

СЕКЦІЯ 11 МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ, МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ

УДК 330.46

Гриценко К.Г.*кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри економічної кібернетики
Сумського державного університету***Gritsenko Konstantin***PhD in Technical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor at Economic Cybernetics Department,
Sumy State University*

НЕЧІТКО-МНОЖИННИЙ МЕТОД ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ РИЗИКУ ШАХРАЙСТВА БАНКІВСЬКОГО ПЕРСОНАЛУ¹

FUZZY METHOD OF FRAUD ASSESSMENT OF BANK PERSONNEL

АНОТАЦІЯ

Банківські установи є надзвичайно привабливими для різних видів шахрайства, переважна більшість яких реалізується за участі банківського персоналу. У зв'язку із цим під час проведення аудиту банківської установи надзвичайно актуальним завданням аудиторів є оцінювання рівня ризику шахрайства банківського персоналу. Вирішення цього завдання дає змогу підвищити загальну ефективність аудиту банківської установи та сприяє попередженню шахрайства. Інструментом попереджувального захисту є нечітко-множинний метод оцінювання рівня ризику шахрайства банківського персоналу, що використовує зібрані аудитором анкетні дані щодо ступеня присутності у об'єкта аудиту індикаторів ризику шахрайства та дає змогу визначити основні сфери, які найбільше сприяють шахрайству. Рівень ризику шахрайства банківського персоналу оцінюється з використанням деревоподібного зваженого графа та матричної схеми оцінювання.

Ключові слова: банківський персонал, шахрайство, індикатори ризику, оцінювання рівня ризику, нечіткі множини, ієрархічне дерево.

АННОТАЦІЯ

Банковские учреждения являются чрезвычайно привлекательными для различных видов мошенничества, подавляющее большинство которых реализуется при участии банковского персонала. В связи с этим при проведении аудита банковского учреждения чрезвычайно актуальной задачей аудитора является оценка уровня риска мошенничества банковского персонала. Решение этой задачи позволяет повысить общую эффективность аудита банковского учреждения и способствует предупреждению мошенничества. Инструментом предупредительной защиты является нечетко-множественный метод оценки уровня риска мошенничества банковского персонала, который использует собранные аудитором анкетные данные о степени присутствия у объекта аудита индикаторов риска мошенничества и позволяет определить основные сферы, наиболее способствующие мошенничеству. Уровень риска мошенничества банковского персонала оценивается с исполь-

зованием древовидного взвешенного графа и матричной схемы оценивания.

Ключевые слова: банковский персонал, мошенничество, индикаторы риска, оценка уровня риска, нечеткие множества, иерархическое дерево.

ANNOTATION

All over the world, the fight against banking frauds is recognizing as a priority issue. In today's conditions, it is especially important to develop effective methods for preventing banking frauds, the overwhelming majority of which is realized with the participation of banking personnel. As is well known, banking institutions are the objects of critical infrastructure of the state. They are extremely attractive for criminals. The intellectual level of bank frauds and the complexity of fraudulent schemes are permanently increasing. In connection with this, the actual task of auditor is to assess level of risk of fraud among bank personnel. Solving this task can increase the overall effectiveness of the bank's audit and help prevent fraud. Proposed in article fuzzy method for assessing the level of risk of fraud among bank personnel is warning protection tool that uses the auditor's questionnaire data to calculate the degree of presence of fraud risk indicators at audit object. It allows you to identify the main areas that are most conducive to fraud of bank personnel. Assessing levels of risk indicators, assessing levels of risk factors, as well as assessing level of risk of fraud among banking personnel in general, are presented in the form of linguistic variables. A key distinction between fraud risk factor and fraud risk indicator is fact that auditor directly observes the fraud risk indicator, while auditor observes the fraud risk factor only indirectly due to the presence of fraud risk indicators associated with it. Quantitative assessment of fraud risk indicators involves the use of questionnaires in which auditor indicates the degree of presence of an appropriate risk indicator in the range from 0 to 1. If auditor uses a different quantitative scale, then you can move from this scale to the 01-based by a simple linear transformation. Grading scale has linguistic description in the form of fuzzy sets that are described by trapezoidal membership functions. The level of fraud risk among bank personnel is been estimating using a tree-like weighed graph.

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».

Aggregation of fuzzy estimates of linguistic variables is carried out by levels of the hierarchy with movement from the lower levels of the graph to the upper levels. Matrix scheme is used to aggregate fuzzy estimates.

Key words: banking personnel, fraud, risk indicators, risk assessment, fuzzy sets, hierarchical tree.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Банківські втрати через шахрайства становлять приблизно 70 млрд доларів щорічно, 70% яких реалізуються за участі банківського персоналу [1], що свідчить про глобальний характер шахрайств банківського персоналу. Відповідальність за встановлення та моніторинг усіх аспектів ризиків шахрайства в банку, а також за діяльність щодо запобігання шахрайству лежить на керівниках банку. Небезпечність шахрайства персоналу в банківській діяльності зумовлює необхідність активної протидії йому, одним з інструментів якої є незалежний аудит, складовою частиною якого є оцінювання рівня ризику шахрайства банківського персоналу. Отже, тема даної статті є актуальною та практично спрямованою.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спирається автор. У роботі [2] виділено два види шахрайства персоналу, ризик виникнення яких оцінюється окремо: викривлення фінансової звітності та незаконне заволодіння активами. Для кожного виду шахрайства виділено пов'язані з ним умови: спонукання персоналу до шахрайства, сприятливі можливості для шахрайства, схильність персоналу до шахрайства. Кожна комбінація виду шахрайства та умови його виникнення пов'язані зі специфічними чинниками ризику шахрайства, які, своєю чергою, характеризуються певними індикаторами ризику шахрайства. Ключовою відмінністю між чинником ризику шахрайства та індикатором ризику шахрайства є той факт, що індикатор ризику шахрайства спостерігається аудитором безпосередньо, тоді як фактор ризику шахрайства – лише опосередковано через присутність пов'язаних із ним індикаторів ризику шахрайства. Аудитор використовує індикатори ризику шахрайства та власні міркування для прийняття рішення щодо існування специфічного чинника ризику шахрайства персоналу.

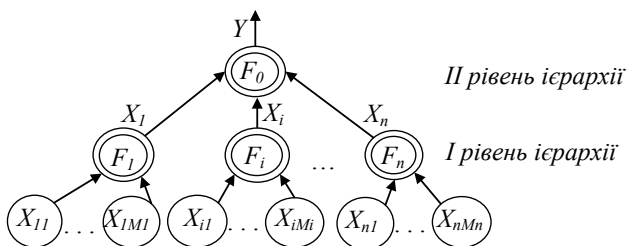


Рис. 1. Ієрархічна структура моделі оцінювання рівня ризику шахрайства банківського персоналу
Джерело: побудовано автором на основі [5]

Незважаючи на існування значної кількості наукових публікацій із досліджуваної проблематики, питання оцінювання рівня ризику шахрайства банківського персоналу з урахуванням нечітких оцінок індикаторів ризику шахрайства висвітлено недостатньо. На основі опрацювання [3] в роботі [2] запропоновано інноваційний підхід до оцінки ризику шахрайства персоналу, зокрема вводиться бінарне та нечітке оцінювання аудитором індикаторів ризику шахрайства персоналу, а також пропонується система оцінювання ризику шахрайства персоналу, побудована на засадах теорії нечіткої логіки. Водночас запропонована в роботі [2] система нечіткого логічного висновку вимагає побудови та відповідного обґрунтування експертної бази нечітких правил. Ми вважаємо, що більш раціональною є побудова узагальнюючої оцінки ризику шахрайства персоналу на основі агрегування нечітких оцінок індикаторів ризику шахрайства з використанням ієрархічного дерева. Агрегований опис містить порівняно з початковим менше інформації, при цьому корисна інформація залишається, а надмірна звужується [4, с. 223].

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою статті є розвиток науково-методичного інструментарію оцінювання рівня ризику шахрайства банківського персоналу на основі нечітко-множинної ієрархічної моделі, що сприятиме інноваційному розвитку системи незалежного аудиту для попередження шахрайства банківського персоналу.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Модель оцінювання рівня ризику шахрайства банківського персоналу пропонується представити у вигляді деревоподібного графа з двома рівнями ієрархії (рис. 1).

На першому рівні ієрархії фактори ризику шахрайства банківського персоналу характеризуються наборами своїх складників – індикаторів ризику шахрайства банківського персоналу (вхідними змінними X_{ij}), що групуються за відповідними факторами ризику X_i , рівні яких визначаються в результаті агрегування вхідних змінних X_{ij} . 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 .

Елементи деревоподібного графа (рис. 1) інтерпретуються так:

- кінцеві вершини X_{ij} – оцінки індикаторів ризику, пов'язаних із i -тим фактором ризику, $i=1, n, j=1, M_i$, де n – кількість факторів ризику, F_i – кількість індикаторів ризику, що пов'язані з i -тим фактором ризику через некінцеву вершину F_i ;
- некінцеві вершини F_i – функції згорток за факторами ризику $X_i, i=1, n$;
- дуги, що виходять із нетермінальних вершин (X_i), – рівні відповідних факторів ризику

шахрайства банківського персоналу;
 • некінцева вершина F_0 – функція згортки факторів ризику $X_i, i=1, n$;
 • дуга Y , що виходить з кореня дерева, – рівень ризику шахрайства банківського персоналу в цілому.

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 на основі простого лінійного перетворення. Ми пропонуємо виконати агрегування анкетних оцінок індикаторів ризику шахрайства персоналу за рівнями ієрархії графа, представленого на рис. 1, із пересуванням від нижніх рівнів ієрархії до верхніх. Рівень ризику шахрайства банківського персоналу в цілому опишемо такою нечіткою 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.

Оцінки рівнів індикаторів ризику X_{ij} , оцінки рівнів факторів ризику L_{ij} , а також оцінку 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 тер-

му T_{ij}^k лінгвістичної змінної L_{ij} поставимо у відповідність трапецієподібну функцію належності $\mu_k(X_{ij})$ з параметрами $\underline{t}_{ij}^k; \bar{t}_{ij}^k; a_{ij}^k; b_{ij}^k$ ($k=1,5$), наведену на рис. 2.

$$\mu_k(X_{ij}) = \begin{cases} 0, & \text{якщо } X_{ij} \leq \underline{t}_{ij}^k - a_{ij}^k \text{ або } X_{ij} \geq \bar{t}_{ij}^k + b_{ij}^k \\ \frac{X_{ij} - (\underline{t}_{ij}^k - a_{ij}^k)}{a_{ij}^k}, & \text{якщо } \underline{t}_{ij}^k - a_{ij}^k < X_{ij} < \underline{t}_{ij}^k \\ 1, & \text{якщо } \underline{t}_{ij}^k \leq X_{ij} \leq \bar{t}_{ij}^k \\ \frac{(\bar{t}_{ij}^k + b_{ij}^k) - X_{ij}}{b_{ij}^k}, & \text{якщо } \bar{t}_{ij}^k < X_{ij} < \bar{t}_{ij}^k + b_{ij}^k \end{cases} \quad (2)$$

Аналогічно поступимо і з нечіткими термами T_i^k, T_Y^k ($k=1,5$) лінгвістичних змінних L_i і L_Y . Як множину функцій належності (2) пропонується вибрати стандартний нечіткий п'ятирівневий 01-класифікатор із трапецієвидними функціями належності [5]:

$$\mu_1(X_{ij}) = \begin{cases} 0, & \text{якщо } X_{ij} \geq 0,25 \\ 10 \cdot (0,25 - X_{ij}), & \text{якщо } 0,15 < X_{ij} < 0,25 \\ 1, & \text{якщо } 0 \leq X_{ij} \leq 0,15 \end{cases} \quad (3)$$

$$\mu_2(X_{ij}) = \begin{cases} 0, & \text{якщо } X_{ij} \leq 0,15 \text{ або } X_{ij} \geq 0,45 \\ 10 \cdot (X_{ij} - 0,15), & \text{якщо } 0,15 < X_{ij} < 0,25 \\ 1, & \text{якщо } 0,25 \leq X_{ij} \leq 0,35 \\ 10 \cdot (0,45 - X_{ij}), & \text{якщо } 0,35 < X_{ij} < 0,45 \end{cases} \quad (4)$$

$$\mu_3(X_{ij}) = \begin{cases} 0, & \text{якщо } X_{ij} \leq 0,35 \text{ або } X_{ij} \geq 0,65 \\ 10 \cdot (X_{ij} - 0,35), & \text{якщо } 0,35 < X_{ij} < 0,45 \\ 1, & \text{якщо } 0,45 \leq X_{ij} \leq 0,55 \\ 10 \cdot (0,65 - X_{ij}), & \text{якщо } 0,45 < X_{ij} < 0,65 \end{cases} \quad (5)$$

$$\mu_4(X_{ij}) = \begin{cases} 0, & \text{якщо } X_{ij} \leq 0,55 \text{ або } X_{ij} \geq 0,85 \\ 10 \cdot (X_{ij} - 0,55), & \text{якщо } 0,55 < X_{ij} < 0,65 \\ 1, & \text{якщо } 0,65 \leq X_{ij} \leq 0,75 \\ 10 \cdot (0,85 - X_{ij}), & \text{якщо } 0,75 < X_{ij} < 0,85 \end{cases} \quad (6)$$

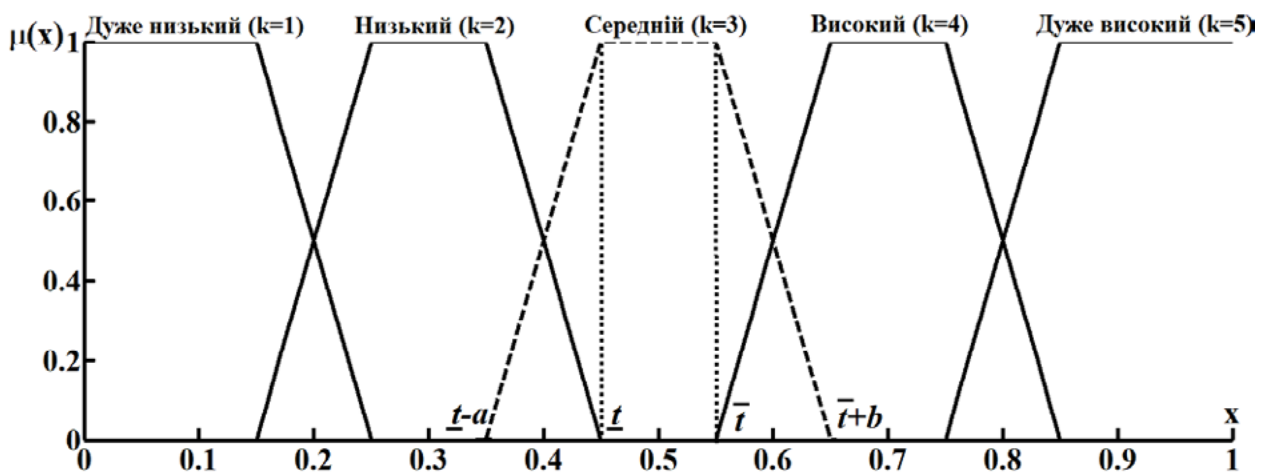


Рис. 2. Нечітка терм-множина

Джерело: побудовано автором на основі [5]

$$\mu_s(X_{ij}) = \begin{cases} 0, & \text{якщо } X_{ij} \leq 0,75 \\ 10 \cdot (0,85 - X_{ij}), & \text{якщо } 0,75 < X_{ij} < 0,85 \\ 1, & \text{якщо } 0,85 \leq X_{ij} \leq 1 \end{cases} \quad (7)$$

Стандартний нечіткий п'ятирівневий 01-класифікатор робить проекцію лінгвістичного опису на 01-носій (відрізок [0,1] дійсної вісі), 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 (рис. 2). Невпевненість аудитора в класифікації лінійно убуває (зростає) за видалення від вузла (з наближенням до вузла відповідно). Сума значень функцій належності нечітких термів у всіх точках 01-носія дорівнює одиниці [5].

Агрегування нечітких оцінок лінгвістичних змінних здійснюється за рівнями ієрархії з пересуванням від нижніх рівнів графа G (рис. 1) до верхніх. Попередньо аудитор кількісно оцінює рівні вхідних змінних X_{ij} у діапазоні від 0 до 1.

Для агрегування нечітких оцінок використано матричну схему, наведену в [5, с. 79]. Якщо

по рядках матриці відкладені лінгвістичні змінні L_{ij} індикаторів ризику, а по стовпцях – їх нечіткі терми T_{ij}^k ($k=1,5$), 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:

$$X_i = \sum_{j=1}^{M_i} \omega_{ij} \sum_{k=1}^5 (\alpha_k \cdot \mu_k(X_{ij})), \quad (8)$$

$$\sum_{k=1}^5 \mu_k(X_{ij}) = 1, \quad (9)$$

$$\sum_{j=1}^{M_i} \omega_{ij} = 1, \quad (10)$$

де ω_{ij} – вага індикатора ризику X_{ij} в оцінюванні фактору 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 [5, с. 37] або матриці парних порівнянь [6].

Таблиця 1

Спонування персоналу до викривлення фінансової звітності

	Індикатор фактору ризику	Нормалізована вага індикатора	Рівень присутності індикатора ризику
Фактор 1.1. Прибутковість знаходиться під загрозою економічних умов діяльності			
1.1.1	Високий ступінь конкуренції або насичення ринку супроводжується зниженням прибутковості	0,128	0,9
1.1.2	Висока чутливість до змін, таких як зміни в технології або зміни процентних ставок	0,128	0,3
1.1.3	Значне зниження споживчого попиту та зростання банкрутств як у галузі, так і в економіці в цілому	0,128	0,1
1.1.4	Швидке зростання або незвичайна прибутковість, особливо порівняно з іншими установами тієї ж галузі	0,179	0,3
...	...	...	0
Фактор 1.2. Надмірний тиск на керівництво з метою реалізації очікувань третіх сторін			
1.2.1	Очікування інвестиційних аналітиків, інституційних інвесторів, великих кредиторів або інших зовнішніх сторін, що стосуються прибутковості, включаючи очікування, створені керівництвом у занадто оптимістичних прес-релізах і щорічних звітах	0,267	0,8
1.2.2	Необхідність отримання додаткового фінансування для забезпечення конкурентоспроможності	0,233	0,2
1.2.3	Негативні наслідки звітування про погані фінансові результати важливих зупинених операцій, таких як злиття або заключення контрактів	0,25	0,2
...	...	...	0
Фактор 1.3. Отримана інформація свідчить про те, що особистий фінансовий стан керівництва залежить від фінансового стану об'єкта аудиту			
1.3.1	Значні фінансові інтереси в об'єкті аудиту	0,313	0,9
1.3.2	Значна винагорода (наприклад, бонуси, акції), що залежить від досягнення агресивних цілей щодо ціни акцій, операційних результатів, фінансового становища або грошового потоку	0,374	0,9
...	...	...	0
Фактор 1.4. Надмірний тиск на персонал із метою досягнення фінансових цілей, встановлених керівництвом, включаючи цілі стимулювання збуту			
1.4.1	Присутній надмірний тиск на персонал для досягнення фінансових цілей, встановлених керівництвом, включаючи цілі стимулювання збуту	1	0,8

Джерело: складено автором на основі [2]

Можна також оцінити вагу відповідних індикаторів ризику X_j із використанням певної бальної шкали, а потім нормалізувати одержані результати.

Розраховане за формулами (3)–(10) значення фактору ризику X_i знаходиться в діапазоні від 0 до 1, тому його можна лінгвістично розпізнати за формулами (3)–(7). Пройшовши послідовно знизу вгору по всіх рівнях ієрархії G і застосовуючи формули (3)–(10), ми одержуємо лінгвістичну інтерпретацію оцінки рівня ризику шахрайства банківського персоналу в цілому.

Розглянемо приклад оцінювання ризику шахрайства персоналу щодо викривлення фінансової звітності, використовуючи дані, наведені в роботі [2]. Усі фактори ризику шах-

райства персоналу класифіковані за такими умовами:

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

Значущість усіх умов і факторів ризику вважаємо однаковою. Нормалізовані ваги індикаторів факторів ризику та оцінки аудитором рівнів присутності відповідних індикаторів у об'єкта аудиту наведено в табл. 1–3.

Розрахунок кількісних оцінок факторів ризику шахрайства персоналу здійснено за формулами (3)–(10) із використанням інформації,

Таблиця 2

Сприятливі можливості для викривлення фінансової звітності

	Індикатор фактору ризику	Нормалізована вага індикатора	Рівень присутності індикатора ризику
Фактор 2.1. Неефективний моніторинг із боку керівництва			
2.2.1	Домінування в управлінні однієї особи без компенсаційних елементів управління	0,548	0,6
...	...	...	0
Фактор 2.2. Недостатні компоненти внутрішнього контролю			
2.4.1	Неадекватний моніторинг, включаючи автоматизований контроль та контроль над проміжною фінансовою звітністю (там, де потрібна зовнішня звітність)	0,333	0,8
...	...	...	0

Джерело: складено автором на основі [2]

Таблиця 3

Схильність персоналу до викривлення фінансової звітності

	Індикатор фактору ризику	Нормалізована вага індикатора	Рівень присутності індикатора ризику
Фактор 3.1. Наявність у керівництва або співробітників поглядів, що дають їм змогу брати участь або обґрунтовувати викривлення фінансової звітності			
3.1.1	Неефективне впровадження, підтримка або дотримання цінностей чи етичних норм об'єкта аудиту керівництвом	0,058	0,8
3.1.2	Надмірна зацікавленість керівництва у збільшенні цін акцій або доходів суб'єкта аудиту	0,089	0,8
3.1.3	Практика керівництва щодо надавання аналітикам, кредиторам та іншим третім сторонам агресивних або нереальних прогнозів	0,089	0,8
...	...	...	0

Джерело: складено автором на основі [2]

Таблиця 4

Розпізнавання рівнів факторів ризику шахрайства персоналу

i	Фактор ризику шахрайства персоналу	Кількісна оцінка	Функції належності для рівнів i-го фактору ризику шахрайства персоналу				
			Дуже низький $\mu_1(X_i)$	Низький $\mu_2(X_i)$	Середній $\mu_3(X_i)$	Високий $\mu_4(X_i)$	Дуже високий $\mu_5(X_i)$
1	Фактор 1.1	0,22	0,3	0,7			
2	Фактор 1.2	0,31		1			
3	Фактор 1.3	0,618			0,32	0,68	
4	Фактор 1.4	0,8				0,5	0,5
5	Фактор 2.1	0,329		1			
6	Фактор 2.2	0,266		1			
7	Фактор 3.1	0,189	0,61	0,39			

Джерело: складено автором

Таблиця 5

Розпізнавання рівнів ризику шахрайства персоналу по категоріях

Категорія ризику шахрайства	Кількісна оцінка	Функції належності для рівнів категорій ризику шахрайства				
		Дуже низький $\mu_1(X_i)$	Низький $\mu_2(X_i)$	Середній $\mu_3(X_i)$	Високий $\mu_4(X_i)$	Дуже високий $\mu_5(X_i)$
Категорія 1	0,5			1		
Категорія 2	0,3		1			
Категорія 3	0,178	0,72	0,28			

Джерело: складено автором

Таблиця 6

Розпізнавання рівня ризику шахрайства персоналу в цілому

Кількісна оцінка	Функції належності для рівнів ризику шахрайства персоналу в цілому				
	Дуже низький $\mu_1(X_i)$	Низький $\mu_2(X_i)$	Середній $\mu_3(X_i)$	Високий $\mu_4(X_i)$	Дуже високий $\mu_5(X_i)$
0,4		0,5	0,5		

Джерело: складено автором

наведеної в табл. 1–3. Інтерпретацію рівнів кількісних оцінок факторів ризику шахрайства персоналу здійснено за формулами (3)–(7). Результати наведено в табл. 4.

Розрахунок кількісної оцінки ризику шахрайства персоналу по категоріях та у цілому здійснено за формулами (3)–(10) з використанням інформації, наведеної в табл. 4. Інтерпретацію рівнів кількісної оцінки ризику шахрайства персоналу по категоріях та у цілому здійснено за формулами (3)–(7). Результати наведено в табл. 5 і 6.

Згідно з наведеними в табл. 4–6 результатами, рівень ризику шахрайства персоналу в цілому проміжний між лінгвістичними оцінками «Середній» і «Низький», але об'єкт аудиту характеризується високим рівнем фактору ризику 1.3 (особистий фінансовий стан керівництва залежить від фінансового стану об'єкта аудиту) та високим рівнем фактору ризику 1.4 (надмірний тиск на персонал із метою досягнення фінансових цілей, установлених керівництвом, включаючи цілі стимулювання збуту). Це означає, що існує високий рівень ризику викривлення фінансової звітності через спонукання персоналу до викривлення фінансової звітності, бо саме до цієї умови належать фактори ризику 1.3 і 1.4. Тому аудитор повинен ретельно дослідити саме цю сферу.

Висновки з цього дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку. Оцінювання ризику шахрайства персоналу є складовою частиною аудиторської діяльності та являє собою дуже складний і трудомісткий процес. Розроблений нечітко-множинний метод дає аудитору змогу оцінити ризик шахрайства банківського персоналу та визначити основні сфери, що найбільше сприяють шахрайству. Це дає змогу підвищити загальну ефективність аудиту та сприяє попередженню шахрайства.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. A-Z of internal banking fraud. URL: <https://netguardians.ch/internal-banking-fraud/> (дата звернення: 07.06.2019).
2. 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*. 2010. Vol. 2. Issue 3. P. 95–140.
3. Statement on Auditing Standards № 99: Consideration of Fraud in a Financial Statement Audit. URL: <https://www.aicpa.org/research/standards/auditattest/downloadabledocuments/au-00316.pdf> (дата звернення: 07.06.2019).
4. Пономаренко В.С., Малярець Л.М. Багатовимірний аналіз соціально-економічних систем : навчальний посібник. Харків : ХНЕУ, 2009. 384 с.
5. Недосекин А.О. Оценка риска бизнеса на основе нечетких данных : монография. Санкт-Петербург, 2004. 100 с.
6. Вітлінський В.В., Великоіваненко Г.І. Ризикологія в економіці та підприємстві : монографія. Київ : КНЕУ, 2004. 480 с.

REFERENCES:

1. A-Z of internal banking fraud. Available at: <https://netguardians.ch/internal-banking-fraud/> (accessed 07 June 2019).
2. Christie L. Comunale, Rebecca L. Rosner, Thomas R. Sexton (2010). The Auditor's Assessment of Fraud Risk: A Fuzzy Logic Approach. *Journal of Forensic & Investigative Accounting*, vol. 2, issue 3, special issue, p. 95-140.
3. Statement on Auditing Standards No. 99: Consideration of Fraud in a Financial Statement Audit. Available at: <https://www.aicpa.org/research/standards/auditattest/downloadabledocuments/au-00316.pdf> (accessed 07 June 2019).
4. Ponomarenko V.S., Maliarets L.M. (2009) *Bahatovymirnyi analiz sotsialno-ekonomichnykh system* [Multivariate analysis of socio-economic systems]. Kharkiv: KhNEU. (in Ukrainian)
5. Nedosekin A.O. (2004) *Otsenka riska biznesa na osnovе nechetkikh dannykh* [Risk assessment of business based on fuzzy data]. Sankt-Peterburg. (in Russian)
6. Vitlinskyi V.V., Velykoivanenko H.I. (2004) *Ryzykologhiia v ekonomitsi ta pidpriemnytsvtvi* [Riskology in economics and entrepreneurship]. Kyiv: KNEU. (in Ukrainian)