

УДК 389.01.621

В.В. Хижняк

Генеральний штаб Збройних Сил України, Київ

## ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ

*Розглядаються можливості отримання оцінок якості і прогнозування основних технічних і метрологічних характеристик інформаційно-вимірювальних систем, що застосовуються під час розробки, виробництва, проведення випробувань та експлуатації складових сучасної авіаційної техніки й озброєння. Показаний зв'язок системи метрологічного забезпечення та інформаційно-вимірювальних систем. Наведений комплексний показник ефективності функціонування системи метрологічного забезпечення, який охоплює всі складові системи метрологічного забезпечення, має ясний фізичний зміст та відповідає показникам якості функціонування і готовності авіаційної техніки і озброєння.*

**Ключові слова:** *одновимірною інформаційно-вимірювальною системою, системою метрологічного забезпечення, критерій, показник.*

### Вступ

**Постановка проблеми та аналіз літератури.** У комплексі заходів під час розробки, виробництва, проведення випробувань та експлуатації складових сучасної авіаційної техніки й озброєння, спрямованих на підвищення точності й працездатності (чи на підтримку їх на заданому рівні), важливе місце займають вимірювання та оцінка відповідності значень параметрів різних систем

літаків заданим вимогам. Достовірність результатів цих вимірювань багато в чому визначає точність функціонування бортових систем і в цілому ефективність застосування авіаційної техніки та озброєння (як бойового комплексу) за призначенням, тобто ефективність функціонування відповідних інформаційно-вимірювальних систем (ІВС) безпосередньо впливає на готовність їх до застосування авіаційної техніки та озброєння.

Створення сучасних інтелектуальних ІВС, які дають змогу проводити вимірювання, обробку і подання результатів, моделювання та оптимізацію роботи системи і об'єкта, обумовлює вимоги до математичних моделей ІВС, які складають основу процесу дослідження, проектування і оптимізацію системи та забезпечують можливість оперативної оцінки проектних рішень і цільових функцій при реалізації оптимізаційних процедур.

Зазначимо, що математична модель сигналу установлює відповідність між будь-яким моментом часу та величиною сигналу. Загалом, інформація в ІВС переноситься вимірювальними сигналами різної фізичної природи: в більшості випадків – електромагнітними, рідше – оптичними, акустичними тощо. Найбільш зручною моделлю для ймовірнісного опису перетворення інформативних параметрів вимірювальних сигналів в ІВС є квазідетермінована модель сигналу. Будь-яке моделювання припускає “виділення суттєвого із множини несуттєвого” [1], тому квазідетермінована модель, що розглядає сукупність детермінованих сигналів заданого виду із випадковими параметрами, найбільш відповідає випадку, коли один інформативний параметр функціонально пов'язаний з вимірювальною величиною (загалом, випадковий) переносить необхідну для нас інформацію про вимірювальну величину, решта ж, хоч також переносить корисну інформацію, але нами не розглядаються при даній побудові системи. Перетворення інформативних параметрів визначає структурну схему системи, тому інформативний параметр має бути виділений і послужити основою для побудови математичної моделі системи [2 – 4]. Самі ж інформативні параметри, як і вимірювальні величини, представляють собою випадкові процеси.

**Формалізована постановка завдання та мета статті.** Нехай  $H$  – гільбертовий простір сигналів,  $A$  – сигма-алгебра. Ймовірнісна міра  $P$  на  $[H, A]$  є числовою функцією, що задовольняє аксіомам теорії ймовірностей, сформульованим Колмогоровим [5]. Тоді трійка  $[H, A, P]$  визначає метричний ймовірнісний простір сигналів, на якому задано сімейство випадкових величин  $X$ , що є випадковими процесами.

Одним із головних питань при побудові ймовірнісних моделей систем є рівень деталізації. Найбільш повно випадкові процеси описуються багатомірними законами розподілення щільності ймовірності

$$f_{x_1 \dots x_n} [x_1 \ t_1, x_2 \ t_2, \dots, x_n \ t_n],$$

де  $x_1 \ t_1, x_2 \ t_2, \dots, x_n \ t_n$  – реалізації випадкового процесу в різних моментах часу.

Якщо ми оперуємо зі стандартними процесами, то для будь-якого інтервалу часу  $\tau$ :

$$\begin{aligned} f_{x_1 \dots x_n} [x_1 \ t_1, \dots, x_n \ t_n] &= \\ &= f_{x_1 \dots x_n} [x_1 \ t_1 + \tau, \dots, x_n \ t_n + \tau]. \end{aligned} \quad (1)$$

В подальшому, без спеціальних застережень, мова буде йти про стаціонарні випадкові процеси, що дозволяють з достатньо високою точністю для біль-

шості практичних випадків описувати сталі процеси перетворення інформативних параметрів вимірювальних сигналів в системі. У більшості випадків при моделюванні динамічних систем необхідно оцінювати ймовірнісні характеристики в будь-який момент часу перехідного процесу, тобто розглядати нестационарний випадковий процес. Оперувати при побудові моделей з  $n$ -мірними щільностями ймовірностей практично неможливо через надзвичайно складні їх подання та описи перетворень багатомірних законів розподілення в системі. Тому однією з головних задач є визначення необхідного рівня деталізації моделювання та вибір ймовірнісних характеристик, відносно яких проводиться побудова моделей ІВС.

Виходячи з вищевказаного, **метою даної статті** є визначення підходу до оцінки функціонування інформаційно-вимірювальної системи за результатами моделювання з визначенням необхідного рівня деталізації.

### Критерії та показники ефективності ІВС

Для оцінки функціонування інформаційно-вимірювальної системи необхідно визначити найбільш доцільні критерії та показники. Серед найбільш часто вживаних критеріїв та показників ефективності ІВС можна виділити метрологічні та технічні характеристики, оцінка яких регламентована державними стандартами [6, 7]: закони розподілу щільностей ймовірності результату вимірювання, похибок від впливаючих факторів і відповідні кореляційні функції (для вимірюючих систем); ймовірність виконання задачі ІВС, достовірність (для систем контролю та діагностики) тощо. Іншу важливу групу оцінок складають узагальнені функціонально-статистичні, інформаційні та інформаційно-енергетичні критерії, прикладами яких можуть служити кількість вимірювальної інформації, інформаційний коефіцієнт корисної дії [8, 9], функціонально-статистичний критерій І.В. Кузьміна [10], інформаційно-енергетичні критерії П.В. Новицького [11] тощо. Для визначення цих характеристик достатнім є опис процесу парою функцій:

$$f_x(x), K_x(t_1, t_2), \quad (2)$$

де  $f_x(x)$  – одномірний закон розподілу значень випадкового процесу  $x$ ;  $K_x(t_1, t_2)$  – його кореляційна функція, що характеризує зв'язок значень  $x$  в різні моменти часу  $t_1$  і  $t_2$ .

При цьому

$$K_x(t_1, t_2) = \overline{[x(t_1) - \bar{x}(t_1)] [x(t_2) - \bar{x}(t_2)]} \quad (3)$$

(риска вгорі – усереднення по множині реалізацій випадкового процесу).

Для стаціонарних випадкових процесів

$$K_x(t_1, t_2) = K_x(t_2 - t_1) = K_x(\tau).$$

Розглянута функція  $f_x(x)$  загалом представляє собою закони розподілу щільності ймовірності, що характеризує аналоговий випадковий сигнал, коли множина моментів часу континуальна або випадковий сигнал з дискретним часом, але континуальним

простором станів. У випадку цифрового сигналу, коли множина можливих значень (простір станів) дискретного сигналу кінцева або рахункова, розглядається розподіл імовірностей  $x$ :

$$P_x x_i \text{ або } P_x i, x_i \in X, i = 1, \dots, n \quad (4)$$

Тоді замість (2) необхідно використовувати пару функцій

$$P_x i, K_x \tau, \quad (5)$$

де  $\tau$  – дискретний час

$$\tau = \tau_j, j = 1, \dots, l$$

В подальшому, кажучи “закон розподілу”, ми будемо мати на увазі  $f_x x$  або  $P_x i$  в залежності від виду випадкового сигналу. Слід відмітити, що вимірювані величини та впливаючі фактори в більшості випадків аналогові, рідше – дискретні.

Визначимо показники якості та ефективності ІВС, що найбільш використовуються через пару функцій (2) або (5) (у наступних виразах:  $E_m$  – енергія термодинамічної похибки;  $P_x$  – потужність сигналу впливу;  $\Delta_x$  – діапазон виміру  $X$ ;  $\Delta_\xi$  – похибка, що рівномірно розподілена в діапазоні  $(-\Delta_\xi; +\Delta_\xi)$ ;  $C_p$  – вартість реальної ІВС;  $C_n$  – вартість потенційної ІВС;  $T$  – швидкодія ІВС;  $a, b$  – межі допуску  $X$ ):

– кількість вимірювальної інформації:

$$I = H Y - H Y/X = \int_{-\infty}^{\infty} f_x x \int_{-\infty}^{\infty} f_y y/x \times \log f_y y/x dy dx - \int_{-\infty}^{\infty} f_y y \log f_y y dy;$$

– інформаційний коефіцієнт корисної дії:

$$K_i = I/H_x = I \int_{-\infty}^{\infty} f_x x \log f_x x dx;$$

– інформаційно-енергетичний коефіцієнт корисної дії:

$$\eta_{ie} = 4E_m \exp 2I / P_x T;$$

– енергетичний поріг чутливості:

$$C_{en} = E_m/\eta_{ie} = P_x T / 4 \exp 2I;$$

– інформаційно-енергетична добротність:

$$q_{ie} = 2I + \ln 4E_m / 2I + \ln 4E_m;$$

– швидкість передачі інформації:

$$C = I / (T_{вим} + T_{кор});$$

– інформаційна здатність:

$$N = \exp I;$$

– ентропійна похибка:

$$\Delta_{ey} = \frac{1}{2} \exp \left\{ - \int_{-\infty}^{\infty} f_y \left[ \frac{y-x}{x} \right] \log f_y \left[ \frac{y-x}{x} \right] dy \right\};$$

– ймовірність помилки першого роду (при виконанні ІВС функції контролю):

$$P_I = \int_{-\infty}^{\infty} f_x x \int_{x_1}^{x_2} f_y y/x dy dx + \int_{x_2}^{\infty} f_x x \int_{x_1}^{x_2} f_y y/x dy dx;$$

– ймовірність помилки другого роду:

$$P_{II} = \int_{x_1}^{x_2} f_x x \left[ \int_{-\infty}^{x_1} f_y y/x dy + \int_{x_2}^{\infty} f_y y/x dy \right] dx;$$

– ймовірність виконання задачі ІВС:

$$P = 1 - P_{II} \int_{x_1}^{x_2} f_x x dx + P_I \left[ 1 - \int_{x_1}^{x_2} f_x x dx \right];$$

– функціонально-статистичний критерій І.В. Кузьміна

$$E = I/C_p / \log \Delta x / 2\Delta_\xi / C_n$$

Якщо у дослідника (оператора, проектувальника) ІВС або в складі автоматизованої системи прийняття рішень є система моделювання, з використанням якої можна оцінити  $f_y y$ ,  $f_{y/x} y/x$ ,  $K_y \tau$ ,  $K_{y/x} \tau$ ,  $f_{y/z} y-x/z$ ,  $K_{y/z} \tau$  тощо, змінюючи при цьому тільки постановку задачі моделювання, то легко, використовуючи відомі співвідношення та наведені вище обчислювальні схеми, визначити широкий спектр критеріїв та показників ефективності ІВС. При цьому автором статті не ставиться задача вибрати будь-який критерій або довести переваги одних критеріїв над іншими (цим питанням присвячена велика кількість досліджень [8 – 11], а вибирається той необхідний рівень деталізації ймовірнісних моделей, який, з одного боку, дозволить би в багатьох випадках оцінити різні критерії та показники ІВС, а з іншого – був би зручним з точки зору практичної реалізації програмних моделей.

Необхідно відмітити, що вище розглянутий випадок одномірних ІВС, коли вимірювана величина, впливаючі фактори та результат вимірювання безперервні випадкові величини. Для багатомірних ІВС можна отримати аналогічні співвідношення або вести мову про вектор показників і критеріїв. Якщо мова йде про дискретні процеси, то співвідношення будуть аналогічними.

### Визначення комплексного показника системи метрологічного забезпечення

Якість функціонування ІВС в певній мері залежить від справності та збереження її метрологічних параметрів. Весь комплекс питань, пов'язаних з організацією, проведенням та удосконаленням вимірювань, а також підтримкою їх єдності і необхідної точності складає основний зміст функціонування системи метрологічного забезпечення.

Ефективність функціонування системи метрологічного забезпечення можна оцінювати збільшенням ймовірності успішного виконання заданих функцій за таким виразом [12]:

$$\Phi = K_{OG} W, \quad (6)$$

де  $W$  – показник ефективності метрологічного обслуговування авіаційної техніки і озброєння – складова, яка оцінює достовірність контролю стану авіаційної техніки за допомогою засобів вимірювальної техніки з урахуванням можливих помилок обслуго-

вуючого персоналу;  $K_{ог}$  – коефіцієнт оперативної готовності (показник ефективності метрологічного забезпечення експлуатації засобів вимірювальної техніки) як оцінка ймовірності того, що засоби вимірювальної техніки, необхідні для підготовки авіаційної техніки і озброєння, будуть знаходитись в справному стані у випадковий момент часу в місцях їх експлуатації і, крім того, починаючи з цього моменту, будуть працювати безвідмовно, протягом заданого інтервалу часу (часу між черговими інтервалами технічного обслуговування).

Показник ефективності метрологічного обслуговування авіаційної техніки і озброєння можна представити таким виразом [13]:

$$W = 1 - A_M p_{пр} - q_{вн}, \quad (7)$$

де  $p_{пр} = 1 - \beta \gamma$  – ймовірність попередження відмов авіаційної техніки і озброєння в результаті проведення метрологічного обслуговування;  $q_{вн} = \alpha (1 - \gamma)$  – ймовірність внесення відмови під час метрологічного обслуговування авіаційної техніки і озброєння;  $A_M$  – коефіцієнт, що характеризує об'єкт та засоби контролю (методична достовірність контролю);  $\alpha, \beta$  – ймовірність помилок операторів відповідно 1-го та 2-го роду;  $\gamma$  – ймовірність знаходження параметрів авіаційної техніки і озброєння, що контролюються, в межах допуску після проведення регулювальних робіт

$$\gamma = \int_a^b f(\zeta_p) d\zeta_p, \quad (8)$$

де  $a, b$  – відповідно нижнє і верхнє значення експлуатаційного поля допуску параметрів авіаційної техніки і озброєння;  $f(\zeta_p)$  – регулювальна функція.

З урахуванням (7 – 8) показник ефективності метрологічного обслуговування авіаційної техніки і озброєння (2) буде мати вигляд

$$W = A_M \left[ 1 - \beta \int_a^b f(\zeta_p) d\zeta_p - \alpha \left( 1 - \int_a^b f(\zeta_p) d\zeta_p \right) \right]. \quad (9)$$

Коефіцієнт оперативної готовності  $K_{ог}$  можна представити таким виразом [14]:

$$K_{ог} = \frac{T_{пр} - T_{co} - T_{св}}{T_{пр}} \times \left( C_1 \int_0^{T_{пр}} f_1(t) dt + C_2 \int_0^{T_{пр}} f_2(t) dt \right), \quad (10)$$

де  $T_{пр}$  – періодичність виконання метрологічного обслуговування засобів вимірювальної техніки в системі метрологічного забезпечення;  $T_{co}$  – математичне сподівання часу, що витрачається на планове технічне (метрологічне) обслуговування засобів вимірювальної техніки в системі;  $T_{св}$  – математичне сподівання часу, що витрачається на планове відновлення (ремонт) засобів вимірювальної техніки в системі;  $C_1, C_2$  – нормовані коефіцієнти, такі, що  $C_1 + C_2 = 1$  (залежно від співвідношення долі раптових і поступових відмов засобів вимірювальної техніки);  $f_1(t), f_2(t)$  – щільності розподілу часу безвідмовної роботи

засобів вимірювальної техніки для поступових та раптових відмов відповідно. Тепер вираз (6) з урахуванням (9) і (10) можна записати як

$$\Phi = \frac{T_{пр} - T_{co} - T_{св}}{T_{пр}} \times \left( C_1 \int_0^{T_{пр}} f_1(t) dt + C_2 \int_0^{T_{пр}} f_2(t) dt \right) \times \left[ 1 - \beta \int_a^b f(\zeta_p) d\zeta_p - \alpha \left( 1 - \int_a^b f(\zeta_p) d\zeta_p \right) \right]. \quad (11)$$

Для спрощення подальших викладок введемо такі коефіцієнти:

$$j_0 = T_w / T_{пр}; \quad d_b = T_{св} / T_{пр},$$

які характеризують відносні затрати часу на проведення технічного (метрологічного) обслуговування та відновлення засобів вимірювальної техніки в системі метрологічного забезпечення. Тоді

$$\Phi_{МЗ} = 1 - j_0 - d_b \times \left( C_1 \int_0^{T_{пр}} f_1(t) dt + C_2 \int_0^{T_{пр}} f_2(t) dt \right) \times \left[ 1 - \beta \int_a^b f(\zeta_p) d\zeta_p - \alpha \left( 1 - \int_a^b f(\zeta_p) d\zeta_p \right) \right].$$

Вираз (12) вміщує складові, які характеризують як надійність засобів вимірювальної техніки, так і ефективність організації та проведення метрологічного забезпечення авіаційної техніки і озброєння, тобто: тривалість та якість метрологічного обслуговування авіаційної техніки і озброєння та засобів вимірювальної техніки, рівень підготовки обслуговуючого персоналу, прийняті стратегії технічного обслуговування і ремонту засобів вимірювальної техніки, ефективність організаційних засад системи метрологічного забезпечення тощо.

Але сам по собі показник ефективності функціонування системи метрологічного забезпечення (або його збільшення) не визначає ступінь досягнення максимально можливого ефекту від проведених чи запланованих заходів стосовно удосконалення системи метрологічного забезпечення взагалі і не дає змоги, що важливо, порівняти ефективність різних варіантів зазначених заходів між собою зокрема. Тому в якості показника ефективності заходів щодо удосконалення системи метрологічного забезпечення експлуатації авіаційної техніки і озброєння і в цілому функціонування системи метрологічного забезпечення доцільно застосувати комплексний показник, що представляє собою відносне збільшення

$$\Phi_{МЗ} = \Delta\Phi / \Delta\Phi_{max}, \quad (12)$$

де  $\Delta\Phi, \Delta\Phi_{max}$  – фактичне і максимально можливе збільшення показника ефективності авіаційної техніки та озброєння за рахунок удосконалення метрологічного забезпечення.

Відповідно  $\Delta\Phi, \Delta\Phi_{max}$  розраховуються так:

$$\Delta\Phi = \Phi_{п} - \Phi_{р}; \quad \Delta\Phi_{max} = \Phi_1 - \Phi_p, \quad (13)$$

де  $\Phi_p, \Phi_1$  – показники ефективності системи метрологічного забезпечення при реальному (існуючому) та ідеальному метрологічному забезпеченні відповідно

дно;  $\Phi_n$  – запланований для досягнення (або досягнутий) показник ефективності системи метрологічного забезпечення за рахунок організації та проведення заходів стосовно удосконалення метрологічного забезпечення.

Ідеальне метрологічне забезпечення характеризується своєчасністю, нульовими похибками вимірювань, значною швидкістю і 100 відсотковою повнотою контролю. Тоді комплексний показник ефективності системи метрологічного забезпечення (11) з урахуванням (12) буде мати вигляд

$$\Phi_{МЗ} = K_{ОГ}^n \cdot W_n - K_{ОГ}^p \cdot W_p / K_{ОГ}^i \cdot W_i - K_{ОГ}^p \cdot W_p \quad (14)$$

Враховуючи, що в ідеальному випадку  $\Phi_i = 1$ , з виразу (12) отримуємо остаточний вираз для комплексного показника ефективності системи метрологічного забезпечення

$$\Phi_{МЗ} = K_{ОГ}^n \cdot W_n - K_{ОГ}^p \cdot W_p / 1 - K_{ОГ}^p \cdot W_p \quad (15)$$

Даний комплексний показник ефективності функціонування системи метрологічного забезпечення з урахуванням (11) по своїй суті охоплює всі складові системи метрологічного забезпечення, має ясний фізичний зміст та відповідає показникам якості функціонування і готовності авіаційної техніки і озброєння.

### Висновки та напрям подальших досліджень

Розглянуто можливість отримання оцінок якості і прогнозування основних технічних і метрологічних характеристик аналітичних ймовірнісних інформаційно-вимірювальних систем за результатами моделювання з визначенням необхідного рівня деталізації у випадку одномірних ІВС. Показаний зв'язок системи метрологічного забезпечення та інформаційно-вимірювальних систем, експлуатуємих під час розробки, виробництва, проведення випробувань та експлуатації складових сучасної авіаційної техніки й озброєння.

Наведений комплексний показник ефективності функціонування системи метрологічного забезпечення, який охоплює всі складові системи метрологічного забезпечення, має ясний фізичний зміст та відповідає показникам якості функціонування і готовності авіаційної техніки і озброєння. Задача імітаційного моделювання процесу функціонування інформаційно-вимірювальної системи є перспективним напрямом досліджень проектування та побудови аналітичних ймовірнісних ІВС.

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

В.В. Хижняк

*Рассматриваются возможности получения оценок качества и прогнозирования основных технических и метрологических характеристик информационно измерительных систем, которые применяются во время разработки, производства, проведения испытаний, и эксплуатации составные современной авиационной техники и вооружения. Показана связь системы метрологического обеспечения и информационно измерительных систем. Приведен комплексный показатель эффективности функционирования системы метрологического обеспечения, который охватывает все составные системы метрологического обеспечения, имеет ясное физическое содержание и отвечает показателям качества функционирования и готовности авиационной техники и вооружения.*

**Ключевые слова:** *одномерная информационно-измерительная система, система метрологического обеспечения, критерий, показатель.*

Розглянуто можливість отримання оцінок якості і прогнозування основних технічних і метрологічних характеристик аналітичних ймовірнісних інформаційно-вимірювальних систем за результатами моделювання з визначенням необхідного рівня деталізації у випадку одномірних ІВС.

Задача апроксимації двомірних розподілень по (2) є перспективним напрямом досліджень проектування та побудови аналітичних ймовірнісних ІВС.

### Список літератури

1. Пешель М.И. Моделирование сигналов и систем. – М.: Мир, 1981. – 300 с.
2. Орнатский П.П. Теоретические основы информационно-измерительной техники. – К.: Вища школа, 1983. – 455 с.
3. Орнатский П.П. Особенности методологии измерений // Измерительная техника. – 1988. – № 6. – С. 3-4.
4. Орнатский П.П. Эмпирическая информация, информатика и средства создания информации // Приборы и системы управления. – 1989. – № 12. – С. 14-16.
5. Колмогоров А.Н. Основные понятия теории вероятностей. – М.: Наука, 1974. – 119 с.
6. ГОСТ 8009-89. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений. – М.: Изд-во стандартов, 1989.
7. ГОСТ 8011-89. Способы представления результатов измерений. – М.: Изд-во стандартов, 1989.
8. Кавалеров Г.И., Мандельштам С.М. Введение в информационную теорию измерений. – М.: Энергия, 1974. – 375 с.
9. Рабинович В.И., Цапенко М.П. Информационные характеристики средств контроля и измерений. – М.: Энергия, 1968. – 44 с.
10. Новицкий П.В. Основы информационной теории измерительных устройств. – М.: Энергия, 1967. – 248 с.
11. Кузьмин И.В. Оценка эффективности и оптимизации АСКУ. – М.: Сов. радио, 1971. – 296 с.
12. Кэнделл М.Дж., Стюарт А. Теория распределений. – М.: Наука, 1968. – 900 с.
13. Сергушин В.В., Крячко В.И. Метрологическое обеспечение и системы контроля бортовых автоматизированных систем управления. – Ч. II. – М.: ВВИА им. М.Е. Жуковского, 1988. – 207 с.
14. Новиков В.С. Техническая эксплуатация авиационного радиоэлектронного оборудования. – М.: Транспорт, 1987. – 261 с.
15. Соловьев В.И. Основы теории надежности и эксплуатации авиационных систем. – К.: КИ ВПС, 2000. – 247 с.

Надійшла до редколегії 14.08.2008

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. В.П. Деденок, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

## ESTIMATION OF EFFICIENCY OF FUNCTIONING OF INFORMATIVELY-MEASURINGS SYSTEMS

V.V. Khizhnyak

*Possibilities of receipt of estimations of quality and prognostication of basic technical and metrology descriptions are examined informatively measurings systems, which are used during development, production, testing, and exploitations are component modern aerotechics and armament. Connection of the system of the metrology providing is rotined and informatively measurings systems. The complex index of efficiency of functioning of the system of the metrology providing is resulted, which engulfs all of the component systems of the metrology providing, has clear physical maintenance and answers the indexes of quality of functioning and readiness of aerotechics and armament.*

**Keywords:** *unidimensional informatively-measuring system, system of the metrology providing, criterion, index.*