

## МОДЕЛЬ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ЕКСПЕРТА ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ОБ'ЄКТИВНОСТІ ЕКСПЕРТИЗ У СФЕРІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ

Розроблена модель оцінки якості експерта у сфері інформаційної безпеки з врахуванням відбору кваліфікованих експертів, тривалості підготовки та проведення. Результати можуть бути використані в дослідженнях методів експертних оцінок та побудови систем оцінки для використання в реальних експертизах.

Реалізація експертних оцінок у сфері інформаційної безпеки (ІБ) в значній мірі залежить від правильного підбору групи експертів, що є достатньо складним завданням. При оцінці якості такої групи організаторам експертизи (ОЕ) необхідно враховувати параметри критеріїв відбору, визначити тривалість підготовки та проведення оцінки ЯЕ та ін. Аналіз літератури показав, що на сьогоднішніх днях немає теоретичних досліджень, які б дали можливість полегшити ОЕ оцінку якості експертів (ЯЕ). Також відомо, що при організації експертиз [1] ЯЕ визначається за деяким алгоритмом, що полегшує організацію та проведення експертизи, проте він не є достатньо формалізований. Актуальним є питання, яке пов'язане з теоретичними розробками в області побудови засобів, які б дозволили вирішувати задачу відбору кваліфікованих експертів, врахування тривалості підготовки та проведення оцінки ЯЕ та ін. В зв'язку з цим метою даної роботи є розробка такої моделі для визначення ЯЕ в сфері ІБ, яка б дозволила створити засіб на основі якого ОЕ могли б ефективно реалізувати дану оцінку.

На рис.1 представлено схематичне відображення процесної моделі оцінки ЯЕ, яка передбачає виконання наступних етапів: формування початкових параметрів; вибір методу оцінки ЯЕ (АРМЯЕ – апіорні методи оцінки ЯЕ; АСМЯЕ – апостеріорні методи оцінки ЯЕ); відбір експертів (АР – оцінки отримані апіорними методами; АС – оцінки, отримані апостеріорними методами).

*Етап 1 (формування початкових параметрів).* На цьому етапі ОЕ визначають наступні параметри: множину експертів  $\mathbf{E} \in \{E_j\}$  ( $j = \overline{1..N}$ , де  $N$  – число експертів, необхідних для проведення експертизи); множину методів оцінки ЯЕ  $\mathbf{M} \in \{M_p\}$  ( $p = \overline{1..k}$ , де  $k$  – кількість методів); множина груп властивостей експертів  $\mathbf{GR} \in \{GR_j\}$  ( $j = \overline{1..z}$ , де  $z$  – кількість груп властивостей ЯЕ), на основі яких обирається метод оцінки якості і застосовується перед початком експертизи; множину критеріїв відбору експертів після оцінки їх якості  $\mathbf{KR} \in \{KR_q\}$  ( $q = \overline{1..a}$ , де  $a$  – кількість критеріїв відбору експертів, які визначаються ОЕ). Відповідно до

запропонованого підходу [17], приймемо  $\mathbf{KR} = \bigcup_{q=1}^5 KR_q = \{ \text{“дуже некваліфікований” (ДН),$

“нижче середнього” (НС), “середньої кваліфікації” (СК), “високо кваліфікований” (ВК), “дуже кваліфікований” (ДК) } і приймемо для вихідних даних: а) якщо  $0 \leq K_x \leq 1$ , то ДН:  $[0;0,2]$ ; НС:  $]0,2;0,4]$ ; СК:  $]0,4;0,6]$ ; ВК:  $]0,6;0,8]$ ; ДК:  $]0,8;1]$ ; б) якщо  $0 \leq K_x \leq 10$ , то ДН:  $[0,2]$ ; НС:  $]2,4]$ ; СК:  $]4,6]$ ; ВК:  $]6,8]$ ; ДК:  $]8,10]$ ; в) якщо  $K_x$  є множиною лінгвістичних даних ( $Q_{do}$ ), ОЕ вирішує рівень відповідності кваліфікацій  $\mathbf{KR}$  по зібраним документальним даним. Кількість відібраних кваліфікованих експертів після оцінки ЯЕ позначимо як  $\mathbf{W} \in \{W_c\}$ , де  $c \leq n$ ; параметр  $\nu$ , за яким визначають пріоритетну групу методів: якщо параметр  $\nu=1$ , то пріоритетними є апіорні методи для проведення оцінки ЯЕ, в іншому випадку ( $\nu=0$ ) – апостеріорні; тривалість підготовки ( $t_{нк}$ ) – час від формування початкових параметрів до початку етапу вибору методу оцінки ЯЕ; тривалість проведення ( $t_{np}$ ) – час для проведення етапу вибору методу оцінки ЯЕ до відбору експертів, які відповідають критеріям відбору; об'єктивність ( $b$ ) методів оцінки ЯЕ.

*Етап 2 (вибір методу оцінки ЯЕ).* Відомі наступні групи методів (табл.1) [16, 18]:

Евристичні оцінки базуються на: а) самооцінках ( $M_1=Q_{сам}$ ): експерт самостійно оцінює свою професійну компетентність, тобто ступінь інформованості з різними сторонами оцінюваного об'єкта експертизи. Метод є простим, потребує мало часу (швидким), проте недостатньо об'єктивним [8,9]; б) взаємооцінках ( $M_2=Q_{вз}$ ): в цілях зменшення суб'єктивності оцінка компетентності кожного експерта визначається як середня з оцінок, які надані рештою експертів (одним з перших використаний Реднером [10]). При цьому експерти можуть бути не знайомі, не знайомі особисто (по працям, відгукам, анкетним даним тощо) та знайомі особисто. Потрібно відзначити, що будучи в цілому менш суб'єктивною, ніж самооцінка, взаємооцінка має специфічних недолік – члени ЕГ можуть недостатньо знати один одного [11,12]; в) оцінках ОЕ ( $M_3=Q_{oe}$ ): в кількісній формі надається характеристика зацікавленості експерта в участі у експертизі та його зібраності (уважності) в ході опитування. Оцінка дається ОЕ, які проводять опитування експертів [1].

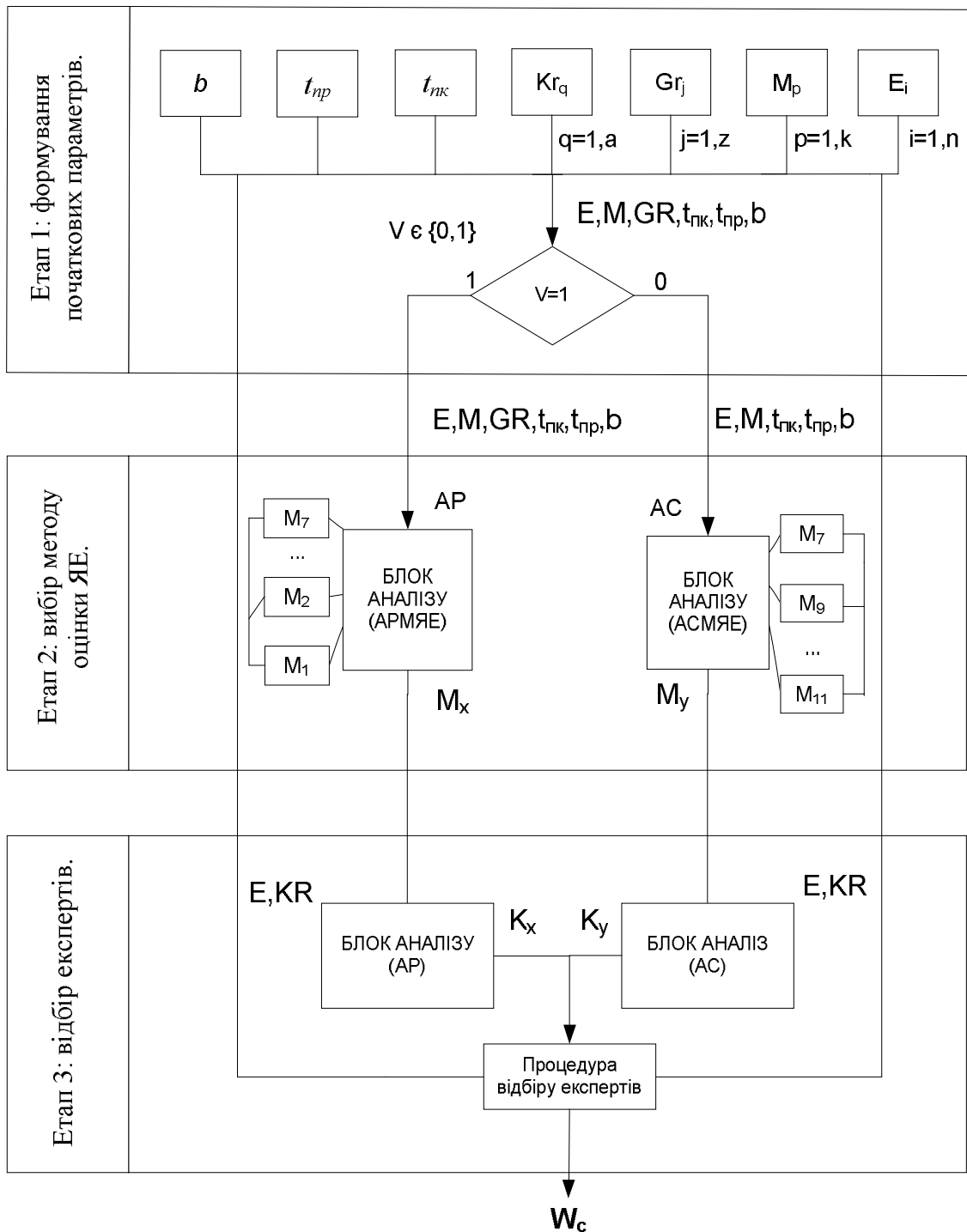


Рис.1. Схематичне відображення процесної моделі оцінки якості експертів

Статистичні оцінки засновуються на відхиленні від середньої думки та залежать від отриманих у результаті обробки суджень експертів даних про оцінюваний об'єкт [14] і базуються на методах: а) ранжирування оцінюваних величин ( $M_{8,9}=Q_{pe}$ ), який заснований на припущенні, що істинним значенням ЕО є середня оцінка ЕГ. Чим менше значення відхилення індивідуальної ЕО від колективної (тобто, усередненої для всієї ЕГ), 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 ( $M_{10}=Q_{cz}$ ), в основі якого лежить поняття відстані між

оцінками. Цей метод не потребує значних витрат часу для своєї реалізації; в) оцінки об'єктивності ( $M_{12}=Q_{об}$ ), для яких потрібно розробляти специфічні методики оцінки об'єктивності експертів. Проте в деяких випадках для цього використовуються оцінки відхилення від середнього [1].

*Експериментальні* оцінки отримані в результаті спеціальних тестувань експертів:

а) відтворення результатів ( $M_{11}=Q_{вр}$ ) [1, 15]: 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. При цьому повинен бути незначним проміжок часу між повторними опитуваннями, щоб виключити можливість отримання експертом нових знань, але достатнім, щоб експерт забув ті значення, які призначав в попередніх турах. Метод потребує додаткового часу для повторних опитувань та більше обчислень, наприклад, у порівнянні з евристичними оцінками [1], проте є більш об'єктивним; б) кваліметрична компетентність ( $M_4=Q_{кк}$ ) [11]: потрібно розробляти спеціальні тести для визначення теоретичних знань та практичних вмінь експертів; в) об'єктивність корегування ( $M_5=Q_{ок}$ ): оцінка схильності експертів до впливу суджень інших експертів. В цьому випадку або використовують “метод підставної групи” [10] або здійснюється розробка спеціальних тестів, недоліки яких зазначені вище.

*Документальні* ( $M_6=Q_{до}$ ) – засновані на аналізі документальних даних про експертів, проте вони лише доповнюють інші групи оцінок якості експерта і не відіграють самостійної ролі [14]. 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. Метод є довготривалим, достатньо складним та достатньо об'єктивним.

*Комбіновані* ( $M_7=Q_{ко}$ ) – оцінки, отримані за допомогою будь-якої сукупності вище згаданих методів [5]. На цьому етапі можливо використовувати два блоки аналізу: АРМЯЕ – апріорні методи оцінки ЯЕ; АСМЯЕ – апостеріорні методи оцінки ЯЕ.

На вибір апріорних методів визначення параметрів якості впливає множина **GR груп властивостей**, точніше бажання виділити експертів по визначених властивостями (табл.1). Розглянемо їх детальніше [3,5]: *Компетентність* ( $GR_1$ ). Поширюється на об'єкт оцінки (професійна компетентність) та методологію оцінки (кваліметрична компетентність). *Професійна* компетентність ( $GR_{11}$ ) містить: знання історії розвитку об'єкту, що досліджується; його модифікації та перспективи; науково-дослідні роботи, ліцензії та патенти тощо. *Кваліметрична* компетентність ( $GR_{12}$ ) забезпечує: розуміння експертом процесу ЕО; знання методів ЕО; вміння застосовувати різні типи шкал оцінювання, розрізняючи при цьому достатньо велику кількість їх градацій. *Зацікавленість* ( $GR_2$ ) в результатах експертизи є подальшого використання ( $GR_{21}$ ) та підвищення компетентності ( $GR_{22}$ ) і залежить від багатьох чинників: цілей експертизи; ступеню завантаженості на основному місці роботі, з яким, як правило, суміщається експертиза; можливості використання отриманих результатів; характеру висновків, які можуть бути зроблені в результаті експертизи; індивідуальних особливостей експерта. *Конструктивність* ( $GR_3$ ) містить: зібраність ( $GR_{31}$ ); контактність ( $GR_{32}$ ), тобто вміння працювати з людьми під час вирішення задач в конфліктних ситуаціях; мотивовані оцінки ( $GR_{33}$ ). *Об'єктивність* ( $GR_4$ ) можна розглядати як здатність враховувати тільки ту інформацію, яка визначає відображення дійсності об'єкту оцінки. Необ'єктивність експерта полягає в завищенні або заниженні оцінки, наприклад, через нездатність через невпевненість в своїй правоті ( $GR_{41}$ ) або протистояти думці більшості ( $GR_{42}$ ). Отже,  $GR_j \in \{GR_1, GR_2, GR_3, GR_4\}$ . В табл.1 зазначений

зв'язок груп властивостей експертів з методами апріорних оцінок [1]: “+” - слабкий зв'язок, “++” - середній зв'язок та “+++” - сильний зв'язок.

Властивості експертів ті їх зв'язок з апріорними методами  $M_1-M_7$  Таблиця 1

Властивості експертів		$Q_{сам}$	$Q_{вз}$	$Q_{рг}$	$Q_{ком}$	$Q_{вр}$
R <sub>1</sub>	GR <sub>11</sub>	+++	++	-	++	++
	GR <sub>12</sub>	+++	+	-	+	++
GR <sub>2</sub>	GR <sub>21</sub>	-	-	++	-	-
	GR <sub>22</sub>	-	-	++	-	-
GR <sub>3</sub>	GR <sub>31</sub>	-	-	++	-	++
	GR <sub>32</sub>	-	+++	-	-	-
	GR <sub>33</sub>	-	++	-	-	++
GR <sub>4</sub>	GR <sub>41</sub>	-	++	-	++	-
	GR <sub>42</sub>	-	++	-	++	-

В табл.2 зведені характеристики, які дають можливість ефективно обрати метод оцінки якості експертів: кількість експертів  $N$  може бути рівною чи більшою одиниці; методи класифіковані за тривалістю підготовки  $t_{пк}$  і проведення  $t_{пр}$  (“В” – висока, “НВ” – недостатньо висока, “Н” - низька) та рівнем об'єктивності  $b$  (“В” – високий, тобто не залежний від суб'єктивних чинників, “НВ” – недостатньо високий, “Н” - низькій) результатів. Слід відмітити, що існують підходи визначення оптимальної кількості експертів [1], проте ця тема не розглядається в даній статті.

Вибір методу оцінки ЯЕ

Таблиця 2

Характеристики	Методи оцінки ЯЕ												
	АРМЯЕ							АСМЯЕ					
	$Q_{сам}$	$Q_{вз}$	$Q_{ое}$	$Q_{кк}$	$Q_{ок}$	$Q_{вр}$	$Q_{ко}$	$Q_{рв}$		$Q_{чз}$	$Q_{об}$	$Q_{до}$	$Q_{ко}$
								Сп. 1	Сп. 2				
$N=1$	+	-	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+
$N>1$	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
$t_{пк}$	Н	Н	НВ	В	В	+	В	Н	Н	В	В	В	В
$t_{пр}$	Н	Н	НВ	НВ	В	НВ	В	В	Н	НВ	НВ	Н	В
$b$	Н	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	В	В	НВ	НВ	НВ	НВ	В

*Етап 3: (відбір експертів).* Всі методи оцінки розглянуті детальніше в [16,18]. Після отримання коефіцієнтів якості можливо відібрати найкваліфікованіших експертів для проведення експертиз у сфері ІБ (якщо обрані методи, які оцінюють якість до початку експертизи) або зробити висновки про кваліфікацію експертів (методи оцінки якості, в яких враховуються кваліфікації експертів під час проведення експертизи) на основі визначених  $KR \in \{KR_q\}$  ( $q = \overline{1,a}$ , де  $a$  – кількість критеріїв відбору експертів, які визначаються ОЕ). На цьому етапі можливо відбирати експертів базуючись на оцінках, отриманих апріорними (АР) або апостеріорними (АС) методами.

Розглянемо поетапну реалізацію процесної моделі на прикладі оцінки ЯЕ.

*Етап 1 (формування початкових параметрів).* Сформуємо вхідні дані: число експертів, необхідних для проведення експертизи  $n = 16$ ; кількість методів визначення ЯЕ  $k = 11$ ; кількість груп властивостей ЯЕ, на основі яких обирається метод оцінки якості і застосовуються перед початком експертизи:  $z = 2$  – компетентність та об'єктивність; множина критеріїв відбору експертів після оцінки їх якості  $KR \geq SK$ ; методи оцінки ЯЕ будуть застосовані перед початком експертизи – апріорні [16].

Етап 2: (вибір методу оцінки ЯЕ). Якості компетентності та об'єктивності ОЕ визначили як найбільш пріоритетні; також пріоритетним ОЕ при оцінці ЯЕ визначили  $t_{пк}=Н$  та  $t_{пр}=Н$ ;  $b_j=НВ$ , об'єктивність методу є не низькою не високою; число експертів  $N>1$ ; оскільки  $KR \geq SK$ . То група експертів повинна бути сформована з  $K_{вз} \in ]6;10]$ , тому з множини апріорних методів був обраний методів взаємооцінки ( $Q_{63}$ ).

Етап 3 (відбір експертів). Метод  $Q_{63}$  описаний в [18]. Припустимо, що  $N_{ep}=\overline{1.7}$  (відповідно до табл. 3),  $N=16$ , оскільки  $j=m=1$ , отже  $N_i=15$ . Оцінки надаються за трьома критеріями кваліфікації: ВС – вище середньої, С – середня, НС – нижче середньої.

Приклад відповідності балів та рангів  $Q_{63}$

Таблиця 3

$K_{(вз)j}$	10	9,5	9	8,5	8	7,5	7	6,5	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1	0,5	0
Ранг	ВС							С							НС						
$N_{ep}$	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7

Тоді, відповідно до наданих оцінок (табл. 4), середня взаємооцінка:  $K_{(63)1}=(9,5+4,5+10+6+6,5+5,5+2,5+8,5+3+9+4+8+5+3,5+7,5)/15=6,2$  тобто даний експерт відповідає критеріям відбору.

Приклад заповнення анкети  $Q_{63}$

Таблиця 4

$N_i$	Експерт	Кваліфікація експертів			Ранги експертів			$K_{(63)1}$
		ВС	С	НС	ВС	С	НС	
1	Корченко О.Г.	+			2			9,5
2	Горницька Д.А.		+			5		4,5
3	Паціра Є.В.	+			1			10,0
4	Скворцов В.Е.		+			2		6,0
5	Швець М.Ц.		+			1		6,5
6	Рудь Ю.П.		+			3		5,5
7	Ковальова І.Л.			+			2	2,5
8	Абушек В.Ш.	+			4			8,5
9	Мігасов К.В.			+			1	3,0
10	Пухир О.Г.	+			3			9,0
11	Иванов Д.А.		+			6		4,0
12	Чмирук Є.В.	+			5			8,0
13	Сідоров В.Е.		+			4		5,0
14	Єгорова М.Ц.		+			7		3,5
15	Коромисло Ю.П.	+			6			7,5

Оскільки  $K_{(63)1}=6,2$  то даний експерт відповідає критеріям відбору.

**Висновки.** В даній роботі розроблена модель оцінки ЯЕ у сфері ІБ з врахуванням відбору кваліфікованих експертів, тривалості підготовки та проведення. Результати можуть бути використані в дослідженнях методів експертних оцінок та побудови систем оцінки для використання в реальних експертизах.

### Література

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, 1974. – 256 с.
4. Герасименко В. А. Основы защиты информации / В. А. Герасименко, А. А. Малюк. – М.: МИФИ (МГТУ), 1997. – 537 с

5. 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.
6. Орлов А. И. Экспертные оценки. Учебное пособие / Александр Иванович Орлов. – М., 2002. – 31 с.
7. Научное управление обществом / [авт.тексту Григоров В.М.] – М.: «Мысль», 1972. – 285 с
8. Хелмер О. Анализ будущего: метод Дельфи / О. Хелмер // Научно-техническое прогнозирование для промышленности и правительственных учреждений. – М.: “Прогресс”, 1972. – С 74–84.
9. Helmer O. Social Technology / O. Helmer. – New York: Basic Books, 1966. – p. 40.
10. Сопиков А. Метод подставной группы в социально-психологических исследованиях. – В кн.: Человек и общество. Ученые записки НИИ комплексных социальных исследований ЛГУ. Вып. II, Л., Изд-во ЛГУ, 1967.
11. Денисовский Г.М./ Некоторые проблемы применения метода экспертных оценок./ Г.М. Денисовский, М.С. Мацковский // Актуальные проблемы развития конкретных социальных исследований. – 1971 - М.: Изд-во МГУ – 263 с
12. Адлер Ю.П. Планирование эксперимента: Библиография прикладных работ за 1966-1968 гг. / [Ю. П. Адлер, Ю. В. Грановский, Т. И. Мурашова, А. Б. Страхов] – М.: Изд-во МГУ, 1971. – 190 с.
13. Case K. E. On the Consideration of Variability in Cost Estimating / K. E. Case // IEEE Transactions on Engineering Management. – 1972. –Vol. 19, No. 4, November. – p. 114–118.
14. Roberts B. Individual influence over Group decisions / B. Roberts // Southern. Economic Journal. – 1971. – Vol. 37, №4, April. – pp. 434–444.
15. Бехтерев В.М. Влияние коллектива на личность / В.М. Бехтерев, М.В. Ланге // Педология и воспитание. - М., «Работник просвещения», 1928 – 244 с..
16. 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.
17. Корченко А.Г. Построение систем защиты информации на нечетких множествах. Теория и практические решения. / А.Г.Корченко – К.:МК-Пресс, 2006. – 320 с.
18. Дослідження апостеріорних методів оцінки якості експерта для реалізації експертиз у сфері інформаційної безпеки / О.Г. Корченко, Д.А. Горніцька, М.М. Чепілко, М.Г.Луцький // Захист інформації. – Київ, 2011. – №1. – С.69 – 74.

Надійшла: 17.05.2011 р.

Рецензент: д.т.н., проф. Жуков І.А.