

ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ОБТ

УДК 355/359: 37.035.4

В.І. Біляков, О.Г. Бобров, Л.С. Кураш, Д.О. Федотов

Факультет військової підготовки імені Верховної Ради України Національного технічного університету „Харківський політехнічний інститут”, Харків

ТЕХНІЧНІ АСПЕКТИ СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ ДО МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ

У статті розглянуто важливе наукове дослідження стосовно управління різними ланками підпорядкованості у військах, яке є актуальним та своєчасним, особливо, в умовах реформування української армії при впровадженні нових стандартів не тільки у технічному, військовому забезпеченні, але й у підготовці військових фахівців. Особливу увагу приділено питанням взаємодії виконавців у досягненні поставленої задачі. Визначено, що за наявності численних нормативних документів, сучасної системи рейтингової оцінки якості знань, здібностей та вмінь військового персоналу, підготовки підрозділів, військових структур, сьогодні відсутній прогноз виконання ними завдань. Для усунення цього недоліку та встановлення відповідності підготовки виконавців складності місії запропонована технічна інтерпретація взаємозв'язків у структурі: військовослужбовець, відділення, взвод, рота..., яка має своє рішення у вигляді елементарної структурної схеми з аналітичним описом її функціонування. Висновки стосовно похибок виконання завдання дозволили встановити основні параметри елементів у структурах з урахуванням *European Credit Transfer System (ECTS)* шкали оцінювання. Зроблено висновок про необхідність впровадження аналогічної оцінки для задач виконання. Встановлено, що в цьому випадку існує можливість прогнозувати ефективність здійснення визначеної місії. Аналітичні викладки науково обгрунтовані, доведені до кінцевих результатів у вигляді аналітичних залежностей та графічно визначеного зв'язку між складністю завдання та рівнем підготовки виконавців. Наведені результати, висновки, пропозиції визначають також основні завдання для проведення навчального процесу.

Ключові слова: система управління військами, об'єкт управління, реалізація місії, рейтинг виконавця, ECTS, похибки виконання місії, оцінка підготовки виконавця, навчальний процес.

Вступ

Ефективне управління військами є актуальним завданням сьогодення, бо від ефективного, точного і своєчасного виконання завдання кожною ланкою військової структури залежить реалізація поставленої задачі. Системний підхід до процесу управління враховує не тільки людський фактор у функціонуванні підрозділів, але й соціальні, технічні, інші складові його забезпечення.

Метою роботи є визначення основних завдань у підготовці особового складу зі співвідношенням їх знань, умінь стосовно складності поставлених задач, похибок при здійсненні управління військами на базі технічних аспектів.

Постановка проблеми

Система управління військами формується на директивній взаємодії органа управління з об'єктом управління за наявного каналу зворотного зв'язку при рішенні конкретної задачі. Фрагмент виконання

головної задачі наведено на рис. 1 у вигляді вкладеної структури реалізації головної мети підрозділами з індивідуальними настановами [1].

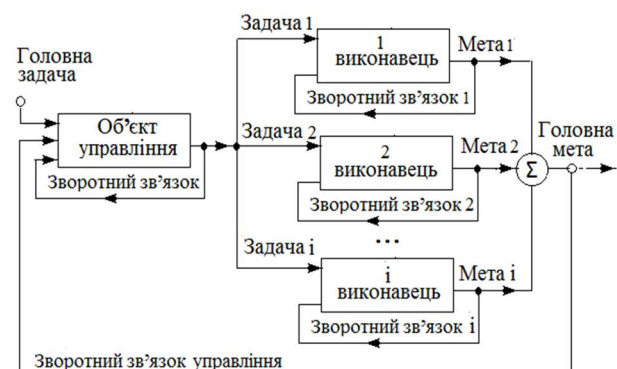


Рис. 1. Фрагмент виконання головної мети

Проблему складає відсутність наукового обгрунтування відповідності якості Q підготовки виконавців (у балах) до складності S задачі, що потребує реалізації. Наразі ця проблема вирішується наявним військовим досвідом, інтуїтивним шляхом,

формальним розрахунком всебічного забезпечення, іншими статутними вимогами. Виконання конкретної i -задачі з реалізації місії i -підрозділом, який складається з виконавців як об'єктів управління, має повну аналогію у техніці та широке застосування на практиці в системах керування.

Незалежно від підпорядкування, призначення, рішення поставлених завдань, управління у військах має єдину загальну структуру, яка об'єднує канал прямої передачі, канал зворотного зв'язку, що в технічному представленні реалізує відому теорію позитивного чи негативного зворотного зв'язку в системах [2].

Технічні аспекти системного підходу

Аналогічно технічній системі [2] елементарна система управління для військ відносно виконавця (об'єкта управління) може бути інтерпретована у вигляді, наведеному на рис. 2.



Рис. 2. Елемент системи управління

На рис. 2 зображені: S_1 – поставлена задача; S_2 – результат виконання поставленої задачі (мета); S – рішення поставленої задачі з урахуванням дії S_{33} зворотного зв'язку (+ПЗЗ – позитивний зворотний зв'язок, –НЗЗ – негативний зворотний зв'язок) за наявності коефіцієнта K_{33} зворотного зв'язку; Q – якість (знання, уміння) виконавця; $K = S_2/S_1$ – коефіцієнт виконання завдання (досягнення мети).

За формальним принципом задача S з урахуванням дії зворотного зв'язку та його знаком складе $S = S_1 \pm S_{33}$, де знаку плюс відповідає дія позитивного зворотного зв'язку, а мінус визначає негативний зворотний зв'язок.

Виконання поставленої задачі S з коефіцієнтом якості Q складе

$$S_2 = Q(S \pm S_{33}),$$

або

$$S_2 = SQ \pm S_{33}Q; \quad S_2 = QS_1 \pm S_2 K_{33}Q.$$

Після зведення подібних отримаємо:

$$S_2(1 \mp K_{33}Q) = Q \cdot S_1; \quad S_2 = \frac{Q \cdot S_1}{1 \mp K_{33}Q}. \quad (1)$$

Спрощення виразу (1) стосовно елемента системи управління на рис. 2 дозволяє встановити

теоретичний (абсолютний) K^T коефіцієнт виконання завдання:

$$S_2 = \frac{S_1}{\frac{1}{Q} \mp K_{33}} = \frac{S_1}{\Delta \mp K_{33}}; \quad (2)$$

$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{1}{\frac{1}{Q} \mp K_{33}} = \frac{1}{\Delta \mp K_{33}} = K^T, \quad (3)$$

де Δ – методична похибка виконання поставленої задачі, очевидно, $\Delta = 1/Q$.

Аналіз виразу (3) дозволяє констатувати:

1) в залежності від кваліфікації виконавця завжди існує методична похибка досягнення мети, поставленої органом управління вищого рівня;

2) реалізація більшості задач вимагають негативного зворотного зв'язку, який стабілізує процес. Водночас, позитивний зворотний зв'язок призводить до збудження процесу;

3) нехтування методичною похибкою встановлює, на відміну від теоретичного K^T значення, реальний $K = 1/\mp K_{33}$ коефіцієнт виконання завдання;

4) оскільки в існуючих умовах якість Q виконання неможливо досягти нескінченною, то зменшення методичної похибки можливе за вузькопрофільної підготовки виконавця до конкретного завдання;

5) сукупність різних завдань, за умови мінімуму похибки, вимагає спеціальної підготовки у набутті виконавцями відповідної кваліфікації.

Абсолютна похибка при виконанні завдань у військах

Абсолютна похибка Δa виконання завдання є відхиленням реального значення параметра від теоретичного.

Для визначення цієї похибки, у нашому випадку, використаємо розрахунок для негативного зворотного зв'язку [3, 4]:

$$\Delta a = K^T - K = \frac{1}{\Delta + K_{33}} - \frac{1}{K_{33}} = \frac{K_{33} - \Delta - K_{33}}{(\Delta + K_{33})K_{33}};$$

$$\Delta a = -\frac{\Delta}{\Delta K_{33} + K_{33}^2} = -\frac{1}{K_{33} + K_{33}^2 \cdot Q}. \quad (4)$$

Перетворення виразу (4), з урахуванням того, що $K = 1/K_{33}$, встановлює:

$$\Delta a = -\frac{K^2}{K + Q}; \quad |\Delta a| = \frac{K^2}{K + Q}. \quad (5)$$

Згідно з виразом (5) абсолютна похибка виконання завдання в квадратичній залежності

залежить від його складності і обернено пропорційна квадрату показника якості підготовки виконавця.

За формулою (5) відповідно до діапазонів оцінювання знань та навичок, прийнятої в Україні шкали 0–100 балів за ECTS, побудуємо графіки (рис. 3) абсолютної похибки виконання завдань, складність яких реалізована коефіцієнтом виконання завдання (досягнення мети), визначеного, наприклад, стобальною шкалою.

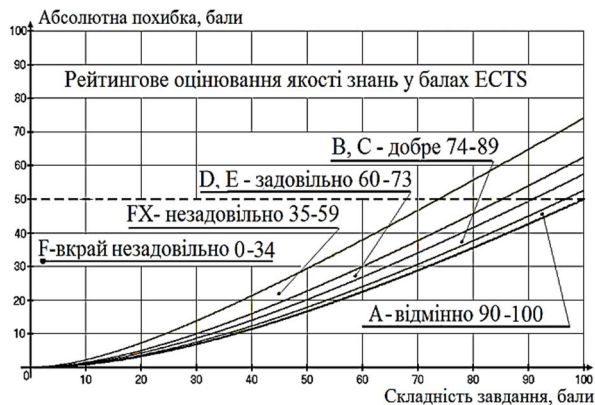


Рис. 3. Абсолютна похибка виконання завдань

Використання безрозмірної абсолютної похибки виконання завдання не завжди зручно. Тому визначимо цей показник відносною похибкою у процентах.

Відносна похибка при виконанні завдань

Використаємо вираз (5) для розрахунку відносної $\Delta\epsilon$ похибки у співвідношенні коефіцієнта виконання завдань (K) та якості підготовки виконавців (Q)

$$\Delta\epsilon (\%) = \frac{\Delta a}{K} \cdot 100\% = -\frac{K}{K+Q} \cdot 100\% \quad (6)$$

Показник ефективності виконання завдань у відсотках

На практиці більший інтерес становить відсоток (P) виконання завдань, який легко розрахувати за наявності розрахованої за формулою (6) відносної похибки

$$P (\%) = 100\% - \Delta\epsilon (\%) = 100 \cdot \left(1 - \frac{K}{K+Q}\right) \% \quad (7)$$

За виразом (7) на рис. 4 побудуємо графіки відсоткового розподілу ефективності виконання завдань різної складності виконавцями різного, за рейтинговим оцінюванням, ступенем підготовки.

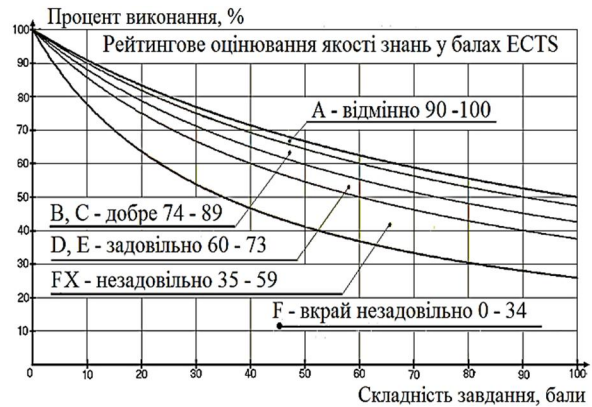


Рис. 4. Ефективність виконання завдань

Висновки

З вищенаведеного випливають важливі практичні результати та пропозиції:

1. Аналіз теоретичного обґрунтування та формули (7) показує, що якість підготовки виконавця повинна суттєво переважати складність задач, які реалізуються, тобто $Q \gg K$. Так з рис. 4 видно, що 10-бальне за складністю завдання (зі 100) відмінники у підготовці виконують лише на 90 відсотків. Натомість, за рейтингом незадовільно підготовлений виконавець упорається з таким завданням до 80 відсотків. При тому завдання, наприклад, 100-бальної складності підготовлений виконавець складе лише на 50%, а не підготовлений – не краще 27%.

2. Параметри Q , K доцільно визначати єдиною системою, наприклад за 100-бальною шкалою.

3. Для оцінки якості підготовки виконавця слід розробити комплекс ефективних критеріїв, як у навчанні, так і у складанні рейтингових показників – практичних у військах, на відміну від тестування та теоретичних іспитів.

4. Оцінку відповідності підготовки виконавця та складність реалізації завдання бажано формалізувати з урахуванням реальної обстановки і можливостей.

5. Таким чином, необхідно звернути увагу на проблему відсутності обґрунтування відповідності якості підготовки виконавців до складності (у балах) дорученого завдання, що забезпечує реалізацію поставленої мети. Останнє зумовлює здійснення рейтингового оцінювання не тільки якості підготовки виконавців, але й аналогічним чином, класифікувати задачі, які вони виконують. Тоді з'являється можливість достовірно визначати очікуваний відсоток виконання завдання та ставити вимоги до процесу підготовки (тренування тощо) особового складу, як у навчальному процесі, так і при плануванні військових завдань.

Список літератури

1. Плухачін С.В., Баркатов І.В., Бриксін О.М., Сапожнік А.І. / Основи управління військами // Навч. посібн. – Харків: ХІТВ, 2003. – 94 с.

2. Хоровиц П., Хилл У. / Искусство схемотехники в 2-х т., Т. 1. Пер. с англ., изд. 2-е. – М.: Мир, 1984. – 498 с., С. 217, рис. 3.58.

3. Федотов Д.О., Федотов П.Д., Крук О.Я. / Точність перетворень в схемах на ОП // НТЖ „Системи управління, навігації та зв'язку” Вип. 1(21). – Т. 1. – Київ, 2012. – С. 81–84.

4. Спосіб формування коефіцієнта підсилення напруги та пристрій для його здійснення / Патент України на винахід № 91798, заявка а2009 06813 від 30.06.2009, МПК H03G 3/00, публ. 25.25.08.2010 бюл. № 16, власник Харківський національний університет радіоелектроніки // автори М.І. Сліпченко, П.Д. Федотов, Д.О. Федотов.

Рецензент: д.т.н., проф. О.В. Стаховський, завідувач кафедри підготовки офіцерів запасу факультету військової підготовки Національного технічного університету „ХПІ”, Харків.

Технические аспекты системного подхода к моделированию процесса управления войсками

В.І. Біляков, О.Г. Бобров, Л.С. Кураш, Д.О. Федотов

В статье рассмотрено важное научное исследование относительно управления разными звеньями подчиненности в войсках, которое является актуальным и своевременным, особенно в условиях реформирования украинской армии, при внедрении новых стандартов не только в техническом, военном обеспечении, но и в подготовке военных специалистов. Особое внимание уделяется вопросам взаимодействия исполнителей в достижении поставленной задачи. Определено, что при наличии многочисленных нормативных документов, современной системы рейтинговой оценки знаний, способностей и умений военного персонала, подготовки подразделений, военных структур, нет прогноза выполнения их задач. Для устранения этого недостатка, установления соответствия подготовки исполнителей сложности миссии предложена техническая интерпретация взаимных связей в структуре: военнослужащий, отделение, взвод, рота ..., которая имеет свое решение в виде элементарной структурной схемы с аналитическим описанием ее функционирования. Выводы относительно погрешностей выполнения задания позволили установить основные параметры элементов в структурах с учетом European Credit Transfer System (ECTS) шкалы оценивания. Сделан вывод о необходимости внедрения аналогичной оценки для выполняемых задач. Установлено, что в этом случае существует возможность прогнозирования эффективности осуществления определенной миссии. Аналитические выкладки научно обоснованы, доведены до конечных результатов в виде аналитических зависимостей и графически определенной связи между сложностью задачи и уровнем подготовки исполнителей. Приведенные результаты, выводы, предложения определяют также основные требования для проведения учебного процесса.

Ключевые слова: система управления войсками, объект управления, реализация миссии, рейтинг исполнителя, ECTS, погрешности выполнения миссии, учебный процесс.

The technical aspects of the system approach to modeling of the process of management by the troops

V. Biliakov, A. Bobrov, L. Kurash, D. Fedotov

The article deals with the important scientific research concerning the management of various levels of subordination in the troops, which is relevant and timely, especially in the context of reforming the Ukrainian Army when introducing new standards not only in technical, military, but also in the training of military specialists. Particular attention is paid to the interaction of the performers to achieve the task. It is determined that in the presence of numerous normative documents, the modern system of rating assessment of the quality of knowledge, abilities and skills of military personnel, preparation of units, military structures, there is no prediction of the effectiveness of their task fulfillment. In order to eliminate this disadvantage and to establish the conformity of the training of the executors of the complexity of the mission, a technical interpretation of interrelationships in the structure is proposed: a serviceman, a division, a platoon, a company ..., which has its decision in the form of an elementary structural scheme with an analytical description of its functioning. Conclusions regarding the mistakes made in the task allowed to establish the basic parameters of elements in structures taking into account the ECTS of the assessment scale. The conclusion is made on the need to implement a similar assessment for implementation tasks. It has been established that in this case, it is possible to predict the effectiveness of the implementation of a specific mission. Analytical calculations are scientifically substantiated, brought to the final results in the form of analytical dependencies and graphically defined connection between the complexity of the task and the level of training of performers. The presented results, conclusions, proposals also define the main tasks for conducting the educational process.

Keywords: troop control system, object of management, mission implementation, rating of the performer, ECTS, error of mission execution, educational process.