

УДК 519.687.1:004.75

Г.М. Тіхонов<sup>1</sup>, В.Г. Малюга<sup>2</sup>, О.М. Чернобривченко<sup>1</sup><sup>1</sup> Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Київ<sup>2</sup> Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків

## МОДЕЛЬ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СТРУКТУРИ ОРГАНІВ УПРАВЛІННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ

Розглянута модель оцінки ефективності функціонування структури органів управління системи управління (СУ), показано, що для оцінки узагальнених показників ефективності функціонування структури для кожного органу управління при заданих значеннях робітного часу та інтенсивності надходження вхідних заявок повинен розраховуватися середній час виконання одного завдання за повний цикл управління. Розроблена програмна реалізація моделі, що дозволяє проводити дослідження як існуючих так і перспективних структур СУ.

**Ключові слова:** модель, оцінка ефективності, структура системи управління, функціонування, якість.

### Вступ

**Постановка проблеми.** В сучасних умовах ведення збройної боротьби, з урахуванням швидкоплинності проведення операцій та «гібридних» викликів, актуальним питанням є побудова системи управління, що здатна виконувати поставлені завдання з заданою якістю. Для обґрунтування структури такої системи управління повинні застосовуватися відповідні моделі. Взагалі, моделювання у військовій справі – це метод дослідження об'єктів військово-наукового пізнання за допомогою моделей функціонування цих об'єктів, процес створення моделей військового призначення.

У [1, 2] наводиться перелік показників ефективності системи управління як оперативність, безперервність, стійкість, прихованість.

Об'єктивно до яких можна додати: загальний час здійснення циклу управління; повноту виконання завдань; ефективність функціонування структури органів управління системи управління.

Існує думка [2], що ефективність функціонування системи управління можна оцінити за кінцевим результатом ведення бойових дій у групуванням, яким дана система управляє, однак на практиці побудова таких моделей є складним завданням.

Також не завжди в моделях ведення бойових дій можна виділити вклад системи управління в ефективність ведення бойових дій.

Таким чином, існує задача побудови моделі оцінки ефективності функціонування структури органів управління системи управління.

**Мета статті.** Метою статті є розробка моделі оцінки ефективності функціонування структури органів управління системи управління, що дозволить оцінити різні варіанти.

**Аналіз літературних джерел.** Питанню оцінки системи управління у військовій сфері шляхом побудови моделей [1, 2] присвячено ряд досліджень. Проте, в даних роботах не розглядається модель

структури органів управління системи управління, не оцінюється якість такої системи.

### Основна частина

Така характеристика системи управління як структура її органів управління в першу чергу визначатиме якість функціонування системи. Важливим для структури є ієрархічність підпорядкованості органів управління, робітний час (час реакції) органу управління для відпрацювання впливів, що виникають у зовнішньому і внутрішньому середовищі, інтенсивність управлінських впливів, які вимагають від органів управління приймати рішення, доводити їх до підпорядкованих об'єктів управління або надавати певну інформацію органам управління, яким підпорядковані самі.

Для аналізу показників ефективності функціонування структури органів управління системи управління за різними варіантами структур розроблена дослідницька імітаційна модель функціонування органів управління, яка здатна обчислювати зазначені показники ефективності різних структур управління (ведення збройної боротьби – у повітрі, на землі, на морі) для різних умов змін обстановки (рис. 1).

Для оцінки узагальнених показників ефективності функціонування структури для кожного органу управління при заданих значеннях робітного часу та інтенсивності надходження вхідних заявок розраховується середній час виконання одного завдання за повний цикл управління.

Затримання заявок у черзі призводить наприкінці моделювання до ситуації, коли частина заявок залишається невиконаною. Частка невиконаних завдань визначає показник повноти виконання функцій управління, який розраховується як відношення виконаних завдань до їх загальної кількості для певного органу управління.

Найбільш критичним стає цей показник на полі бою для тактичного рівня управління, де реалізуються всі замисли й управлінські впливи.

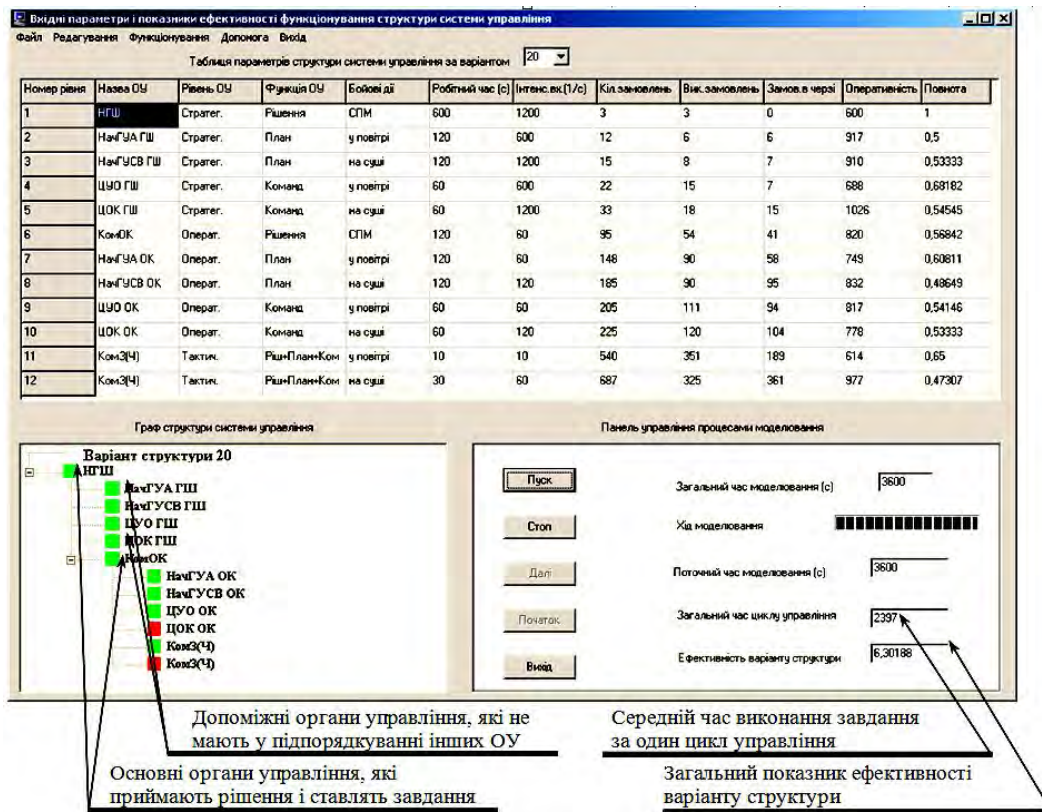


Рис. 1. Приклад інтерфейсу програми для визначення вхідних даних і видачі результатів

Вхідні параметри для дослідження (рис. 1) надані у стовбцях таблиці: назва органу управління (ст.2), рівень органу управління (ст.3), функції органу управління (ст.4), специфіка бойових дій (ст.5), робітний час (ст.6), інтенсивність вхідних заявок – одна за певний інтервал часу (ст.7). Решта стовбців висвітлює результати моделювання: загальна кількість вхідних впливів, відпрацьованих і тих, що залишилися в черзі для виконання, а також показник оперативності органів управління, показник повноти виконання завдань і загальний показник ефективності варіанта структури органів управління, що характеризує якість самосинхронізації структури (показник залежить від робітного часу органів управління та середнього часу на виконання завдань за повний цикл управління).

Від вхідних параметрів залежить структура органів управління в їх ієрархічному підпорядкуванні. Назви органів управління визначаються дослідниками, тому при бажанні можна використовувати назви пунктів управління в якості органів управління.

Рівень органів управління може приймати тільки встановлені визначення: стратегічний, оперативно-стратегічний, оперативний, оперативно-тактичний, тактичний. Набір рівнів в структурі має відображати ієрархічність й повноту процесів управління – формування стратегічних цілей, перетворення стратегічних цілей в оперативні, оперативних цілей – в тактичні, якщо є потреба у створенні додаткових рівнів управління, наприклад – оперативного (для деталізації головної оперативної мети на часткові

оперативні цілі), то це необхідно визначати в таблиці вихідних даних.

Як тільки два органи управління, що у таблиці йдуть один за одним але належать різним рівням управління, то другий підпорядковується першому. Для створення структури, в якій два органи не повинні підпорядковуватися один одному, обираються параметри для них с однаковим рівнем управління і з функціями однакової важливості. Підлеглі органи управління будуть підпорядковуватися тому органу управління (на одному рівні управління), у кого функція буде складати варіант "Рішення" або "Рішення-План-Командування". Така формалізація вхідних даних дозволяє моделювати взаємні відносини між органами в ієрархії управління та застосовувати відповідні алгоритми (рис. 1) розрахунку сумарного робітного часу і середнього сумарного часу на відпрацювання завдань (показники ефективності). По завершенню моделювання визначається показник ефективності ( $K_e$ ) конкретного варіанту структури органів управління (ОУ), який розраховується з врахуванням сумарного робітного часу ( $T_{rs}$ ) й середнього сумарного часу ( $T_{us}$ ) для виконання завдань управління (1).

$$K_e = \left( \frac{T_{mod}}{T_{rs}} + \frac{T_{mod}}{T_{us}} \right). \quad (1)$$

Для виключення впливу тривалості часу моделювання ( $T_{mod}$ ) на значення показника ефективності у формулі береться відношення зазначених вище часів.

У формулі враховується фізичний зміст залежності якості процесів управління від робітного часу і прогнозованого середнього часу для виконання завдань органами управління (чим більше час, тим менше значення показника якості).

Значення  $T_{rs}$  і  $T_{us}$  розраховується за зазначеними правилами (рис. 1) – формули (2) і (3).

$$T_{rs} = \begin{cases} \sum_i T_{rs\_i}, \\ \text{при "послідовному" підпорядкуванні ОУ}; \\ \max_i(T_{rs\_i}), \\ \text{при "паралельному" підпорядкуванні ОУ.} \end{cases} \quad (2)$$

$$T_{us} = \begin{cases} \sum_i T_{us\_i}, \\ \text{при "послідовному" підпорядкуванні ОУ}; \\ \max_i(T_{us\_i}), \\ \text{при "паралельному" підпорядкуванні ОУ.} \end{cases} \quad (3)$$

Послідовне підпорядкування органів управління передбачає послідовне виконання функцій управління (загальний час складається), а "паралельне" підпорядкування визначає порядок врахування одночасно виконуваних функцій управління декількома підпорядкованими органами управління для прийняття рішення старшим органом (загальний час визначається як максимальний з часів підпорядкованих органів управління).

Таким чином, в значенні показника ефективності структури враховується вплив не тільки значення часу виконання функцій управління, але й порядок побудови самої структури органів управління.

На структуру додатково впливають значення специфіки бойових дій (на суші, у повітрі, на морі й все разом). Але при цьому робітний час таким органам управління має збільшуватися за умови одночасного управління веденням бойових дій у трьох сферах бойового простору.

За допомогою зазначених параметрів можна побудувати будь-яку структуру управління.

## Висновки

Таким чином, значення загального показника ефективності враховує вплив, як нормативного робітного часу, середнього часу виконання завдань за певний період ведення бойових дій, так й конфігурацію структури органів управління системи управління, що визначає порядок роботи з організації процесів прийняття (уточнення) рішень, постановки (доведення) бойових завдань в ході ведення бойових дій.

Для однакових внутрішніх і зовнішніх умов ведення бойових дій можна провести порівняльну оцінку різних варіантів структур органів управління системи управління. Розроблена дослідницька імітаційна модель роботи органів управління може використовувати вхідні впливи для кожного рівня органів управління за різним законом розподілу імовірності, або може бути поєднаною з імітаційною моделлю ведення бойових дій, в якій формується реальна (прогнозна) щільність вхідних впливів, що визначається замислом повітряного удару противника і станом підпорядкованих військ (сил).

## Список літератури

1. *Моделювання бойових дій військ (сил) протиповітряної оборони та інформаційне забезпечення процесів управління ними: монографія / В.І. Ткаченко, Г.А. Дробаха, Є.Б. Смірнов та ін. // Міністерство оборони України. – Х.: ХВУ, 2004. – 410 с.*
2. *Теорія прийняття рішень органами військового управління: монографія / В.І. Ткаченко, Г.А. Дробаха, Є.Б. Смірнов, А.В. Тристан та ін. [за ред. В.І. Ткаченка, Є.Б. Смірнова]. – Х.: ХУ ПС, 2008. – 545 с.*
3. *Советов Б.Я. Моделирование систем / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – М.: Высшая школа, 1998. – 272 с.*
4. *Смірнов Є.Б. Оцінка ефективності прийняття рішень в умовах нестохастичної невизначеності інформаційного забезпечення / Є.Б. Смірнов, В.І. Ткаченко, В.М. Більчук // Системи озброєння і військова техніка. – Х.: ХУ ПС, 2008. – №. 1(13). – С. 3-9.*

Надійшла до редколегії 27.06.2014

**Рецензент:** д-р військ. наук, проф. Є.Б. Смірнов, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

### МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Г.М. Тихонов, В.Г. Малюга, О.М. Чернобривченко

*В статье рассмотрена модель оценки эффективности функционирования структуры органов управления системы управления, показано, что для оценки обобщенных показателей эффективности функционирования структуры для каждого органа управления при заданных значениях рабочего времени и интенсивности поступления входных заявок должно рассчитывается среднее время выполнения одного задания за полный цикл управления. Разработана программная реализация модели, позволяющей проводить исследование как существующих так и перспективных структур системы управления.*

**Ключевые слова:** модель, оценка эффективности, структура системы управления, функционирование, качество.

### MODEL OF OPERATION EFFICIENCY ESTIMATION FOR MANAGEMENT STRUCTURE OF CONTROL SYSTEM

G.M. Tikhonov, V.G. Malyuga, O.M. Chernobrivchenko

*The model of operation efficiency estimation for management structure of control system is considered. Program implementation of the model that allows to conduct research both existing and perspective structures of control system is developed.*

**Keywords:** model, efficiency estimation, structure of control system, operation, quality.