

УДК 358.4

А.В. Міщенко

Національний авіаційний університет, Київ

## ФОРМУВАННЯ АВІАТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСУ У СФЕРІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ

На прикладі показано формування авіатранспортного національного комплексу у сфері інформаційної безпеки. Розроблено критерій оптимальності розподілу витрат на «запобігання» і «ліквідації» в системі інформаційної безпеки.

**Ключові слова:** національна безпека, інформаційна безпека, авіатранспортний комплекс, авіаінфраструктура, цільова ефективність, інтерполяція, аналітичний метод.

### Вступ

Ця задача «закладає» системну ефективність АТК на життєвий цикл його цільового використання і тому є найбільш значущою [1]. Вона полягає в оптимізації компромісного розподілу витрат на «створення» та «застосування» (експлуатацію) АТК при виборі проекту системи інформаційної безпеки.

Загальновідомо, що чим більші витрати на створення системи (її проектна вартість), тим менші потрібні витрати на її застосування (в процесі експлуатації) і навпаки. Для «дешевого» проекту системи інформаційної безпеки АТК витрати на застосування (експлуатацію) значно зростають через необхідність частішої заміни складових комплексу з малим ресурсом. Для «коштовного» проекту системи інформаційної безпеки витрати на застосування значно знижуються через великий ресурс роботи складових комплексу, високу надійність невитратних ресурсів, економічність щодо енергоспоживання тощо.

### Результати досліджень

Розглянемо простіший приклад.

Нехай «проектні» витрати (в умовних грошових одиницях – уго) на створення ( $x_c$ ) і на застосування ( $x_3$ ) двох різних АТК однакового призначення пов'язані (спрощеною «лінійною») залежністю –

$$f(x_c, x_3) = 2x_c + x_3 = 20,$$

тобто для 1-го проекту – при  $x_c^{(1)} = 4$

$$x_3^{(1)} = 20 - 2x_c^{(1)} = (20 - 2 \times 4) = 12$$

і для 2-го проекту – при  $x_c^{(2)} = 8$

$$x_3^{(2)} = 20 - 2x_c^{(2)} = (20 - 2 \times 8) = 4.$$

Простим «перебором» значень витрат для кожного проекту знайдемо, що сумарні потрібні витрати на реалізацію 1-го проекту –

$$R^{(1)} = x_c^{(1)} + x_3^{(1)} = 4 + 12 = 16,$$

сумарні потрібні витрати на реалізацію 2-го проекту

$$R^{(2)} = x_c^{(2)} + x_3^{(2)} = 8 + 4 = 12;$$

остаточно для реалізації слід обрати більш економічний (на 25%) 2-й проект.

Таким чином, виникає глобальна проблемна задача менеджменту системи інформаційної безпеки – задача доцільного використання витрат на реалізацію певного проекту АТК (для очікуваного рівня об'єму АП), загальна постановка якої полягає у такому.

Нехай для множини проектів системи інформаційної безпеки АТК потрібного призначення  $\{S_i, i = \overline{1, m}\}$  відомі (чи одержані експертним шляхом) значення двох основних видів витрат на етапи життєвого циклу «системи» –

$$S_i(x_c, x_3)_i, \quad i = \overline{1, m}, \quad (1)$$

де  $x_c$  – витрати на створення системи,  $x_3$  – витрати на застосування системи інформаційної безпеки. Умовний вигляд множини  $\{S\}$  проектів з відповідним значеннями витрат може бути наданий графіком на рис. 1.

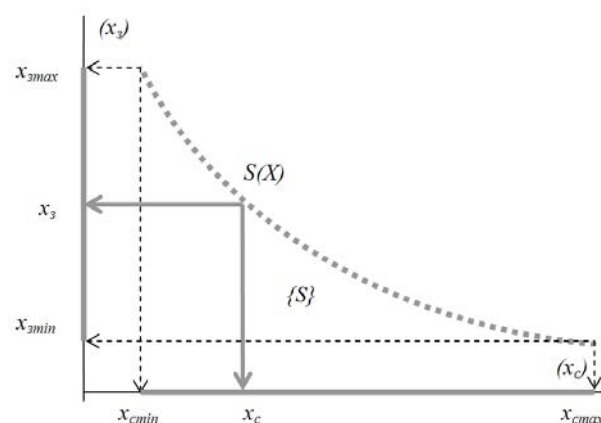


Рис.1. Типовий графік взаємозалежності витрат на створення і застосування для множини проектів системи інформаційної безпеки АТК

Цей характер залежності відображає функція гіперболічної регресії канонічного вигляду

$$f(x_c, x_3) = (x_c \times x_3) = \omega. \quad (2)$$

Кожна точка  $X$  кривої (1) має координатами відповідні значення витрат, сума яких, очевидно, є зага-

льними витратами на реалізацію даного проекту S

$$R(X) = (x_c + x_3). \quad (3)$$

На значення витрат накладаються обмеження, що пов'язані з реальними умовами як створення, так і застосування системи –

$$x_{c \min} \leq x_c \leq x_{c \max}; \quad x_{3 \min} \leq x_3 \leq x_{3 \max}. \quad (4)$$

Очевидно, існує така (оптимальна) точка  $X^0$ , значення координат якої задовольняють обмеження (4) і мінімізують цільову функцію загальних витрат (3). Визначимо із (2) у явному вигляді змінну

$$x_3 = \omega / x_c \quad (5)$$

і підставимо її у цільову функцію (3); одержимо функцію однієї змінної –

$$R(X) = x_c + \omega / x_c = R(x_c). \quad (6)$$

Запишемо умову екстремуму цільової функції (6) –

$$\frac{\partial R(X)}{\partial x_c} = \frac{dR(x_c)}{dx_c} = 1 - \frac{\omega}{x_c^2} = 0. \quad (7)$$

Рішення даного алгебраїчного рівняння дає оптимальні значення змінних

$$x_c^0 = \sqrt{\omega}; \quad x_3^0 = \{\omega / \sqrt{\omega}\} = \sqrt{\omega}, \quad (8)$$

та екстремальне (мінімальне) значення цільової функції витрат

$$R(X^0) = 2\sqrt{\omega}. \quad (9)$$

Тепер з проектів АТК  $\langle S_i, i = \overline{1, m} \rangle$  обирається такий (оптимальний)  $S^0$ , для якого функція загальних витрат (9) глобально мінімальна.

Наступною задачею компромісного розподілу витрат є задача експлуатаційної складової системи інформаційної безпеки АТК запобіганням та компенсацією збитків через ймовірні відмови «основного» ресурсу АТК у процесі застосування (авіа-пригоди, вихід з ладу ПС та систем забезпечення з руйнівними наслідками) [2]. Відомо, що запобігання дії деструктивних факторів завжди пов'язане зі значно меншими витратами, а ніж ліквідація їх наслідків. Будемо вважати, що вартість відвернених збитків їх запобіганням (витратами  $z$ ) завдається типовою функцією «ефект-витрати»:

$$V(z) = V_m \times \{1 - \exp(-\gamma_z z)\}, \quad (10)$$

де  $V_m$  – максимально можлива вартість відвернених збитків заходами запобігання для даного АТК;  $\gamma_z$  – емпірична константа питомого «впливу» витрат на ефект. Будемо також вважати, що вартість ліквідації наслідків дій деструктивних факторів завдається саме витратами  $k$  на компенсацію збитків –

$$V(k) = k. \quad (11)$$

Таким чином, якщо витрати на систему інформаційної безпеки АТК розподілені між заходами на запобігання та заходами на ліквідацію можливих наслідків небезпеки по плану:

$$X(b) = \langle z, k \rangle; \quad b = z + k, \quad (12)$$

то системний ефект заходів безпеки –

$$VS(X) = V(z) + V(k) = V_m \times \{1 - \exp(-\gamma_z z)\} + (b - z) = VS(z). \quad (13)$$

Критерієм оптимальності розподілу витрат на «запобігання» та «ліквідацію» в системі інформаційної безпеки є умова –

$$\frac{d}{dz} VS(z) = V_m \gamma_z \times \exp(-\gamma_z z) - 1 = 0. \quad (14)$$

Рішенням даного алгебраїчного рівняння і задачі в цілому є –

$$z^0 = \frac{1}{\gamma_z} \ln(V_m \times \gamma_z); \quad k^0 = b - z^0. \quad (15)$$

Створення оптимальної системи управління ризиками АТК є першою фундаментальною задачею менеджменту (системного синтезу). Комплекс частинних задач, які складають дану основну, такий:

оптимальний розподіл умовних «засобів» основного ресурсу (ПС) по об'єктах застосування (замовниках авіаперевезень) для виконання очікуваного об'єму АП мінімумом «засобів» (який і буде фактичним складом засобів);

оптимальний розподіл умовних «сил» (персоналу із ресурсом забезпечення) по завданнях процесу застосування АТК для реалізації плану розподілу засобів мінімумом «сил» (який і буде фактичним складом сил);

визначення структури системи управління відповідно до ресурсної частини (сил і засобів) АТК.

## Висновок

Таким чином, буде визначений проект оптимальної системи інформаційної безпеки авіатранспортного комплексу для його реалізації. Для створення і розгортання системи інформаційної безпеки («ціле-реалізуючої системи» ЦРС) існує програмно-цільовий метод управління, основними задачами якого є розробка і реалізація цільової комплексної програми (ЦКП):

- розробка проекту ЦРС;
- визначення джерела фінансування (замовника ЦРС);
- тендер на постачання основного ресурсу, ресурсу забезпечення та підготовку персоналу ЦРС;
- визначення кооперації виконавців ЦКП;
- визначення районів розташування об'єктів ЦРС;
- розробка плану виконання ЦКП (сітьового графіку процесу) та стратегії фінансування;
- виконання заходів по створенню інфраструктури ЦРС в районах розташування;
- розробка, випробування та постачання основного ресурсу,
- розробка, випробування та постачання ресурсу забезпечення;
- повномасштабне розгортання ЦРС та ввід в експлуатацію.

## Список літератури

1. Качинський А.Б. Безпека, загрози, ризик. Наукові концепції та математичні методи / А.Б. Качинський. – К. : Інститут проблем національної безпеки. Національна академія служби безпеки України, 2004. – 470 с.
2. Самарский А.А. Численные методы / А.А. Самарский, А.В. Гулин. – М: Наука, 1989. – 432 с.

Надійшла до редколегії 23.05.2014

**Рецензент:** д-р техн. наук, с.н.с. К.С. Козелкова, Державний університет телекомунікацій, Київ.

## ФОРМИРОВАНИЕ АВИАТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

А.В. Мищенко

*На примере показано формирование авиатранспортного национального комплекса в сфере информационной безопасности. Разработан критерий оптимальности распределения расходов на «предотвращение» и «ликвидации» в системе информационной безопасности.*

**Ключевые слова:** национальная безопасность, информационная безопасность, авиатранспортный комплекс, авиационная инфраструктура, целевая эффективность, интерполяция, аналитический метод.

## FORMATION OF AIR TRANSPORT IN COMPLEX INFORMATION SECURITY

A.V. Mishchenko

*The examples haws the formation of a national air transport complex in the field of information security. Optimality criterion is designed apportionment "prevention" and "liquidation" in the system of information security.*

**Keywords:** national security, information security, air traffic center, air infrastructure, target efficiency, interpolation, analytical method.