

КЛАСИЧНИЙ ПРИВАТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**ПРИАЗОВСЬКИЙ  
ЕКОНОМІЧНИЙ ВІСНИК**

**Електронний науковий журнал**

1(12) 2019

**Запоріжжя  
2019**

## **РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:**

### **Головний редактор:**

*Гальцова Ольга Леонідівна – доктор економічних наук, професор (завідувач кафедри національної економіки, маркетингу та міжнародних економічних відносин Класичного приватного університету).*

### **Заступник головного редактора:**

*Шапошников Костянтин Сергійович – доктор економічних наук, професор (директор Причорноморського науково-дослідного інституту економіки та інновацій).*

### **Відповідальний секретар:**

*Трохимець Олена Іванівна – доктор економічних наук, доцент (професор кафедри національної економіки, маркетингу та міжнародних економічних відносин Класичного приватного університету).*

### **Члени редакційної колегії:**

*Покатаєва Ольга Вікторівна – доктор економічних наук, професор (перший проректор Класичного приватного університету, професор кафедри обліку та оподаткування).*

*Верхоглядова Наталя Ігорівна – доктор економічних наук, професор (проректор з науково-педагогічної та навчальної роботи ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»).*

*Іртищєва Інна Олександрівна – доктор економічних наук, професор (завідувач кафедри менеджменту Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова).*

*Косова Тетяна Дмитрівна – доктор економічних наук, професор (професор кафедри фінансів, банківської справи та страхування Класичного приватного університету).*

*Марасова Вікторія Геннадіївна – Заслужений економіст України, доктор економічних наук, професор (завідувач кафедри бухгалтерського обліку, оподаткування та аудиту Чернігівський національний технологічний університет).*

*Сафонов Юрій Миколайович – доктор економічних наук, професор (професор кафедри макроекономіки та державного управління, ДВНЗ «Київський раціональний економічний університет імені Вадима Гетьмана»).*

*Скидан Олег Васильович – доктор економічних наук, професор (ректор Житомирського національного агроєкологічного університету).*

*Стройко Тетяна Володимирівна – доктор економічних наук, професор (завідувач кафедри економіки та міжнародних економічних відносин Миколаївський національний університет ім. В. О. Сухомлинського).*

*Шульц Світлана Леонідівна – доктор економічних наук, професор (завідувач відділу регіональної економічної політики ДУ «Інститут регіональних досліджень ім. М. І. Долишнього НАН України»).*

*Ліна Пілелієне – Ph.D., професор економіки (професор кафедри маркетингу Університету імені Вітаутаса Великого, Литва).*

*Натія Гоголаурі – доктор економічних наук, професор (декан факультету бізнесу Навчального університету імені Сулхан-Саба Орбеліані, Грузія).*

*Анджей Паулік – доктор економіки хабілітований, професор (завідувач кафедри підприємництва та інновацій Університету імені Яна Кочановського в Кельнцах, Польща).*

**Електронна сторінка видання – <http://pev.kpu.zp.ua>**

Видання входить до «Переліку електронних фахових видань, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук» на підставі Наказу МОН України від 10 травня 2017 № 693 (Додаток 7)

**Рекомендовано до поширення в мережі інтернет Вченою радою  
Класичного приватного університету  
(Протокол № 6 від 27 лютого 2019 р.)**

## СЕКЦІЯ 9 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*

### ВИКОРИСТАННЯ ТЕОРІЇ НЕЧІТКИХ МНОЖИН ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ЗАХИЩЕНОСТІ БАНКІВСЬКОЇ УСТАНОВИ ВІД КІБЕРШАХРАЙСТВ<sup>1</sup>

#### USING THE THEORY OF FUZZY SETS FOR ASSESSING THE LEVEL OF BANK SECURITY FROM CYBER FRAUDS

##### АНОТАЦІЯ

Банківські установи є об'єктами критичної інфраструктури держави. Вони надзвичайно привабливі для злочинців. У зв'язку із цим обґрунтування вибору банківської установи для незалежного аудиту її кібербезпеки є актуальним завданням. Завдяки аудиту кібербезпеки можна сформулювати конкретні практичні рекомендації щодо поліпшення кібербезпеки. Інструментом попереджувального кіберзахисту є нечітка модель оцінки рівня захищеності банківської установи від кібершахрайств, що використовує як кількісні показники, так і якісні анкетні дані. Вона може бути використана для обґрунтування вибору банківської установи з метою проведення першочергового незалежного аудиту її кібербезпеки. Рівень захищеності банківської установи від кібершахрайств оцінюється з використанням деревоподібного зваженого графа.

**Ключові слова:** банківська установа, кібершахрайства, рівень захищеності, шкала оцінювання, нечіткі множини, нормалізація, ієрархічне дерево.

##### АННОТАЦИЯ

Банковские учреждения являются объектами критической инфраструктуры государства. Они очень привлекательны для кибермошенников. В связи с этим обоснование выбора банковского учреждения для независимого аудита его кибербезопасности является актуальной задачей. Благодаря аудиту кибербезопасности можно сформулировать конкретные практические рекомендации по улучшению кибербезопасности. Инструментом предупредительной киберзащиты является нечеткая модель оценки уровня защищенности банковского учреждения от кибермошенничества, использующая как количественные показатели, так и качественные анкетные данные. Она может быть использована для обоснования выбора банковского учреждения с целью проведения первоочередного независимого аудита его кибербезопасности. Уровень защищенности банковского учреждения от кибермошенничества оценивается с использованием древовидного взвешенного графа.

**Ключевые слова:** банковское учреждение, кибермошенничества, уровень защищенности, шкала оценивания, нечеткие множества, нормализация, иерархическое дерево.

##### ANNOTATION

All over the world, the fight against cyber frauds has recognized as a priority issue. In today's conditions, it is especially important to develop effective methods for preventing cyber frauds. As is well known, banking institutions are the objects of critical

infrastructure of the state. They are extremely attractive for cyber-criminals. The intellectual level of cyber-attacks and the complexity of fraudulent schemes are permanently increasing. In connection with this, the actual task is to justify the choice of a banking institution for an independent audit of its cyber security. Because of cyber security audit, specific practical recommendations for improving cybersecurity could be formulating. The fuzzy model of assessing the level of a bank security from cyber frauds is an instrument of warning cyber frauds. This model can use both quantitative indicators and qualitative data from questionnaires. Each questionnaire can contain the grading scale which has linguistic description in the form of fuzzy sets. Fuzzy sets of linguistic variable are described by trapezoidal membership functions. Linguistic analysis on this basis is non-contradictory. Thus fuzzy model could be using to justify the choice of a banking institution for conducting an urgent independent audit of its cyber security. The level of security of the banking institution from cyber frauds might be estimating using a tree-like weighed graph. In general, the quantitative values of the input factors have different dimensions. That is why the quantitative values of the input factors and the parameters of the trapezoidal membership functions of fuzzy sets should be normalized. For the input factors-incentives the procedure of natural normalization is used. For the input factors-disincentives the Savage's procedure of normalization is used. Normalized input factors is associated with corresponding normalized linguistic variables. For each vertex of a tree-like weighed graph an aggregation of normalized input factors should be performed. Values of the linguistic variables are being got as the result of aggregation. They are identified by fuzzy filtration operations.

**Key words:** banking institution, cyber frauds, security level, scale of assessment, fuzzy sets, normalization, hierarchical tree.

**Постановка проблеми** у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Банківські установи належать до об'єктів критичної інфраструктури держави. Вони є надзвичайно привабливими для кіберзлочинців через велику кількість грошових коштів, сконцентрованих на банківських рахунках, різноманітність електронних банківських послуг і велику кількість клієнтів банківських установ, що користуються цими послугами. Слід відзначити, що інтелектуальний рівень кібершахрайств і складність шахрайських схем постійно зростають. Особливо важливим є розроблення дієвих методів попе-

<sup>1</sup> 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».

реджувального, а не реагуючого кіберзахисту. Сьогодні в усьому світі протидія кіберзлочинності визнана пріоритетною проблемою, вирішення якої потребує проведення ґрунтовних наукових досліджень.

На державному рівні основним суб'єктом забезпечення кібербезпеки в банківському секторі є Національний банк України. Водночас на рівні бізнесу за кібербезпеку банківської установи відповідає її власник. Одним з ефективних засобів забезпечення функціонування національної системи кібербезпеки є аудит кібербезпеки об'єктів критичної інфраструктури держави. У зв'язку із цим актуальним науковим завданням, що має велике практичне значення, є обґрунтування вибору банківської установи для проведення першочергового незалежного аудиту її кібербезпеки, у результаті чого формулюються конкретні рекомендації щодо поліпшення кібербезпеки.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій**, в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спирається автор. Кібербезпека визначається як стан захищеності окремих об'єктів держави, зокрема банківських установ, від ризику стороннього кібервпливу, за якого забезпечується їхній сталий розвиток, а також своєчасне виявлення, запобігання та нейтралізація реальних і потенційних викликів, кібернетичних утручань і загроз особистим, корпоративним і/або національним інтересам [1, с. 15]. Тематиці кібербезпеки присвячено велику кількість праць як вітчизняних, так і закордонних науковців.

У роботі [2] викладено основні аспекти та нормативне забезпечення формування системи кібербезпеки на державному рівні. Але невирішеними залишилися питання створення системи кібербезпеки на рівні бізнесу – в банківських установах, її взаємодії з національною системою фінансового моніторингу. У роботі [3] висвітлено зміст кібернетичної безпеки, її складники, форми, способи, методи, організаційні і технічні питання забезпечення кібербезпеки держави та підготовки фахівців, методологію організації та проведення навчань з кібербезпеки. Водночас не враховано специфіку банківської діяльності, що зменшує цінність цього дослідження саме для банківських установ. У роботі [4] досліджено основні загрози і механізми забезпечення безпеки банківських транзакцій у системах електронних платежів, основні вимоги стандарту Національного банку України до побудови системи управління кібербезпекою банківських установ. Водночас недослідженими залишилися питання надійності банківського персоналу. У роботі [5] розкрито сутність кібербезпеки та природу кіберзагроз, але не розкрито питання інтелектуалізації програмного забезпечення протидії кіберзлочинності, відсутні рекомендації для банківських установ. У роботі [6] наведено методологію оцінювання безпеки автоматизованої банківської

системи України, яка дає змогу враховувати широкий спектр загроз кібербезпеки. Водночас не розкрито питання інтелектуалізації програмного забезпечення протидії кібершахрайствам.

Незважаючи на велику кількість наукових праць у сфері кібербезпеки, відсутні конкретні механізми та рекомендації щодо вдосконалення систем кібербезпеки банківських установ.

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми**, котрим присвячується означена стаття. До дієвих методів попереджувального кіберзахисту банківської установи належить незалежний аудит її системи кібербезпеки. Суб'єкт забезпечення кібербезпеки в банківському секторі може зробити обґрунтований вибір цільової банківської установи для проведення першочергового аудиту кібербезпеки на основі оцінки рівня захищеності банківської установи від кібершахрайств, яка враховує як кількісні, так і якісні показники. Науково-методичні засади такої оцінки поки ще не розроблені.

Формулювання цілей статті (**постановка завдання**). Метою статті є розвиток методичного інструментарію боротьби з кіберзлочинами в банківській сфері на основі теорії нечітких множин, зокрема розроблення нечітко-множинної моделі оцінки рівня захищеності банку від кібершахрайств, що може використовувати як кількісні показники, так і якісні анкетні дані.

**Виклад основного матеріалу дослідження** з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Модель оцінки рівня захищеності банківської установи від кібершахрайств може бути представлена у вигляді деревоподібного зваженого графа (рис. 1), що описує ієрархічну структуру чинників, які впливають на рівень захищеності банківської установи.

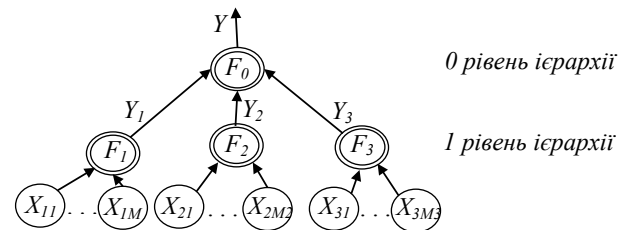


Рис. 1. Ієрархічна структура моделі

Спочатку в результаті агрегування вхідних факторів ( $X_{ij}$ ) визначаються оцінки рівня захищеності банківської установи від кібершахрайств у розрізі таких критеріїв [7, с. 30]: захищеність інформаційно-телекомунікаційної системи банківської установи ( $Y_1$ ), надійність персоналу банківської установи ( $Y_2$ ), якість інформації для прийняття рішень ( $Y_3$ ). Потім визначається рівень захищеності банківської установи у цілому. Елементи графа інтерпретуються так:  $Y$  – загальний рівень захищеності банківської установи від кібершахрайств; дуги, що виходять із вершин  $F_i$ , – вищезазначені критерії;  $X_{ij}$  – вхідні фактори,  $i = \overline{1, n}$ ;  $n = 3$ ;  $j = \overline{1, M_i}$ ,

де  $n$  – кількість критеріїв,  $M_i$  – кількість факторів, що пов'язані з  $i$ -тим критерієм через вершину  $F_i$ ,  $i = 1, 3$ .

На нашу думку, до чинників, що визначають захищеність інформаційно-телекомунікаційної системи банківської установи, належать:

- якість систем життєзабезпечення даних департаментів банківської установи;
  - якість технологічних процесів передачі, одержання, використання, розповсюдження і зберігання інформації;
  - якість засобів забезпечення технічного захисту інформації;
  - якість засобів забезпечення діяльності банківської установи, які мають вихід за межі контрольованої території;
  - якість експлуатаційної документації, яка забезпечує інформаційну діяльність.
- До чинників, що визначають надійність персоналу банківської установи, належать:
- плинність працівників банківської установи;
  - готовність працівників банківської установи до нововведень;
  - підготовленість персоналу банківської установи до розпізнавання шахрайств;
  - досвід роботи працівників банківської установи;
  - компетентність працівників банківської установи;
  - мотивація працівників банківської установи.
- До чинників, що визначають якість інформації для прийняття рішень, належать:
- якість політики класифікації інформаційних активів;
  - якість політики безпеки персоналу;
  - якість політики захисту від шкідливого та мобільного коду;

- якість політики використання корпоративної електронної пошти;
- якість політики управління інцидентами кібербезпеки.

Оцінки наведених вище вхідних чинників визначаються шляхом усереднення анкетних даних, тому анкети повинні містити кількісну (бальну) шкалу оцінювання. Можливі варіанти таких шкал наведено у [8, с. 1]. Наприклад, у класичній голландській системі оцінювання оцінки факторів знаходяться в межах від 0 до 10: 1–4 – низька оцінка; 5–7 – середня оцінка; 8–10 – висока оцінка.

Вибрана кількісна шкала оцінювання зіставляється з її лінгвістичним описом (нечіткою терм-множиною), як це показано, наприклад, у [9, с. 51]. Приклад зіставлення кількісної шкали оцінювання  $U$  з нечіткою терм-множиною наведено в табл. 1.

Трапецієподібні функції належності нечіткої терм-множини лінгвістичної змінної  $L$ , представленої в табл. 1, наведено на рис. 2.

Абсциси нейтральних точок на 01-носії рис. 2 мають координати (0.2, 0.4, 0.6, 0.8). Наведена на рис. 2 шкала оцінювання, побудована на основі трапецієподібних функцій належності нечітких термів, є «сірою» шкалою Поспелова, і лінгвістичний аналіз на її основі є несуперечливим. Перевагою такого опису є його задоволення вимогам «сірої» шкали Поспелова: наявність нейтральної точки посеред інтервалу невизначеності і монотонне спадання експертної впевненості в класифікації у міру зростання  $X$ .

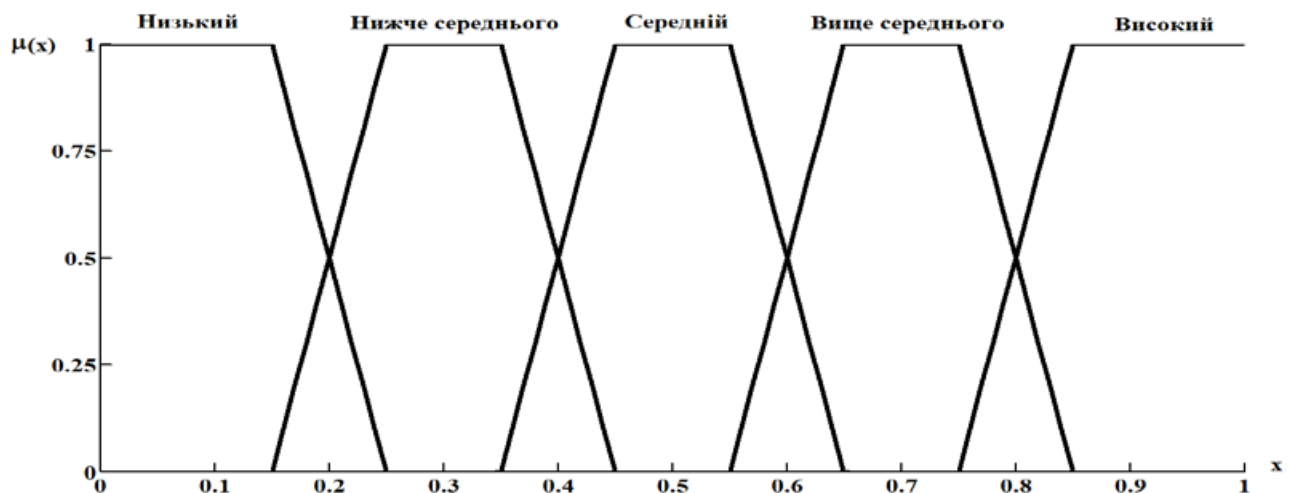
Рівень захищеності банківської установи від кібершахрайств опишемо нечіткою ієрархічною моделлю:

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

Таблиця 1

Шкала оцінювання

U	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
Нечіткий терм T лінгвістичної змінної L	Низький	Нижче середнього	Середній	Вище середнього	Високий

Рис. 2. Нечітка терм-множина лінгвістичної змінної  $L$

де  $G$  – зважений ієрархічний граф, показаний на рис. 1;  $L$  – терм-множина нечітких оцінок входних факторів  $X_{ij}$ ;  $F$  – функція згортки нечітких оцінок у відповідних вершинах графа ( $F$ ). Ваги дуг графа відповідають ступеню впливу відповідних чинників на результуючу оцінку.

Рівень захищеності банківської установи від кібершахрайств у цілому представимо у вигляді лінгвістичної змінної  $L^{(Y)}$  з множиною можливих значень (терм-множиною):

$$L^{(Y)} = \{ T_1^{(Y)}, \dots, T_k^{(Y)}, \dots, T_s^{(Y)} \}, \quad (2)$$

де  $s$  – кількість нечітких термів лінгвістичної змінної  $L^{(Y)}$ .

Рівень захищеності банківської установи від кібершахрайств у розрізі окремих критеріїв  $Y_i$  ( $i = \overline{1,3}$ ) представимо у вигляді лінгвістичних змінних  $L^{(i)}$  з множиною можливих значень:

$$L^{(i)} = \{ T_1^{(i)}, \dots, T_k^{(i)}, \dots, T_s^{(i)} \}, \quad (3)$$

де  $s$  – кількість нечітких термів лінгвістичної змінної  $L^{(i)}$ ,  $i = \overline{1,3}$ .

Кожен входний фактор  $X_{ij}$  також представимо у вигляді лінгвістичної змінної з множиною можливих значень:

$$L^{(ij)} = \{ T_1^{(ij)}, \dots, T_k^{(ij)}, \dots, T_s^{(ij)} \}, \quad i = \overline{1,3}; \quad j = \overline{1, M_i}, \quad (4)$$

де  $s$  – кількість нечітких термів лінгвістичної змінної  $L^{(ij)}$ .

Для спрощення моделі (1)–(4) сформуємо одну терм-множину для всіх лінгвістичних змінних  $L^{(Y)}$ ,  $L^{(i)}$ ,  $L^{(ij)}$ :

$T_1^{(Y)}, T_1^{(i)}, T_1^{(ij)}$  – «низький рівень»;

$T_2^{(Y)}, T_2^{(i)}, T_2^{(ij)}$  – «середній рівень»;

$T_3^{(Y)}, T_3^{(i)}, T_3^{(ij)}$  – «високий рівень».

Кожному нечіткому терму («низький» ( $k=1$ ), «середній» ( $k=2$ ), «високий» ( $k=3$ )) лінгвістичної змінної  $L^{(ij)}$  поставимо у відповідність трапецієподібну функцію належності  $\mu_k(X_{ij})$  з параметрами  $\underline{t}_k^{(ij)}; \overline{t}_k^{(ij)}; a_k^{(ij)}; b_k^{(ij)}$  ( $k = \overline{1,3}$ ):

$$\mu_k(X_{ij}) = \begin{cases} 0, & \text{якщо } X_{ij} \leq \underline{t}_k^{(ij)} - a_k^{(ij)} \text{ або } X_{ij} \geq \overline{t}_k^{(ij)} + b_k^{(ij)} \\ \frac{X_{ij} - (\underline{t}_k^{(ij)} - a_k^{(ij)})}{a_k^{(ij)}}, & \text{якщо } \underline{t}_k^{(ij)} - a_k^{(ij)} \leq X_{ij} \leq \underline{t}_k^{(ij)} \\ 1, & \text{якщо } \underline{t}_k^{(ij)} \leq X_{ij} \\ \frac{(\overline{t}_k^{(ij)} + b_k^{(ij)}) - X_{ij}}{b_k^{(ij)}}, & \text{якщо } \overline{t}_k^{(ij)} \leq X_{ij} \leq \overline{t}_k^{(ij)} + b_k^{(ij)} \end{cases} \quad (5)$$

Нечітка терм-множина лінгвістичної змінної  $L^{(ij)}$  наведена на рис. 3.

У загальному випадку кількісні значення входних факторів  $X_{ij}$  (вісь абсцис на рис. 3) можуть мати різну розмірність. Їх можна агрегувати лише за умови нормування. Тобто необхідно привести параметри  $\underline{t}_k^{(ij)}; \overline{t}_k^{(ij)}; a_k^{(ij)}; b_k^{(ij)}$  ( $k = \overline{1,s}$ )

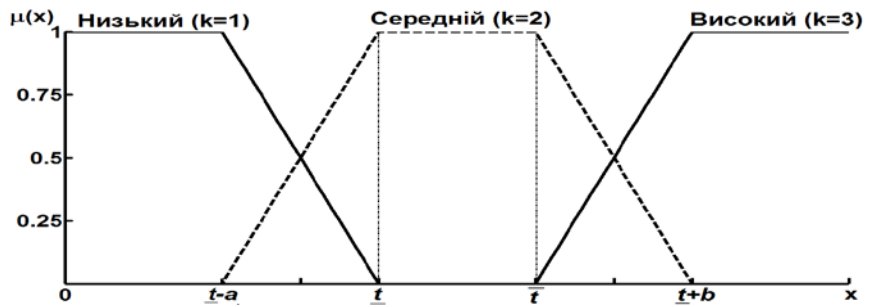


Рис. 3. Нечітка терм-множина лінгвістичної змінної  $L^{(ij)}$

трапецієподібних функцій належності нечітких термів лінгвістичної змінної  $L^{(ij)}$  до інтервалу  $[0,1]$ , як це показано, наприклад, на рис. 2.

Якщо входні фактори  $X_{ij}$  є стимуляторами, тобто їх зростання поліпшує значення агрегованого показника, то можна використати таку процедуру природної нормалізації для  $L^{(ij)} = \{ T_1^{(ij)}, \dots, T_k^{(ij)}, \dots, T_s^{(ij)} \}$ :

$$\begin{aligned} \underline{t}_{norm\ k}^{(ij)} &= \frac{\underline{t}_k^{(ij)} - (\underline{t}_1^{(ij)} - a_1^{(ij)})}{(\overline{t}_s^{(ij)} + b_s^{(ij)}) - (\underline{t}_1^{(ij)} - a_1^{(ij)})}, \\ \overline{t}_{norm\ k}^{(ij)} &= \frac{\overline{t}_k^{(ij)} - (\underline{t}_1^{(ij)} - a_1^{(ij)})}{(\overline{t}_s^{(ij)} + b_s^{(ij)}) - (\underline{t}_1^{(ij)} - a_1^{(ij)})}, \\ a_{norm}^{(ij)} &= \frac{a_k^{(ij)}}{(\overline{t}_s^{(ij)} + b_s^{(ij)}) - (\underline{t}_1^{(ij)} - a_1^{(ij)})}, \\ b_{norm\ k}^{(ij)} &= \frac{b_k^{(ij)}}{(\overline{t}_s^{(ij)} + b_s^{(ij)}) - (\underline{t}_1^{(ij)} - a_1^{(ij)})}. \end{aligned} \quad (6)$$

Якщо входні фактори  $X_{ij}$  є дестимуляторами, тобто їх зростання погіршує значення агрегованого показника, то можна використати таку процедуру нормалізації Севіджа:

$$\begin{aligned} \underline{t}_{norm\ k}^{(ij)} &= \frac{(\overline{t}_s^{(ij)} + b_s^{(ij)}) - \underline{t}_k^{(ij)}}{(\overline{t}_s^{(ij)} + b_s^{(ij)}) - (\underline{t}_1^{(ij)} - a_1^{(ij)})}, \\ \overline{t}_{norm\ k}^{(ij)} &= \frac{(\overline{t}_s^{(ij)} + b_s^{(ij)}) - \overline{t}_k^{(ij)}}{(\overline{t}_s^{(ij)} + b_s^{(ij)}) - (\underline{t}_1^{(ij)} - a_1^{(ij)})}, \\ a_{norm}^{(ij)} &= \frac{a_k^{(ij)}}{(\overline{t}_s^{(ij)} + b_s^{(ij)}) - (\underline{t}_1^{(ij)} - a_1^{(ij)})}, \\ b_{norm\ k}^{(ij)} &= \frac{b_k^{(ij)}}{(\overline{t}_s^{(ij)} + b_s^{(ij)}) - (\underline{t}_1^{(ij)} - a_1^{(ij)})}. \end{aligned} \quad (7)$$

У результаті лінгвістична змінна  $L^{(ij)} = \{ T_1^{(ij)}, \dots, T_k^{(ij)}, \dots, T_s^{(ij)} \}$  набуває нормованого вигляду  $L_{norm}^{(ij)} = \{ T_{norm\ 1}^{(ij)}, \dots, T_{norm\ k}^{(ij)}, \dots, T_{norm\ s}^{(ij)} \}$ . Для кількісних значень самих входних факторів  $X_{ij}$  теж виконується процедура природної нормалізації або нормалізації Севіджа.

Для того щоб оцінити рівень захищеності банківської установи від кібершахрайств із ви-

користанням ієрархічної структури, представленої на рис. 1, необхідно для кожного рівня ієрархії провести агрегування значень лінгвістичних змінних із пересуванням за напрямом дуг ієрархічного графа від нижніх рівнів ієрархії до верхніх.

У кожній вершині графа  $F_i$  ( $i = \overline{1,3}$ ) виконується згортка значень, пов'язаних із нею нормованих вхідних факторів  $X_{ij}$ , представлених відповідними нормованими лінгвістичними змінними  $L^{(i)}$  – нечіткими термами  $T_k^{(ij)}$ ,  $j = \overline{1, M_i}$ ,  $k = \overline{1, S}$ .

Як функцію згортки використаємо OWA-оператор Ягера (OWA – Ordered Weighted Averaging):

$$L_{norm}^{(i)} = \sum_{j=1}^{M_i} (L_{norm}^{(ij)} \times \omega^{(ij)}) = \sum_{j=1}^{M_i} (\{T_{norm 1}^{(ij)}, \dots, T_{norm k}^{(ij)}, \dots, T_{norm s}^{(ij)}\} \times \omega^{(ij)}) = \sum_{j=1}^{M_i} \{T_{norm 1}^{(ij)} \times \omega^{(ij)}, \dots, T_{norm k}^{(ij)} \times \omega^{(ij)}, \dots, T_{norm s}^{(ij)} \times \omega^{(ij)}\}, \quad (8)$$

де  $\omega^{(ij)}$  – рівень значущості вхідного фактору  $X_{ij}$ , що через вершину  $F_i$  (функцію згортки) пов'язаний із критерієм  $Y_i$ .  $\omega^{(ij)}$  описується трапецієподібною функцією належності з параметрами  $\underline{t}^{(ij)}; \overline{t}^{(ij)}; 0; 0$ , де ваговий коефіцієнт  $\underline{t}^{(ij)} = \overline{t}^{(ij)} = k_{ij}$ . У результаті отримуємо нечітку оцінку рівня захищеності банківської установи від кібершахрайств у розрізі критерію  $Y_i$ .

Оскільки функції належності нечітких термів лінгвістичних змінних  $L_{norm}^{(ij)} = \{T_{norm 1}^{(ij)}, \dots, T_{norm k}^{(ij)}, \dots, T_{norm s}^{(ij)}\}$  мають трапецієподібну форму, то і терми лінгвістичної змінної  $L_{norm}^{(i)}$  теж мають трапецієподібну форму.

Для визначення рівня захищеності банківської установи від кібершахрайств у цілому виконуємо згортку отриманих вище нечітких оцінок  $L_{norm}^{(i)}$ :

$$L_{norm}^{(Y)} = \sum_{i=1}^3 (L_{norm}^{(i)} \times \omega^{(i)}), \quad (9)$$

де  $\omega^{(i)}$  – рівень значущості критерію  $Y_i$ , що через вершину  $F_0$  (функцію згортки) пов'язаний із рівнем захищеності банківської установи від кібершахрайств в цілому  $Y$ .  $\omega^{(i)}$  описується трапецієподібною функцією належності з параметрами  $\underline{t}^{(i)}; \overline{t}^{(i)}; 0; 0$ , де ваговий коефіцієнт  $\underline{t}^{(i)} = \overline{t}^{(i)} = k_i$ . У результаті отримуємо нечітку оцінку рівня захищеності банківської установи від кібершахрайств у цілому.

Вагові коефіцієнти  $k_{ij}$  та  $k_i$  у функціях згортки (8)–(9) вершин ієрархічного дерева пропонується розраховувати за схемою Фішберна [10, с. 207], яка використовується за умови, що відомі відношення пріоритетності між критеріями. Визначення величини вагових коефіцієнтів за схемою Фішберна відповідає максимуму ентропії наявної інформаційної невизначеності щодо вагових коефіцієнтів.

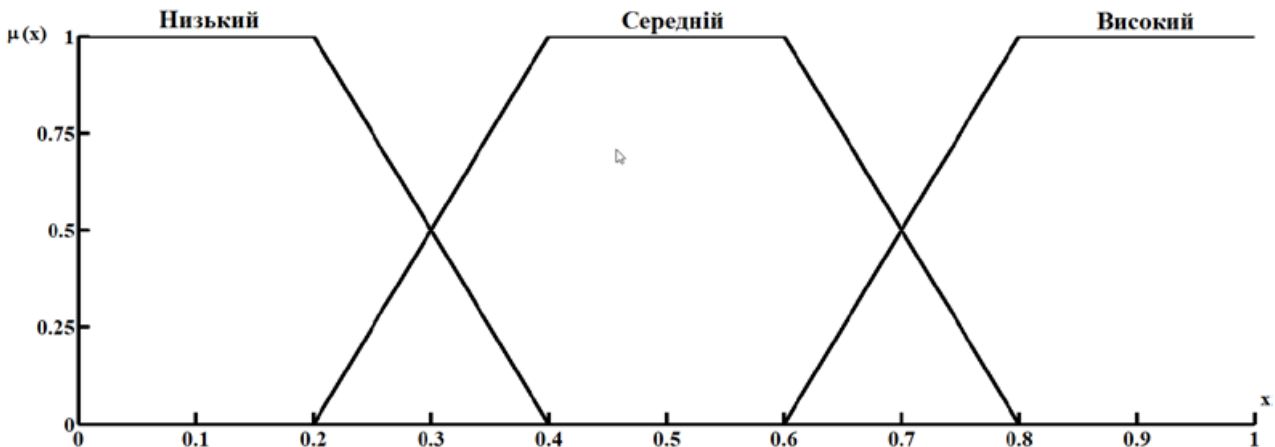


Рис. 4. Нечітка терм-множина нормованої лінгвістичної змінної  $L_{norm}^{(i)}$

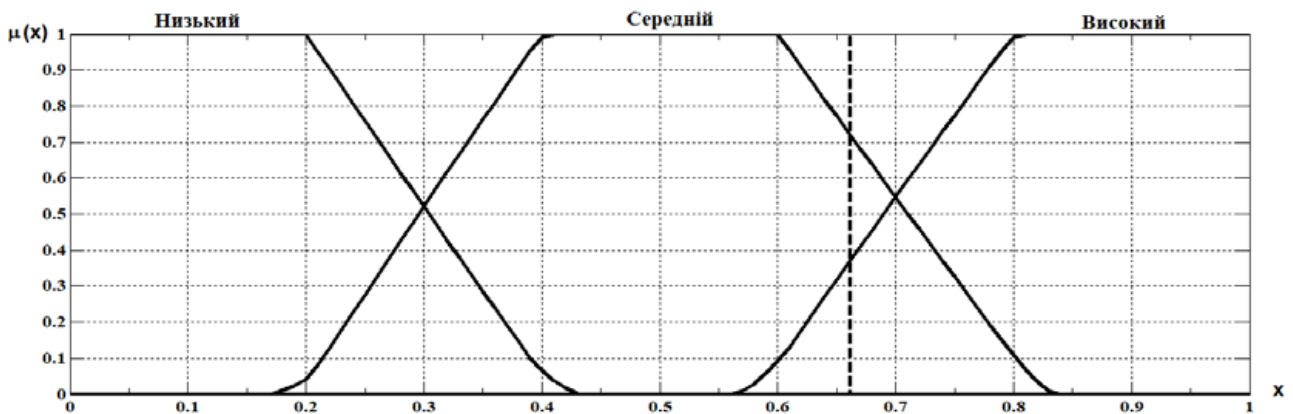


Рис. 5. Нечітка терм-множина нормованої лінгвістичної змінної  $L_{norm}^{(Y)}$

Отримані в результаті згортки значення лінгвістичних змінних у вигляді терм-множини (див. рис. 3) розпізнаються за допомогою операцій нечіткої фільтрації за показником можливості [11, с. 15].

Нехай для досліджуваної банківської установи нечіткі терм-множини нормованих лінгвістичних змінних критеріїв  $L_{norm}^{(i)}$  мають вигляд, поданий на рис. 4.

Абсциси нейтральних точок на 01-носії рис. 4 мають координати (0,3, 0,7).

Нехай нормоване значення критерію захищеності інформаційно-телекомунікаційної системи банківської установи  $L_{norm}^{(1)} = 0,5$ ; критерію надійності персоналу банківської установи  $L_{norm}^{(2)} = 0,9$ ; критерію якості інформації для прийняття рішень  $L_{norm}^{(3)} = 0,7$ .

Виконаємо згортку критеріїв  $L_{norm}^{(i)}$  у комплексний показник  $L_{norm}^{(Y)}$  із рівнями значущості  $k_1 = 0,5$ ;  $k_2 = 0,3$ ;  $k_3 = 0,2$ . Нечітка терм-множина нормованої лінгвістичної змінної  $L_{norm}^{(Y)}$  наведена на рис. 5.

Нормоване значення комплексного показника дорівнює 0,66. Таким чином, із достовірністю 0,7 оцінка рівня захищеності банківської установи від кібершахрайств знаходиться в інтервалі середніх значень та є задовільною.

**Висновки** з цього дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку. Використання розробленої нечітко-множинної моделі оцінки рівня захищеності банківської установи від кібершахрайств, що використовує як кількісні показники, так і якісні анкетні дані, значно спрощує вибір банківської установи для проведення повноцінного незалежного аудиту кібербезпеки. Це дає змогу реалізувати дієвий попереджувальний кіберзахист.

#### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Інформаційна та кібербезпека: соціотехнічний аспект : підручник / В.Л. Бурячок та ін. ; за заг. ред. д-ра техн. наук, професора В.Б. Толубка. Київ : ДУТ, 2015. 288 с.
2. Бурячок В.Л. Основи формування державної системи кібернетичної безпеки : монографія. Київ : НАУ, 2013. 432 с.
3. Гришук Р.В., Даник Ю.Г. Основи кібернетичної безпеки : монографія ; за ред. Ю.Г. Даник. Житомир : ЖНАЕУ, 2016. 636 с.
4. Король О.Г. Аналіз загроз і механізмів забезпечення безпеки інформації в системі електронних платежів комерційного банку України. *Системи обробки інформації*. 2015. Вип. 9(134). С. 88–95.
5. Jeremy Swinfen Green. *Cyber Security: An Introduction For Non-Technical Managers*. Gover. 2015. 246 p.
6. Євсєєв С.П. Методологія оцінювання безпеки інформаційних технологій автоматизованих банківських систем України. *Безпека інформації. Ukrainian Scientific Journal of Information Security*. 2016. Т. 22. № 3. С. 297–309.
7. Велігура А.В. Оцінювання стану інформаційної безпеки підприємства. *Управління проектами та розвиток виробництва*. 2014. № 4(52). С. 28–39.
8. Grading systems in the Netherlands, the United States and the United Kingdom. URL: <https://people.eecs.berkeley.edu/~marten/pdf/gradingsystems.pdf> (Last accessed: 30.01.2019).
9. Бутенко Л.М., Лозовик Ю.М. Аналітичні моделі швидкої діагностики підприємства та механізми їх забезпечення. *Економіка та держава*. 2010. № 4. С. 50–54.
10. Мірських Г.О., Реутська Ю.Ю. Комбіновані методи визначення вагових коефіцієнтів в задачах оптимізації та оцінювання якості об'єктів. *Вісник Національного технічного університету України «КПІ». Серія «Радіотехніка. Радіоапаратобудування»*. 2011. № 47. С. 199–211.
11. Бірський В.В. Оцінювання стану економічної системи методами теорії нечітких множин. *Держава та регіони*. 2010. № 4. С. 11–15.

#### REFERENCES:

1. Buriachok V.L., Tolubko V.B., Khoroshko V.O., Toliupa S.V. (2015). *Informatsiina ta kiberbezpeka: sotsiotehnikhnyi aspekt: pidruchnyk*. Kyiv : DUT. 2015. (in Ukrainian)
2. Buriachok V.L. (2013). *Osnovy formuvannia derzhavnoi systemy kibernetichnoi bezpeky : monohrafiia*. Kyiv : NAU. (in Ukrainian)
3. Hryshchuk R.V., Danyk Yu.H. (2016). *Osnovy kibernetichnoi bezpeky : monohrafiia*. Zhytomyr : ZhNAEU. (in Ukrainian)
4. Korol O.H. (2015). Analiz zahroz i mekhanizmiv zabezpechennia bezpeky informatsii v systemi elektronnykh platezhiv komertsiiinoho banku Ukrainy. *Systemy obrobky informatsii*, vol. 9(134), pp. 88–95.
5. Jeremy Swinfen Green (2015). *Cyber Security: An Introduction For Non-Technical Managers*. Gover.
6. Evseev S.P. (2016). Metodolohiia otsiniuvannia bezpeky informatsiinykh tekhnolohii avtomatyzovanykh bankivskykh system Ukrainy. *Bezpeka informatsii. Ukrainian Scientific Journal of Information Security*, vol. 22, no. 3, pp. 297–309.
7. Velihura A.V. (2014). Otsiniuvannia stanu informatsiinoi bezpeky pidpriemstva. *Upravlinnia proektamy ta rozvytok vyrobnyctva : zbirnyk naukovykh prats*. Luhansk : vyd-vo SNU im. V. Dalia, no. 4(52), pp. 28–39.
8. Grading systems in the Netherlands, the United States and the United Kingdom. Available at: <https://people.eecs.berkeley.edu/~marten/pdf/gradingsystems.pdf> (accessed 31 January 2019).
9. Butenko L.M., Lozovyyk Yu.M. (2010). Analitichni modeli shvydkoi diahnostyky pidpriemstva ta mekhanizmy yikh zabezpechennia. *Ekonomika ta derzhava*, no. 4, pp. 50–54.
10. Mirskykh H.O., Reutskya Yu.Yu. (2011). Kombinovani metody vyznachennia vahovykh koefitsientiv v zadachakh optymizatsii ta otsiniuvannia yakosti obektiv. *Visnyk Natsionalnoho tekhnichnoho universytetu Ukrainy «KPI». Serii «Radiotekhnika. Radioaпаратobuduvannia»*, no. 47, pp. 199–211.
11. Byrskiy V.V. (2010). Otsiniuvannia stanu ekonomichnoi systemy metodamy teorii nechitkykh mnozhyn. *Derzhava ta rehiony*, no. 4, pp. 11–15.



## ЗМІСТ

## СЕКЦІЯ 1

## ЕКОНОМІЧНА ТЕОРІЯ ТА ІСТОРІЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ДУМКИ

**Однорог М.А.**ІНСТИТУЦІОНАЛЬНІ ЗМІНИ В АГРАРНІЙ СФЕРІ УКРАЇНИ  
НА ЗАСАДАХ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ..... 3

## СЕКЦІЯ 2

СВІТОВЕ ГОСПОДАРСТВО  
І МІЖНАРОДНІ ЕКОНОМІЧНІ ВІДНОСИНИ**Білик О.І., Васькович І.М., Фаринович І.В.**

ОСНОВНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ КОНСАЛТИНГУ У СВІТІ..... 9

**Коляда О.В., Шараєнко О.А.**

ОСОБЛИВОСТІ ЕКОНОМІКИ ШВЕЙЦАРІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ РОЗВИТКУ.....15

## СЕКЦІЯ 3

## ЕКОНОМІКА ТА УПРАВЛІННЯ НАЦІОНАЛЬНИМ ГОСПОДАРСТВОМ

**Бриж П.Ю., Хринюк О.С.**

ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО КОМПЛЕКСУ ТА ЕНЕРГОБЕЗПЕКИ УКРАЇНИ..... 22

**Гальцова О.Л.**НАПРЯМИ ВИРІШЕННЯ ОСНОВНИХ ПРОБЛЕМ  
В ЕНЕРГЕТИЧНІЙ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ:  
ІНСТРУМЕНТИ ДЕРЖАВНОГО РЕГУЛЮВАННЯ..... 28**Качуровський С.В., Мацюк Л.В.**

ТРАНСПОРТНА ІНФРАСТРУКТУРА ЛОГІСТИКИ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР..... 34

**Криворучко О.П.**

АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ ДІЯЛЬНОСТІ ТРАНСПОРТНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ..... 39

**Майстро Р.Г., Полозова Т.В.**НАПРЯМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ДЕРЖАВНОГО РЕГУЛЮВАННЯ  
ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ..... 46**Потапова Н.А., Андрущенко А.О.**

ДЕРЖАВНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ЕКСПОРТНИХ ПОСТАВОК В АГРОЛОГІСТИЦІ УКРАЇНИ..... 51

**Приступа Т.В., Чайковська М.А.**ТІНЬОВА ЕКОНОМІКА ТА ЇЇ ВПЛИВ  
НА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗВИТОК УКРАЇНИ..... 56

## СЕКЦІЯ 4

## ЕКОНОМІКА ТА УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВАМИ

**Безбах Т.І., Дригус В.В., Койбічук В.В.**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДИЗАЙНУ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО ОБ'ЄКТА  
НА ЙОГО ПРИБУТКОВІСТЬ ..... 62**Гевко В.Л.**СПЕЦИФІКА ЗАСТОСУВАННЯ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ  
В СИСТЕМІ ПІДПРИЄМСТВ МЕРЕЖЕВИХ СТРУКТУР..... 67**Гончаренко Н.Г., Шуба Б.І.**ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ  
ЧЕРЕЗ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ..... 72**Добриніна Л.В.**

ЕТАПИ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНВЕСТИЦІЙНИХ СТРАТЕГІЙ НА ПІДПРИЄМСТВІ.....76

**Коваленко В.С., Маркова С.В., Олійник О.М.**РОЗВИТОК ТА ОЦІНКА ПЕРСОНАЛУ ЯК СИСТЕМОУТВОРЮЮЧИЙ ЕЛЕМЕНТ  
ПОЛІПШЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА В НЕСТАБІЛЬНИХ УМОВАХ..... 82**Литвиненко М.О.**

МЕХАНІЗМ УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНИМ РОЗВИТКОМ ПІДПРИЄМСТВ..... 90

**Макаренко Н.О., Байда С.В., Шулепова С.М.**ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ  
ПІДПРИЄМСТВ МАЛОГО БІЗНЕСУ НА ЗАСАДАХ МАРКЕТИНГУ..... 94**Maksymenko D.V.**STRATEGIC ANALYSIS AS AN INDICATOR  
OF THE LONG-TERM DEVELOPMENT OF THE ENTERPRISE..... 99

<b>Муштай В.А., Вовк В.І.</b> ФОРМУВАННЯ МАРКЕТИНГОВОГО ПІДХОДУ ДО УПРАВЛІННЯ АГРАРНИМ ПІДПРИЄМСТВОМ.....	103
<b>Потапюк І.П., Вотінова О.С., Стрельнік С.В.</b> РОЛЬ БРЕНДУ В УПРАВЛІННІ СПОРТИВНО-ОЗДОРОВЧОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ.....	110
<b>Пушкар Т.А., Жовтяк Г.А.</b> КАДРОВА ПОЛІТИКА В СУЧАСНИХ УМОВАХ.....	115
<b>Ставська Ю.В.</b> ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МАРКЕТИНГОВИХ ТА ФІНАНСОВИХ ПОКАЗНИКІВ ПІД ЧАС ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.....	120
<b>Сумець О.М., Лисенко Ю.С.</b> ОЦІНКА РІВНЯ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО ПІДПРИЄМСТВА.....	126
<b>Яцина В.В., Кочетова Т.І.</b> ПЛАНУВАННЯ ВИТРАТ АУТСОРСИНГУ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ.....	133

## СЕКЦІЯ 5 ЕКОНОМІКА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

<b>Литовченко І.В., Бестужев В.О.</b> РОЗВИТОК ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ: АНАЛІЗ КОНЦЕПТУАЛЬНИХ ПІДХОДІВ.....	137
<b>Саєнєс М.А.</b> ТРАНСФОРМАЦІЯ ЛОГІСТИЧНОЇ ГАЛУЗІ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ, СПРАВЕДЛИВОСТІ ТА ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ: ОЦІНКА РОЛІ ПРОВАЙДЕРІВ ЛОГІСТИЧНИХ ПОСЛУГ У СТРАТЕГІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ.....	142
<b>Федірець О.В., Савченко М.А., Заїка В.М.</b> УПРАВЛІННЯ ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ ЯК ЧИННИК ЇХ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ.....	148

## СЕКЦІЯ 6 ДЕМОГРАФІЯ, ЕКОНОМІКА ПРАЦІ, СОЦІАЛЬНА ЕКОНОМІКА І ПОЛІТИКА

<b>Гірман А.П., Ростовська А.Ф.</b> НЕМАТЕРІАЛЬНА МОТИВАЦІЯ БАНКІВСЬКОГО ПЕРСОНАЛУ ЯК ЧИННИК ВПЛИВУ НА ПЛІННІСТЬ КАДРІВ.....	153
<b>Levchuk K.O.</b> INTELLECTUAL MIGRATION: PROBLEMS AND WAYS OF SOLUTION.....	158

## СЕКЦІЯ 7 ГРОШІ, ФІНАНСИ І КРЕДИТ

<b>Грубінка І.І.</b> ЧИННИКИ ФОРМУВАННЯ ВАЛЮТНОГО КУРСУ В УКРАЇНІ.....	162
<b>Захаркін О.О., Захаркіна Л.С., Шамкало К.Ю.</b> ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВОЛАТИЛЬНОСТІ УКРАЇНСЬКОГО ТА АМЕРИКАНСЬКОГО ФОНДОВИХ РИНКІВ З УРАХУВАННЯМ ЧАСОВОГО ГОРИЗОНТУ ІНВЕСТИВАННЯ.....	166
<b>Коваленко В.В.</b> РИНОК ЦІННИХ ПАПЕРІВ В УМОВАХ СТРУКТУРНИХ ДИСБАЛАНСІВ РОЗВИТКУ ФІНАНСОВОГО РИНКУ УКРАЇНИ.....	172
<b>Лисенок О.В., Пюро Б.І.</b> УДОСКОНАЛЕННЯ СУТНОСТІ ТА КЛАСИФІКАЦІЇ КРЕДИТНИХ ОПЕРАЦІЙ БАНКУ.....	179
<b>Пігуль Н.Г., Клименко А.В., Пігуль Є.І.</b> АНАЛІЗ ФІНАНСОВОЇ СТІЙКОСТІ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ.....	186

## СЕКЦІЯ 8 БУХГАЛТЕРСЬКИЙ ОБЛІК, АНАЛІЗ ТА АУДИТ

<b>Безверхня Ю.В.</b> ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ УПРАВЛІНСЬКОГО ОБЛІКУ НА ВІТЧИЗНЯНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ.....	191
<b>Боденчук Л.Б., Мурашко І.С.</b> ОПТИМІЗАЦІЯ «ТРУДОВИХ» ВИТРАТ: ПРАВОВИЙ АСПЕКТ.....	195
<b>Плікус І.Й., Жукова Т.А., Осадча О.О.</b> МОДЕЛЬ ПРОФЕСІЇ БУХГАЛТЕРА В ЕПОХУ ЦИФРОВИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ: КЛЮЧОВІ НАПРЯМИ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ БУХГАЛТЕРА.....	200

<b>Чудак Л.А.</b> ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПРАВОВІ ЗАСАДИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПІДРОЗДІЛІВ ВНУТРІШНЬОГО АУДИТУ ДФС.....	206
<b>СЕКЦІЯ 9</b> <b>МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ, МОДЕЛІ</b> <b>ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ</b>	
<b>Гриценко К.Г.</b> ВИКОРИСТАННЯ ТЕОРІЇ НЕЧІТКИХ МНОЖИН ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ЗАХИЩЕНОСТІ БАНКІВСЬКОЇ УСТАНОВИ ВІД КІБЕРШАХРАЙСТВ.....	214
<b>Мартынова Е.В.</b> МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕОРИИ ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ.....	220

Наукове видання

# ПРИАЗОВСЬКИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ ВІСНИК

Електронний науковий журнал

1(12) 2019

Коректура • *О.А. Скрипченко*

Комп'ютерна верстка • *В.О. Удовиченко*

Відповідальність за достовірність фактів, цитат, власних імен, географічних назв, назв підприємств, організацій, установ та іншої інформації несуть автори статей. Висловлені у цих статтях думки можуть не збігатися з точкою зору редакційної колегії і не покладають на неї ніяких зобов'язань.

Засновник:

Класичний приватний університет

Адреса редакції журналу: вул. Жуковського, 70-б, каб. 219,  
м. Запоріжжя, Україна, 69002

Відповідальний секретар: Трохимець Олена Іванівна

E-mail: [journal@rev.kpu.zp.ua](mailto:journal@rev.kpu.zp.ua)

Телефон: +38 (095) 369-23-67