

УДК 004.827

А.В. Тристан

*Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків*

## ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СТРУКТУРИ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ

*Існує ряд підходів щодо оцінки ефективності функціонування структури системи управління. Головною задачею системи управління є забезпечення досягнення мети діяльності організації шляхом оцінки показників ефективності, виявлення незгодженості в критеріях та формування управляючих впливів. Система управління має бути розподіленою ієрархічно та функціонально, а її структура відповідає функціям і задачам управління. Для оцінки показників ефективності структури системи управління побудована імітаційна модель, розроблене відповідне програмне забезпечення, проведені дослідження та аналіз результатів.*

**Ключові слова:** ефективність, імітаційна модель, моделювання, організаційна модель, функціональність.

### Вступ

**Постановка проблеми.** Органи управління військами і зброєю включають командирів, штаби, групи посадових осіб, які, виконуючи різні завдання в процесі управління, забезпечують своєчасне прийняття рішень командиром для координації дій об'єктів управління у досягненні головної мети бойових дій. Отже процес управління потребує формування впливів не тільки на діяльність підпорядкованих об'єктів управління, але й на діяльність посадових осіб органів управління.

Управляюча система має передбачати регулювання процесів добування інформації за конкретний час, обробки її за відповідними алгоритмами, представлення у необхідному форматі для людини, що приймає рішення, для всіх посадових осіб органів управління. Така система управління є розподіленою в ієрархії підпорядкованості, розподіленою в функціональній структурі на окремому горизонтальному рівні і взаємопов'язаною єдиною цілеспрямованою діяльністю. Щоб здійснювати контроль процесу досягнення мети системою потрібно мати всі параметри ситуації, розраховувати показники ефективності функціонування системи і, головне, необхідно мати перелік можливих управлінських впливів на підпорядковані об'єкти.

На сьогоднішній час проводяться активні дослідження, присвячені структурам органів управління, виказуються думки про необхідність зміни структури, оптимізації органів управління, ліквідації окремих рівнів управління. Однак, окрім проведення військових навчань (що є дуже затратним процесом та не відбиває можливого навантаження органів управління в ході ведення бойових дій) інші методи дослідження ефективності структур органів управління застосовуються повільно. Таким чином, виникає проблемна ситуація: з одного боку існує необхідність зміни структур органів управління та оптимізації їх чисельності у сучасних умовах ведення

збройної боротьби, а з іншого боку не розроблені інструментальні засоби (моделі) щодо оцінки ефективності структур управління за різними варіантами.

**Аналіз літературних джерел.** В роботах відомих авторів з аналізу організацій та організаційних структур [1, 2] розглядаються теоретичні засади та моделі функціонування організацій, однак ефективність структур оцінюється з точки зору економічного приросту, що у військовій справі є не завжди доцільним. В роботі [3] запропоновані моделі і методи прийняття рішення у складних організаційних системах військового призначення, а також показано, як методи прийняття рішення змінюються під впливом зміни організаційних форм управління, однак питання оцінки ефективності структури в явному вигляді аналізуються недостатньо.

**Мета статті.** Виходячи з визначеної проблеми та аналізу публікацій, мета статті полягає у розробці імітаційної моделі для дослідження ефективності функціонування системи управління.

### Основна частина

Досліджувана структура системи управління представлена на рис. 1. В цій структурі три органи управління старшого рівня одночасно здійснюють видачу управлінських впливів на органи підпорядкованого рівня управління. Моделювання здійснюється за допомогою імітаційної моделі, інтерфейс якої представлено на рис. 2, коли реалізується обслуговування вхідних заявок (вихідних управлінських впливів) з чергою для виконання. При цьому старший орган управління має пріоритет і тому його завдання виконуються позачергово, а органи управління з меншим пріоритетом встають "в чергу".

В ході аналізу ефективності структури органів управління використовувалися імовірнісні показники оперативності постановки завдань. Для органів управління ППО цикл змін обстановки у повітрі (надходження вхідних заявок для обслуговування органами управління) дорівнює (рис. 2):



Рис. 1. Структура системи управління, яка досліджується

– для органів 1 рівня управління – 10 – 15 хвилин;  
 – для органів 2 рівня управління – 1 – 2 хвилини;  
 – для органів 3-го рівня управління – 10 – 15 с.  
 З таким часом "вхідні заявки" поступають в структуру органів управління для прийняття рішень і постановки відповідних завдань підпорядкованим військам (силам).

Ефективність органів управління характеризується часом прийняття рішення по кожній вхідній заявці. В неавтоматизованій системі управління для підготовлених органів управління прийнято використовувати в тактичних розрахунках робітний час, що дорівнює 60 секундам, а в автоматизованих системах цей час визначається тривалістю циклу обміну інформацією (для розрахунків можна прийняти 10 секунд).

Рис. 2. Інтерфейс програми оцінки ефективності структури органів управління

Дану систему розглядаємо як систему масового обслуговування з чергою, для чого (рис. 2):

- 1) задається дискрет (інтервал) часу отримання заявок від кожного рівня управління;
- 2) визначається закон розподілу випадкової величини – час надходження заявок: нормальним, з заданим математичним сподіванням та середньоквадратичним відхиленням або, наприклад, рівномірним. Причому закон розподілу випадкової величини вибирається для кожного з рівнів управління (1, 2 та 3);
- 3) за заданим законом розподілу за допомогою генератора випадкових чисел генерується факт надходження заявки до кожного рівня управління за визначеним законом розподілу в даному дискреті (інтервалі) часу;
- 4) при надходженні заявки до органів управління даного рівня включається таймер, що відраховує час знаходження заявки на даному рівні до її повного обслуговування у відповідності з заданим часом обслуговування;
- 5) якщо старший орган управління зайнятий обслуговуванням заявки, то він блокує виконання

заявок його підлеглих, хоча вони працюють на виконання саме його задач. Відповідно до цього, всі підпорядковані органи управління чекають виконання заявки старшого органу, а їх заявки, що надходять в динаміці, становляться у чергу;

6) якщо старший орган управління завершує обробку заявки на виконання, це автоматично розблокує роботу підпорядкованих органів управління, які починають працювати над своїми заявками, що стояли у черзі.

В ході моделювання оцінюються показники, які характеризують ефективність управління:

- 1) час блокування визначається як сумарний час, за який відповідний рівень управління не міг опрацювати вхідні заявки, а працював над виконанням заявок старшого органу управління;
- 2) коефіцієнт блокування, що розраховується як відношення часу моделювання до часу блокування. Він показує, який час певний орган управління не працював, а чекав закінчення роботи старшого органу управління;
- 3) коефіцієнт повноти управління визначається як відношення часу роботи органу управління до

загального часу моделювання і показує відсоток часу, який надавався органу управління для формування своїх заявок.

Характерною особливістю даної моделі є те, що її застосування за схемою (рис. 2) здійснюється паралельно з моделюванням динаміки бойових дій, якими керують обрані органи управління у певних структурах.

За результатами моделювання процесів функціонування структур органів управління за певною схемою та при заданих вхідних параметрах можна зробити висновок про те, що, наприклад, непідготовлені органи управління оперативно-стратегічного рівня з робітним часом у 120 секунд взагалі не здатні виконувати завдання управління збройною боротьбою у повітрі. Але вже з робітним часом 60 секунд органи управління стають здатними з ефективністю не нижче 0,81 виконувати завдання управління. При цьому кількість управлінських впливів щодо реалізації замислу протиповітряної оборони збільшується із 73 до 127. Безумовно це результати лише одного прогону моделі і не відбивають всієї достовірної картини, але порядок отриманих результатів, а головне порівняльна оцінка дозволяють зробити вибір раціональної структури системи управління органів військового управління.

Слід зауважити, що при проведенні досліджень не оцінювалися зміст управлінських впливів, їх узгодженість між органами управління та суперечливість при надходженні у війська, що потребує більш детального дослідження змісту замислів і рішень, що приймаються командувачами, командирами.

На оперативному рівні управління ситуація погіршується тим, що реакція органів управління на зовнішні впливи повинна бути значно швидшою, й тому значення робітного часу в 60 секунд явно стає недостатнім. Наявність трьох керівних органів управління на одному рівні для командирів з'єднань та частин значно ускладнює ситуацію.

Значення показника повноти управління органами управління на оперативно-тактичному рівні не перевищує 4%, а коефіцієнт блокування управлінських впливів досягає 94,8%, що дозволяє зробити

висновок про практичне відсторонення окремих органів від управління протиповітряною обороною на оперативному рівні.

Показники ефективності структури управління дещо покращуються за умов використання засобів автоматизації з робітним часом органів управління на прийняття рішення в 10 секунд. При цьому коефіцієнт повноти збільшується до 97,8%, а коефіцієнт блокування зменшується до 45,9%, але не всі управлінські впливи своєчасно надходять до підпорядкованих частин (підрозділів).

## Висновки

Таким чином, в статі показано, як за допомогою побудови імітаційної моделі можна оцінити ефективність функціонування структури системи управління. Варіювання параметрами вхідних потоків дозволить настроювати модель для отримання необхідних результатів. Проведені дослідження дозволили сформулювати рекомендації щодо удосконалення структури системи управління в сучасних умовах ведення збройної боротьби.

## Список літератури

1. Воронин А.А. Математические модели организации: учебн. пособие / А.А. Воронин, М.В. Губко, С.П. Мишин, Д.А. Новиков. – М.: ЛЕНАНД, 2008. – 360 с.
2. Мильнер Б.З. Теория организации: учебник / Б.З. Мильнер. – М.: ИНФРА-М, 2002. – 480 с.
3. Теория принятия решений органами военного управления: монография / В.И. Ткаченко, С.Б. Смирнов та ін.; – Х.: ХУ ПС, 2008. – 545 с.
4. Воробйов Г.П. Методичні підходи до обґрунтування перспективної структури системи управління військами (силами) / Г.П. Воробйов // Зб. наук. праць ОНДІ ЗС. – Х.: ОНДІ ЗС, 2006. – № 3 (5). – С. 3-15.
5. Моделювання бойових дій військ (сил) протиповітряної оборони та інформаційне забезпечення процесів управління ними: монографія / Г.А. Дробаха, В.І. Ткаченко, С.Б. Смирнов та ін. – К.: МОУ, Х.: ХВУ, 2004. – 410 с.

Надійшла до редколегії 8.06.2013

Рецензент: д-р військ. наук, доц. С.Б. Смирнов, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

## ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

А.В. Тристан

Существует ряд подходов относительно оценки эффективности функционирования структуры системы управления. Главной задачей системы управления является обеспечение достижения цели деятельности организации путем оценки показателей эффективности, выявления несогласованности в критериях и формирования управляющих влияний. Система управления должна быть распределенной иерархически и функционально, а ее структура отвечать функциям и задачам управления. Для оценки показателей эффективности структуры системы управления построена имитационная модель, разработано соответствующее программное обеспечение, проведены исследование и анализ результатов.

**Ключевые слова:** эффективность, имитационная модель, моделирование, организационная модель, функциональность.

## SIMULATION MODEL FOR ESTIMATION OF EFFICIENCY OF FUNCTIONING OF STRUCTURE OF CONTROL THE SYSTEM

A.V. Tristan

There is a row of approaches in relation to the estimation of efficiency of functioning of structure of control the system. The main task of control the system is providing of achievement of purpose of activity of organization by the estimation of indexes of efficiency, exposures of inconsistency in criteria and forming of managing influences. Control the system must be up-diffused hierarchically and functionally, and its structure to answer functions and management tasks. For the estimation of indexes of efficiency of structure of control the system a simulation model is built, the proper software is developed, research and analysis of results is conducted.

**Keywords:** efficiency, simulation model, design, organizational model, functionality.