

Сумський державний університет
Навчально-науковий інститут бізнес-технологій «УАБС»

**ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ
ФІНАНСОВО-КРЕДИТНОЇ СИСТЕМИ УКРАЇНИ**

МАТЕРІАЛИ

IV Всеукраїнської науково-практичної on-line-конференції
(Суми, 21–22 листопада 2019 року)

У двох частинах

Частина 1



Суми
Сумський державний університет
2019

Список використаних джерел

1. Caporale, Guglielmo Maria and Gil-Alana, Luis and Plastun, Alex and Makarenko, Inna, 2014, Long memory in the Ukrainian stock market and financial crises. *Journal of Economics and Finance*. 40, 2, 235-257.
2. Lo, A.W., 1991, Long-term memory in stock market prices, *Econometrica* 59, 1279-1313.
3. Mynhardt, Ronald Henry, Plastun Alexey, Makarenko Inna, 2014, Behavior of financial markets efficiency during the financial market crisis: 2007 – 2009. *Corporate Ownership and Control* 11, 2, 473-488.
4. Fama, E (1970), “Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Evidence”, *Journal of Finance*, No. 25, pp. 383-417.
5. Hurst H. E., 1951. Long-term Storage of Reservoirs. *Transactions of the American Society of Civil Engineers*, 799 p.

УДК 330.46

Гриценко Костянтин Григорович

к.т.н., доцент,

Сумський державний університет, м. Суми

НЕЧІТКО-МНОЖИННА ІЄРАРХІЧНА МОДЕЛЬ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ РИЗИКУ ШАХРАЙСТВА БАНКІВСЬКОГО ПЕРСОНАЛУ¹

Оцінювання ризику шахрайства персоналу є складовою частиною аудиторської діяльності та представляє собою складний і трудомісткий процес. В роботі [1] зазначено, що ключова відмінність між фактором та індикатором

¹ Робота виконана в рамках держбюджетної науково-дослідної роботи №0118U003574 «Кібербезпека в боротьбі з банківськими шахрайствами: захист споживачів фінансових послуг та зростання фінансово-економічної безпеки України»

ризикую полягає в тому, що фактор ризику спостерігається аудитором лише опосередковано через присутність пов'язаних з ним індикаторів ризику, в той час як індикатор ризику спостерігається аудитором безпосередньо. Саме на основі спостереження за індикаторами ризику шахрайства аудитор приймає рішення щодо існування специфічного фактору ризику шахрайства персоналу.

При агрегованому оцінюванні корисна інформація залишається, а надмірна звужується [2, с. 223]. Нами пропонується узагальнююча оцінка ризику шахрайства персоналу, побудована на основі агрегування нечітких оцінок індикаторів ризику шахрайства з використанням деревоподібного графа (рис. 1).

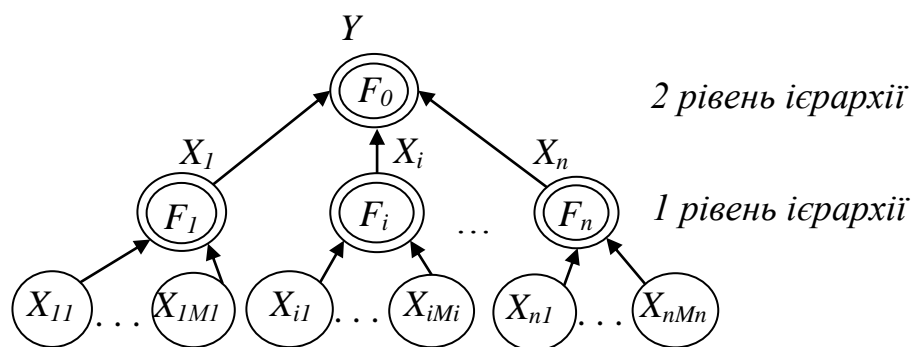


Рис. 1 – Ієрархічна структура моделі оцінювання рівня ризику шахрайства банківського персоналу

На першому рівні ієрархії фактори ризику шахрайства банківського персоналу характеризуються наборами своїх складових (змінних X_{ij}) – індикаторів ризику шахрайства банківського персоналу. Рівні X_i визначаються в результаті агрегування вхідних змінних X_{ij} .

Фактори ризику шахрайства персоналу можуть бути класифіковані за такими категоріями [1]:

1. Спонування до викривлення фінансової звітності.
2. Сприятливі можливості для викривлення фінансової звітності.
3. Обґрунтування викривлення фінансової звітності.

На другому рівні ієрархії рівень ризику шахрайства банківського персоналу в цілому Y визначається в результаті агрегування отриманих на попередньому етапі оцінювання рівнів факторів ризику X_i .

Кількісне оцінювання індикаторів ризику шахрайства X_{ij} передбачає використання анкет, в яких аудитор зазначає рівень присутності відповідного індикатора ризику в діапазоні від 0 до 1. Якщо аудитор використовує іншу кількісну шкалу, то можна виконати перехід від цієї шкали до 01-носія (відрізку $[0,1]$ дійсної вісі) на основі простого лінійного перетворення. Агрегування анкетних оцінок індикаторів ризику шахрайства персоналу виконується за рівнями ієрархії графа, представленого на рис. 1, із пересуванням від нижніх рівнів ієрархії до верхніх. Рівень ризику шахрайства банківського персоналу в цілому опишемо наступною нечітко-множинною ієрархічною моделлю:

$$Y = \langle G, L, S, F \rangle, \quad (1)$$

де G – ієрархічний граф, показаний на рис. 1; L – терм-множина можливих значень лінгвістичних змінних; S – система відношень пріоритетів індикаторів ризику та факторів ризику; F – функція згортки нечітких оцінок у відповідних вершинах графа G . Ваги дуг графа відповідають ступеню впливу відповідних індикаторів ризику та факторів ризику на результуючу оцінку.

Нечіткі оцінки рівнів індикаторів ризику X_{ij} , рівнів факторів ризику X_i , а також рівня ризику шахрайства банківського персоналу в цілому Y представимо у вигляді лінгвістичних змінних L_{ij} , L_i та L_Y відповідно. З метою спрощення моделі сформуємо одну терм-множину можливих значень для всіх лінгвістичних змінних L_{ij} , L_i та L_Y з п'яти якісних термів T_{ij}^k, T_i^k, T_Y^k , відповідно: “дуже низький” ($k=1$), “низький” ($k=2$), “середній” ($k=3$), “високий” ($k=4$), “дуже високий” ($k=5$). Кожному нечіткому терму T_{ij}^k лінгвістичної змінної L_{ij} поставимо у відповідність трапецієподібну функцію належності $\mu_k(X_{ij})$. Аналогічно поступимо і з нечіткими термами T_i^k, T_Y^k ($k = \overline{1,5}$) лінгвістичних змінних L_i і L_Y .

В якості множини функцій належності нечітких термів використаємо стандартний нечіткий п'ятирівневий 01-класифікатор з трапецієвидними функціями належності [3], який робить проекцію лінгвістичного опису на 01-носій, розташовуючи симетрично вузли класифікації (0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 0.9), в яких значення відповідної функції належності дорівнює одиниці, а всіх інших – нулю. Невпевненість аудитора в класифікації лінійно убиває (зростає) при видаленні від вузла (з наближенням до вузла, відповідно). Сума значень функцій належності нечітких термів в усіх точках 01-носія дорівнює одиниці.

Для агрегування нечітких оцінок використаємо матричну схему, наведену в [3, с. 79]. Якщо по рядках матриці відкладені лінгвістичні змінні L_{ij} індикаторів ризику, а по стовпцях – їх нечіткі терми T_{ij}^k ($k = \overline{1,5}$), виражені відповідним набором функцій належності $\mu_k(X_{ij})$, то кількісна оцінка фактору ризику X_i в діапазоні від 0 до 1 розраховується за формулою подвійного згортання:

$$X_i = \sum_{j=1}^{M_i} \omega_{ij} \sum_{k=1}^5 (\alpha_k \cdot \mu_k(X_{ij})), \quad (2)$$

$$\sum_{k=1}^5 \mu_k(X_{ij}) = 1, \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^{M_i} \omega_{ij} = 1, \quad (4)$$

де ω_{ij} – вага індикатора ризику X_{ij} в оцінюванні фактора ризику X_i ; M_i – кількість індикаторів ризику, що пов'язані з фактором ризику X_i ; $\alpha_k = 0,2 \cdot k - 0,1$ – ваги нечітких термів (так звані вузлові точки стандартного нечіткого п'ятирівневого класифікатора: 0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 0,9).

Вагові коефіцієнти ω_{ij} можуть бути отримані на основі побудови системи ваг Фішберна [3, с. 37] або матриці парних порівнянь [4]. Можна також оцінити вагу відповідних індикаторів ризику X_{ij} з використанням певної бальної шкали, а потім нормалізувати одержані результати.

Розраховане за формулами (2)-(4) значення фактору ризику X_i знаходиться в діапазоні від 0 до 1, тому його можна лінгвістично розпізнати за допомогою стандартного нечіткого п'ятирівневого 01-класифікатора з трапецієвидними функціями належності. Пройшовши послідовно знизу вгору по всіх рівнях ієрархії G і застосовуючи формули (2)-(4) ми одержуємо лінгвістичну інтерпретацію оцінки рівня ризику шахрайства банківського персоналу в цілому.

Розроблена нечітко-множинна модель надає аудитору можливість оцінити ризик шахрайства банківського персоналу та визначити основні сфери, що найбільше сприяють шахрайству. Це дозволяє підвищити загальну ефективність аудиту та сприяє попередженню шахрайств.

Список використаних джерел

1. Christie L. Comunale, Rebecca L. Rosner, Thomas R. Sexton. The Auditor's Assessment of Fraud Risk: A Fuzzy Logic Approach. *Journal of Forensic & Investigative Accounting*. Vol. 2, Issue 3, Special Issue, 2010. P. 95-140.
2. Пономаренко В.С., Малярець Л.М. Багатовимірний аналіз соціально-економічних систем: [навчальний посібник]. Харків: ХНЕУ, 2009. 384 с.
3. Недосекин А.О. Оценка риска бизнеса на основе нечетких данных: [монографія]. Санкт-Петербург, 2004. 100 с.
4. Вітлінський В.В., Великоіваненко Г.І. Ризикологія в економіці та підприємстві: [монографія]. Київ: КНЕУ, 2004. 480 с.