

*О.Г. Корченко, доктор технічних наук, професор,
Д.А. Горницька, аспірант, Є.В. Іванченко, кандидат технічних наук, доцент
(Національний авіаційний університет, Україна)*

МЕТОДИ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ЕКСПЕРТА У СФЕРІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ

Розглянуто та досліджено методи оцінки якості експерта з метою визначення параметрів, на основі яких можна здійснювати вибір найбільш ефективного методу для підвищення об'єктивності експертиз у сфері інформаційної безпеки.

Підбір кваліфікованої експертної групи (ЕГ) в значній мірі визначає ефективність реалізації експертних оцінок (ЕО). Її формування є достатньо складним завданням, оскільки воно пов'язане з визначенням якості такої групи [1], для чого потрібно враховувати відомі властивості якостей експертів (ЯЕ) та психофізіологічні особливості людини. Від цих особливостей значною мірою залежить успішність виконання експертом його обов'язків. При організації експертиз в різних сферах для підвищення їх об'єктивності здійснюється оцінка ЯЕ [2,3,7]. При реалізації експертиз в галузі інформаційної безпеки (ІБ) ЯЕ фактично не визначається [4–6], що безумовно негативно впливає на їх об'єктивність. В роботі [8] були здійснені дослідження методів оцінки ЯЕ апріорної групи, та визначені їх переваги і недоліки. Існує низка методів призначених для апостеріорної реалізації таких оцінок [1] і важливо мати рекомендації щодо їх ефективного використання. У цьому зв'язку актуальною задачею при реалізації експертиз у сфері ІБ є вибір ефективних методів для проведення відповідної процедури оцінки. У цьому зв'язку метою даної роботи є дослідження методів оцінки ЯЕ з метою визначення параметрів, за якими можна здійснювати їх вибір.

До методів оцінки ЯЕ відносяться п'ять груп [1]:

1. *Евристичні оцінки*, які базуються на: а) самооцінках ($Q_{сам}$): експерт самостійно оцінює свою професійну компетентність, тобто ступінь інформованості за різними сторонами об'єкта експертизи. [9,10]; б) взаємоцінках ($Q_{вз}$): в цілях зменшення суб'єктивності оцінка компетентності кожного експерта визначається як середня з оцінок, які надані рештою експертів; в) оцінках організаторів експертизи (ОЕ) ($Q_{ое}$) в кількісній формі надається характеристика зацікавленості експерта в участі у експертизі та його зібраності в ході опитування. Оцінка дається ОЕ [1].

2. *Експериментальні оцінки* отримані в результаті спеціальних тестувань експертів та базуються на методах: а) кваліметрична компетентність ($Q_{кк}$) [1]: потрібно розробляти спеціальні тести для визначення теоретичних знань та практичних вмінь експертів; б) об'єктивність корегування ($Q_{ок}$): оцінка схильності експертів до впливу суджень інших експертів; в) відтворення результатів ($Q_{вр}$) [1, 10]: при проведенні експертизи в декілька турів надається можливість відтворення експертом своїх оцінок через деякий проміжок часу. Чим менше відхилення, тим стабільніша думка експерта та більший показник відтворення результатів. Метод потребує додаткового часу для повторних опитувань та більше обчислень, наприклад, у порівнянні з евристичними оцінками [1], проте є більш об'єктивним.

3. *Статистичні оцінки* засновуються на відхиленні від середньої думки [7] і базуються на методах: а) ранжирування оцінюваних величин ($Q_{рв}$), який заснований на припущенні, що істинним значенням ЕО є середня оцінка ЕГ. Чим менше значення відхилення індивідуальної ЕО від колективної, тим вище ЯЕ, що дав цю оцінку. Метод потребує значних витрат часу для здійснення всього об'єму обчислень, наприклад, у порівнянні з апріорними евристичними оцінками [8]; б) визначення числових значень оцінюваних величин ($Q_{чз}$), в основі якого лежить поняття відстані між оцінками. Цей метод не потребує значних витрат; в) оцінки

об'єктивності ($Q_{об}$), для яких потрібно розробляти специфічні методики оцінки об'єктивності експертів. Іноді для цього використовуються оцінки відхилення від середнього [1].

4. *Документальні* ($Q_{до}$) засновані на аналізі документальних даних про експертів, проте вони лише доповнюють інші групи оцінок ЯЕ і не відіграють самостійної ролі [7]. Це пов'язано з тим, що велика частина чинників, що впливає на документальну оцінку, в тій чи іншій мірі вже враховується при взаємооцінці та з тим, що вплив чинників документальної оцінки залежить від галузі роботи експерта. Проте не слід відмовлятися чи піддавати сумніву надійність методики документальної оцінки.

5. *Комбіновані* ($Q_{ко}$) – оцінки, отримані за допомогою будь-якої сукупності вище згаданих методів [5]. Розглянемо кожну групу методів більш детально.

Група 1. Евристичні оцінки. Методи евристичної оцінки засновані на припущенні, що судження про даного експерта у оточуючих та у нього самого є об'єктивним [1].

Метод самооцінки ($Q_{сам}$). Достовірність усередненої ЕО тим вища, чим вище середнє значення самооцінки членів ЕГ [9,10]. Результати самооцінки експерта можуть не співпадати з оцінками, отриманими іншими методами. Самооцінка визначається за формулою:

$$K_{(сам)j} = \sum_{i=1}^k L_i K_{ij}$$
, де $K_{(сам)j}$ – коефіцієнт самооцінки j -го експерта ($j = \overline{1, N}$, де N – кількість експертів ЕГ); L_i – вагомість параметрів самооцінки ($i = \overline{1, k}$, де k – кількість параметрів самооцінки); K_{ij} – параметр самооцінки. Оскільки $\sum_{i=1}^k L_i = 1$, а $0 \leq K_{ij} \leq 10$, то $0 \leq K_{(сам)j} \leq 10$.

Метод взаємооцінки ($Q_{вз}$). Кожен експерт дає кількісну оцінку всім експертам [1], а потім для кожного визначається середня оцінка ($N < 15$). При $N \geq 15$ рекомендована наступна процедура. Перед початком експертизи експерти дають колективну оцінку один одному. Кожен з них об'єднує всіх експертів в три підгрупи у відповідності зі своїм представленням про їх якість: найбільш кваліфіковані, середньої кваліфікації та нижче середньої. Кількість осіб в підгрупі N_{ep} не повинно перевищувати 6–8. Після чого кожен учасник ранжує експертів кожної підгрупи. Нарешті, з урахуванням ранжирування кожному експерту (крім того, що оцінює) присвоюється числова оцінка від 0 (не кваліфікований) до 10 (найкваліфікованіший). Оцінка дається з точністю до половини бала, та визначається середня оцінка кожного експе-

рта за формулою $K_{(вз)j} = (\sum_{p=1}^{N_i} K_{pj}) / N_i$, де $K_{(вз)j}$ – середня взаємооцінка j -го експерта ($j = \overline{1, N}$, де N – кількість експертів ЕГ); K_{pj} – оцінка, представлена p -м експертом j -му; N_i – число осіб, що оцінюють j -го експерта, при чому $N_i < N$; $N_i = N - N_m$. Зазвичай $m=1$.

Метод оцінки ОЕ ($Q_{оє}$). Призначення оцінок ОЕ базується на відношенні експертів до поточної експертизи, та їх активність при обговоренні оцінок. Подібно до інших, оцінку ОЕ доцільно визначати за на інтервалі $[0; 10]$ ($0 \leq K_{оє} \leq 10$), а також визначити рівень, вище якого будуть відбиратись кваліфіковані експерти. Методика відбору найкваліфікованіших експертів розробляється ОЕ, а також можливо використання підходів, запропонованих в [10].

Група 2. Розглянемо групу методів експериментальних оцінок. Полягає в проведенні оцінювання деяких психофізіологічних особливостей, від яких залежить ЯЕ.

Метод оцінки кваліметричної компетентності ($Q_{кк}$). Об'єктивність методу залежить від багатьох чинників: хто розробляє тести та наскільки відповідальний за розробку є кваліфікованим, оцінка результатів тощо [1]. Слід зазначити, що метод не достатньо формалізований, тривалий у підготовці, і хоча оцінку можливо провести достатньо швидко – його об'єктивність залежить від кваліфікованої підготовки вище згаданих даних.

Метод оцінки об'єктивності корегування своїх оцінок, відсутність конформізму ($Q_{ок}$). Для визначення схильності до конформізму часто використовують “метод підставної групи”: особі, що проходить тестування і групі інших підставних осіб, які попередньо домовилися з

експериментатором, демонструють предмет, характеристику якого потрібно визначити. Ступінь наближення судження до підставної групи характеризує міру його конформізму. Для простоти визначення конформізму експертів, можна використовувати формулу: $K_{ок} = C_2 - C_1$, де C_2 і C_1 відповідно кількість помилок експерта при самостійному винесенні суджень і сумісно з підставною групою.

Оцінка відтворення результатів ($Q_{вр}$). Оцінка відтворення може бути за допомогою коефіцієнта рангової кореляції (за Спірменом) між ранжируваннями двох турів, які були відтворені кожним j -м експертом: $K_{ep(j)} = 10R_j$, де $R_j = 1 - (3 \sum_{i=1}^n d_{ij}^2) / (n^3 - n)$, причому d_{ij} – різниця між рангам, присвоєним j -м експертом ($j = \overline{1, N}$; N – кількість експертів) i -му коефіцієнту вагомості ($i = \overline{1, n}$; n – кількість оцінюваних об'єктів) в першому і другому турах опитування. Оцінку відтворення результатів доцільно використовувати при формуванні ЕГ або при 2-х турах експертизи.

Група 3. Статистичні оцінки. На похибку ЕО впливають суб'єктивні (що залежать від експерта) та об'єктивні (що залежать від методики опитування) чинники. ЕО можливо представити у вигляді: $EO = EO_i \pm \Delta EO$, де EO_i і ΔEO відповідно істинне значення оцінки та її похибка, причому $\Delta EO = \pm \Delta EO_{сист} \pm \Delta EO_{випад}$, де $\Delta EO_{сист}$ і $\Delta EO_{випад}$ відповідно систематична та випадкова складова похибки. Найчастіше ЕО надаються як ранжирувана послідовність або сукупність числових значень параметрів. Розглянемо оцінки ЯЕ стосовно цих двох типів ЕО.

Метод ранжирування оцінюваних величин ($Q_{рв}$) заснований на двох способах.

Спосіб 1. Метод ранжирування оцінюваних величин ($Q_{рв}$) базується на коефіцієнті конкордації та відображається наступним алгоритмом [1]: а) кожен j -й ($j = \overline{1, N}$) експерт формує множину ранжованих об'єктів $M_j = \bigcup_{i=1}^n M_{ij}$, де M_{ij} – i -й об'єкт ($i = \overline{1, n}$) ранжований j -м експертом, n – кількість об'єктів, а N – кількість експертів; б) підраховується сума рангів кожного i -го об'єкта $S_i = \sum_{j=1}^N a_{ij}$, де a_{ij} – ранг M_{ij} ; в) визначається відхилення від середньої суми рангів $V_i = S_i - S_p$, де S_p середня сума рангів, що визначається виразом: $S_p = N(n+1)/2$; г) обчислюється сума квадратів відхилень $S_{кв} = \sum_{i=1}^n V_i^2$; д) коефіцієнт конкордації (W_N) для N експертів визначається за формулою: $W_N = 12S_{кв} / (N^2(n^3 - n))$. Оскільки $0 \leq W_N \leq 1$, то при $W_N = 0$ у N експертів повністю відсутня будь-яка узгодженість, а при $W_N = 1$ вона є повною; ж) аналогічним чином рахується коефіцієнт конкордації W_{N-1}^j для групи з $(N-1)$ експертів (тобто для групи, з якої виключений один j -й експерт); з) для кожного j -го експерта обчислюється відхилення $\Delta W_N^j = W_N - W_{N-1}^j$; к) оцінка компетентності j -го експерта $K_{pe}^j = b \Delta W_N^j$ приймається пропорційною величиною відхилення ΔW_N^j , де b – коефіцієнт пропорційності, може визначатися експертним методом. Перший спосіб є ефективним, проте на відміну від другого потребує значних витрат часу та обчислень. Розглянемо його.

Спосіб 2. Баується на використанні коефіцієнту рангової кореляції (за Спірменом) між ранжуванням експерта та середнім ранжуванням [7]: $R_j = 1 - (6 \sum_{i=1}^n d_i^2) / (n^3 - n)$, де d_i – різниця між середнім рангом та присвоєним даним експертом i -му об'єкту при відсутності зв'язаних рангів ($i = \overline{1, n}$; n – кількість оцінюваних об'єктів). Оскільки величина R_j ($j = \overline{1, N}$; N – кількість експертів) знаходиться в інтервалі $-1 \leq R_j \leq 1$, то для зручності її використання при оцінці ЯЕ величина R_j відображається на шкалі $0 \div 1$ за допомогою формули $R_j = 1 - (3 \sum_{i=1}^n d_i^2) / (n^3 - n)$. Тоді, за десятибальною шкалою оцінка ЯЕ за відхиленням від середнього буде $K_{pe}^j = 10 R_j$.

Метод визначення числових значень оцінюваних величин ($Q_{чз}$) базується на наданих значеннях коефіцієнтів важливості та понятті відстані: $\rho_j = 1/2 \sum_{i=1}^n [\overline{M}_i - M_{ij}]$, де i – кількість об'єктів, що оцінюються ($i = \overline{1, n}$), j – кількість експертів ($j = \overline{1, N}$), M_{ij} – коефіцієнти вагомості, надані експертами, \overline{M}_i – середні коефіцієнти вагомості i -го об'єкта. Тоді $K_{чз(j)} = 10(1 - \rho_j)$.

Метод оцінки об'єктивності ($Q_{об}$). Оцінка об'єктивності експерта є важливою характеристикою його якості. Проте поки що не існує специфічних методів її оцінки. В деяких випадках для цього використовуються оцінки відхилення від середнього. Слід зазначити, що метод не достатньо формалізований, тривалий у підготовці (потрібно розробляти анкетні дані, тестові тексти та ін.), і хоча оцінку можливо провести достатньо швидко – його об'єктивність залежить від кваліфікованої підготовки вище згаданих даних.

Група 4. Документальні оцінки ($Q_{до}$). Виділяють множину параметрів $K_{до}$ [1], вплив яких на ЯЕ може бути визначено об'єктивно, тобто в значній мірі незалежно. Тоді $K_{(j)} = \sum_{i=1}^k L_i D_i$, де $K_{до(j)}$ – коефіцієнт документальної оцінки j -го експерта ($j = \overline{1, N}$, де N – кількість експертів ЕГ); L_i – вагомість документальних параметрів ($i = \overline{1, k}$, де k – кількість параметрів); D_i – параметри документальних оцінок.

Група 5. Комбіновані оцінки ($Q_{ко}$). Найбільш повна характеристика ЯЕ може бути отримана на основі спільного використання евристичних, експериментальних чи документальних оцінок. Комплексна оцінка ЯЕ може бути розрахована за формулою: $K_{ко} = M_{сам} \cdot K_{сам} + M_{вз} \cdot K_{вз} + M_{ое} \cdot K_{ое} + M_{ок} \cdot K_{ок} + M_{до} \cdot K_{до}$, де $M_{сам}$, $M_{вз}$, $M_{ое}$, $M_{ок}$ та $M_{до}$ – ваги відповідних апріорних оцінок. Коли оцінка $K_{ко}$ потрібна для вибору кращого із кандидатів в експертну групу, тобто до початку експертизи, і неможливо отримати $K_{ое}$, $K_{ок}$ та $K_{до}$, достатньо обмежитися спрощеною комбінованою оцінкою, яка залежить тільки від параметрів самооцінки $K_{сам}$ та взаємооцінки $K_{вз}$: $K_{ко} = M_{сам} K_{сам} + M_{вз} K_{вз}$.

Підсумовуючи, зведемо в табл.1 характеристики, які дають можливість ефективно обрати метод оцінки ЯЕ. Тут параметр N визначає для якої кількості експертів може бути використаний метод. Також методи класифіковані за тривалістю підготовки (ТП) та реалізації (ТР), де “В” – висока, “НВ” – недостатньо висока, “Н” – низька та можливим рівнем об'єктивності результатів (РО), де “В” – високий, тобто незалежний від суб'єктивних чинників, “НВ” – недостатньо високий, “Н” – низький.

Табл.1. Вибір методу оцінки ЯЕ до початку експертизи

Характеристики	Методи												
	$Q_{сам}$	$Q_{вз}$	$Q_{ое}$	$Q_{кк}$	$Q_{ок}$	$Q_{вр}$	$Q_{рв}$		$Q_{чз}$	$Q_{об}$	$Q_{вр}$	$Q_{до}$	$Q_{ко}$
							Сп.1	Сп.2					
$N=1$	+	–	+	+	–		–	+	+	+	+	+	+
$N>1$	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ТП	Н	Н	НВ	В	В	+	Н	Н	В	В	НВ	В	В
ТР	Н	Н	НВ	НВ	В	НВ	В	Н	НВ	НВ	НВ	Н	В
РО	Н	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	В	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	В

Висновки

В даній роботі дослідженні методи оцінки ЯЕ та визначенні параметри, на основі яких можна здійснювати вибір найбільш ефективного методу для підвищення об'єктивності експертиз у сфері ІБ. Результати роботи можуть бути використані при реалізації експертиз та для подальших досліджень інших класів методів оцінки ЯЕ.

Список літератури

1. Райхман Э. Л. Экспертные методы в оценке качества товаров / Э. Л. Райхман, Г. Г. Азгальдов. – М.: Экономика, 1974. – 151 с.
2. Азгальдов Г.Г. Теория и практика оценки качества товаров (основы квалиметрии) / Гарри Гайкович Азгальдов. – М.: Экономика, 1982. – 256 с
3. Миркин Б. Г. Проблема группового выбора / Борис Григорьевич Миркин. – М.: Наука,
4. Научное управление обществом / [авт.тексту Григоров В.М.] – М.: «Мысль», 1972. – 285 с
5. Герасименко В. А. Основы защиты информации / В. А. Герасименко, А. А. Малюк. – М.: МИФИ (МГТУ), 1997. – 537 с
6. Методы определения коэффициентов важности критериев / А.М. Анохин, В.А. Готов, В.В. Павельев [и др.] // Журнал Автоматика и телемеханика. – Москва, 1997. – № 8. – С. 3–35.
7. Орлов А. И. Экспертные оценки. Учебное пособие / Александр Иванович Орлов. – М., 2002. – 31с.
8. Дослідження методів апріорної оцінки якості експерта для реалізації експертиз у сфері інформаційної безпеки / О.Г. Корченко, Д.А. Горніцька, Т.Р. Захарчук // Захист інформації. – Київ, 2010. – №4. – С.53–60.
9. Бехтерев В.М.Влияние коллектива на личность / В.М. Бехтерев, М.В. Ланге // Педология и воспитание. – М., «Работник просвещения»,1928 – 244 с.
10. Корченко А.Г. Построение систем защиты информации на нечетких множествах. Теория и практические решения. / А.Г.Корченко – К.:МК – Пресс, 2006. – 320 с.