

С.М. ЧУМАЧЕНКО, В.О. ЛИСЯНСЬКИЙ, В.І. ШАБАЛА

Інститут державного управління у сфері цивільного захисту МНС України, м. Київ

ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ ІНТЕГРАЛЬНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ АВІАЦІЙНОГО ПОШУКУ І РЯТУВАННЯ

Пропонується ресурсозберігаюча «супертехнологія» - оптимальне управління ресурсами систем авіаційного пошуку і рятування, що максимізує їх цільову ефективність в цілому при даній технології використання і розподілу ресурсів.

За результатами наукових публікацій вітчизняних та зарубіжних авторів був проведений аналіз проблематики оцінювання ефективності складних організаційно-технічних систем з точки зору системного підходу. На сьогоднішній день в узагальненому вигляді задача оцінювання ефективності вирішується головним чином в постановочному аспекті. Особливості вирішення цієї проблеми конкретизуються для кожної предметної галузі людської діяльності.

Ефективність - здатність організаційно-технічної системи (технічні пристрої + системна організація + група людей + людина) приносити інтегральний ефект. Стосовно до управління складною організаційно-технічною системою ефективність є мірою точності досягнення об'єктом управління очікуваного стану. Очікуваний стан задається за допомогою параметрів управління, стандартів (продуктивність працівників, рентабельність, собівартість).

Процеси авіаційного пошуку і рятування в складній організаційно-технічній системі здійснюється за належної взаємодії трьох визначальних його чинників: персоналу системи, засобів авіаційного пошуку і рятування та забезпечуючих ресурсів (фінансові ресурси, пально-мастильні та інші розхідні матеріали). Використовуючи наявні засоби авіаційного пошуку і рятування, персонал системи здійснює діяльність із забезпечення послуг чергування в системі авіаційного пошуку і рятування та здійснення безпосередньо авіаційного пошуку і рятування (АПР). Це означає, що, з одного боку, мають місце затрати живої та уречевленої праці, а з іншого, — результати діяльності системи АПР. Останні залежать від масштабів застосування засобів АПР, кадрового потенціалу системи АПР, методів управління системою АПР та рівня його використання.

Ефективність АПР — це комплексне відбиття кінцевих результатів використання засобів і ресурсів АПР та персоналу системи АПР за певний проміжок часу.

Родовою ознакою ефективності (продуктивності) системи АПР може бути необхідність досягнення мети діяльності системи АПР з найменшими витратами праці персоналу або часу. У кінцевому підсумку змістове тлумачення ефективності (продуктивності) як економічної категорії визначається об'єктивно діючим *законом економії робочого часу*. Саме тому підвищення ефективності АПР треба вважати конкретною формою вияву цього закону.

Процес формування результатів та ефективності АПР (продуктивності системи) показано на рис. 1.

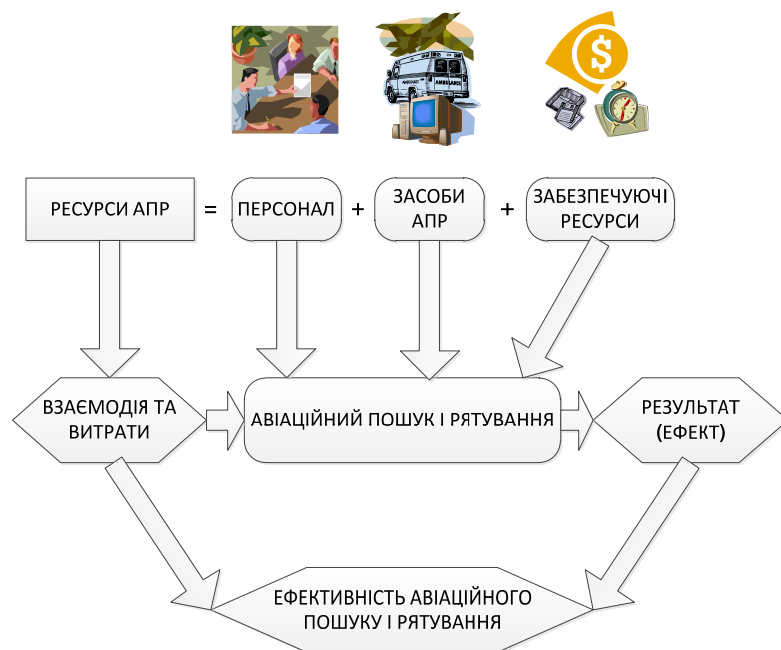


Рис. 1. Концептуальна схема формування результатів та ефективності авіаційного пошуку і рятування (продуктивності складної організаційно-технічної системи)

Сутнісна характеристика ефективності (продуктивності складної організаційно-технічної системи) знаходить відображення в загальній методології її визначення, формалізована форма якої має вигляд:

$$\text{Ефективність (продуктивність)} = \frac{\text{Результати}}{\text{Ресурси (витрати)}}$$

Важливо нагадати, що необхідні для одержання певного результату АПР (діяльності) ресурси розподіляються на одноразові (інвестиційні) та поточні, які витрачаються (щоденно).

Ефективність АПР (продуктивність складної організаційно-технічної системи) має поліморфність визначення і застосування для аналітичних оцінок та управлінських рішень. З огляду на це важливим є виокремлювання за окремими ознаками (класифікація) відповідних видів ефективності (продуктивності), кожний з яких має певне практичне значення для системи (табл. 1).

Відповідні види ефективності (діяльності) виокремлюються переважно за різноманітністю одержуваних ефектів (результатів) діяльності системи АПР (організаційно-технічної системи). У зв'язку з цим виникає необхідність навести сутнісно-змістову характеристику окремих видів ефективності.

Таблиця 1. Видова класифікація ефективності діяльності складної організаційно-технічної системи за окремими ознаками

Класифікаційна ознака		Ефективність	
1.	Одержаний результат (наслідки)	1.	Технічна
		2.	Економічна
		3.	Соціальна
2.	Місце одержання ефекту	1.	Локальна
		2.	Глобальна

3. Метод розрахунку	1. Абсолютна 2. Порівняльна
4. Ступінь збільшення ефекту	1. Первинна 2. Мультиплікаційна 3. Синергічна
5. Структура організації	1. Робочого місця 2. Окремого підрозділу системи 3. Системи в цілому
6. Напрямок інноваційно-інвестиційної діяльності	1. Науки, техніки і технології 2. Організаційно-управлінських інновацій 3. Інвестиційних проектів і програм
7. Характер витрат	1. Поточних витрат 2. Одноразових (капітальних) витрат
8. Об'єкт оцінки	1. Повна (інтегральна) 2. Часткова (окрема) 3. Чинникова (багаточинникова)

Аспект управління системою має, як встановлено, найбільшу «значимість» для інтенсифікації кожного реалізуемого способу (технології) застосування системи авіаційного пошуку і рятування і, тим самим, підвищення її ефективності.

Об'єктивною оцінкою ефективності системи авіаційного пошуку і рятування, як міри її «доцільності», буде значення співвідношення рівня системного «ефекту» WS і «витрат» ресурсного потенціалу системи RS , котрими цей ефект досягнутий –

$$ES = \left(\frac{WS}{RS} \right). \quad (1)$$

В акті застосування системи авіаційного пошуку і рятування системний ефект «накопичується», тобто стає функцією часу –

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

де TS – тривалість акту застосування системи авіаційного пошуку і рятування.

Використовуючи поняття «могутності» системи як темпу зростання системного ефекту –

$$ms(t) = \left\{ \frac{dWS(t)}{dt} \right\}, \quad (3)$$

одержимо вираз показників продуктивності $b(t)$ «витратного» ресурсу, що перетворюється у системний ефект (паливно-мастильні матеріали, енергоносії, витратні матеріали), та продуктивності $a(t)$ «забезпечуючого» ресурсу (персонал, спеціальна техніка, обладнання, інформація), що перетворює витратний ресурс –

$$ms(t) = \left(\frac{\partial WS}{\partial r} \right) \times \left(\frac{dr}{dt} \right) = b(t) \times a(t). \quad (4)$$

Системний ефект, що досягнутий в акті застосування системи авіаційного пошуку і рятування, 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 авіаційного пошуку і рятування складе, очевидно –

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

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

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

Тут середня «групова» продуктивність сил –

$$AS = a(1) \cdot XS. \quad (8)$$

Вважаючи, що виконання системи авіаційного пошуку і рятування завдання досягається при рівності його «трудомісткості» і «трудовитрат» на його виконання, із (7) одержимо вираз для «трудовитрат» ресурсної частини системи -

$$RS = \left\{ \frac{BS}{a(1)} \right\} = (XS \cdot TS). \quad (9)$$

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

Таким чином, між чисельністю ресурсу XS та тривалістю акту виконання завдання TS при потрібному об'ємі і нормативній питомій продуктивності одиниці сил існує «гіперболічна» залежність -

$$XS = \frac{RS}{TS}. \quad (10)$$

Використання залежності (9) дозволяє математично точно вирішити задачу «наукової організації» процесу застосування системи авіаційного пошуку і рятування, котрі відносяться до класу задач ресурсної оптимізації.

Відмітимо, що усі показники ефективності системи авіаційного пошуку і рятування, які пов'язані з кінцевим результатом її застосування, прямим образом (функціонально) залежать від «управління» системою. Управління, яке є «цілеспрямовуючою» функцією, має етапи організаційного управління (розробка плану розподілу витратних ресурсів по завданням Y и плану-сценарію дій сил по застосуванню системи S) та оперативного управління (утримання відповідності процесу накопичення системного ефекту $WS(t)$ планам Y, S). Тоді й ефективність системи авіаційного пошуку і рятування стає функцією управління системою (Y, S) при «нормативних» значеннях питомих продуктивностей витратних та забезпечуючих ресурсів –

$$ES(Y,S) = \frac{WS(Y,S)}{RS(Y,S)} . \quad (11)$$

Оскільки досягнення «мети» в акті застосування системи авіаційного пошуку і рятування пов'язане з потрібним рівнем системного ефекту –

$$WS(Y,S) \geq WS^{nomp} , \quad (12)$$

то максимізація ефективності по фактору управління (Y,S) досягається мінімізацією «витрат» за рахунок оптимального управління (Y^0, S^0) , тобто

$$ES = \frac{WS(Y^0, S^0)}{RS(Y^0, S^0)} \Rightarrow \frac{WS^{nomp}}{\min RS} \Rightarrow \max ES . \quad (13)$$

Таким чином, загальна задача оптимального управління системою авіаційного пошуку і рятування має дві наступні інтерпретації.

Пряма задача – на множині управлінь $\{(Y,S)\}_{np}$, кожне з котрих (Y,S) задовольняє обмеження на припустимий чисельний склад сил –

$$XS(Y,S) \leq XS^{npun} , \quad (14)$$

знайти таке (оптимальне) управління (Y^0, S^0) , котре мінімізує тривалість акта застосування системи –

$$TS(Y^0, S^0) = \min_{\{(Y,S)\}} TS(Y,S) . \quad (15)$$

При цьому в акті застосування досягається максимальна «могутність» системи –

$$MS(Y^0, S^0) = \frac{WS^{nomp}}{\min TS} = \max MS \quad (16)$$

и максимальна ефективність системи –

$$ES(Y^0, S^0)_{np} = \frac{WS^{nomp}}{XS^{npun} \cdot \min TS} = \max ES . \quad (17)$$

Обернена задача - на множині управлінь $\{(Y,S)\}_{об}$, кожне з котрих (Y,S) задовольняє обмеження на припустиму тривалість процесу в акті застосування –

$$TS(Y,S) \leq TS^{npun} , \quad (18)$$

знайти таке (оптимальне) управління (Y^0, S^0) , котре мінімізує склад сил системи –

$$XS(Y^0, S^0) = \min_{\{(Y,S)\}} XS(Y,S) . \quad (19)$$

При цьому досягається максимальна «продуктивність» сил системи авіаційного пошуку і рятування по ефекту –

$$AS(Y^0, S^0) = \frac{WS^{nomp}}{\min XS} = \max AS \quad (20)$$

і максимальна ефективність системи в акті застосування –

$$ES(Y^0, S^0)_{об} = \frac{WS^{nomp}}{TS^{nrun} \cdot \min XS} = \max ES. \quad (21)$$

Висновки

Підвищення інтегральної ефективності використання ресурсного потенціалу системи при даній технології інтенсифікації процесу перетворення ресурсного потенціалу в системний ефект підвищує функціональний (системний) чи відповідний до нього економічний ефект в середньому на 10-30%. Основним інструментом інтенсифікації виступає «оптимальне управління» системою авіаційного пошуку і рятування, котре максимізує її ефективність.

1. Шарий В.І. Проблематика керування сферою воєнної безпеки / Шарий В.І., Невольніченко А.І. // Наука і оборона, – 2000 р. – №1. – С.16-21.
2. Чумаченко С.М. Інтенсифікація ресурсного потенціалу системи воєнно-екологічної безпеки / Чумаченко С.М., Невольніченко А.І. // Збірник наукових праць ННДЦ ОТ і ВБ України. Воєнно-екологічна думка, 2007. – №3,
3. Семон Б.Й. Тезаурус фахівця як основа наукового змісту курсу навчання. / Семон Б.Й., Крюков М.П., Невольніченко А.І. // Збірник наукових праць Національної академії оборони України, 2004. – №54,

С.М. Чумаченко, В.А. Лисянський, В.І. Шабала

**ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ
АВИАЦИОННОГО ПОИСКА И СПАСАНИЯ**

Предлагается ресурсосберегающая «супертехнология» - оптимальное управление ресурсами систем авиационного поиска и спасения, который максимизирует их целевую эффективность в целом при данной технологии использования и распределения ресурсов.

C.M. Chumachenko, V.O. Lysiansky, V.I. Shabala

**APPROACHES TO INTEGRAL ASSESSMENT OF AVIATION SEARCHING AND
RESCUING EFFICIENCY**

The resource saving "super technology" is suggested. This technology uses as optimal resource systems management for aviation searching and rescuing, which enhances their special-purpose efficiency in general at using this technology and resource allocation.