

УДК 65.012

## ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ОЦІНЮВАННЯ ЕКСПЕРТНИХ ЗНАНЬ

**ШТУЛЕР І. Ю.,****доктор економічних наук, доцент,  
завідувач кафедри фінансів, обліку  
та фундаментальних економічних  
дисциплін,****ВНЗ «Національна академія  
управління»****ЛЯХ І. М.,****кандидат технічних наук,  
доцент кафедри інформатики та  
фізико-математичних дисциплін,  
ДВНЗ «Ужгородський національний  
університет»**

*У статті здійснено інформаційне моделювання підвищення безпеки оцінювання експертних знань на основі дворівневої математичної моделі. Визначено зміст формулювання задачі оцінювання об'єкту дослідження. Розкрито загальний алгоритм підвищення безпеки оцінювання експертних знань. Визначено, що запропонована технологія, на основі експертної оцінки за окремими обраними показниками, виводить агреговану оцінку та її лінгвістичне трактування рівня безпеки експертних знань для прийняття подальших рішень.*

**Ключові слова:** інформація, безпека, інновації, інноваційний розвиток, потенціал, державне регулювання, оцінювання, ефективність.

*В статье осуществлено информационное моделирование повышение безопасности оценивания экспертных знаний на основе двухуровневой математической модели. Определено содержание формулировки задачи оценивания объекта исследования. Раскрыто общий алгоритм повышения безопасности оценивания экспертных знаний. Определено, что предложенная технология, на основе экспертной оценки по отдельным выбранным показателям, выводит агрегированную оценку и ее лингвистическое трактовка уровня безопасности экспертных знаний для принятия дальнейших решений.*

**Ключевые слова:** информация, безопасность, инновации, инновационное развитие, потенциал, государственное регулирование, оценка, эффективность.

*The article the information modeling of increase of safety of expert knowledge evaluation is carried out on the basis of a two-level mathematical model. The content of the formulation of the task of evaluation of the research object is determined. The general algorithm of improving the safety of expert knowledge evaluation is revealed. It is determined that the proposed technology, on the basis of an expert evaluation of selected selected indicators, displays the aggregated assessment and its linguistic interpretation of the level of expert knowledge security for making further decisions.*

*Key words: information, security, innovations, innovative development, potential, state regulation, evaluation, efficiency.*

*Постановка проблеми.* Розвиток інноваційних технологій став можливим завдяки науково-технічному прогресу, зростанню ролі знань та інформації в сучасному перманентному суспільстві. Це зумовило руйнування закономірностей, що були визнані економічною наукою, щодо розвитку різних економічних, організаційних, фінансових, освітніх систем і їх елементів [6].

У сучасному глобалізованому світі відстежують наступні особливості, які визначають майбутні тренди: непередбачуваність та мінливість економіки, зміна уподобань та поведінки споживачів і розробка та впровадження нових технологій у свіх сферах життя суспільства [5, с. 293].

*Аналіз останніх досліджень і публікацій.* Серед вчених, які займалися вивченням стану інформаційної безпеки та питаннями оцінювання експертних знань присвячено праці відомих таких вітчизняних та зарубіжних авторів, як: А. Афанасьєв, І. Арістова, І. Боднар, М. Галамба, І. Лях, Г.Почепцов, В.Супрун, В. Ярочкін та інші.

Невирішена раніше частина загальної проблеми полягає в тому, що наразі є відсутнім єдине комплексне уявлення стосовно інформаційного моделювання підвищення безпеки оцінювання експертних знань на основі дворівневої математичної моделі. Тому беззаперечною є необхідність визначення підходів та нормативних значень до агрегованого оцінювання та лінгвістичного трактування рівня безпеки експертних знань для прийняття подальших рішень. Дана проблематика відображалася в працях вітчизняних науковців, але в даному контексті не знайшла належного відображення у відповідних наукових та прикладних дослідженнях.

*Мета статті* полягає у розкритті загального алгоритму підвищення безпеки оцінювання експертних знань.

*Виклад основного матеріалу дослідження.* В теперішніх умовах споживачі, підприємства та навіть країни організують свою діяльність в умовах невизначеності та непередбачуваності.

Останнім часом зростає важливість вирішення тих задач, коли доводиться приймати рішення в процесі дослідження складних соціальних, політичних та економічних явищ, процесів та об'єктів [7, с. 167]. Це пояснюється зростанням динамізму у змінах умов навколишнього середовища та прогресивним розвитком науки і техніки, що спричинив появу альтернативних варіантів вибору, забезпечуючи компромісність у прийнятих рішеннях [8, с. 36].

За цих умов для прийняття ефективних рішень застосовуються експертні методи та використовуються процедури експертизи. Експертні методи є одним з ефективних інструментів аналізу соціальних об'єктів, побудови прогнозів, визначення їх якості та цінності. Їх застосування актуальне для оцінки багатьох явищ та процесів [10, с. 152].

Відповідно перед дослідниками, постає актуальне завдання інформаційного моделювання підвищення безпеки оцінювання експертних знань. Дана технологія, на основі експертної оцінки за окремими обраними показниками, виводить агреговану оцінку та її лінгвістичне трактування рівня безпеки експертних знань для прийняття подальших рішень [4, с. 139].

Зміст формулювання задачі оцінювання об'єкту дослідження можна представити наступним чином:

- задано множину об'єктів  $X = \{X_1, X_2, \dots, X_n\}$ , які потрібно оцінити за багатьма показниками (критеріями) і упорядкувати за певним правилом.

- для конкретної прикладної задачі необхідно загальну множину критеріїв експертного оцінювання класифікувати за групами критеріїв  $G = \{G_1, G_2, \dots, G_m\}$ .

- кожна група критеріїв має різну кількість, яку позначають наступним чином:  $K_i = \{K_{i1}, K_{i2}, \dots, K_{in_i}\}$ ,  $i = \overline{1, m}$ .

- кожен критерій представляє собою запитання на яке необхідно обрати той варіант відповіді  $Z_{ijk}$ ,  $i = \overline{1, m}$ ,  $j = \overline{1, n_i}$ ,  $k = \overline{1, 4}$ , що близький до істини.

- за кожним критерієм експерт вибирає один із варіантів відповідей, якому присвоюється відповідний бал  $b_{ijk}$ .

- відповіді на запитання подаються у вигляді градаційної шкали.

- наведена шкала бальних оцінок за відповідями на запитання є евристичною і характеризує рівень оцінюваного об'єкту [2-3].

- визначається згортка оцінок, наприклад, як сума балів відповідей градаційної шкали для групи критеріїв, що позначено –  $g_i$ ,  $i = \overline{1, m}$ .

- отримується множина числових змінних для групи критеріїв оцінок відповідно, що приймають значення на певному числовому проміжку [12].

Представимо структурну схему підвищення безпеки оцінювання експертних знань (рис. 1).

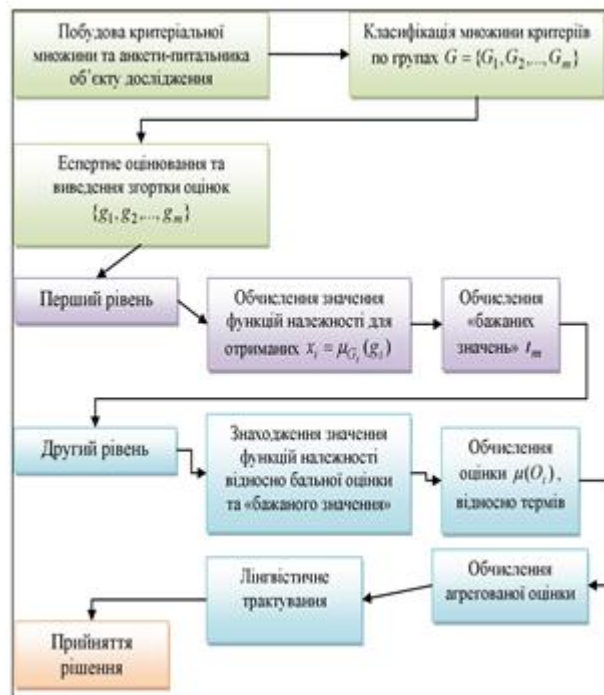


Рис. 1. Структурна схема підвищення безпеки оцінювання експертних знань

Наведемо загальний алгоритм підвищення безпеки оцінювання експертних знань.

1 крок. Для розглядуваної прикладної задачі експертного оцінювання проводимо експертне опитування і обчислюємо згортку суми балів за відповідними групами критеріїв  $\{G_1, G_2, \dots, G_m\}$ .

2 крок. Для кожної групи критеріїв особа, що приймає рішення (ОПР) має власні міркування, якими повинні бути «бажані значення», тобто сума балів відповідно для кожної групи критеріїв –  $T = (t_1, t_2, \dots, t_m)$ .

3 крок. Обчислюємо значення функцій належності для отриманих балів по об'єкту дослідження та «бажаних значень» згідно (1):

$$\mu_{G_i}(g_i, a, b) = \begin{cases} 0, & g_i \leq a; \\ 2\left(\frac{g_i - a}{b - a}\right)^2, & a < g_i \leq \frac{a+b}{2}; \\ 1 - 2\left(\frac{b - g_i}{b - a}\right)^2, & \frac{a+b}{2} < g_i < b; \\ 1, & g_i \geq b. \end{cases} \quad (1)$$

Де  $a$  – згортка суми мінімальних балів,  $b$  – згортка суми максимальних балів градаційної шкали оцінювання за критеріями у групі  $G_i$ ,  $g_i$  – згортка суми балів по градаційній шкалі ( $i = \overline{1, m}$ ).

4 крок. Знаходимо значення функцій належності  $\mu_{U_{ij}}$  відносно бальної оцінки та «бажаного значення» згідно [1].

5 крок. ОПР висловлює власні міркування щодо термів (бажані терми) по групах критеріїв –  $U^*$ .

6 крок. Обчислюємо оцінки  $\mu(O_i)$ , ( $i = \overline{1, m}$ ) відносно отриманих та бажаних термів згідно [1].

7 крок. ОПР задає вагові коефіцієнти по кожній групі критеріїв  $\{p_1, p_2, \dots, p_m\}$  та проводимо їх нормування  $\{w_1, w_2, \dots, w_m\}$ .

8 крок. Використовуючи середньо зважену згортку обчислюємо агреговану оцінку та зіставимо її з терм-множиною  $M$  для отримання лінгвістичної оцінки по розглядуваному об'єкту дослідження:

$$m = \sum_{i=1}^m w_i \cdot \mu(O_i), i = \overline{1, m}. \quad (2)$$

Введемо лінгвістичну змінну  $M(m) =$  «безпека оцінювання експертних знань». Універсальною множиною для змінної  $M(m)$  є відрізок  $[0; 1]$ , а множиною значень змінної  $m$  – терм-множина  $M = \{m_1, m_2, m_3, m_4, m_5\}$  [11].

Для встановлення лінгвістичної оцінки об'єкту дослідження отримане значення зіставимо до одної з терм-множин:

1)  $m \in (0,67; 1]$  –  $m_5 =$  «безпека оцінки експертних знань висока»;

2)  $m \in (0,47; 0,67]$  –  $m_4 =$  «безпека оцінки експертних знань вище середнього»;

3)  $m \in (0,36; 0,47]$  –  $m_3 =$  «безпека оцінки експертних знань середня»;

4)  $m \in (0,21; 0,36]$  –  $m_2 =$  «безпека оцінки експертних знань низька»;

5)  $m \in [0; 0,21]$  –  $m_1 =$  «безпека оцінки експертних знань дуже низька».

Далі приймається подальше рішення стосовно об'єкту дослідження на основі безпеки оцінки експертних знань [1, с. 321].

*Висновки і перспективи подальших досліджень.* В умовах перманентних кризових явищ і системних економічних структурних трансформаціях, що мають власну циклічність, підвищення безпеки оцінювання експертних знань мають здійснювати регулярно, оскільки спроможність до саморегулювання нівелюється у такі періоди. Гарантування економічної безпеки потребує посилення конкурентоспроможності й стійкості систем до системних ризиків, формування інфраструктури стабільності [9].

Таким чином в процесі дослідження нами розроблена задача інформаційного моделювання підвищення безпеки оцінювання експертних знань на основі дворівневої математичної моделі. Вона може використовуватись для отримання агрегованої оцінки достовірності альтернативних варіантів у різних задачах з експертними оцінками, підвищуючи їх безпеку отримання.

#### *Література:*

1. Арістова І. В. Діяльність органів внутрішніх справ щодо реалізації державної інформаційної політики: монографія. Х.: Нац. ун-т внутр. справ, 2006. 354 с.
2. Афанасьев А. Г. Социальная информация и управление обществом. М.: Наука, 1975. 316 с.
3. Білак Ю. Ю., Легеза А. В., Лях І. М. Інформаційна безпека як елемент підвищення ефективності інноваційного розвитку України. Вісник КНУТД. К. №4(113). 2017. С.44-51.
4. Боднар І. Р. Сучасні реалії інформаційного суспільства: проблеми становлення та перспективи розвитку: монографія. Львів: Видавництво Львівської комерційної академії, 2013. 320 с.
5. Боднар І. Р. Роль держави у формуванні інформаційної політики. Вісник ЛКА. Львів: Видавництво ЛКА. Випуск 34. Серія економічна. 2011. С. 291-296.
6. Бондаренко В., Литвиненко О. Інформаційна безпека сучасної держави: концептуальні роздуми. URL: <http://www.crime-research.iatp.org.ua/library/strateg.htm>.
7. Безпека сталого розвитку України: побудова в умовах глобальних викликів: монограф./за ред. В.О.Ананьїна. К.: ІСЗІ НТУУ «КПІ», 2009. 271с.
8. Галамба М., Петрик В. Інформаційна безпека України: поняття, сутність та загрози. Юрид. Журнал. 2006. №11. С. 35-47.
9. Державна інформаційна політика. URL: <http://merega.org.ua/law/projects/derzh-polityka>.
10. Почепцов Г. Інформаційна політика: навч. посібник. К.: Знання, 2006. 663 с.

11. Супрун В. М. Інформаційний суверенітет як один з елементів інформаційної безпеки держави: теоретико-правовий аспект. URL:<http://www.nbuv.gov.ua/portal/natural/vkhnu/Pravo/2009>.

12. Ярочкін В. Система безпеки фірми. URL: <http://www.nbuv.gov.ua>.

---

One of the segments of the world labor market is formed by Ukrainian sailors. The Recently, the importance of solving those tasks has increased, when it is necessary to make decisions in the process of research of complex social, political and economic phenomena, processes and objects. This is due to the growth of dynamism in changing environmental conditions and the progressive development of science and technology, which has led to the emergence of alternative choices, ensuring compromise in the decisions taken.

Under these conditions, expert methods are used to make effective decisions and expert procedures are used.

At present, there is no single comprehensive presentation regarding information modeling for enhancing the safety assessment of expert knowledge based on a two-tier mathematical model. Therefore, it is indisputable to determine the approaches and normative values to the aggregated assessment and linguistic interpretation of the level of expert knowledge security for making further decisions.

Accordingly, before the researchers, the actual task of information modeling increases the safety assessment of expert knowledge. This technology, based on an expert evaluation of selected selected indicators, displays the aggregated assessment and its linguistic interpretation of the level of expert knowledge security for making further decisions.

In the conditions of permanent crisis phenomena and systemic economic structural transformations that have their own cyclicity, enhancement of the safety of evaluation of expert knowledge should be carried out regularly, since the self-regulation capacity is leveled at such periods. Ensuring economic security requires the strengthening of the competitiveness and stability of systems to systemic risks, the formation of stability infrastructure.

In the course of research, we developed the problem of information modeling for improving the safety of expert knowledge assessment on the basis of a two-tier mathematical model. It can be used to obtain an aggregated assessment of the reliability of alternative options in various tasks with expert assessments, increasing their security of receipt.