

**Р.В. КАЗМІРЧУК, В.В. ЛАРІОНОВ**

*Науковий центр Сухопутних військ Академії сухопутних військ, м. Львів*

## **ІНТЕНСИФІКАЦІЯ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦІАЛУ СИСТЕМИ ВОЄННО-ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ**

*Розглядається ресурсозберігаюча «супертехнологія» – оптимальне управління ресурсами системи воєнно-екологічної безпеки, що максимізує їх групову продуктивність і цільову ефективність системи в цілому при існуючій технології використання ресурсів.*

Відомо, що будь-які, в тому числі й ресурсозберігаючі, технології є реалізацією відповідного способу застосування системи воєнно-екологічної безпеки (ВЕБ) за цільовим призначенням. Сучасною особливістю при створенні оперативного загальновійськового угруповання (ЗВУ) різнорідних військ (сил) силових відомств є об'єднання однакових за призначенням частин і підрозділів РХБ захисту різного відомчого підпорядкування в єдину систему ВЕБ оперативного ЗВУ, тоді як інші військові формування, що мають специфічне призначення кожне, не об'єднуються, а додаються оперативному ЗВУ. Тому універсальність системи ВЕБ вимагає максимально ефективного управління об'єднаними силами РХБ захисту з боку начальника об'єднаної служби РХБ захисту оперативного угруповання військ.

Інтенсифікація є методом вичерпання прихованих резервів групової продуктивності ресурсів системи при даній технології процесу її застосування, що складає сутність властивості емергентності системи по ефекту. Підвищення ефективності використання ресурсного потенціалу системи при даній технології за допомогою інтенсифікації процесу перетворення ресурсного потенціалу в системний ефект відомо як наукова організація процесу, яка підвищує функціональний (системний) чи відповідний до нього економічний ефект в середньому на 10 – 30%. Основним інструментом інтенсифікації виступає оптимальне управління системою, яке максимізує її ефективність.

Аспект управління діючою системою ВЕБ має, як встановлено, найбільшу значимість для інтенсифікації кожного реалізованого способу (технології) застосування системи ВЕБ і, тим самим, підвищення ефективності системи. Система ВЕБ належить до класу так званих складних систем військового призначення [1] – систем організаційного типу, що мають притаманні їм ознаки, властивості й характеристики, тому доцільним буде використання основних принципів системного підходу.

Концептуально матеріальна система ВЕБ створює матеріальний системний ефект  $WS$  (відвернені збитки) витратами власного потенціалу здатності  $RS$  (трудовитрати); системна функція перетворення є, очевидно, прямою залежністю ефекту від витрат –

$$WS = ES \times RS \quad (1)$$

Тут коефіцієнт корисної дії  $ES$  є об'єктивною мірою доцільності (досконалісті), тобто ефективності системи. Таким чином, оцінкою ефективності системи  $ES$ , як виходить із (1), стає значення співвідношення рівня системного ефекту  $WS$  і витрат потенціалу здатності системи  $RS$  (матеріальною основою якого є ресурсний потенціал), котрими цей ефект досягнутий [2, 3]

$$ES = WS / RS$$

В акті застосування системи ВЕБ системний ефект накопичується з часом, тобто стає функцією часу

$$WS(t), 0 \leq t \leq TS \quad (2)$$

де  $TS$  – тривалість акту застосування системи.

Системні характеристики матимуть наступний зміст [2]. Використовуючи поняття «могутності» системи як темпу зростання системного ефекту:

$$ms(t) = \{dWS(t)/dt\} \quad (3)$$

одержимо значення показників продуктивності  $b(t)$  витратного ресурсу, що перетворюється у системний ефект (сировина, енергоносії, матеріали), та продуктивності  $a(t)$  невитратного ресурсу (персонал, військова та спеціальна техніка, обладнання, інформація), що перетворює витратний ресурс:

$$ms(t) = \left(\frac{dWS}{dr}\right) \times \left(\frac{dr}{dt}\right) = b(t) \times a(t) \quad (4)$$

Системний ефект, який досягнутий в акті застосування системи ВЕБ, буде дорівнювати

$$WS(t = TS) = \int_0^{TS} ms(t) \cdot dt = \int_0^{TS} b(t) \cdot a(t) \cdot dt \quad (5)$$

Об'єм витратного ресурсу в акті застосування системи складе, очевидно:

$$BS = \int_0^{TS} a(t) \cdot dt = \int_0^{TS} a\{N(t)\} \cdot dt \quad (6)$$

де  $N(t)$  – чисельність одиниць сил в ході процесу за час ( $0 \leq t \leq TS$ ). Якщо вважається коректним припущення про те, що в ході процесу застосування за час ( $0 \leq t \leq TS$ ) середня чисельність сил  $NS$  і продуктивність одиниці сил  $a(1)$  практично не змінюються, то вираз (7) спрощується:

$$BS = \int_0^{TS} \{a(1) \cdot NS\} \cdot dt \approx a(1) \cdot NS \cdot TS = AS \cdot TS \quad (7)$$

Тут середня групова продуктивність сил:

$$AS = a(1) \cdot NS \quad (8)$$

Вважаючи, що виконання системою завдання досягається при рівності його трудомісткості і трудовитрат на його виконання, із (7) одержимо вираз для трудовитрат ресурсної частини системи:

$$RS = \{BS / a(1)\} = (NS \cdot TS) \quad (9)$$

Звичайно трудомісткість об'єму завдання та трудовитрати на його виконання оцінюють в людино-годинах, тому вираз (9) повністю відповідає даній оцінці.

Таким чином, між чисельністю ресурсу  $NS$  та тривалістю акту виконання завдання  $TS$  при потрібному об'ємі і нормативній питомій продуктивності одиниці сил існує обернена (гіперболічна) залежність:

$$NS = RS / TS \quad (10)$$

Використання залежності (10) дозволяє математично точно вирішити задачу наукової організації процесу застосування системи, котрі відносяться до класу задач ресурсної оптимізації.

Відмітимо, що усі показники ефективності системи ВЕБ, які пов'язані з кінцевим результатом її застосування [3], прямим чином (функціонально) залежать від управління системою. Управління, яке є цілеспрямовуючою функцією, має етапи організаційного управління (розробка плану розподілу витратних ресурсів по завданням X и плану-сценарію дій сил по застосуванню системи D) та оперативного управління (утримання

відповідності процесу накопичення системного ефекту  $WS(t)$  планам  $(X,D)$ . Тоді й ефективність системи ВЕБ стає функцією управління системою  $(X,D)$  при нормативних значеннях питомих продуктивностей витратних та невитратних ресурсів:

$$ES(X, D) = \frac{WS(X, D)}{RS(X, D)} \quad (11)$$

Оскільки досягнення мети в акті застосування системи ВЕБ пов'язане з потрібним рівнем системного ефекту (рівнем відвернених збитків):

$$WS(X, D) \geq WS^{d'ind} \quad (12)$$

то максимізація ефективності по фактору управління  $(X,D)$  досягається мінімізацією витрат за рахунок оптимального управління  $(X^O, D^O)$ , тобто:

$$ES = \frac{WS(X^O, D^O)}{RS(X^O, D^O)} \Rightarrow \frac{WS^{nomp}}{\min RS} \Rightarrow \max ES \quad (13)$$

Таким чином, загальна задача оптимального управління системою ВЕБ має дві наступні інтерпретації [2].

**Пряма задача** – на множині управлінь  $\{(X,D)\}_{d'd}$ , кожне з яких  $(X,D)$  задовольняє обмеження на припустимий чисельний склад сил:

$$NS(X, D) \leq NS^{nprun} \quad (14)$$

знайти таке (оптимальне) управління  $(X, D^O)$ , котре мінімізує тривалість акту застосування системи:

$$TS(X^O, D^O) = \min_{\{(X,D)\}} TS(X, D) \quad (15)$$

При цьому в акті застосування досягається максимальна потужність системи:

$$MS(X^O, D^O) = \frac{WS^{nomp}}{\min TS} = \max MS \quad (16)$$

і максимальна ефективність системи:

$$ES(X^O, D^O)_{np} = \frac{WS^{nomp}}{NS^{nprun} \cdot \min TS} = \max ES \quad (17)$$

**Обернена задача** - на множині управлінь  $\{(X,D)\}_{i'a}$ , кожне з яких  $(X,D)$  задовольняє обмеження на припустиму тривалість процесу в акті застосування:

$$TS(X, D) \leq TS^{nprun} \quad (18)$$

знайти таке (оптимальне) управління  $(X^O, D^O)$ , котре мінімізує склад сил системи:

$$NS(X^O, D^O) = \min_{\{(X,D)\}} NS(X, D) \quad (19)$$

При цьому досягається максимальна продуктивність сил системи по ефекту:

$$AS(Y^O, S^O) = \frac{WS^{nomp}}{\min NS} = \max AS \quad (20)$$

і максимальна ефективність системи в акті застосування:

$$ES(X^O, D^O)_{i'a} = \frac{WS^{d'ind}}{TS^{d'ced} \cdot \min NS} = \max ES \quad (21)$$

Даний аспект підвищення групової продуктивності ресурсів систем ВЕБ розроблений для підтримки прийняття оптимальних управлінських рішень по ефективному застосуванню цієї системи ВЕБ. Розроблені також комп'ютерні процедури ресурсної оптимізації планів розподілу і застосування ресурсного потенціалу системи ВЕБ для використання у складі спеціального математичного і програмного забезпечення засобів інформатизації органів управління.

1. Загорка О.М., Мосов С.П., Сбитнев А.І., Стужук П.І. Елементи дослідження складних систем військового призначення: Підручник – К.: НАОУ, 2005. – 100 с.

2. Шарий В.І., Невольниченко А.І. Проблематика керування сферою воєнної безпеки // Наука і оборона. – 2000. – №1. – С. 16 – 21.

3. Невольниченко А.І., Носов Р.С., Столяр С.Ф. Фактор централизации управления в АСУ с распределёнными базами данных // Сб. науч. тр. науч.-исслед. и проектно-констр. ин-т. автомат. Системы управления город. хоз-вом Киев. горисполкома. – К.: Наукова Думка. – 1991. – С. 35 – 44.

**Р.В. Казмирчук, В.В. Ларионов**

**ИНТЕНСИФИКАЦИЯ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА СИСТЕМЫ ВОЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

*Рассматривается ресурсоохраняющая «супертехнология» - оптимальное управление ресурсами системы военно-экологической безопасности, которая максимизирует их групповую продуктивность и целевую эффективность системы в целом, при существующей технологии использования ресурсов.*

**R.V. Kazmirchuk, V.V. Larionov**

**INTENSIFICATION OF RESOURCE CAPABILITIES OF MILITARY ENVIRONMENTAL SAFETY SYSTEM**

*Resources safe «super technology» is optimum resource management system of military environmental security, which maximizes their group productivity and target efficiency of the system as a whole with the existing technology resources are considered.*