

рівень наукових результатів і потенційну ефективність науки *інформаційна безпека держави*.

Тому вдосконалення й використання теоретичних основ економічної складової інформаційної безпеки авіаційної інфраструктури на ґрунті системного підходу є запорукою максимальної цільової ефективності наукових досліджень.

#### Література

1. Качинський, А. Б. *Безпека, загрози, ризик. Наукові концепції та математичні методи* / А. Б. Качинський. — К.: Ін-т проблем нац. безпеки, 2004. — 470 с.
2. *Базилевич, В. Д. Макроэкономика: учебник* / В. Д. Базилевич, К. С. Базилевич, Л. О. Баластрик; под ред. В. Д. Базилевича. — М., 2008.

А. В. Мищенко

### МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВИАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ КАК СЛОЖНОЙ СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОСУДАРСТВА

*Определены методы исследования экономической составляющей информационной безопасности авиационной инфраструктуры как сложной системы информационной безопасности государства.*

**Ключевые слова:** национальная безопасность; информационная безопасность; авиатранспортный комплекс; авиационная инфраструктура; целевая эффективность; метод; методология.

A. V. Mishchenko

### METHODS OF STUDY OF THE ECONOMIC COMPONENT OF INFORMATION SECURITY AVIATION INFRASTRUCTURE AS A COMPLEX SYSTEM OF INFORMATION SECURITY

*Defined methods of investigation of the economic component of information security of the aviation infrastructure as a complex system of information security.*

**Keywords:** national security; information security; air traffic complex; aviation infrastructure; target efficiency; method; methodology.

УДК 621.391.004.15

Л. М. САКОВИЧ, канд. техн. наук, доцент; М. Ю. ЯКОВЛЕВ, д-р техн. наук, ст. наук. співробітник, Національний технічний університет України «КПІ»

## Обґрунтування послідовності та кількості параметрів для метрологічного обслуговування техніки зв'язку

**Запропоновано методику обґрунтування вибору послідовності та кількості мінімально необхідних параметрів для проведення метрологічного обслуговування техніки зв'язку.**

**Ключові слова:** метрологічне обслуговування; технічне обслуговування за станом; оцінка технічного стану; техніка зв'язку.

У забезпеченні високих якісних показників техніки зв'язку (ТЗ) на всіх етапах життєвого циклу важлива роль відводиться її метрологічному обслуговуванню (МО).

Ефективність проведення МО ТЗ залежить від кількості вимірюваних параметрів. Вочевидь, необґрунтовано велика кількість вимірюваних параметрів призводить до збільшення часу проведення МО, а отже, до підвищення витрат на експлуатацію ТЗ.

Нині існує планово-попереджувальна система технічного обслуговування (ТО). Роботи з ТО складних систем у процесі експлуатації можна здійснювати двома способами: або проводити їх регулярно, або спочатку вимірювати значення деяких параметрів, що змінюються під впливом зовнішніх дестабілізуючих факторів і старіння, а після того ухвалювати рішення щодо проведення необхідних робіт залежно від фактичного стану об'єкта. Організація такого виду ТО дістала наз-

ву *ТО за станом*. У всіх випадках виконується перевірка параметрів на відповідність технічним умовам, тобто проводиться МО — комплекс робіт із вимірювання та контролю параметрів (характеристик) ТЗ і встановлення необхідності їх настроювання, регулювання або ремонту, виконуваних у комплексі заходів ТО.

Найважливіша перевага впровадження ТО за станом — мінімізація часу, трудовитрат і коштів на проведення такого обслуговування без зниження ефективності функціонування обслуговуваного об'єкта. ТО за станом завдяки зазначеним його перевагам рекомендовано використовувати в процесі експлуатації складних систем, до яких належить і ТЗ.

При організації ТО за станом постають такі завдання [1]:

- обґрунтування послідовності та кількості мінімально необхідних параметрів, які підлягають вимірюванню й дають достатню інформацію про стан ТЗ;

- обґрунтування метрологічних характеристик засобів виміральної техніки (ЗВТ) для МО ТЗ;
- обґрунтування вибору номенклатури ЗВТ для МО ТЗ;
- оцінювання ефективності системи вимірювання та контролю.

Усі ці завдання доводиться розв'язувати при проведенні метрологічної експертизи ТЗ на всіх етапах життєвого циклу.

**Мета пропонованої статті — розв'язати перше завдання, обґрунтувавши послідовність і кількість параметрів для МО ТЗ.**

Необхідність оцінювання реального технічного стану ТЗ виникає в разі МО, ТО та поточного ремонту. У зазначених випадках потрібно за мінімальний час із заданою або максимально можливою ймовірністю оцінити технічний стан ТЗ за допомогою вимірювання в установленій послідовності значень деякої кількості параметрів із сукупності можливих (рекомендованих технічною документацією). При цьому необхідно враховувати відносну важливість вимірюваних параметрів для користувача, кількість елементів ТЗ, що беруть участь у їх формуванні, а також тривалість виконання вимірювань.

Дослідження призначено для мінімізації трудовитрат, сил і засобів при оцінюванні реального технічного стану ТЗ із заданою ймовірністю в процесі її МО.

Сутність досліджень полягає в науковому обґрунтуванні як послідовності вимірювання значень параметрів ТЗ, так і їх кількості, мінімально достатньої для встановлення із заданою ймовірністю реального технічного стану ТЗ.

Обмеження на використання здобутих результатів зумовлюються такими чинниками:

- у процесі визначення технічного стану ТЗ використовуються штатні ЗВТ із комплексу апаратної зв'язку або апаратної технічного забезпечення (АТЗ);
- вибір параметрів ТЗ, що підлягають перевірці, здійснюється із сукупності параметрів, передбачених технічною документацією.

**Припущення при використанні рекомендацій:**

- кваліфікація спеціалістів відповідає займаній посаді;
- організаційні втрати часу не враховуються;

- ЗВТ, які застосовуються, технічно та метрологічно справні;

- ТЗ, яка перевіряється, має повний комплект технічної документації (технічний опис, інструкцію з експлуатації, усі необхідні схеми).

Прийняті обмеження та припущення відповідають реальним умовам експлуатації ТЗ силами штатних екіпажів апаратних зв'язку та АТЗ.

Під час розв'язання завдання було використано методи теорії нечітких множин, теорії множин і теорії ймовірностей [5–9].

Процес обґрунтування послідовності та кількості параметрів для МО ТЗ передбачає реалізацію наведених далі етапів.

**1. Отримання та аналіз вихідних даних.** Вихідні дані, отримані з технічного опису на ТЗ та з інструкції щодо ТО, включають у себе:

- перелік вимірюваних параметрів ( $\Pi_1, \Pi_2, \dots, \Pi_n$ );
- допустимі значення цих параметрів ( $\Pi\delta_1, \Pi\delta_2, \dots, \Pi\delta_n$ );
- перелік використовуваних ЗВТ;
- структурну, функціональну та принципову схеми ТЗ;
- час (вартість)  $t_i$  вимірювання значень досліджуваних параметрів;
- відомості про кваліфікацію виконавців згідно зі штатним росписом.

Додаткові дані про відносну важливість вимірюваних параметрів отримують за допомогою експертного опитування фахівців.

**2. Обробка інформації методами теорії нечітких множин та теорії множин** (виключення залежних параметрів). Відносна важливість параметра кількісно оцінює його вплив на роботоздатність ТЗ. Розглянемо відомі підходи до класифікації об'єктів неповних та невірогідних даних, отримуваних у результаті експертного опитування фахівців [2–6]. Відомості про відносну важливість параметрів, що підлягають перевірці, дістають як нечіткі оцінки в термінології розпливчастих категорій, що задаються у вигляді фіксованих чисел, графіків або аналітичних функцій [3; 5; 6]. У реальних умовах експертам зручніше використовувати попарне порівняння важливості параметрів, аніж ранжувати всі параметри ТЗ відразу. При цьому для оцінювання важливості параметрів пропонуються градації, наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Шкала попарного оцінювання важливості параметрів

Кількісна оцінка	Якісна оцінка	Коментар
1	Однакова важливість	Порівняння параметрів показує їх нерозрізнюваність за ознаками важливості
3	Малопомітна перевага	Не існує достатньо переконливих доказів щодо переваги одного з параметрів
5	Значна перевага	Існують неспростовні докази щодо більшої важливості одного з параметрів
7	Очевидна перевага	Висновок про перевагу не потребує доказів, сприймається як цілком однозначний
9	Абсолютна перевага	Один із параметрів домінує настільки, що їх порівняння втрачає сенс
2; 4; 6; 8	Характеристика менш важливого параметра	Проміжні (компромісні) оцінки

Із застосуванням шкали табл. 1 складається матриця  $A$  попарних порівнянь рангів важливості параметрів, що підлягають перевірці:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & \frac{\Pi_2}{\Pi_1} & \frac{\Pi_3}{\Pi_1} & \dots & \frac{\Pi_n}{\Pi_1} \\ \frac{\Pi_1}{\Pi_2} & 1 & \frac{\Pi_3}{\Pi_2} & \dots & \frac{\Pi_n}{\Pi_2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{\Pi_1}{\Pi_n} & \frac{\Pi_2}{\Pi_n} & \dots & \dots & 1 \end{pmatrix},$$

де  $\Pi_i$  — параметри ТЗ ( $i = \overline{1, n}$ );  $n$  — загальна кількість параметрів ТЗ;  $\Pi_i/\Pi_j$  — важливість параметра  $i$  щодо параметра  $j$  згідно з табл. 1.

Далі по рядках підсумовуються елементи матриці  $A$  і за спаданням отримуваних сум виконується ранжування відносної важливості параметрів.

Наприклад, здійснимо ранжування таких параметрів радіостанції УКХ діапазону:

- $\Pi_1$  — чутливість радіоприймача;
- $\Pi_2$  — нестабільність частоти радіопередавача;
- $\Pi_3$  — потужність радіопередавача;
- $\Pi_4$  — енергоспоживання;
- $\Pi_5$  — девіація частоти радіопередавача.

Результати роботи експерта подано в табл. 2, де  $R_{\Pi_i}$  — ранг параметра  $i$ . У разі однакових значень суми для тих чи інших параметрів (у табл. 2 — для параметрів  $\Pi_4$  і  $\Pi_5$ ) ранг визначається попарним порівнянням цих параметрів.

Таблиця 2

Матриця попарних порівнянь параметрів радіостанції

	$\Pi_1$	$\Pi_2$	$\Pi_3$	$\Pi_4$	$\Pi_5$	$\Sigma$	$R_{\Pi_i}$
$\Pi_1$	1	7	5	9	7	29	1
$\Pi_2$	2	1	5	5	7	20	3
$\Pi_3$	4	4	1	7	5	21	2
$\Pi_4$	2	4	2	1	2	11	5
$\Pi_5$	2	2	2	4	1	11	4

Розглянутий підхід дозволяє формалізувати й кількісно оцінити область суб'єктивних суджень експертів. Надалі результати їхньої роботи узагальнюються, що дає змогу отримати досить об'єктивну оцінку важливості параметра.

Розглянемо порядок визначення рангу  $Re_i$  параметра за кількістю елементів ТЗ, що використовуються для його формування.

Сучасна ТЗ функціонує за наявності багатьох режимів роботи та багатьох виходів. Можливості використання відповідних властивостей у процесі тестування та визначення технічного стану ТЗ розглянуто в [7; 8]. Що ж до поширеного сьогодні теоретико-множинного опису ТЗ, то тут розрізняють кілька найбільш характерних структур (рис. 1).

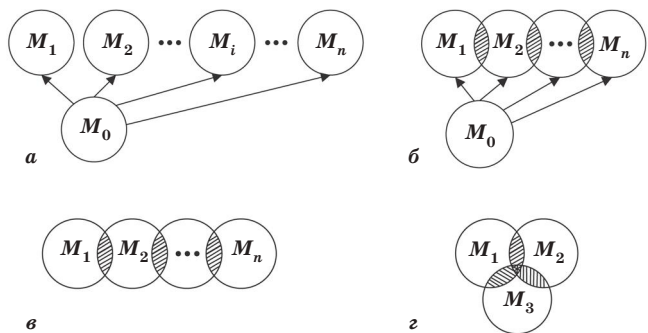


Рис. 1. Геометричні моделі структури ТЗ:

- $a$  — структура з ядром без перетину підмножин елементів;
- $b$  — структура з ядром і з перетином підмножин елементів;
- $c$  — без'ядерний ланцюжок із перетином підмножин елементів;
- $d$  — без'ядерна структура із сильними перетинами підмножин елементів

Як ядра розглянутих геометричних моделей ТЗ можуть виступати спільні для всіх режимів роботи ТЗ джерела електроживлення, генераторне обладнання, кінцеві пристрої, антени тощо.

Під час МО при оцінюванні технічного стану ТЗ, що має структуру з перетинами підмножин елементів, які формують контрольовані параметри, перевірку виконують у порядку зменшення потужності підмножин елементів, які впливають на формування вимірюваного параметра (рис. 2).

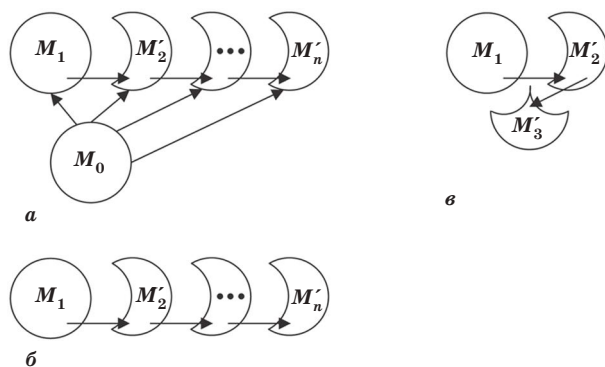


Рис. 2. Зменшення потужності підмножин елементів у процесі перевірки параметрів:  $a$  — структура з ядром і з перетином підмножин елементів;  $b$  — без'ядерний ланцюжок із перетином підмножин елементів;  $c$  — без'ядерна структура із сильними перетинами підмножин елементів

Наприклад, для моделі, наведеної на рис. 1,  $d$ , спочатку перевірки зазнає параметр, що формується підмножиною елементів  $M_1$ , а потім  $M_2 \setminus (M_1 \cap M_2)$ . На завершення виконується перевірка роботоздатності неперевіреної частини останньої підмножини (рис. 2,  $c$ ):

$$M_3 \setminus \left( (M_2 \cap M_3) \cup \left( (M_1 \cap M_3) \setminus \bigcap_{i=1}^3 M_i \right) \right).$$

Таке подання ТЗ дозволяє оцінювати її технічний стан, а саме: аналіз результатів перевірки параметрів дає змогу визначити підмножини елементів, що містять дефект.

Наприклад, для структури, зображеної на рис. 1, з, у разі відхилення всіх трьох параметрів від норми доходимо висновку про наявність дефекту в підмножині елементів  $\bigcap_{i=1}^3 M_i$ .

Розглянемо випадок, коли мають місце залежні параметри, тобто коли елементи, що формують попередні параметри, входять у підмножини елементів, які впливають на наступні (рис. 3). Тоді для оцінювання технічного стану об'єкта в цілому достатньо перевірити параметр, на формування якого впливають всі елементи (у даному прикладі це підмножина  $M_4$ ).

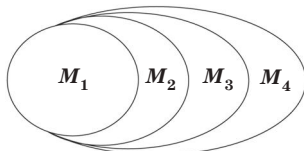


Рис. 3. Геометрична модель ТЗ із залежними параметрами

Згідно зі сказаним маємо змогу встановити ранг параметра за кількістю використовуваних для його формування елементів (потужність підмножини елементів у теоретико-множинній моделі об'єкта).

Для комплексного оцінювання кожного параметра ТЗ необхідно враховувати його ранжування  $R_{e_i}$  за ступенем збільшення часу або вартості вимірювання, визначене документацією (інструкцією з ТО ТЗ) або в результаті проведення експерименту.

Після відшукування значень  $R_{\Pi_i}$ ,  $Re_i$  і  $Re_i$  для кожного параметра експертним опитуванням визначаються значення відповідних вагових коефіцієнтів. Порядок обробки результатів той самий, що й у разі узагальнення роботи експертів з визначення  $R_{\Pi_i}$ .

Результати експертного опитування дванадцяти експертів щодо оцінювання важливості вагових коефіцієнтів ТЗ за десятибальною шкалою зведено в табл. 3.

Таблиця 3

Результати опитування експертів

Експерт	Оцінки важливості рангів параметрів			Сума балів
	$R_{\Pi_i}$	$Re_i$	$Re_i$	
1-й	9	4	4	17
2-й	8	6	6	20
3-й	10	6	4	20
4-й	8	3	2	13
5-й	10	7	3	20
6-й	9	5	2	16
7-й	10	6	3	19
8-й	8	5	2	15
9-й	9	6	4	19
10-й	10	7	5	22
11-й	8	6	4	18
12-й	9	5	3	17

Далі виконується нормування значень експертних оцінок (табл. 4).

Таблиця 4

Нормування значень експертних оцінок

Експерт	Вагові коефіцієнти параметрів			$\sum_{i=1}^3 K_i$
	$K_{\Pi_i}$	$Ke_i$	$Ke_i$	
1-й	0,5294	0,2353	0,2353	1,0
2-й	0,4000	0,3000	0,3000	1,0
3-й	0,5000	0,3000	0,2000	1,0
4-й	0,6154	0,2308	0,1538	1,0
5-й	0,5000	0,3500	0,1500	1,0
6-й	0,5625	0,3125	0,1250	1,0
7-й	0,5263	0,3158	0,1579	1,0
8-й	0,5334	0,3333	0,1333	1,0
9-й	0,4737	0,3158	0,2105	1,0
10-й	0,4545	0,3182	0,2273	1,0
11-й	0,4445	0,3333	0,2222	1,0
12-й	0,5294	0,2941	0,1765	1,0

У такому разі математичне сподівання  $M_i$ , дисперсія  $D_i$  та середньоквадратичне відхилення  $\sigma_i$  значень вагових коефіцієнтів за результатами експертного опитування набувають таких значень:

$$M_1 = 0,5057; M_2 = 0,3033; M_3 = 0,1910;$$

$$D_1 = 0,0032; D_2 = 0,0022; D_3 = 0,0024;$$

$$\sigma_1 = 0,05685; \sigma_2 = 0,04736; \sigma_3 = 0,04885.$$

Ступінь узгодженості думок експертів характеризується варіацією  $v$  — відношенням середньоквадратичного відхилення до математичного сподівання, яке набуває таких значень:

$$v_1 = \sigma_1 / M_1 = 0,1125, v_2 = \sigma_2 / M_2 = 0,1561,$$

$$v_3 = \sigma_3 / M_3 = 0,2557,$$

а отже, цей ступінь достатній [8; 11].

Остаточно вибираємо

$$K_{\Pi} = 0,5; Ke = 0,3; Ke = 0,2.$$

При цьому  $K_{\Pi}$  відрізняється від математичного сподівання на 1,1%;  $Ke$  — на 1,08% і  $Ke$  — на 4,7%. Оскільки ці значення потрапляють в область відхилення від математичного сподівання не більш ніж на  $\sigma$ , то з вірогідною ймовірністю  $P = 0,97$  можна стверджувати: рішення ухвалено правильно [9].

**3. Визначення порядку перевірки параметрів** (урахування важливості, кількості елементів, які формують параметр, та часу вимірювання). Узагальнення здобутих результатів дозволяє визначити порядковий номер  $R_i$  перевірки параметрів за ступенем зростання комплексного коефіцієнта  $W_i$  (табл. 5), що утворюється за таким правилом:

$$W_i = 0,5R_{\Pi_i} + 0,3Re_i + 0,2Re_i.$$

Таблиця 5

Визначення порядку перевірки параметрів радіостанції

Параметр	$R_{Pi}$	$Re_i$	$R\theta_i$	$W_i$	$R_i$
$\Pi_1$	1	2	5	2,1	1
$\Pi_2$	3	2	4	2,9	3
$\Pi_3$	2	3	3	2,5	2
$\Pi_4$	5	1	1	3,0	5
$\Pi_5$	4	2	2	3,0	4

**4. Вибір критерію завершення оцінювання технічного стану ТЗ** (згідно із заданою ймовірністю правильної оцінки технічного стану ТЗ). Як критерій завершення процесу оцінювання технічного стану ТЗ доцільно використовувати відношення кількості перевірених множин елементів до їх загальної кількості  $L$ , що відповідає ймовірності правильної оцінки технічного стану ТЗ:

$$P = \frac{\bigcup_{i=1}^R L_i}{L},$$

де  $R$  — кількість параметрів, які підлягають перевірці;  $L_i$  — кількість елементів, які впливають на формування параметра.

**5. Визначення кількості параметрів, які підлягають перевірці** (за значенням обраного критерію). Експериментальну перевірку пропонується було здійснено для низки ТЗ, наприклад для радіостанції Р-173 (рис. 4).

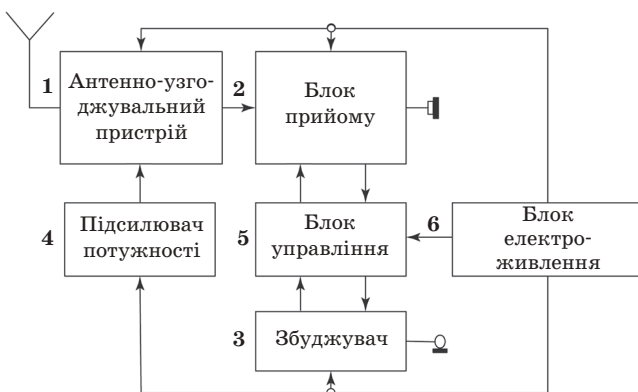


Рис. 4. Узагальнена структурна схема радіостанції Р-173

Аналіз теоретико-множинної моделі, наведеної на рис. 5, де  $M_i$  — множина елементів блоків узагальненої схеми радіостанції, показує, що при номінальних значеннях  $\Pi_1, \Pi_2, \Pi_3, \Pi_5$  параметр  $\Pi_4$  можна не контролювати, оскільки він заздалегідь буде в допустимих межах.

**6. Оцінювання технічного стану ТЗ** (послідовність і кількість параметрів, що підлягають перевірці). Із проведеного експериментального дослідження встановлено, що цілком достатньо буде перевірити чотири з п'яти наявних параметрів у послідовності, наведеної у табл. 5.

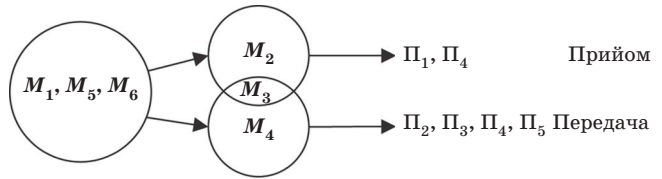


Рис. 5. Теоретико-множинна модель радіостанції

Оцінювання ефекту від застосування запропонованого підходу здійснюється за алгоритмом, схему якого наведено на рис. 6, де  $p_i$  — ймовірність правильної оцінки результату виконання перевірки параметра  $i$ .

Допустимий час  $T\theta$  проведення вимірювань згідно з інструкцією щодо ТО радіостанції Р-173 з урахуванням похибок вимірювання [7] становить 113 хв.

Час  $T$  вимірювання чотирьох параметрів (за винятком  $\Pi_4$ ) дорівнює 102,5 хв. При цьому ефект  $\eta$  від застосування пропонується рекомендацій визначається так:  $\eta = \frac{113 - 102,5}{113} \cdot 100 = 9,3\%$ .

Отже, час і трудовитрати на оцінювання технічного стану радіостанції Р-173 вдається знизити на 9,3%.

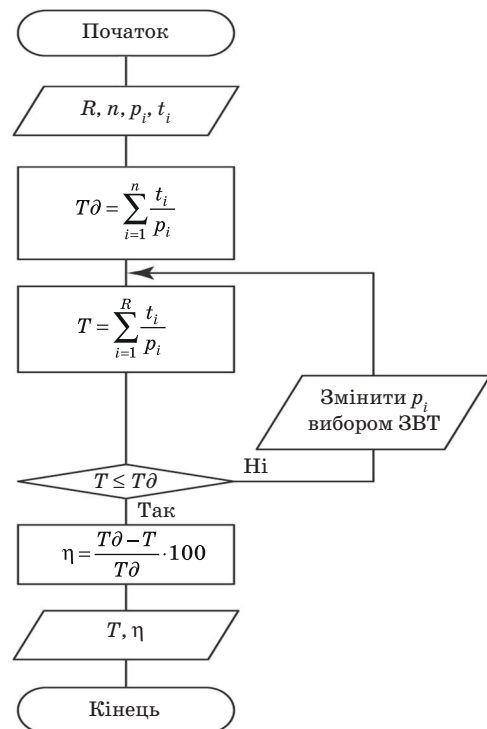


Рис. 6. Схема алгоритму оцінювання ефективності застосування пропозицій щодо обґрунтування послідовності і кількості параметрів для МО ТЗ

**Висновки**

Наукова новизна запропонованого підходу полягає в комплексному оцінюванні кожного параметра ТЗ, вимірюваного під час її МО, а також у застосуванні нового алгоритму реалізації на осно-

ві використання апробованого математичного апарату теорії множин і теорії нечітких множин.

Результати вигідно відрізняються від відомих об'єктивною оцінкою технічного стану ТЗ при МО з мінімально необхідними витратами сил і засобів на етапі експлуатації. Більш того, ці результати становлять науково-методичну основу розробки рекомендацій щодо формування технології МО існуючих і перспективних зразків ТЗ з урахуванням практичної реалізації силами екіпажів апаратних зв'язку та АТЗ.

Подальші дослідження буде спрямовано на розв'язання другого завдання, що постає при організації експлуатації ТЗ за станом: обґрунтування метрологічних характеристик ЗВТ для МО ТЗ.

#### Література

1. **Острейковский, В. А.** Теория надежности / В. А. Острейковский.— М.: Высш. шк., 2003.— 463 с.
2. **Орловский, С. А.** Проблемы принятия решения при нечеткой исходной информации / С. А. Орловский.— М.: Наука, 1981.— 208 с.

3. **Теоретические и прикладные задачи диагностирования средств связи и автоматизации** / Под ред. С. П. Ксёнга.— Л.: ВАС, 1990.— 336 с.

4. **Герасимов, Б. М.** Проектирование, управление и обработка информации на базе нечетких множеств / Б. М. Герасимов.— К.: Радиоаматор, 2000.— 180 с.

5. **Кузьмин, В. Б.** Построение групповых решений в пространствах четких и нечетких бинарных отношений / В. Б. Кузьмин.— М.: Наука, 1982.— 168 с.

6. **Нечеткие множества и теория возможностей. Последние достижения: пер. с англ. под ред. Р. Ф. Ягера.**— М.: Радио и связь, 1986.— 408 с.

7. **Сакович, Л. Н.** Выбор параметров и последовательности их измерения при техническом обслуживании средств связи по состоянию / Л. Н. Сакович, Р. А. Бобро // Зв'язок.— 2006.— № 3.— С. 54–56.

8. **Ксёнг, С. П.** Борьба с диагностическими ошибками при техническом обслуживании и ремонте систем управления связи и навигации / [С. П. Ксёнг, М. К. Полтаржицкий, С. П. Алексеев, В. В. Минеев].— СПб.: ВАС, — 2010.— 240 с.

9. **Вентцель, Е. С.** Теория вероятностей / Е. С. Вентцель.— М.: Высш. шк., 2002.— 275 с.

Л. Н. Сакович, М. Ю. Яковлев

#### ОБОСНОВАНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ И КОЛИЧЕСТВА ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ТЕХНИКИ СВЯЗИ

Предложена методика обоснования выбора последовательности и количества минимально необходимых параметров для проведения метрологического обслуживания техники связи.

**Ключевые слова:** метрологическое обслуживание; техническое обслуживание по состоянию; оценка технического состояния; техника связи.

L. M. Sakovytch, M. Yu. Yakovlev

#### SUBSTANTIATION OF SUCCESSIVITY AND QUANTITY OF PARAMETERS FOR COMMUNICATION METROLOGICAL SERVICE

Justification of choice of the sequence and the number of minimum required parameters for the metrological service of communication means is proposed.

**Keywords:** metrological service; maintenance concerning state; technical state valuing; communication technique.

УДК 621.396.96

Ю. В. КРАВЧЕНКО, д-р техн. наук, професор,

Державний університет телекомунікацій, Київ;

С. А. МИКУСЬ, канд. техн. наук, ст. наук. співробітник,

Національний університет оборони України ім. Івана Черняхівського, Київ;

Н. В. РУДЕНКО, Державний університет телекомунікацій, Київ

## УПРАВЛІННЯ АПАРАТНИМИ І ПРОГРАМНИМИ РЕСУРСАМИ В КОМП'ЮТЕРНІЙ СИСТЕМІ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ І МОДЕЛЕЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

**Запропоновано модель оптимізації структури семантичної мережі, що ґрунтується на принципі неявного перебору та виступає як важлива складова процесу інтелектуалізованого управління апаратними і програмними ресурсами в комп'ютерній системі. Застосування моделі дозволяє підвищити ефективність управління ресурсами.**

**Ключові слова:** семантична мережа; оптимізація; множина припустимих варіантів; область визначення функції.

#### Вступ. Постановка задачі

Сьогодні, коли темпи розвитку інформаційних технологій стрімко зростають, особливої актуальності набуває загальна науково-практична проблема їх упровадження в усі сфери діяльності людства. При цьому найбільш цікава й важлива частинна проблема — задача управління апаратними і програмними ресурсами в комп'ютерній системі. Що ж до відповідної загальної стратегії, то вона передбачає