

УДК 355.233.1.005

І.О. Романенко¹, В.В. Калачова², С.В. Дуденко², О.П. Бабенко³¹Національний університет оборони України, Київ²Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків³Міністерство оборони України, Київ

ІМОВІРНІСНО-ІНФОРМАЦІЙНИЙ ПІДХІД НА ШЛЯХУ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ БОЙОВОЇ ВИУЧКИ ОРГАНІВ УПРАВЛІННЯ ЗС УКРАЇНИ

На теперішній час оцінювання рівня бойової виучки органів управління Збройних Сил України здійснюється неавтоматизованим способом, тому, спираючись на міцний математичний апарат системного аналізу та математичного моделювання і застосовуючи принципи імовірно-інформаційного підходу, в ХУПС розробляється макет перспективної інформаційної системи «Атлант», який має на меті оптимізувати цей процес, відкриваючи один з можливих шляхів здійснення процедури контролю знань, умінь та навичок.

Ключові слова: ентропія, імовірно-інформаційний підхід, бойова виучка.

Вступ

Постановка проблеми. Інтенсивність розвитку військової науки та використання новітніх електронних і комп'ютерних технологій в сучасному озброєнні та військовій техніці вимагає підвищення рівня бойової виучки органів управління Збройних Сил (ЗС) України, що потребує збільшення навчального навантаження та своєчасності і оперативності в проведенні контрольних заходів. Тому актуальним завданням сьогодення, яке планується вирішити за рахунок створення та впровадження макету «Атлант» – складової частини перспективної автоматизованої системи підготовки військ (сил) ЗС України, є проведення якісної та об'єктивної перевірки професійних знань, умінь та навичок військовослужбовців.

Аналіз керівних документів [1 – 3] показує, що не існує єдиного підходу щодо оцінювання знань, умінь та навичок особового складу, як результату оперативної та бойової підготовки. Так термін «навченість» визначається як фонд попередніх знань, здатності в області аналізу, синтезу, виділення істотного, рівні прояву самостійності мислення, воло-

діння й оперування навичками розумової діяльності і навчальної праці. В роботі згідно з [3] замість терміна «Навченість» використовується термін «Бойова виучка» як комплекс знань, умінь і навичок, що необхідні особовому складу органа управління. Бойову виучку можна розглядати як властивість (характеристику) органа управління ЗС України, що відображається відповідним рівнем. Враховуючи це, в роботі розглядаються можливі шляхи удосконалення та оптимізування процесу оцінювання бойової виучки органів управління ЗС України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Перспективна структура ЗС України описана в [1], структура системи підготовки військ (сил) ЗС України та опис процесу оцінювання рівня бойової виучки органів управління докладно надано в [2, 3].

З методикою застосування автоматизованих систем управління для вирішення задач контролю і обліку знань, умінь та навичок військовослужбовців можна ознайомитись в [4 – 5].

Основи імовірно-інформаційного підходу описані в [6, 7], а особливості його використання для контролю знань в [8].

Формулювання мети дослідження. Метою дослідження є визначення можливості оцінювання рівня бойової виучки органів управління ЗС України на принципах імовірно-інформаційного підходу та розробка чіткої процедури вирішення цієї задачі.

Виклад основного матеріалу

З метою врахування результатів виконання посадовими особами органа управління (ОУ) групових вправ, а також результатів виконання індивідуальних завдань офіцерами під час навчань, тренувань, командно-штабних воєнних ігор, оперативних літочок в роботі [3] пропонується концепція, що зображена на рис. 1.

Вихідними даними для оцінювання бойової виучки ОУ є:

– оцінки, що отримані кожним офіцером за виконання індивідуальних завдань під час практичної роботи або під час контрольних заходів;

– поточні оцінки кожного офіцера за предметами навчання з професійної (командирської) підготовки або оцінки, що отримані під час контрольних заходів;

– оцінки, що отримані органом управління за виконання групових вправ під час практичної роботи або під час контрольних заходів.

Доцільно, згідно з [3], при оцінюванні бойової виучки органа управління враховувати поточні оцінки та оцінки, що будуть отримані за результатами контролю, так наприклад, «Рівень бойової виучки органа управління» буде визначатися «Рівнем бойової виучки органа управління за результатами контролю» та «Поточним рівнем бойової виучки органа управління».

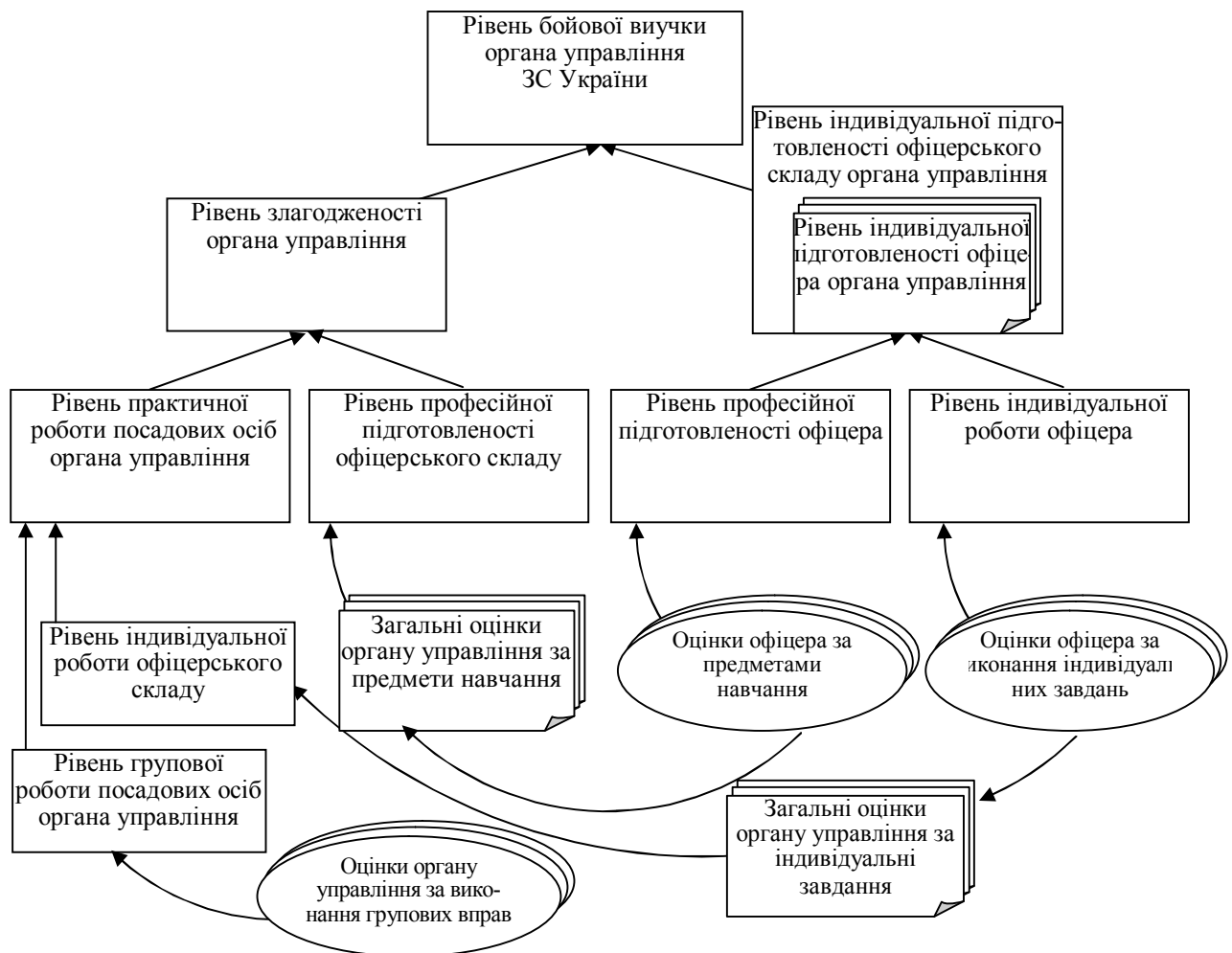


Рис. 1. Концепція оцінювання бойової виучки органа управління

З метою врахування результатів практичного виконання індивідуальних завдань офіцерами в роботі [3] була запропонована нова концепція, що зображена на рис. 2.

Вихідними даними для оцінювання індивідуальної підготовленості офіцера є [1 – 3]:

– оцінки, що отримані кожним офіцером за виконання індивідуальних завдань під час навчань, тренувань або під час контрольних заходів.

– поточні оцінки кожного офіцера за предметами навчання з професійної (командирської) підготовки або оцінки, що отримані під час контрольних заходів.

Як не складно побачити, при проведенні оцінювання рівня бойової виучки органів управління ЗС України, багаторазово проводиться процедура оцінювання (тестування) з виставленням відповідних оцінок (балів) (рис. 1):

- оцінки офіцера за предметами навчання;
- оцінки офіцера за виконання індивідуальних завдань;
- оцінки органу управління за виконання групових вправ.

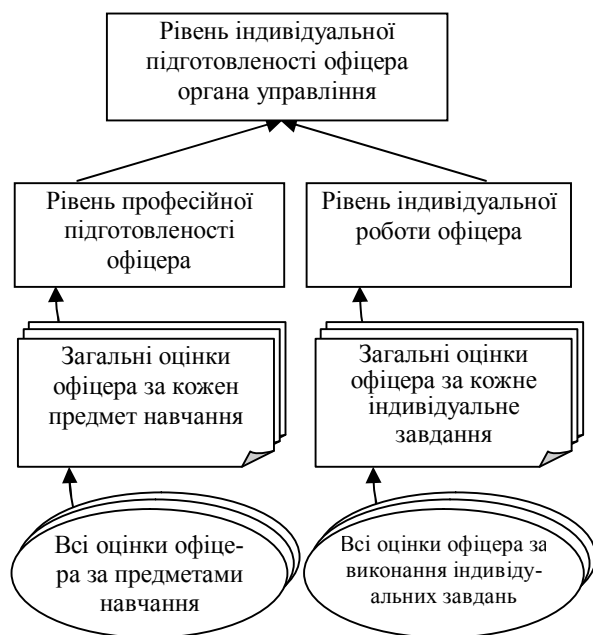


Рис. 2. Концепція оцінювання індивідуальної підготовленості офіцера

В зв'язку з цим, актуальним питанням сьогодення є оптимізація процесу оцінювання під час проведення автоматизованого тестування, а застосування принципів імовірно-інформаційного підходу системного аналізу спроможне зробити це максимально якісно та об'єктивно, що і питаються довести автори цієї статті.

Відомо, що мірою інформаційної невизначеності є імовірність деякого розподілу P для отримувача інформації, який виходить із гіпотези, що цей розподіл Q :

$$N(P, Q) = -\sum_i p_i \log q_i. \quad (1)$$

Тут p_i та q_i – імовірності i -ї події при розподілах P і Q відповідно. Інформаційна ентропія

$$H = N(P = Q) = -\sum_i p_i \log p_i \quad (2)$$

при умові

$$\sum_i p_i = 1. \quad (3)$$

Значення $H = 0$, якщо будь-яке $p_i = 1$, а інші дорівнюють нулю, тобто невизначеність в інформації

відсутня. Найбільше значення ентропія приймає, коли p_i між собою рівні (розподіл P рівномірний, або, іншими словами, рівномірний), тобто невизначеність інформації максимальна.

При оцінюванні рівня бойової виучки представників органів управління ЗС України експерт (експертна комісія) інтуїтивно оцінює частку "повернутої" йому при відповіді інформації. Для цього йому не обов'язково проводити опитування по всьому матеріалу. Правильна відповідь на одне, припустимо, із чотирьох заданих рівноцінних запитань (рівномірний розподіл Q) означає, що той, хто оцінюється "повернув" одну четверту частку потрібної для його ефективного виконання обов'язків інформації (зменшив на чверть інформаційну ентропію). При неправильних (неточних) відповідях для уточнення оцінки експерт (експертна комісія) задає додаткові запитання, накопичує отриману інформацію, тобто фактично оцінює інформаційну ентропію. Такий процес опитування аналогічний дихотомічному підходу при оцінці при половинному поділі дає грубу оцінку (похибка складає половину еталону), при наступних порівняннях похибка зменшується вдвічі на кожному кроці порівняння ($1/4, 1/8, \dots, 1/2^n, \dots$). При вірних відповідях на всі запитання доцільно припустити, що представник органів управління, що проходить тестування "повернув" всю отриману інформацію (інформаційна ентропія $H \approx 0$). Оскільки ентропійна оцінка рівня бойової виучки незвична для загальної практики проведення тестувань, тому експерту доречно в цьому випадку виставити максимально передбачений застосовуваною шкалою оцінювання бал – п'ять, десять, дванадцять, сто або т.ін.

Викладене дозволяє побудувати **процедуру оцінювання рівня бойової виучки органів управління ЗС України**, яка складається з наступних кроків.

1) Якщо позначити через q частку повернутої на n -му кроці опитування (порівняння) інформації від загального її обсягу Q , то при умові вірної відповіді на кожне запитання відбувається накопичення корисної інформації.

2) Тоді для довільного n -го кроку опитування можна записати вираз для визначення кількості накопиченої інформації:

$$q \cdot Q = 1 - 1/2^n = (2^n - 1)/2^n. \quad (4)$$

3) Для останнього N -го кроку, коли інформація буде повернута у повному обсязі ($q = 1$),

$$1 \cdot Q = 1 - 1/2^N = (2^N - 1)/2^N. \quad (5)$$

4) Відношення (4) до (5) дає

$$q \cdot Q / 1 \cdot Q = \left[(2^n - 1) / 2^n \right] \cdot \left[2^N / (2^N - 1) \right] = q. \quad (6)$$

5) Якщо позначити другий співмножник виразу (6) як

$$k = 2^N / (2^N - 1), \quad (7)$$

то (6) можна переписати як

$$q = k \cdot (2^n - 1) / 2^n. \quad (8)$$

б) Далі виконується перетворення:

$$\begin{aligned} 2^n \cdot q &= k \cdot (2^n - 1); \quad 2^n \cdot q - 2^n \cdot k = -k; \\ 2^n \cdot (q - k) &= -k; \quad 2^n = -k / (q - k). \end{aligned} \quad (9)$$

7) Якщо прологарифмувати (9) по основі 2, то

$$\log_2 2^n = \log_2 [-k / (q - k)]. \quad (10)$$

8) Записуємо вираз для визначення результату опитування для відповідного кроку опитування (у шкалі з початком відліку в нулі) в залежності від частки повернутої інформації

$$n = \log_2 [-k / (q - k)]. \quad (11)$$

9) В нашому випадку, при оцінюванні рівня бойової виучки органів військового управління ЗСУ, де застосовується чотирибальна шкала з максимальним значенням балу 5 і початком відліку 2 довжина (кількість інтервалів) шкали $N = 3$, із виразу (7) $k = 8/7$ формула для визначення оцінки має вигляд:

$$O_{\text{чш}} = 2 + \log_2 [-8 / (7q - 8)]. \quad (12)$$

Висновки

Таким чином, запропонована процедура оцінювання рівня бойової виучки органів управління ЗСУ України, спираючись на міцний математичний апарат системного аналізу та математичного моделювання, при застосуванні принципів імовірнісно-інформаційного підходу відкриває один з можливих шляхів здійснення процедури контролю знань, умінь та навичок. Це дозволяє при вірних відповідях

на всі запитання припускати, що представник органів управління, який проходить тестування "повернув" всю отриману інформацію (інформаційна ентропія $H \approx 0$). При неправильних же (неточних) відповідях для уточнення оцінки експерт (експертна комісія) повинен задати додаткові запитання – накопичувати отриману інформацію, тобто фактично оцінювати інформаційну ентропію.

Список літератури

1. Біла книга 2010. ЗС України. – К. Видання МОУ, 2011. – 78 с.
2. Наказ Міністра оборони України від 28.01.2010 року № 39 «Про вдосконалення підготовки ЗС України» (Концепція підготовки ЗС України). – К.: МОУ, 2010. – 24 с.
3. Підхід до оцінювання бойової виучки органів управління ЗС України / І.В. Рубан, Є.Б. Смірнов, С.В. Дуденко, А.М. Носік, С.С. Ткачук // Системи обробки інформації. – Х.: ХУПС, 2012. – Вип. 5(103). – С. 165-172.
4. Пермяков О.Ю. Інформаційні технології і сучасна збройна боротьба / О.Ю. Пермяков, А.І. Світнев. – Луганськ: Знання, 2008. – 204 с.
5. Морозов А.О. Управління розробкою Єдиної АСУ Збройних Сил / А.О. Морозов, В.А. Косс // Наука і оборона. – 2006. – № 2. – С. 30-34.
6. Айвазян С.А. Прикладная статистика: Основы моделирования и первичная обработка данных / С.А. Айвазян, И.С. Енюков, Л.Д. Мешалкин. – М.: Финансы и статистика. 1983. – 472 с.
7. Сорока К.О. Основы теории систем и системного анализа: навч. посібник / К.О. Сорока. – [2-ге вид. перероб. та випр.] – Х.: Тимченко, 2005. – 288 с.
8. Григорова А.А. Методы, алгоритмы и технологии контроля знаний в системах обучения: дис. канд. техн. наук: 05.13.06. – Херсон, 2004. – 194 с.

Надійшла до редколегії 20.12.2012

Рецензент: д-р техн. наук, проф. І.В. Рубан, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

ВЕРОЯТНОСТНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОДХОД НА ПУТИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ БОЕВОЙ ВЫУЧКИ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ ВС УКРАИНЫ

И.А. Романенко, В.В. Калачева, С.В. Дуденко, А.П. Бабенко

В настоящее время оценивания уровня боевой выучки органов управления Вооруженных Сил Украины осуществляется неавтоматизированным способом, поэтому, опираясь на крепкий математический аппарат системного анализа и математического моделирования и применяя принципы вероятностно-информационного подхода, в ХУВС разрабатывается макет перспективной информационной системы «Атлант», который имеет целью оптимизировать этот процесс, открывая один из возможных путей осуществления процедуры контроля знаний, умений и навыков.

Ключевые слова: энтропия, вероятностно-информационный подход, боевая выучка.

PROBABILISTIC-INFORMATIVE APPROACH ON WAY OF DECISION OF TASK OF EVALUATION OF LEVEL OF BATTLE TRAINING OF ORGANS OF MANAGEMENT SS OF UKRAINE

I.O. Romanenko, V.V. Kalacheva, S.V. Dudenko, O.P. Babenko

Presently evaluations of level of the battle training of organs of management of Military Powers of Ukraine carried out by the manned method, therefore, leaning against the strong mathematical vehicle of analysis of the systems and mathematical design and applying principles of probabilistic-informative approach, in KHUAC the perspective informative prototyping system is developed «Атлант» which has for an object to optimize this process, opening one of possible ways of realization of procedure of control of knowledges, abilities and skills.

Keywords: entropy, probabilistic-informative approach, battle training.