

СТРАТЕГІЯ ОЦІНЮВАННЯ ВНЕСКУ ВИДІВ РОЗВІДКИ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ У РІШЕННЯ ЗАВДАНЬ ПОШУКУ ТА ЗБОРУ ІНФОРМАЦІЇ З ВІДКРИТИХ І ВІДНОСНО ВІДКРИТИХ ЕЛЕКТРОННИХ ДЖЕРЕЛ

Зважаючи на стрімкий технологічний розвиток інформаційного суспільства, формування глобального інформаційного і кібернетичного просторів, появу нових комунікаційних можливості та зростання інформаційного ресурсу одним із ключових елементів сучасних автоматизованих інформаційно-аналітичних систем поступово стають підсистеми пошуку та збору інформації з відкритих і відносно відкритих, а також її добування із закритих електронних джерел. Функціонування таких підсистем ґрунтується на можливостях сил і засобів, що задіяні в означених процесах й в умовах сьогодення покладається на розвідку інформаційно-телекомунікаційних систем. Головними способами ведення розвідки інформаційно-телекомунікаційних систем фахівці вважають нині розвідку систем телекомунікацій, а також мережеву та кіберрозвідку. Враховуючи, що ним властиві специфічні, з різним рівнем можливостей щодо пошуку, збору та добування інформації й притаманні лише кожному конкретному способу, методи – виникає нагальна потреба у розробці сучасного науково-методичного апарату, що дасть можливість з'ясувати внесок розвідки систем телекомунікацій, мережевої та кіберрозвідок у вирішення завдань, що покладаються на інформаційно-аналітичні підрозділи. Викладено стратегію дій, яка дасть можливість оцінити внесок розвідки систем телекомунікацій, мережевої та кіберрозвідки у рішення завдань пошуку й збору інформації передусім з відкритих і відносно відкритих електронних джерел та, як наслідок, підвищити ефективність розв'язання цих завдань. Для цього запропоновано використовувати один із відомих методів експертного оцінювання, а саме метод аналізу ієрархій.

Ключові слова: внесок, завдання, інформація, інформаційно-телекомунікаційна система, кіберрозвідка, мережева розвідка, метод аналізу ієрархій, розвідка систем телекомунікацій, стратегія.

Постановка завдання в загальному вигляді. Зважаючи на стрімкий технологічний розвиток інформаційного суспільства, формування глобального інформаційного і кібернетичного просторів, появу нових комунікаційних можливості та зростання інформаційного ресурсу (ІР) одним із ключових елементів автоматизованих інформаційно-аналітичних систем поступово стає підсистема пошуку та збору інформації з відкритих і відносно відкритих, а також її добування із закритих електронних джерел [1], яка забезпечує: моніторинг визначених абонентом джерел електронної інформації; автоматичний пошук, фільтрацію, вилучення, попередній аналіз, переклад та обробку такої інформації; можливість обміну інформацією з обмеженим доступом (ІзОД) гарантійної стійкості із зовнішніми абонентами тощо. Вирішення цих завдань останнім часом покладається на розвідку інформаційно-телекомунікаційних систем (ІТС) [1], яка від інших видів розвідки відрізняється перш за все механізмами (способами і методами), а також силами і засобами, що задіяні у процесах пошуку, збору та/або добування інформації [1, 2].

Головними способами ведення розвідки ІТС вітчизняні і закордонні фахівці вважають нині розвідку систем телекомунікацій (Рст), а також мережеву (МР) та кіберрозвідку (КР). Враховуючи, що ним властиві специфічні, з різним рівнем можливостей щодо пошуку, збору та добування інформації й притаманні лише кожному конкретному способу, методи [1, 2] – виникає нагальна потреба у розробці сучасного науково-методичного апарату, що дасть можливість з'ясувати внесок розвідки систем телекомунікацій, мережевої та кіберрозвідок у вирішення означеного вище завдання. Метою таких дій може бути, наприклад, ефективне забезпечення вищого військово-політичного керівництва добутими відомостями про реальні та потенційні можливості, плани, наміри і дії протилежних сторін (іноземних держав, організацій та окремих осіб), що загрожують національним інтересам України, а також про дії та обставини, що стосуються національної безпеки і оборони.

Можливі підходи щодо визначення внеску, наприклад, складних технічних систем у вирішення певної проблеми висвітлено в публікаціях як зарубіжних, так і вітчизняних авторів. Найвідомішими серед них є роботи Т.Р. Брахмана, Ю.В. Васильєва, Р.Л. Кіні, М.М. Мітраховича, В.Г. Тоценко, Т.Л. Сааті та інших фахівців. Проте аналіз цих та багатьох інших джерел свідчить, що комплексного дослідження процесів визначення раціонального співвідношення між Рст, МР та КР у

вирішення завдань, що покладаються нині на інформаційно-аналітичні підрозділи силових структур України до цього часу нажаль не існує. Зважаючи на таке вони потребують додаткового і більш глибокого вивчення.

Отже, актуальність статті зумовлено передусім обсягом інформації, що останнім часом надходить до користувачів із зовнішнього середовища та безперервно зростає, а також потребою раціонального розподілу функцій у завданнях, що покладаються нині на силові структури України між існуючими та перспективними видами розвідки ІТС. Тому мета статті та її основний зміст саме й полягають у розробці стратегії оцінювання внеску розвідки систем телекомунікацій, мережевої та кіберрозвідки у рішення завдань пошуку й збору інформації передусім з відкритих і відносно відкритих електронних джерел.

Основна частина. Оцінка співвідношення видів розвідки ІТС та їх внеску у вирішення завдань, що покладаються на інформаційно-аналітичні підрозділи обумовлена, як відомо, значною кількістю нерівнозначних, взаємозалежних як формалізуємих, так і неформалізуємих факторів, вплив яких не може бути оцінений певними аналітичними залежностями. Враховуючи таке дана задача математично може бути зведена до багатокритеріального оцінювання результативності видів розвідки по декількох часткових критеріях оптимальності [3] й вирішена шляхом:

по-перше, формування та дослідження узагальнених показників з використанням графоаналітичного методу, методу «прогресуючого еталону» тощо [4–6]. Перевага цих методів полягає в можливості урахування великої кількості часткових показників єдиною числовою характеристикою – узагальненим показником, що дає можливість достатньо просто проводити порівняльне оцінювання різних функціональних систем. Обмеженість пов'язана з тим, що ці методи не враховують деякі економічні та виробничі фактори;

по-друге, застосування «евристичних» (експертних) методів, що базуються на використанні узагальненого людського досвіду – «колективної мудрості» [7–9].

Слід зазначити, що саме методи експертних оцінок є визначальними при вирішенні задач оцінювання та вибору будь-яких об'єктів, в тому числі спеціального призначення, а також при аналізі та прогнозуванні ситуацій з великою кількістю значимих факторів. Вони дають можливість більш глибоко вивчити явища, які слабо піддаються вивченню іншими методами, а також виявити найбільш важливе та істотне, не опускаючи тих деталей і взаємозв'язків, без яких не може бути побудована модель досліджуваної проблеми. Основними недоліками евристичних методів є суб'єктивізм думок експертів у відшукуваних оцінках та обмеженість їхніх суджень. При цьому головна перевага зазначених методів, враховуючи незначні вимоги щодо наявності апріорної інформації про об'єкт дослідження, полягає у відносній простоті та зручності застосування для прогнозування практично будь-яких ситуацій.

Останнім часом найбільш поширеним серед відомих методів експертного оцінювання є метод аналізу ієрархій (МАІ), розроблений Т. Сааті [10]. Він застосовується у тих випадках, коли одночасно приходиться мати справу з факторами як неметричного (якісного), так і метричного (кількісного) характеру й полягає:

в декомпозиції проблеми на більш прості частини та елементи;

обробці послідовності суджень експертів, що дають оцінки при попарних порівняннях, починаючи від вихідних елементів і переходячи від рівня до рівня, поки не буде отримана кінцева оцінка рішення проблеми;

синтезі отриманих значень, створення на їх підставі альтернативних рішень та визначення серед них найважливішої (найбільш раціональної для вирішення конкретного завдання).

В результаті декомпозиції проблеми виділяють мету, наприклад, визначення серед сукупності подібних такого виду розвідки ІТС, вклад якого у вирішення завдань, покладених на силові структури України буде найбільшим. Вона відповідає першому рівню ієрархії. На наступному рівні розташовуються основні функції, що мають бути реалізовані в ході організації та проведення розвідки ІТС. Після розукрупнення функцій другого рівня може бути

сформований третій рівень – це сукупність критеріїв (підфункцій) другого рівня і так далі. Останній рівень створюють варіанти видів розвідки ІТС, що реалізують вказані дослідником функції та підфункції. Для оцінки альтернатив та визначення серед них найважливішої (найбільш раціональної для вирішення конкретного завдання) застосовують метод попарних порівнянь оцінок функцій і критеріїв з точки зору їхнього впливу на ціль та обраних альтернатив між собою за кожним критерієм окремо.

Алгоритм проведення порівняльного оцінювання альтернатив з використанням методу МАІ розглянемо на прикладі визначення внеску видів розвідки ІТС у рішення завдань пошуку й збору інформації передусім з відкритих і відносно відкритих електронних джерел. У формалізованому виді дана задача може бути сформульована в такий спосіб: при заданих завданнях, що стоять перед інформаційно-аналітичними підрозділами необхідно визначити внесок кожного виду розвідки ІТС у досягнення кінцевих цілей. Ієрархічна структура рішення задачі подана на рис.1 [11].

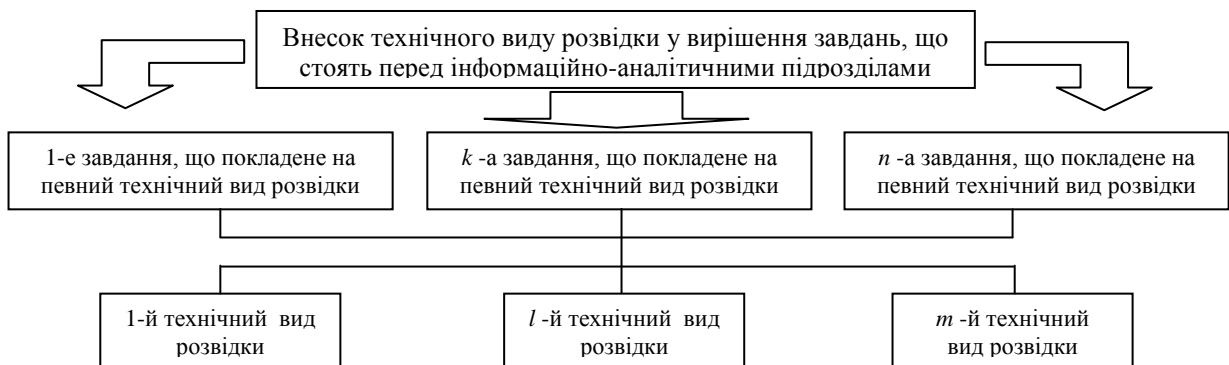


Рис. 1. Ієрархія задачі аналізу внеску видів технічної розвідки

Її першим кроком є визначення вихідних даних, а саме :

множини альтернативних видів розвідки ІТС (R);

множини функцій (критеріїв), що характеризуватимуть внесок видів розвідки ІТС у рішення завдань, що стоять перед інформаційно-аналітичними підрозділами.

Зважаючи на те, що кількість порівнюваних альтернатив за МАІ доцільно обмежувати 8–9 об'єктами, в якості досліджуваних видів розвідки ІТС оберемо розвідку систем телекомунікацій- (R_1), мережеву (R_2) та кібернетичну (R_3) розвідки. При цьому, враховуючи, що можливості експертів з опрацювання інформації доволі обмежені й вони не в змозі за гіпотезою Мілса одночасно враховувати більш ніж 7 ± 2 елементи – для обраних видів розвідки обмежимось трьома функціями ($N = 3$) та не більше ніж п'ятьма критеріями для кожної з них, а саме:

1) функцією забезпечення взаємодії видів розвідки ІТС (F_1^2) у вирішенні завдань, що стоять перед інформаційно-аналітичними підрозділами. У свою чергу вона визначається критеріями можливості реалізації процедур:

підтримки об'єктно-реляційної моделі даних (K_1^2);

використання стандартних типів реляційних баз даних (K_2^2);

2) функцією забезпечення функціональних можливостей видів розвідки ІТС (F_2^2), що стоять перед інформаційно-аналітичними підрозділами. Вона визначається критеріями можливості реалізації процедур:

ведення мережевих протоколів (K_3^2);

оптимізації запитів (K_4^2);

розподіленої обробки даних (K_5^2);

багатомірного аналізу інформації (K_6^2);

зберігання мультимедійних і геопросторових даних (K_7^2);

3) функцією забезпечення надійності результатів видів розвідки ІТС (F_3^2) у вирішенні завдань, що стоять перед інформаційно-аналітичними підрозділами. Вона визначається критеріями можливості реалізації процедур:

відновлення використовуваних технічних і програмних засобів після збоїв (K_8^2);

проведення резервного копіювання інформації та відновлення змін ІР (K_9^2);

захисту ІР від несанкціонованого доступу (K_{10}^2).

Другим кроком оцінки внеску видів розвідки ІТС у вирішення завдань, що стоять перед інформаційно-аналітичними підрозділами є проведення процедур попарного порівняння власне як самих завдань (табл. 1), так і видів розвідки ІТС та притаманних ним функцій і критеріїв. При здійсненні парних порівнянь функцій і критеріїв, що характеризують якість системи розвідки ІТС та власне її видів за кожним критерієм окремо передбачається, що відповідні показники можуть бути задані як якісно, так і кількісно.

Таблиця 1

Матриця парних порівнянь завдань, що покладаються на ГУР МО України

	Завдання 1	...	Завдання k	...	Завдання n
Завдання 1	1	...	W_1/W_k	...	W_1/W_n
...
Завдання k	W_k/W_1	...	1	...	W_k/W_n
...
Завдання n	W_n/W_1	...	W_n/W_k	...	1

За умови, коли відомі кількісні значення тактико-технічних характеристик (ТТХ) систем розвідки або висунутих до них технічних вимог (інакше критеріїв порівняння) вихідна матриця матиме вигляд:

$$C = \begin{bmatrix} c_{11} & \dots & c_{1i} & \dots & c_{1N} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ c_{j1} & \dots & c_{ji} & \dots & c_{jN} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ c_{Q1} & \dots & c_{Qi} & \dots & c_{QN} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ c_{R1} & \dots & c_{Ri} & \dots & c_{RN} \end{bmatrix}, \quad (1)$$

де c_{ij} – j -а ТТХ (стовпчики) системи розвідки i – го виду (рядки).

З метою надання початковим елементам матриці C (1) безрозмірного виду проводиться їх нормування за формулою:

$$B_{ji} = [c_{ji} - c_{ji}^{\min}] \cdot [c_{ji}^{\max} - c_{ji}^{\min}]^{-1}, \quad i = \overline{1, N}; \quad j = \overline{1, R}; \quad (2)$$

де $c_{ji}^{\min}, c_{ji}^{\max}$ – мінімальне та максимальне значення j -го ненормованого значення ТТХ для системи розвідки i – го виду.

Коефіцієнти матриць парних порівнянь нормованих значень ТТХ можуть бути обчислені за формулою:

$$r_{jk} = B_{ji} / B_{ki}, \quad i = \overline{1, N}, \quad j = \overline{1, R}, \quad k = \overline{1, R}, \quad (3)$$

де $B_{ji}, (B_{ki})$ – нормовані значення i -го критерію системи розвідки j -ого (k -ого) виду.

За інших умов значення функцій та критеріїв можуть бути задані якісно у вигляді показника переваги за вербально-числовою шкалою (табл. 2).

Таблиця 2

Оціночна шкала відносної важливості (вар)

Інтенсивність a_{jk}	Визначення	Пояснення
1	Рівна важливість	Рівний внесок двох видів діяльності в обрану мету
3	Помірна перевага одного над іншим	Досвід і судження (експертний аналіз) дають легку перевагу одного виду діяльності над іншим
5	Істотна або велика перевага	Досвід і судження (експертний аналіз) дають велику перевагу одного виду діяльності над іншим
7	Значна перевага	Одному виду діяльності дається настільки велика перевага, що він стає практично значним
9	Дуже велика перевага	Очевидність переваги одного виду діяльності над іншим підтверджується найбільше
2, 4, 6, 8	Проміжні рішення між двома сусідніми судженнями	Застосовуються в компромісних випадках

Практика показує, що парні порівняння – найбільш зручна для експертів форма вираження своїх переваг. Результатом такої роботи є формування обернено симетричних матриць на другому, третьому та четвертому рівнях ієрархії, а саме:

другий рівень:

1) матриці парних порівнянь F_i^2 функцій $D1 := \begin{pmatrix} 1 & 0.16 & 0.2 \\ 6 & 1 & 3 \\ 5 & 0.33 & 1 \end{pmatrix} \quad \overline{N}, N = 3$

2) матриці парних порівнянь K_{ij}^3 критеріїв за кожною функцією окремо (якщо $i = 1$, то $j = \overline{1,2}$; якщо $i = 2$, то $j = \overline{1,5}$; якщо $i = 3$, то $j = \overline{1,3}$), що притаманні усім R видам розвідки, обраним для дослідження:

$$KK1 := \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0.5 & 1 \end{pmatrix} \quad ; \quad KK2 := \begin{pmatrix} 1 & 0.33 & 2 & 4 & 6 \\ 3 & 1 & 8 & 7 & 3 \\ 0.5 & 0.125 & 1 & 2 & 4 \\ 0.25 & 0.14 & 0.5 & 1 & 2 \\ 0.16 & 0.33 & 0.25 & 0.5 & 1 \end{pmatrix} \quad ; \quad KK3 := \begin{pmatrix} 1 & 0.33 & 0.5 \\ 3 & 1 & 4 \\ 2 & 0.25 & 1 \end{pmatrix}$$

третій рівень: матриця парних порівнянь усіх критеріїв $K_1^2 - K_{10}^2$ між собою:

$$ТТХ := \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 & 4 & 6 & 2 & 0.5 & 0.2 & 0.33 & 0.25 \\ 0.33 & 1 & 4 & 7 & 5 & 3 & 2 & 0.5 & 0.33 & 0.25 \\ 0.2 & 0.25 & 1 & 3 & 2 & 0.5 & 0.33 & 0.14 & 0.2 & 0.11 \\ 0.25 & 0.14 & 0.33 & 1 & 0.5 & 0.33 & 0.25 & 0.11 & 0.33 & 0.14 \\ 0.16 & 0.2 & 0.5 & 2 & 1 & 0.5 & 0.5 & 0.33 & 0.16 & 0.125 \\ 0.5 & 0.33 & 2 & 3 & 2 & 1 & 2 & 0.33 & 0.5 & 0.25 \\ 2 & 0.5 & 3 & 4 & 2 & 0.5 & 1 & 0.16 & 0.2 & 0.14 \\ 5 & 2 & 7 & 9 & 3 & 3 & 6 & 1 & 3 & 0.5 \\ 3 & 3 & 5 & 3 & 6 & 2 & 5 & 0.33 & 1 & 0.14 \\ 4 & 4 & 9 & 7 & 8 & 4 & 7 & 2 & 7 & 1 \end{pmatrix}$$

четвертий рівень: матриці $A_1 - A_{10}$ парних порівнянь досліджуваних видів розвідки за кожним критерієм окремо.

$$A1 := \begin{pmatrix} 1 & 0.25 & 0.5 \\ 4 & 1 & 0.33 \\ 2 & 3 & 1 \end{pmatrix}$$

$$A2 := \begin{pmatrix} 1 & 0.5 & 0.16 \\ 2 & 1 & 0.25 \\ 7 & 4 & 1 \end{pmatrix}$$

$$A3 := \begin{pmatrix} 1 & 0.5 & 4 \\ 2 & 1 & 8 \\ 0.25 & 0.125 & 1 \end{pmatrix}$$

$$A4 := \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0.16 \\ 0.5 & 1 & 0.5 \\ 6 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

$$A5 := \begin{pmatrix} 1 & 0.14 & 3 \\ 7 & 1 & 0.25 \\ 0.33 & 4 & 1 \end{pmatrix}$$

$$A6 := \begin{pmatrix} 1 & 0.16 & 0.33 \\ 6 & 1 & 0.25 \\ 3 & 4 & 1 \end{pmatrix}$$

$$A7 := \begin{pmatrix} 1 & 0.14 & 0.25 \\ 7 & 1 & 1 \\ 4 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

$$A8 := \begin{pmatrix} 1 & 0.5 & 2 \\ 2 & 1 & 0.5 \\ 0.5 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

$$A9 := \begin{pmatrix} 1 & 0.33 & 0.11 \\ 3 & 1 & 0.14 \\ 9 & 7 & 1 \end{pmatrix}$$

$$A10 := \begin{pmatrix} 1 & 0.5 & 0.33 \\ 2 & 1 & 0.25 \\ 3 & 4 & 1 \end{pmatrix}$$

Третім кроком оцінки внеску технічних видів розвідки у рішення завдань ГУР МО України є визначення власних векторів та їх нормованих значень для матриць $KK1$, $KK2$, $KK3$, $D1$ та TTX , сформованих на другому кроці дослідження. Отримані результати приведені у таблицях 3, 4, 5, 6 та 7 відповідно.

Таблиця 3

$KK1$	Власний вектор	Нормований власний вектор
K_1^3	0.894	0.667
K_2^3	0.447	0.333

Таблиця 6

$D1$	Власний вектор	Нормований власний вектор
F_1^2	0.109	0.077
F_2^2	0.906	0.637
F_3^2	0.408	0.286

Таблиця 4

$KK2$	Власний вектор	Нормований власний вектор
K_3^3	0.396	0.232
K_4^3	0.88	0.516
K_5^3	0.21	0.123
K_6^3	0.117	0.069
K_7^3	0.102	0.060

Таблиця 7

TTX	Власний вектор	Нормований власний вектор
K_1^3	0.211	0.089
K_2^3	0.205	0.086
K_3^3	0.065	0.027
K_4^3	0.045	0.019
K_5^3	0.061	0.026
K_6^3	0.127	0.054
K_7^3	0.128	0.054
K_8^3	0.481	0.203
K_9^3	0.313	0.132
K_{10}^3	0.736	0.310

Таблиця 5

$KK3$	Власний вектор	Нормований власний вектор
K_8^3	0.221	0.151
K_9^3	0.922	0.631
K_{10}^3	0.319	0.218

Власні вектори $X1 - X10$ матриць $A1 - A10$ за таких умов становитимуть:

$$\begin{aligned}
 X_1 &= \begin{pmatrix} 0.229 \\ 0.504 \\ 0.833 \end{pmatrix} & X_2 &= \begin{pmatrix} 0.136 \\ 0.251 \\ 0.958 \end{pmatrix} & X_3 &= \begin{pmatrix} 0.444 \\ 0.889 \\ 0.111 \end{pmatrix} & X_4 &= \begin{pmatrix} 0.279 \\ 0.255 \\ 0.926 \end{pmatrix} & X_5 &= \begin{pmatrix} 0.419 \\ 0.67 \\ 0.612 \end{pmatrix} \\
 X_6 &= \begin{pmatrix} 0.146 \\ 0.441 \\ 0.886 \end{pmatrix} & X_7 &= \begin{pmatrix} 0.131 \\ 0.763 \\ 0.633 \end{pmatrix} & X_8 &= \begin{pmatrix} 0.577 \\ 0.577 \\ 0.577 \end{pmatrix} & X_9 &= \begin{pmatrix} 0.082 \\ 0.185 \\ 0.979 \end{pmatrix} & X_{10} &= \begin{pmatrix} 0.221 \\ 0.319 \\ 0.922 \end{pmatrix}
 \end{aligned}$$

З їх нормованих значень, обчислених за формулою $ABn_{ik} = X_{ik} / \sum_{i=1}^n X_{ik}$ ($i = \overline{1, N}$, $k = \overline{1, NTTX}$), сформуємо узагальнюючу матрицю ABn :

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
$ABn =$	1	0.146	0.101	0.308	0.191	0.246	0.099	0.086	0.333	0.065	0.151
	2	0.322	0.186	0.615	0.175	0.394	0.3	0.5	0.333	0.148	0.218
	3	0.532	0.712	0.077	0.634	0.36	0.601	0.415	0.333	0.786	0.631

де ABn_{ik} – нормована компонента власного вектора для попередньо сформованих матриць $A1 - A10$; X_{ik} – i -ий елемент ($N = 3$) k -ого ($NTTX = 10$) власного вектора матриці A_k .

При цьому коефіцієнти відносної злагоженості матриць $D1, KK1, KK2, KK3, TTX$ та $A1 - A10$ обчислюються за формулою

$$K_{злаг}^{відн} = (I_{злаг} / I_{злаг}^{випад}) \cdot 100\%, \quad (4)$$

де $I_{злаг}^{випад}$ – індекс злагоженості матриць, що згенеровані випадковим чином (табл. 8); $I_{злаг} = (\lambda_{max} - N) / (N - 1)$ – індекс злагоженості цих матриць; λ_{max} – максимальне власне значення кожної з матриць парних порівнянь; N – кількість порівнюваних елементів (розмірність матриць).

Таблиця 8

Середні злагоженості для випадкових матриць різного порядку

Розмірність матриці	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$I_{злаг}^{випад}$	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,54	1,56	1,57	1,59

Від міри наближення λ_{max} до N залежить ступінь послідовності суджень експертів. Чим вони ближче один до одного, тим результат роботи експертів є більш достовірним. Якщо коефіцієнт відносної злагоженості матриць виходить за межі 10–20 %, то експертам потрібно переглянути свої судження та провести другий тур експертизи. За результатами опрацювання матриць $KK1, KK2, KK3, D1, TTX$ та $A1 - A10$ можна зробити висновок про те, що:

- 1) наведені матриці сформовані правильно. Коефіцієнти їх відносної злагоженості знаходяться в інтервалі від 10% до 20%;
- 2) найбільш визначальними при виборі найбільш результативного виду розвідки є функції F_2^2 та F_3^2 . Найбільш визначальним за функцією F_1^2 є критерій K_1^2 , за функцією F_2^2 – критерій K_3^2, K_4^2 та K_5^2 , та за функцією F_3^2 – критерій K_9^2 ;

3) найбільш визначальними критеріями, яким у наборі локальних пріоритетів відповідають максимальні значення та які більшою мірою впливають на вибір найбільш результативного виду розвідки із сукупності досліджуваних, є критерії $K_4^2, K_5^2, K_6^2, K_9^2$ та критерій K_{10}^2 .

Четвертий крок. Для визначення глобальних пріоритетів альтернативних видів розвідки ІТС, отриманих на підставі суджень одного експерту, скористаємося формулою:

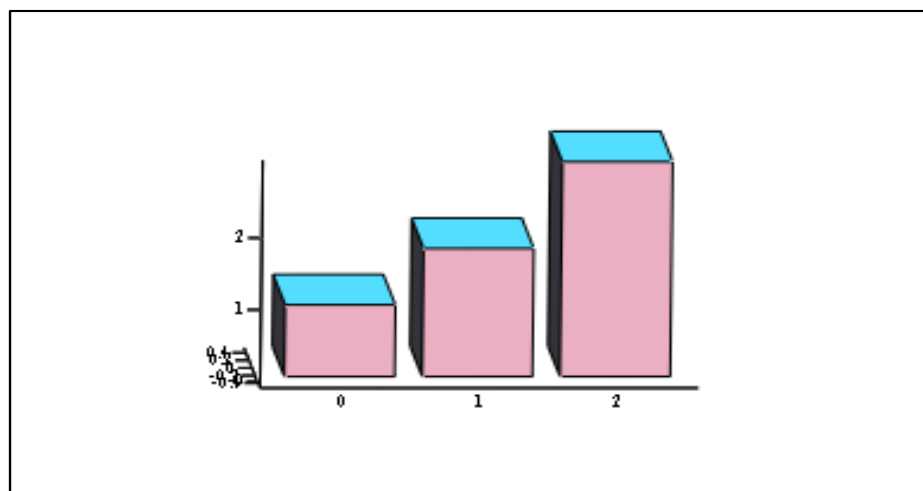
$$CvITC_1 := \left(\sum_{k=1}^{NTTX} ABn_{i,k} \cdot ttxn_k \right) \cdot 100 \quad CvITC = \begin{pmatrix} 17.309 \\ 27.295 \\ 55.395 \end{pmatrix} \quad (5)$$

де $ABn_{i,k}$ - матриця, сформована з нормованих значень власних векторів матриць $A1 \dots A10$, $i = \overline{1, NvITC}$, $k = \overline{1, NTTX}$ (в даному дослідженні $NvITC = 3$, $NTTX = 10$); $ttxn_k$ - набір локальних пріоритетів критеріїв якості ГТХ системи розвідки, нормованих до одиниці (табл. 7).

Враховуючи, що розвідка систем телекомунікацій має мінімальний пріоритет ($CvITC_1 = 17,309$), оберемо її за базовий зразок при розрахунку узагальненого показника якості для решти видів розвідки із сукупності досліджуваних. Виходячи з цього кінцевий результат матиме вигляд:

$$CvITCnzag := \frac{CvITCzag}{\min(CvITCzag)} \quad CvITCnzag = \begin{pmatrix} 1 \\ 1.784 \\ 2.992 \end{pmatrix}$$

Отже, на підставі суджень одного експерту, яким в якості математичного апарату рішення поставленого завдання був обраний метод аналізу ієрархій, можливо зробити висновок, що вищий пріоритет серед досліджуваних видів розвідки належить кіберрозвідці (рис. 1), яка в ході вирішення завдань, що стоять перед ГУР МО України є найбільш функціональною та надійною.



CvITCnzag

Рис.2. Результат порівняння СУБД з використанням математичного апарата МАІ

Висновки

Запропонований алгоритм, задовольняючи головним вимогам наукового обґрунтування прийняття рішень, дає можливість:

- враховувати значну кількість нерівнозначних, взаємозалежних як формалізуємих, так і неформалізуємих факторів при оцінюванні співвідношення видів розвідки ІТС та визначенні їх внеску у рішення завдань, що стоять перед інформаційно-аналітичними підрозділами;
- виключати застосування апарату регресійного аналізу;
- уникати необхідності пошуку функціональних залежностей корисності (важливості) кожної альтернативи від її часткових критеріїв;
- упорядковувати альтернативні варіанти, одержувати їхні вагові коефіцієнти та визначати їх місце в загальному переліку видів розвідки ІТС, що порівнюються.

В перспективі зазначений алгоритм може бути використаний при створенні автоматизованих систем, спрямованих на забезпечення вирішення завдань інформаційної та інформаційно-аналітичної діяльності спеціалізованими підрозділами будь-якого підпорядкування.

Література

1. Бурячок В.Л. Основи формування державної системи кібернетичної безпеки: Монографія. – К.: НАУ, 2013. – 432 с.
2. Льяшов О.А. Розвідка у сучасних воєнних конфліктах за досвідом іноземних країн: [Монографія] / О.А.Льяшов, С.П.Мосов. – К.: 2011. – 280 с.
3. Тоценко В. Г. Методы и системы поддержки принятия решений. /В. Г. Тоценко. – К.: Наук. думка, 2002. –381 с.
4. Мітрахович М.М. Складні технічні системи. Системне математичне забезпечення проектних рішень. /М.М.Мітрахович. – К.: Нічлава, 1998. – 184 с.
5. Васильев Ю.Л. Спектральный подход к сравнению объектов, охарактеризованных набором признаков / Ю.Л.Васильев // ДАН СССР, сер. «Математика. Физика». – 1972. – №6. – С. 78 - 85.
6. Черноскутов А.И. Комплексная оценка качества изделий с помощью метода прогрессирующего эталона / А.И.Черноскутов, В.Н.Мурзин // Надежность и контроль качества. – 1985. – №4. – С. 14 - 23.
7. Бешелев С.Д. Экспертные оценки. / С.Д.Бешелев, Ф.Г.Гурвич. – М.: Наука, 1973. – 290 с.
8. Брахман Т.Р. Многокритериальность и выбор альтернативы в технике / Т.Р.Брахман. – М.: Радио и связь, 1984. – 288 с.
9. Кини Р.Л., Райфа Х. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения. /Р.Л.Кини, Х.Райфа. – М.: Радио и связь, 1981. – 560с.
10. Саати Т.Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т.Л.Саати. – М.: Воениздат, 1993. – 216 с.
11. Бурячок В.Л. Алгоритм порівняльного оцінювання програмних засобів однакового функціонального призначення для розв'язання завдань інформаційної діяльності / В.Л. Бурячок, Л.В. Бурячок // Збірник наукових праць. – К.: НДІ ГУР МО України, 2010. Вип. 27. – С. 124–139.

Надійшла 29. 04. 2014р.

Рецензент: д.т.н., проф. Хращевський Р.В.