checked="" type="checkbox"/> Зворотний показник платоспроможності, %	0,16	Variance	22	4604	343	721	0 (0,00%)	None
<input checked="" type="checkbox"/> Показник ліквідності активів, %	0,12	Variance	23	1580	169	256	0 (0,00%)	None
<input checked="" type="checkbox"/> Рентабельність власного капіталу, %	0,12	Variance	-131,7	72,6	-2,2	34,4	0 (0,00%)	None
<input checked="" type="checkbox"/> Рівень зовнішньої підтримки, %	0	Variance	0,0	100,0	29,1	42,6	0 (0,00%)	None
<input checked="" type="checkbox"/> Доля 3 найкрупніших видів страхування, %	0,13	Variance	53,1	99,5	75,9	11,5	0 (0,00%)	None
<input checked="" type="checkbox"/> Доля КАСКО в валових преміях, %	0,13	Variance	1,85	98,02	30,51	22,54	0 (0,00%)	None
<input checked="" type="checkbox"/> Темпи зростання бізнесу, %	0,10	Variance	-60,20	90,30	8,61	31,38	0 (0,00%)	None
<input checked="" type="checkbox"/> Коефіцієнт дебіторської заборгованості, %	0,04	Variance	2,9	102,0	33,1	27,7	0 (0,00%)	None
<input checked="" type="checkbox"/> Рівень витрат на збут, %	0,06	Variance	0,00	41,00	14,86	10,43	0 (0,00%)	None
<input checked="" type="checkbox"/> Доля ліквідних активів в оборотних активах, %	0,10	Variance	28,20	97,30	68,68	21,39	0 (0,00%)	None
<input checked="" type="checkbox"/> Показник ризику страхування, %	0,03	Variance	5,0	350,8	98,1	80,3	0 (0,00%)	None
<input checked="" type="checkbox"/> Рівень страхових виплат, %	0,03	Variance	2,10	66,30	34,53	16,38	0 (0,00%)	None

Compensate correlations

Priority...

< Назад    Готово    Отмена    Справка

Рис. 2. Настройка пріоритетів ознак кластеризації

Для побудови карт Кохонена використана програма Viscovery SOMine, яка має дружній інтерфейс і прекрасні можливості візуалізації.  
3 етап. Налаштування параметрів навчання карти Кохонена (рис. 3).

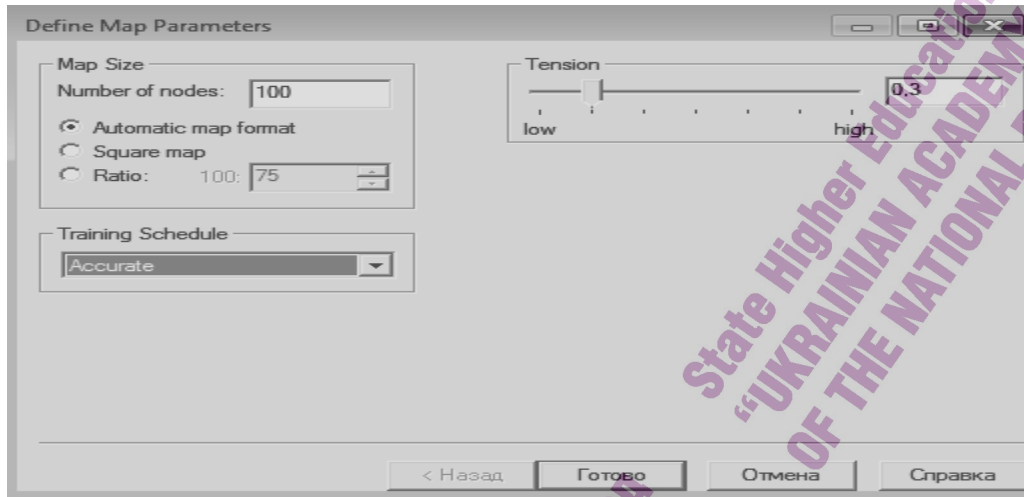


Рис. 3. Налаштування параметрів навчання карти Кохонена

Встановлена кількість нейронів карти Кохонена Number of nodes = 100 обумовлена розміром досліджуваної сукупності СК. Величина параметра напруженості (tension) встановлена в розмірі 0,3 для підвищення чутливості штучної нейронної мережі.

4 етап. Побудова карти кластерів досліджуваної сукупності СК (рис. 4).

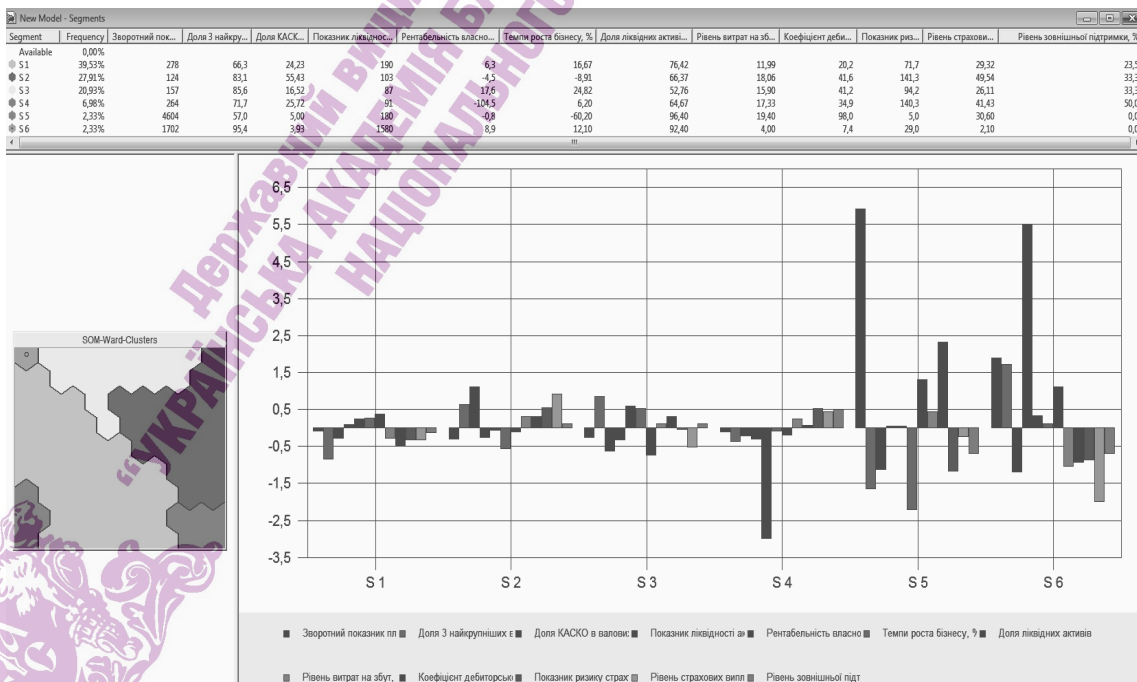


Рис. 4. Карта кластерів досліджуваної сукупності страховиків

Номери кластерів в Viscovey SOMine призначаються автоматично. Тонка настройка параметрів кластеризації здійснюється за допомогою інтерфейсу Tune Clustering, який доступний з меню Segment.

5 етап. Побудова карт показників діяльності СК (рис. 5).

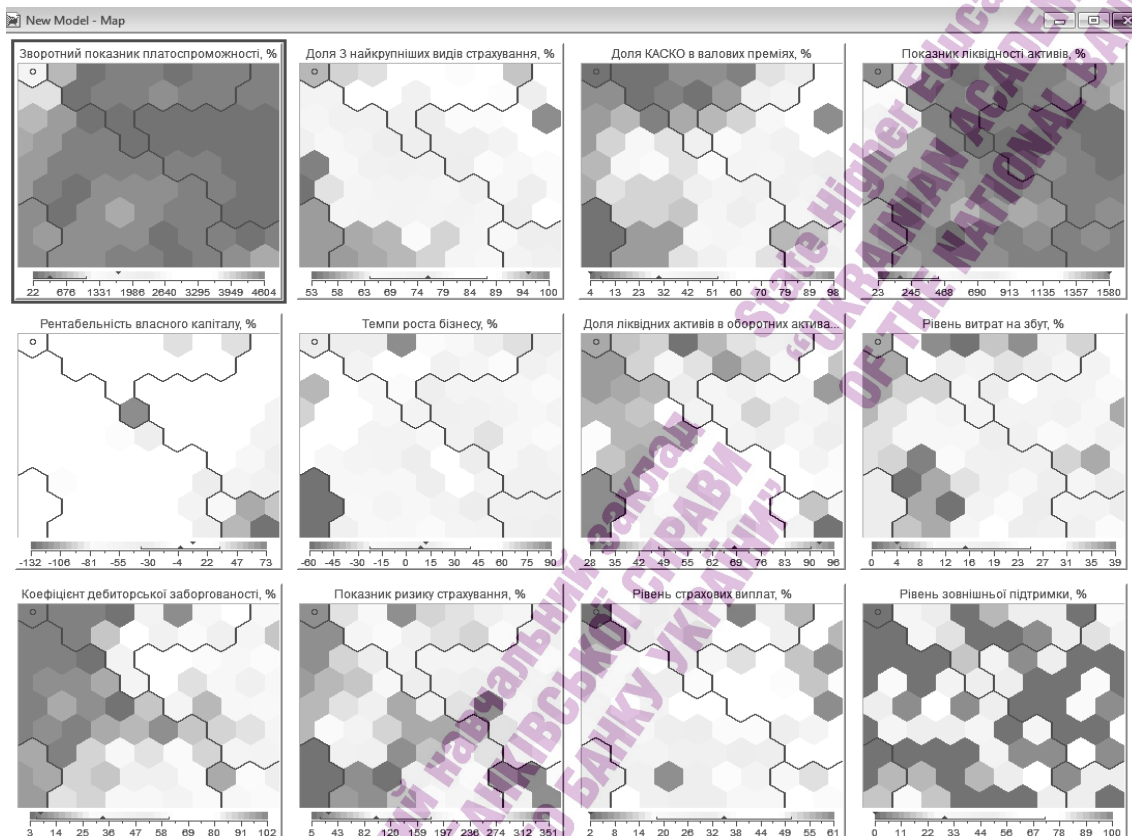


Рис. 5. Карт показників діяльності страховиків

6 етап. Дослідження складу та профілів утворених кластерів.

Склад отриманих кластерів досліджуваної сукупності СК представлений в табл. 2.

Зворотний показник платоспроможності СК “Юнівес”, яка утворює кластер S6, дорівнює 1 702, що свідчить про недостатній рівень капіталізації цієї СК. Показник ліквідності активів СК “Юнівес” дорівнює 1 580. Це природня реакція невеликої компанії на кризові явища в економіці – надлишок ліквідності ніби компенсує невеликий масштаб діяльності.

Зворотний показник платоспроможності СК “Мегаполіс”, яка утворює кластер S5, дорівнює 4 604, що свідчить про недостатній рівень капіталізації цієї СК.

Профіль кластера S1 представлений на рис. 6.

Таблиця 2

Кластер	Склад кластера	Валова сума премій за 2010 р., тис. грн.
S1	ИНГО Украина, Лемма, АСКА, ПЗУ Украина, Универсальная, Омега, ВУСО, Альфа-Страхование, Брокбизнес	>150 000
	АРМА, АСКО-Донбасс Северный, Эталон, Статус	< 00 000
	Интер, Гарантия СО, HDI Страхование, Крымская СК	<50 000
S2	Украинская страховая группа, Generali Гарант, ПРОСТО-страхование, Княжа	>150 000
	QBE Украина, Нова, Наста	<100 000
	Индиго, Альфа-Гарант, Гарант-Система, Види-Страхование, АСКО-Медсервис	<50 000
S3	ОРАНТА, ТАС СГ	>150 000
	Бусин, Глобус, Экспресс-Страхование, Городская СК, Раритет	<100 000
	Мир, Крона	<50 000
S4	Провидна	>150 000
	Allianz Украина	<100 000
	Провита	<50 000
S5	Мегаполис	7 625
S6	Юнивес	80 178

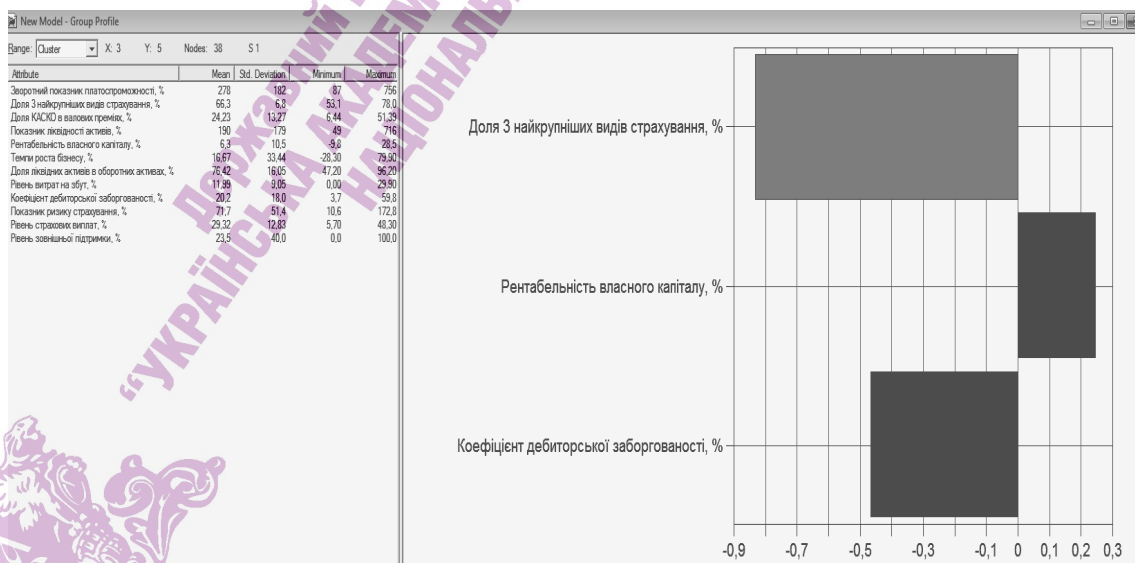


Рис. 6. Профіль кластера S1

Характерними рисами страхових компаній кластера S1 є:

- 1) середнє значення частки трьох найкрупніших видів страхування – 66,3 %. Слід зазначити, що СК з активними позиціями в розниці є більш привабливими об’єктами для стратегічних інвесторів, ніж схемні СК;
- 2) середній рівень рентабельності власного капіталу – 6,3 %;
- 3) середнє значення коефіцієнта дебіторської заборгованості – 20,2 %.

Профіль кластера S2 представлений на рис. 7.

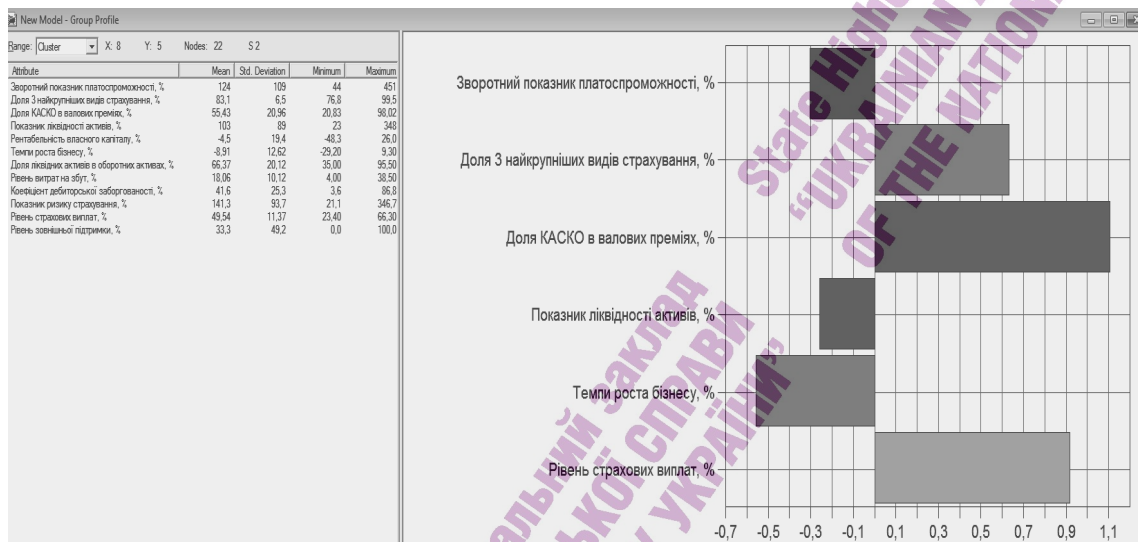


Рис. 7. Профіль кластера S2

Характерними рисами страхових компаній кластера S2 є:

- 1) середнє значення зворотного показника платоспроможності – 124 %;
- 2) середнє значення частки КАСКО у валових преміях – 55,4 %;
- 3) середнє значення показника ліквідності активів – 103 %;
- 4) середній рівень темпу росту бізнесу – 8,9 %;
- 5) середнє значення рівня страхових виплат – 49,5 %.

Профіль кластера S3 представлений на рис. 8.

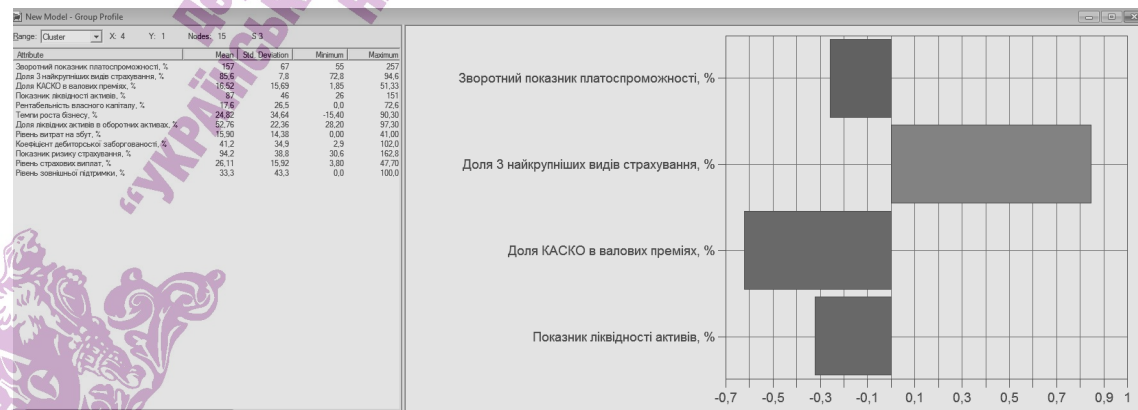


Рис. 8. Профіль кластера S3



Характерними рисами страхових компаній кластера S2 є:

- 1) середнє значення зворотного показника платоспроможності – 157 %;
- 2) середнє значення частки трьох найкрупніших видів страхування – 85,6 %;
- 3) середнє значення частки КАСКО в валових преміях – 16,5 %;
- 4) середнє значення показника ліквідності активів – 87 %.

Профіль кластера S4 представлений на рис. 9.

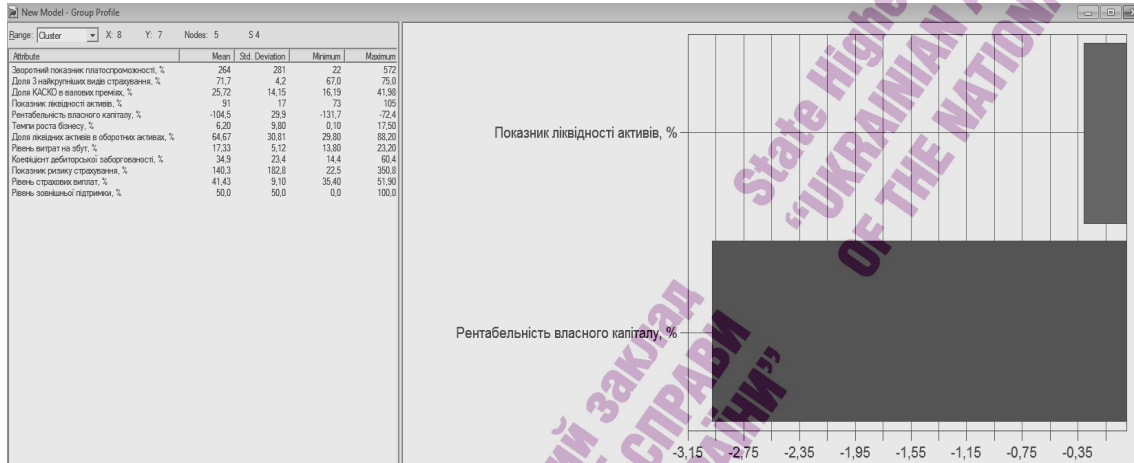


Рис. 9. Профіль кластера S4

Характерними рисами страхових компаній кластера S2 є:

- 1) середнє значення показника ліквідності активів – 91 %;
- 2) середнє значення рентабельності власного капіталу – 104,5 %.

**Висновки.** Розглянутий метод експрес-діагностики дозволяє визначити кластери (стратегічні групи) СК, що мають схожі показники діяльності, та зробити висновок про рівень фінансової стійкості певної СК на основі аналізу профілю кластера, до якого належить СК. Для більш ґрунтовної оцінки фінансової стійкості СК необхідно побудувати траєкторію руху СК (міграції між кластерами з плином часу) та дослідити її.

### Список літератури

1. Дебок Г. Анализ финансовых данных с помощью самоорганизующихся карт / Г. Дебок, Д. Кохонен. – М. : Издательский дом “Альпина”. – 2001. – 317 с.
2. Заруцька О. П. Відображення фінансового стану банків України за картою Кохонена / О. П. Заруцька // Вісник Національного банку України. – 2009. – № 10. – С. 12–19.
3. Павлов Р. А. Методика ранньої діагностики банкрутства банківських установ України з використанням карт Кохонена / Р. А. Павлов // Актуальні проблеми економіки. – 2007. – № 2. – С. 152–162.