

**ІНФОРМАТИКА, ОБЧИСЛЮВАЛЬНА ТЕХНІКА  
ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ**

УДК 65.011.46

**Р.А. Андрощук, ад'юнкт**  
*Житомирський військовий інститут радіоелектроніки*  
**С.П. Куліков, д.т.н., с.н.с.**  
*ЦНДІ МО ЗС України, м. Київ*

**АЛГОРИТМ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ СЛУЖБИ  
СПЕЦІАЛЬНОГО КОНТРОЛЮ УКРАЇНИ**

*Розглядається поточний стан засобів та завдання, що виконує Служба спеціального контролю, запропонований алгоритм оцінки ефективності застосування засобів Служби спеціального контролю шляхом розв'язання задачі оптимізації вектора часткових критеріїв ефективності.*

На території України від Міністерства оборони колишнього СРСР залишилося декілька пунктів спостереження (ПС) системи контролю і виявлення аномальних геофізичних явищ, які після розпаду СРСР були реорганізовані в Службу спеціального контролю України (ССКУ).

ССКУ в своєму складі має мережу центрів спеціального контролю (ЦСК). Кожен ЦСК оснащений спеціальними технічними засобами радіотехнічного, сейсмічного, акустичного, магнітного і аерозольного методів контролю; засобами зв'язку; системою єдиного часу і обчислювальною технікою. Якщо подати засоби окремого ЦСК у вигляді складної системи [1], то апаратуру кожного методу реєстрації можна вважати за окрему підсистему. Відповідно отримуємо п'ять підсистем. Дана система спрямована на виконання таких завдань [2]:

1. Здійснення контролю національними технічними засобами за:
  - дотриманням міжнародних договорів про обмеження випробувань ядерної зброї;
  - випробуваннями ядерної зброї на іноземних полігонах і проведенням ядерних вибухів у мирних цілях;
  - сейсмічною обстановкою та іншими геофізичними явищами на території України, а також на всій території земної кулі;
  - радіаційною обстановкою в пунктах дислокації об'єктів спеціального контролю.
2. Супровід банку даних геофізичних спостережень і забезпечення його взаємодії з Національним центром геофізичних даних Національної системи сейсмічних спостережень.
3. Оперативне забезпечення через Національний центр геофізичних даних Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій інформацією про місце і час землетрусів: на території України з інтенсивністю 3 і більше балів, на території земної кулі з інтенсивністю 6 і більше балів для подальшої доповіді про надзвичайні ситуації Кабінету Міністрів.
4. Участь спільно з Національною академією наук у розв'язанні завдань прогнозу землетрусів, у роботі та впровадженні методичного забезпечення функціонування і розвитку Національної системи сейсмічних спостережень, а також у створенні регіональних сейсмічних мереж для забезпечення робіт з короточасних прогнозів землетрусів.
5. Організація і здійснення обміну геофізичною інформацією з Міжнародними центрами даних (МЦД).

Аналіз технічного стану засобів ССКУ показав, що:

1. Тактико-технічні характеристики існуючих засобів ССКУ за багатьма показниками не відповідають вимогам, що ставляться до такого класу систем. Визначимо загальні недоліки:
  - низький рівень апаратури знімання і реєстрації даних;
  - застарілі обчислювальні засоби;
  - великий час обробки та ідентифікації сигналів;
  - відсутність розроблених експертних систем підтримки прийняття рішень.
2. ССКУ є організаційно незавершеною системою. Слід створити свій центр геофізичних спостережень, який повинен забезпечувати каталогізацію аномальних явищ, що виявлені засобами ССК, а також інформаційний зв'язок з МЦД;
3. Основною причиною низької якості отримання та обробки даних можна вважати аналогову реєстрацію сигналів і застарілі засоби обчислювальної техніки, на яких проводиться обробка отриманих даних. Для повної інформаційної взаємодії з МЦД необхідна всебічна технічна модернізація засобів, що становлять ССК. Передусім це вихід на цифрову реєстрацію сигналів і комплексну обробку даних різними методами реєстрації за допомогою експертної системи підтримки прийняття рішень, яка реалізовується на сучасних електронно-обчислювальних машинах;

4. Всебічну модернізацію засобів ССКУ і, особливо, перспективне розміщення пунктів спостереження неможливо реалізувати без розробки об'єктивного алгоритму оцінки ефективності (АОЕ) застосування її засобів.

Кожен АОЕ повинен визначати, перш за все, критерії ефективності. Оскільки підсистеми ССК реєструють сигнали різні за своєю фізичною природою, то критерії ефективності для кожної підсистеми слід визначати окремо. Якщо розглянути в загальному вигляді ССК, то кожна її підсистема виконує єдині завдання:

1. Визначення факту наявності та ідентифікування явища;
2. Визначення параметрів явища;
3. Визначення місцеположення явища.

Загальноприйнятими [3, 4] для складних систем є такі критерії ефективності: повнота відображення обстановки в заданому регіоні; достовірність інформації; точність вимірювання параметрів і координат явищ, що реєструються; коефіцієнт оперативності та вартість системи. Повнота відображення обстановки у заданому регіоні може бути виражена [3] через імовірність правильного виявлення та імовірність хибних тривог. Перераховані критерії ефективності повною мірою описують якість виконання зазначених вище завдань та забезпечують зв'язок із технічними, експлуатаційними і економічними її показниками. Враховуючи це, оцінка ефективності застосування засобів ССК буде визначатися вектором часткових критеріїв ефективності. Для кожної підсистеми ССК такий вектор можна подати у такому вигляді:

$$\begin{aligned} K_{PTC} &= \{P_{обн1}, \mu_1, \sigma_{r1}, \sigma_{n1}, K_{t1}, C_1\}; \\ K_{CC} &= \{P_{обн2}, \mu_2, \sigma_{r2}, \sigma_{n2}, K_{t2}, C_2\}; \\ K_{AC} &= \{P_{обн3}, \mu_3, \sigma_{x3}, \sigma_{r3}, \sigma_{n3}, K_{t3}, C_3\}; \\ K_{MC} &= \{P_{обн4}, \mu_4, \sigma_{r4}, \sigma_{n4}, K_{t4}, C_4\}; \\ K_{APC} &= \{P_{обн5}, \mu_5, \sigma_{r5}, \sigma_{n5}, K_{t5}, C_5\}; \end{aligned} \quad (1)$$

де  $K_{PTC}$   $K_{CC}$   $K_{AC}$   $K_{MC}$   $K_{APC}$  – вектор часткових критеріїв ефективності відповідно для радіотехнічної, сейсмічної, акустичної, магнітної та аерозольної підсистем;

$P_{обни}$  – імовірність виявлення аномального явища засобами  $i$ -ої підсистеми;

$\mu_i$  – імовірність хибної тривоги;

$\sigma_{ri}$  – середньоквадратична похибка визначення координат аномальних явищ  $i$ -ою підсистемою;

$\sigma_{ni}$  – середньоквадратична похибка вимірювання параметрів явища  $i$ -ою підсистемою;

$K_{ti}$  – коефіцієнт оперативності  $i$ -ої підсистеми;

$C_i$  – вартість  $i$ -ої підсистеми.

Імовірність виявлення аномального явища засобами ССК для кожної  $i$ -ої підсистеми визначається окремо. У загальному випадку її можна записати таким чином[5]:

$$P_{обни} = 0,5 \cdot (1 - \Phi(Q_{0i} - Q_i)), \quad (2)$$

де  $Q_{0i}$  – порогове значення відношення сигнал–перешкода для  $i$ -ої підсистеми ССК, яке визначає рівень хибних тривог;

$Q_i$  – відношення сигнал–перешкода для  $i$ -ої підсистеми ССК.

Значення  $Q_{0i}$  у більшості випадків більше двох, а  $Q_i$ , як правило, визначається емпіричними виразами для кожної підсистеми.

Імовірність хибної тривоги [5] у загальному випадку можна отримати з виразу:

$$\mu_i = 0,5 \cdot (1 - \Phi(Q_{0i})). \quad (3)$$

Середньоквадратичні помилки визначення координат аномальних явищ  $i$ -ою підсистемою можна отримати відповідно до методу місцевизначення [5] з виразів (4, 7, 8).

Для далекомірної системи місцевизначення середньоквадратичні помилки визначення координат аномальних явищ  $i$ -ою підсистемою обчислюються за формулою:

$$\sigma_{ri} = \sigma_{\delta i} \cdot \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{1 - \cos^2(\psi)}}, \quad (4)$$

де  $\sigma_{\delta}$  – похибка лінії положення постійної відстані, її значення можна отримати з виразу (5);

$\psi$  – кут, під яким перетинаються лінії постійної відстані. Його значення можна отримати з виразу (6):

$$\sigma_{\delta i} = \sqrt{\sigma_{Ri}^2 + \sigma_{np}^2}, \quad (5)$$

де  $\sigma_{Ri}$  – похибка визначення відстані  $i$ -ою підсистемою;

$\sigma_{np}$  – середньоквадратична похибка прив'язки ПС до місцевості.

$$\cos \psi = \frac{\cos \frac{d_{lk}}{R_3} - \cos \frac{R_l}{R_3} \cdot \cos \frac{R_k}{R_3}}{\sin \frac{R_l}{R_3} \cdot \sin \frac{R_k}{R_3}}, \quad (6)$$

де  $R_l$  і  $R_k$  – відстань від  $l$ -го та  $k$ -го ПС до точки джерела аномального явища;  
 $R_3$  – радіус Землі;  
 $d_{lk}$  – відстань між ПС (база).

Для пеленгаційної системи місцевизначення середньоквадратичні помилки визначення координат аномальних явищ  $i$ -ою підсистемою визначаються за виразом:

$$\sigma_{ri} = \frac{\sqrt{\sigma_{\alpha i}^2 \cdot R_3^2 \cdot \left( \sin^2 \frac{R_l}{R_3} + \sin^2 \frac{R_k}{R_3} \right) + 2 \cdot \sigma_{np}^2}}{|\sin(\alpha_l - \alpha_k)|}, \quad (7)$$

де  $\sigma_l$  і  $\sigma_k$  – пеленги з  $l$ -го та  $k$ -го ПС на точку джерела аномального явища;  
 $\sigma_{\alpha i}$  – середньоквадратична похибка визначення пеленга  $i$ -ою підсистемою.

Для різницево-далекомірної системи місцевизначення середньоквадратичні похибки визначення координат аномальних явищ  $i$ -ою підсистемою ССК обчислимо таким чином:

$$\sigma_{ri} = \frac{\sqrt{\sigma_{lki}^2 + \sigma_{kmi}^2}}{|\sin \psi|}, \quad (8)$$

де  $\sigma_{lki}$  і  $\sigma_{kmi}$  – похибка лінії положення різниці відстаней для пунктів  $l$ ,  $k$  та  $m$ , яку можна визначити за виразом:

$$\sigma_{lki} = \sigma_{\Delta Rlki} \cdot \frac{\sin \frac{R_l}{R_3} + \sin \frac{R_k}{R_3}}{4 \cdot \sqrt{\sin^2 \frac{d_{lk}}{2 \cdot R_3} + \sin^2 \frac{R_l - R_k}{2 \cdot R_3}}}, \quad (9)$$

де  $d_{lk}$  – відстань між пунктами спостереження  $l$  і  $k$ ;

$\sigma_{\Delta Rlki}$  – середньоквадратична похибка визначення різниці відстаней, яку можна обчислити з виразу (10):

$$\sigma_{\Delta Rlki} = \sqrt{(v_i \cdot \sigma_{\Delta lki})^2 + (\Delta t_{lki} \cdot \sigma_{vi})^2}, \quad (10)$$

де  $v_i$  – швидкість розповсюдження відповідних сигналів;

$\sigma_{vi}$  – дисперсія швидкості розповсюдження відповідних сигналів;

$\Delta t_{lki} = t_l - t_k$  – різниця у часі прийому сигналів у  $l$  та  $k$  пунктах спостереження;

$\sigma_{lki}$  – середньоквадратична похибка визначення  $\Delta t_{lki}$ .

Середньоквадратичну похибку вимірювання параметрів явища  $i$ -ою підсистемою можна обчислити із виразу:

$$\sigma_{ni} = \sqrt{\sigma_{ui}^2 + \sigma_{mi}^2}, \quad (11)$$

де  $\sigma_{ui}$  – середньоквадратична похибка вимірювання відповідних параметрів сигналу;

$\sigma_{mi}$  – середньоквадратична похибка методу виміру відповідних параметрів сигналу.

Коефіцієнт оперативності  $i$ -ої підсистеми можна визначити таким чином:

$$K_{ii} = t_{ci} + t_{oi}, \quad (12)$$

де  $t_{ci}$  – тривалість сигналу  $i$ -ої підсистеми ССК;

$t_{oi}$  – час обробки сигналів від  $i$ -ої підсистеми ССК.

Вартість  $i$ -ої підсистеми можна обчислити із виразу:

$$C_i = C_{zi} + C_{ei} + C_{mi}, \quad (13)$$

де  $C_{zi}$  – собівартість  $i$ -ої підсистеми ССК;

$C_{ei}$  – вартість експлуатації  $i$ -ої підсистеми ССК;

$C_{mi}$  – вартість модернізації  $i$ -ої підсистеми ССК.

Для кожної підсистеми ССК може бути отриманий вектор часткових критеріїв ефективності. На основі вказаних векторів часткових критеріїв ефективності можна здійснювати оцінку ефективності застосування засобів для кожної підсистеми ССК. Однак отримання оптимальних значень оцінки ефективності за одним частковим критерієм при заданих вихідних даних ще не означає, що решта часткових критеріїв для таких вихідних даних будуть мати також оптимальні значення. Така суперечність може бути розв'язана за допомогою інтегрального критерію оцінки ефективності.

У [6, 7] показано, що як інтегральні критерії ефективності можуть бути використані векторні або складені критерії. Такі критерії визначаються сукупністю часткових критеріїв і можуть всебічно характеризувати властивості ССК (експлуатаційні, економічні та технічні).

Якщо за інтегральний критерій взяти складений критерій на основі показника практично оптимальної системи [6], то виникає необхідність розрахунку вагових коефіцієнтів. Це значно ускладнює розрахунки такого інтегрального критерію оцінки ефективності. Якщо за інтегральний критерій взяти векторний критерій, де часткові критерії оцінки ефективності складають вектор, то задача оптимізації може бути вирішена двома шляхами:

1. Характеризує ступінь наближення до ідеального вектора, так звана концепція Чарнза-Купера;
2. Зводиться до скалярної згортки часткових критеріїв, так звана схема нелінійних компромісів.

У роботі [7] показано, що оцінка ефективності за першим напрямком не враховує обмежень, які накладені на часткові критерії оцінки ефективності. Тому прагнення максимального наближення до ідеального вектора може привести до того, що значення деяких часткових критеріїв ефективності будуть знаходитись за допустимими межами. Оцінка ефективності за другим напрямком має властивість якнайдалше від обмежень. Скалярна згортка часткових критеріїв ефективності має властивість безперервної адаптації до ситуації, яка виникла. Крім того, вона проста в обчисленні та має визначене фізичне пояснення. Тому виберемо за інтегральний критерій скалярну згортку часткових критеріїв ефективності.

Таким чином, під інтегральним критерієм оцінки ефективності застосування засобів ССК будемо розуміти цільову функцію  $F$ :

$$F(A_1, A_2, A_3, A_4, A_5) \rightarrow \min, \tag{14}$$

де  $A_1, A_2, A_3, A_4, A_5$  – цільові функції підсистем ССК.

Тобто ефективність застосування засобів ССК буде кращою тоді, коли цільова функція (14) є мінімальною. У роботі [7] показано, що як цільова функція для кожної підсистеми може бути використана скалярна згортка часткових показників якості. Вираз для цільової функції  $i$ -ої підсистеми засобів ССК можна записати так:

$$A_i = \frac{1}{P_{обни}} + \frac{1}{1 - \mu_i} + \frac{\sigma_{rimax}}{\sigma_{rimax} - \sigma_{ri}} + \frac{\sigma_{nimax}}{\sigma_{nimax} - \sigma_{ni}} + \frac{K_{timax}}{K_{timax} - K_{ti}} + \frac{C_{imax}}{C_{imax} - C_i}, \tag{15}$$

де  $i$  – номер підсистеми засобів ССК.

Алгоритм оцінки ефективності застосування засобів ССК подано на рис. 1. Насамперед для оцінки ефективності засобів ССК слід задати вихідні дані. Як вихідні дані для такого алгоритму використаємо:

1. Географічні координати та сучасний стан ССК України. Визначимо вектор координат районів, що контролюються:  $Pol = \{\varphi_i, \lambda_{ij}\}, i = [1, n_{pol}]$ . Вектор координат пунктів реєстрації:  $Pr = \{\varphi_j, \lambda_{j}\}, j = [1, n_{pr}]$ , де  $i$  та  $j$  – це номери полігона і пункту реєстрації,  $\varphi$  та  $\lambda$  – географічні координати (широта і довгота). На основі цих вихідних даних у блоці 2 формуються масиви відстані та азимутів із пунктів спостереження до районів, що контролюються. Також формуються масиви відстані та азимутів між пунктами спостереження, що існують на теперішній час. Формування таких масивів проводиться шляхом розв'язання прямої (або зворотної) геодезичної задачі на сфері;

2. Характеристики районів, що контролюються ССКУ. На основі таких даних можна моделювати умови обстановки, в яких виникають аномальні явища;

3. Вимоги споживачів, які одержують інформацію від ССКУ. Ці дані дозволяють аналізувати можливість задоволення висунутих споживачами вимог за якістю виконання поставлених завдань засобами ССК.

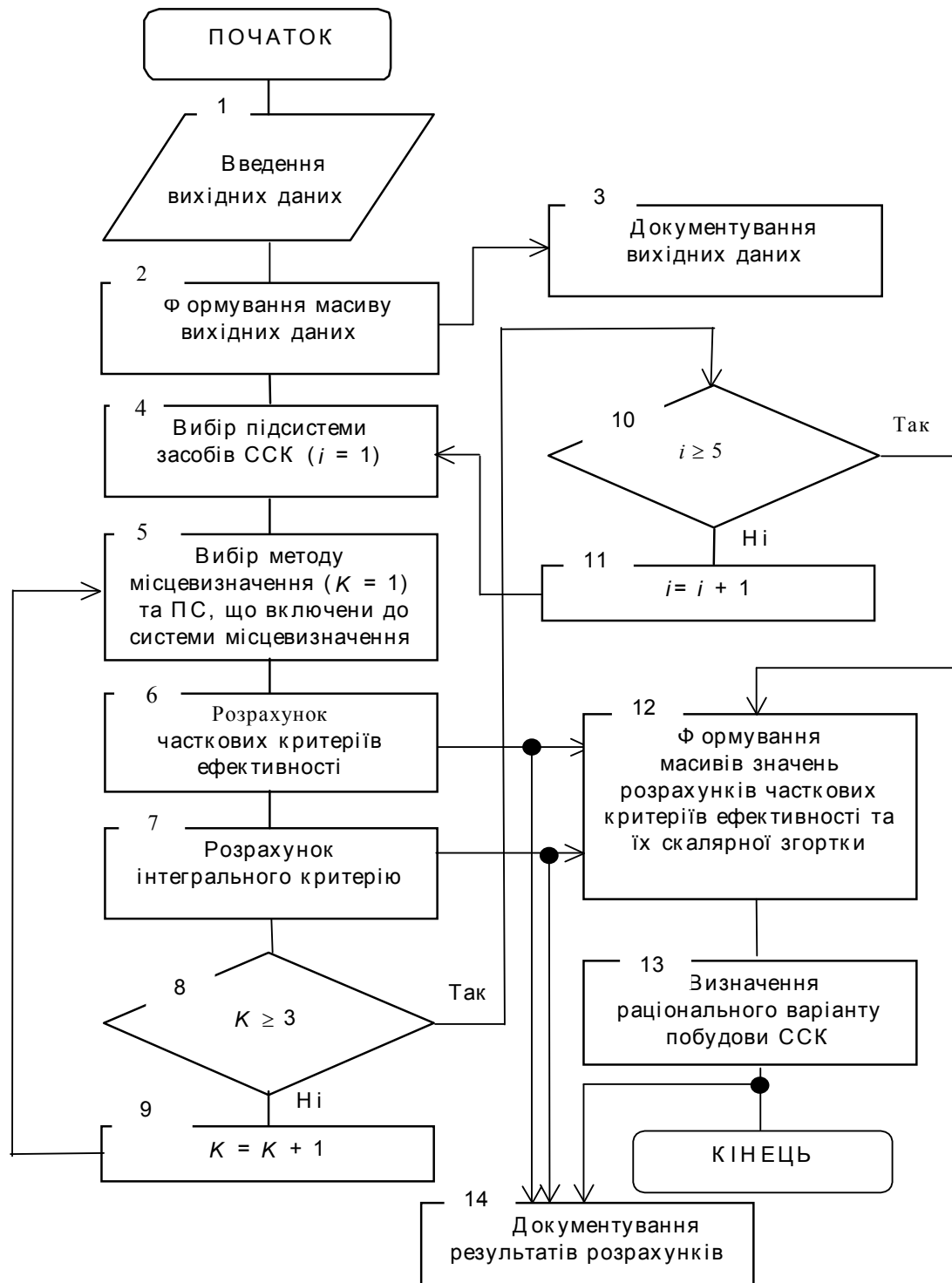


Рис. 1. Алгоритм оцінки ефективності застосування засобів ССК

Створені масиви даних у блоці 2 є базою даних для подальших розрахунків. Для можливості діагностики та контролездатності всі вихідні дані виводяться на пристрій документування (блок 3). Крім того, для підвищення перешкодостійкості блок 2 має алгоритм захисту, що перевіряє відповідність вихідних даних встановленій розрядності та формі подання даних. При наявності такої невідповідності він видає про це інформацію.

У блоці 4 послідовно проводиться формування масиву та видача деяких тактико-технічних вихідних даних, що необхідні для розрахунку часткових критеріїв ефективності для всіх підсистем. Алгоритм побудований так, що оцінка ефективності застосування підсистем ССК для заданих вихідних умов здійс-

нюється послідовно (спочатку для підсистеми РТМ, далі для підсистем СМ, АМ, ММ, АрМ). Така процедура організована за допомогою блоків 10 та 11.

Далі в блоці 5 послідовно обирається один із відомих методів місцевизначення:

1. Далекомірний ( $K = 1$ );
2. Пеленгаційний ( $K = 2$ );
3. Різницево-далекомірний ( $K = 3$ ).

Після вибору методу місцевизначення у цьому ж блоці обирається мережа ПС, за інформацією яких будемо розв'язувати задачу місцевизначення та розрахунок параметрів джерела аномального явища. Оскільки ПС в загальному випадку можуть мати не всі перераховані підсистеми, то таку задачу можна розділити на окремі:

- для мережі ПС, що обладнані засобами РТМ;
- для мережі ПС, що обладнані засобами СМ;
- для мережі ПС, що обладнані засобами АМ;
- для мережі ПС, що обладнані засобами ММ;
- для мережі ПС, що обладнані засобами АрМ.

Сформовані масиви даних є вихідними для розрахунку часткових критеріїв ефективності. У блоці 6 безпосередньо розраховуємо часткові критерії ефективності:

- імовірність виявлення за виразом (2);
- імовірність реєстрації хибних сигналів за виразами (3);
- точність місцевизначення джерела аномального явища за виразом (4, 7 або 8) в залежності від обраного методу місцевизначення;
- точність визначення параметрів джерела аномального явища за виразом (11);
- коефіцієнт оперативності та вартість системи за виразами (12 і 13).

Всі розраховані значення часткових критеріїв ефективності утворюють масиви значень відповідно до кожного критерію. Утворені масиви значень часткових критеріїв ефективності за необхідності можуть бути виведені на пристрій документування (блок 14).

Після того, як значення часткових критеріїв ефективності отримані, розрахуємо значення інтегрального критерію ефективності (блок 7). Такий розрахунок може бути зроблений за виразом (15) для кожної підсистеми ССК. Менше значення інтегрального критерію ефективності визначає кращу побудову засобів ССК для вирішення покладених на неї завдань. Отримані значення інтегральних критеріїв ефективності  $A_i$  для підсистем ССК утворюють відповідно п'ять масивів результатів розрахунку.

Наступні розрахунки у блоках 6 і 7 повторюються для усіх методів місцевизначення. Така процедура організована за допомогою блоків 8 і 9.

Якщо наявність кількості ПС дозволяє отримати ще варіанти побудови системи місцевизначення (тобто кількість ПС більше трьох), то обираються наступні ПС і проводиться аналогічний розрахунок (блоки 5–9) для нової мережі ПС. За таких умов в блоці 12 формуються масиви оцінок ефективності  $M_K(A_i)$  для  $i$ -ої підсистеми ССК за  $K$ -им методом місцевизначення. Утворені масиви значень інтегрального критерію ефективності за необхідністю можуть бути виведені на пристрій документування (блок 14). Після того, як усі можливі варіанти визначені та отримані, для них значення  $A_i$ , раціональний варіант побудови засобів ССК для заданих вихідних даних визначаємо за виразом (14), у блоці 13 результат видається на пристрій документування у блок 14. Для того, щоб процес визначення раціонального варіанту побудови засобів ССКУ прискорити, слід зменшити кількість варіантів побудови, що розглядаються. Цього можна досягти шляхом перевірки варіантів побудови на предмет задоволення вимог споживачів. Перевірка відповідності отриманих значень часткових критеріїв оцінки ефективності вимогам споживачів здійснюється у блоці 13.

Дослідження алгоритму показало, що він є працездатним, точним, має високу алгоритмічну надійність та перешкодозахищеність, контролездатним, зручним у експлуатації і вимагає низьких апаратурних затрат.

Аналіз результатів, що отримані за даним алгоритмом, показує, що:

1. Інтегральний критерій оцінки ефективності відображає ступінь застосування кожної підсистеми для контролю за джерелом аномальних явищ у районі, що контролюється. Якість розв'язання завдання оцінки ефективності застосування засобів ССК визначається правильним заданням умов обстановки та параметрами джерела аномального явища;

2. Для визначення координат джерел аномальних явищ доцільно використовувати далекомірний та різницево-далекомірний методи місцевизначення;

3. Можливості національної ССК для деяких районів контролю не відповідають вимогам споживачів. Такий випадок вимагає розширення мережі ПС.

Таким чином, на основі розробленого алгоритму можна розробити оптимальний варіант складу і розміщення національних засобів ССК, що буде відповідати заданим вимогам споживачів і умовам об-

становки. Крім того, даний алгоритм може бути використаний в експертних системах підтримки рішень щодо надання оцінки змінам вагомих характеристик системи.

**ЛІТЕРАТУРА:**

1. *Згуровский М.З.* Обобщение методов анализа сложных физических процессов и полей на основе методов системного подхода // Кибернетика и системный анализ. – 1995. – № 3. – С.143–154.
2. Положення про національну систему сейсмічних спостережень та підвищення безпеки населення у сейсмонезбезпечних регіонах. (Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 28 червня 1997 р., № 699).
3. *Дружинин В.В., Конторов Д.С.* Системотехника. – М.: Радио и связь, 1985. – 199 с.
4. *Соболь И.М., Статников Р.В.* Выбор оптимальных параметров в задачах со многими критериями. – М.: Наука, 1981. – 110 с.
5. *Караваев В.В., Сазонов В.В.* Статическая теория пассивной локации. – М.: Радио и связь, 1987. – 238 с.
6. *Чумаков Н.М., Серебряный Е.И.* Оценка эффективности сложных технических устройств. – М.: Сов. радио, 1980. – 191 с.
7. *Воронин А.Н., Зиятдинов Ю.К., Харченко А.В.* Сложные технические и эргадические системы: методы исследования. – Харьков: Факт, 1997. – 240 с.

АНДРОЩУК Руслан Анатолійович – ад’юнкт Житомирського військового інституту радіоелектроніки ім. С.П. Корольова.

Наукові інтереси:

– оцінка ефективності складних систем.

КУЛІКОВ Сергій Петрович – доктор технічних наук, старший науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту МО ЗС України, м. Київ.

Наукові інтереси:

– теорія оптимального керування.

Подано 01.11.2000

**Андрощук Р.А., Куліков С.П.** Алгоритм оцінки ефективності застосування засобів Служби спеціального контролю України

**Андрощук Р.А., Куліков С.П.** Алгоритм оценки эффективности применения средств Службы специального контроля Украины

**Androshyk R.A., Kulikov S.P.** Service methods application effectiveness estimation algorithm of special Ukraine control

УДК 65.011.46

**Алгоритм оценки эффективности применения средств Службы специального контроля Украины / Р.А. Андрощук, С.П. Куликов**

Рассматривается текущее состояние средств и задачи, которые выполняет Служба специального контроля, предложен алгоритм оценки эффективности применения средств Службы специального контроля путем решения задачи оптимизации вектора частных критериев эффективности.

УДК 65.011.46

**Service methods application effectiveness estimation algorithm of special Ukraine control / R.A. Androshyk, S.P. Kulikov**

Considers a current Service methods state of special control, is offered a Service methods application effectiveness estimation algorithm of special control by dint of untiing of task of vectorial optimization.