

УДК 004.9

Віктор Галаган,

кандидат військових наук, доцент

<https://orcid.org/0000-0001-9578-0895>**Сергій Бондарчук,**<https://orcid.org/0000-0003-0624-9782>**Сергій Полішко,**

кандидат технічних наук,

старший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0002-2172-7611>**Станіслав Васюхно,**<https://orcid.org/0000-0002-0884-0405>

Національний університет оборони України

імені Івана Черняхівського, м. Київ

DOI: 10.33099/2617-1775/2022-02/49-56

ПОРЯДОК ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ НАВЧЕНОСТІ КОРИСТУВАЧІВ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ОБОРОННИМИ РЕСУРСАМИ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Стаття присвячена питанням визначення рівня навченості користувачів інформаційних систем управління оборонними ресурсами ЗС України. Наведений загальний порядок підготовки користувачів до роботи з інформаційними системами та на його основі удосконалена методика визначення рівня навченості посадових осіб, які будуть працювати з даними інформаційними системами.

Удосконалена методика може бути застосована в навчальному процесі підготовки фахівців з питань інформаційних технологій у вищих військових навчальних закладах та користувачів (посадових осіб) інформаційних систем воєнного призначення.

Ключові слова: навчання користувачів; інформаційні системи управління оборонними ресурсами; рівень навченості користувачів; методика оцінки навченості.

Постановка проблеми. Після закінчення бойових дій безумовно буде продовжено виконання попередніх документів направлених на розвиток ЗС України. Так наприклад, відповідно до положень Стратегічного оборонного бюлетеня України [1] очікуваним результатом є створення за принципами та стандартами, прийнятими в державах-членах НАТО перспективної моделі ЗС України та інших складових сил оборони, які за своєю візією і місією зразка 2030 року здатні здійснити: збройний захист національних інтересів, суверенітету, територіальної цілісності та недоторканності України; відсіч і стримування збройної агресії проти України; сприяння створенню належних безпекових умов для сталого розвитку держави, життєдіяльності і добробуту її громадян; участь у підтриманні миру і безпеки в рамках зусиль міжнародних організацій.

На сьогоднішній день Збройні Сили України в умовах збройної агресії негайно проводять заходи щодо створення або розвитку (в рамках розвитку системи оборонного планування) інформаційних систем для оцінки забезпеченості всіма видами ресурсів, ефективності використання, моделювання перспективних структур та інтеграції до системи інформаційної підтримки прийняття рішень. Відповідно до поставлених завдань, одним з

найбільш актуальних є створення та впровадження автоматизованих (інформаційних) систем управління військами (силами) та оборонними ресурсами.

Технологічною базою для інформаційних систем управління оборонними ресурсами, як правило використовуються сучасні системи управління ресурсами підприємства (установи), які відносяться до класу ERP (*enterprise resource planning*) систем [2]. В свою чергу, застосування передових інформаційних технологій висуває певні вимоги до підготовки та навченості особового складу, який залучається до роботи з системами. Тобто, працездатність та ефективність використання інформаційних систем воєнного призначення, крім іншого, залежить і від навченості особового складу та його здатності використовувати потенційні можливості системи. Але внаслідок специфіки функціональних обов'язків посадових осіб, які залучаються до роботи з інформаційними системами, знання та вільне володіння комп'ютерною технікою ще не входить до обов'язкових кваліфікаційних вимог, які висуваються до них (посадових осіб). Тому, навчання посадових осіб та набуття ними навичок достатнього та впевненого користування можливостями, що надані функціональністю інформаційних систем, є актуальним завданням.

Досвід впровадження та супроводження проєктів інформатизації в ЗС України показує, що для досягнення мети проєкту необхідне проведення навчання особового складу, який буде залучатися до роботи з програмним продуктом. Одним із обов'язкових елементів проведення навчання є контроль за рівнем засвоєння навчального матеріалу. Такий контроль забезпечує зворотній зв'язок в системі управління навчальним процесом. Завданнями контролю є:

- визначення рівня навченості посадових осіб;
- визначення потреби у корегуванні учбових програм, змісту та форми подачі навчального матеріалу;
- підвищення відповідальності осіб, які навчаються та стимулювання їх до ефективної роботи під час навчання.

Контроль здійснюється за результатами оцінювання осіб, які навчаються після закінчення курсу навчання. Для виконання даного завдання потрібна відповідна методика оцінки навченості посадових осіб, які в подальшому будуть працювати з інформаційними системами. Також бажаним результатом є і можливість прогнозування рівня знань та ступеня опанування практичними навичками робіт, які будуть отримані після навчання. Отриманий рівень повинен бути не нижче за рівень, який дозволяє якісно та своєчасно виконувати посадові обов'язки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У відкритих джерелах достатня кількість робіт, наприклад [3-5], присвячених вирішенню питань підвищення навченості користувачів, проте вони не застосовувалися для військової сфери діяльності та не в повній мірі враховують чинники, які впливають на навченість, а в подальшому і на готовність до практичного використання отриманих знань (навичок) у сфері інформаційних технологій. У вказаних роботах навченість враховувалася тільки в загальному комплексі заходів щодо

оцінювання посадових осіб, структур, об'єктів.

Мета статті – удосконалення методики оцінки навченості користувачів (посадових осіб), які будуть працювати з інформаційними системами управління оборонними ресурсами для потреб ЗС України.

Виклад основного матеріалу. Для оцінки навченості користувачів повинні бути підібрані такі показники, які дозволяють в повній мірі характеризувати різноманітні сторони підготовленості тієї чи іншої посадової особи, яка має працювати з інформаційною системою. Чим більша їх кількість, тим вище точність визначення навченості окремого користувача.

При оцінці імовірнісних показників рівня навченості користувачів слід виходити з перерахованих нижче положень. Всі користувачі, які розпочинають навчання на курсах, мають визначений початковий рівень підготовки [6, 7]. Даний рівень залежить від раніше отриманої освіти і досвіду роботи та може бути перевірений шляхом виконання особами, які навчаються, тестових завдань на початку проведення навчання.

Використовуючи прийняту для Збройних Сил України систему оцінок (5, 4, 3, 2) та систему плюсів та мінусів, що практикується (5-, 4+ і т.п.), можемо перейти до відносних оцінок (від 0 до 1) за шкалою, наведеною в табл. 1. При цьому плюс і мінус прирівнюються до 0,3 балів. Відносний бал знаходимо розділивши проміжний бал на 5.

Для розробки даної методики визначаються показники рівня навченості кінцевих користувачів. Такими показниками будуть: $P_{0j}(t_0)$ – початковий рівень підготовки j -го користувача до виконання завдань в підсистемі до початку проведення курсів; $P_{\max,j}$ – максимальний рівень підготовки j -го користувача, який він може отримати після закінчення навчання [5].

Початковий рівень підготовки j -го користувача $P_{0j}(t_0)$ має дві складові: професійну (рівень підготовки за напрямком функціональної діяльності) та технологічну (рівень опанування сучасними інформаційними технологіями, в тому числі й персональним комп'ютером).

Введемо наступне обмеження: за допомогою будь-якого виду заняття (в ході проведення курсів) може бути досягнутий тільки визначений максимально можливий рівень навченості [5]. Кожний вид заняття можна розглядати через відповідність до реального процесу роботи в підсистемі. Це дозволяє ввести до методики показник адекватності n -го заняття γ_n і визначити його як частку знань, практичних дій, операцій, які відтворюються по відношенню до виконання функціональних обов'язків за посадою під час роботи з інформаційними системами.

Вважаємо, що для самої роботи в інформаційній системі $\gamma_{\text{ІІР}}=1$.

За аналогією з дослідженнями, що проведені в [5], методом експертного опитування визначимо відповідні показники адекватності для базових видів занять (табл. 2).

Визначимо через ξ_j - долю знань (навичок), які засвоюються j -ю особою, яка навчається протягом поточного заняття від усього загального обсягу курсів. Розподіл частки знань (навичок) здійснюємо в залежності від

відведеного часу на окрему тему навчання. Виходимо з того, що сумарна частка за увесь термін навчання $\sum_{n=1}^N \xi_{jn} = 1$, де N - кількість занять в ході проведення навчання.

Таблиця переходу від номінального до відносного балу

Таблиця 1

Бал			Бал		
номінальний	проміжний	відносний	номінальний	проміжний	відносний
5	5	1,0	3	3	0,6
5-	4,7	0,94	3-	2,7	0,54
4+	4,3	0,86	2+	2,3	0,46
4	4	0,8	2	2	0,4
4-	3,7	0,74	2-	1,7	0,34
3+	3,3	0,66	1	1	0,2

Середньостатистичні значення показника адекватності за видами занять

Таблиця 2

Вид заняття	Показник адекватності γ_n
Лекція	0,4
Семінар	0,6
Групове заняття	0,75
Групова вправа	0,8
Практичне заняття	0,9

Маючи вищеперераховані показники, розглянемо навчальний процес користувачів (посадових осіб).

Якщо j -а особа, яка навчається до початку навчання має рівень початкових знань (навичок) в обсязі $P_{0j}(t_0)$, а адекватність першого заняття у системі курсів має адекватність γ_1 , то за перше заняття вона отримає знання в обсязі $\xi_{j1}(\gamma_1 - P_{0j}(t_0))$, тоді загальний рівень знань складе:

$$P_{1j}(t_1) = P_{0j}(t_0) + \xi_{j1}(\gamma_1 - P_{0j}(t_0)).$$

Додавши в праву частину рівняння $(\gamma_1 - \gamma_1)$ та зробивши перетворення, отримаємо:

$$P_{1j}(t_1) = \gamma_1 - (\gamma_1 - P_{0j}(t_0))(1 - \xi_{j1}). \quad (1)$$

Перед початком другого заняття рівень знань $P_{1j}(t_1)$ є вже початковим, а у кінці другого заняття $P_{2j}(t_2) = P_{1j}(t_1) + \xi_{j2}(\gamma_2 - P_{1j}(t_1))$. Підставивши у $P_{2j}(t_2)$ значення $P_{1j}(t_1)$ та зробивши перетворення, отримаємо:

$$P_{2j}(t_2) = \gamma_1 - (\gamma_1 - P_{0j}(t_0))(1 - \xi_1)(1 - \xi_2) + \xi_2(\gamma_2 - \gamma_1), \quad (2)$$

а з урахуванням залежності 1 отримаємо:

$$P_{2j}(t_2) = P_{1j}(t_1)(1 - \xi_2) + \xi_2(\gamma_2 - \gamma_1). \quad (3)$$

Залежність $P_{nj}(t_n)$ від кількості проведених занять (n) показана на рис. 1.

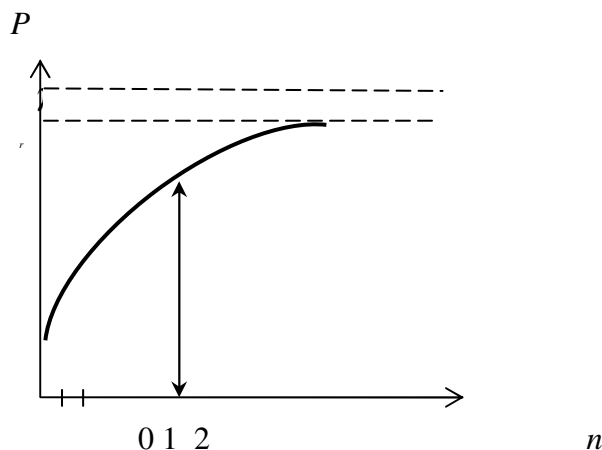


Рис. 1. Схема зростання знань

Аналогічні вирази можна отримати для визначення рівня знань після третього, четвертого і подальших занять.

Маючи значення навченості за кожну особу (користувача), яка навчається, розраховується значення навченості за групу, підрозділ, частину за формулою:

$$K_{\text{корист}}(t_n) = \frac{\sum_{j=1}^{\alpha} P_{nj}(t_n)}{\alpha}, \quad (4)$$

де α – кількість осіб, які навчаються в групі.

Для отримання повноцінного результату до даної методики необхідно включити і коефіцієнт утримання знань K_3 .

Враховуючи те, що в ході проведення розробки та впровадження інформаційних систем можлива перерва між закінченням навчання та початком роботи з системою, відповідно знижується і навченість $K_{\text{корист}}(t_n)$. Для врахування даного факту в роботі використані матеріали дослідів, проведених Жорданом [7, 9]. Результати стверджують, що кількість інформації, яка залишилася в пам'яті осіб (користувачів), які навчаються, для часових параметрів $t=10$ діб, 20 діб, 30 діб складає відповідно 0,5, 0,38, 0,3 (рис. 2).

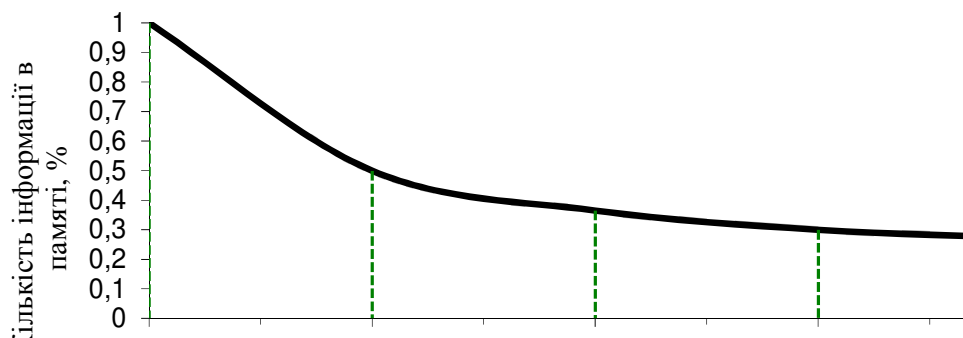


Рис. 2. Крива утримання змістовного матеріалу в пам'яті (за результатами дослідів Жордана)

Тоді формула для визначення рівня навченості після першого заняття з урахуванням коефіцієнту утримання K_3 буде мати вигляд:

$$P_{1j}(t_1) = \gamma_1 - \left(\gamma_1 - P_{0j}(t_0) K_3 \right) \left(1 - \xi_{j1} \right). \quad (5)$$

Для визначення заданого рівня навченості $P_{зад}$ були розглянуті наступні підходи:

підхід з педагогічних досліджень Безпалько В.П., викладених в [10]. Достатність знань в них визначена, як $P_{зад} > 0,7$. При значенні $P_{зад} < 0,7$ діяльність засвоєння знаходиться на стадії формування та ще не може призвести до отримання стійких знань та навичок. В умовах чотирьохбальної системи оцінок їм відповідають наступні значення $P_{зад}$:

Оцінка	$P_{зад}$
відмінно	0,91-1,0
добре	0,8-0,9
задовільно	0,7-0,8
незадовільно	<0,7

підхід викладений в дослідженнях Жукова Г.П. [4]. Достатність знань в них визначена, як $P_{зад} > 0,51$. В умовах чотирьохбальної системи оцінок їм відповідають наступні значення $P_{зад}$:

Оцінка	$P_{зад}$
відмінно	0,91-1,0
добре	0,75-0,9
задовільно	0,51-0,75
незадовільно	<0,51

Виходячи з того, що теоретична підготовка є базою для отримання практичних навичок у виконанні функціональних обов'язків за напрямком інформаційних технологій, найбільш доцільним для даного підходу є значення $P_{зад}$ не нижче 0,7, що відповідатиме отриманню задовільної оцінки j -им

користувачем.

Отже, даний підхід до визначення рівня навченості користувачів інформаційних систем військового призначення дозволить провести прогнозовану оцінку з врахуванням перерв в заняттях та при необхідності скорегувати програму навчання в залежності від заданого рівня навченості.

Висновок. Таким чином, запропонована методика може бути використана в процесі підготовки військових фахівців з питань інформаційних технологій та дозволить зацікавленим особам (викладацькому складові) спрогнозувати рівень навченості користувачів після кожного заняття і досягти заданого (запланованого) рівня. Використовуючи даний порядок структури науково-технологічної підтримки впровадження та супроводження проектів інформатизації у ЗС України ще у ході організації навчання, отримують можливість провести необхідні розрахунки та вжити відповідні заходи щодо підвищення рівня навченості користувачів.

Подальші дослідження доцільно зосередити на узагальненні досвіду роботи викладацького складу та наданні відповідних практичних рекомендацій, щодо підготовки користувачів для роботи з інформаційними системами воєнного призначення.

ЛІТЕРАТУРА

1. "Стратегічний оборонний бюлетень України" URL: <https://www.president.gov.ua/documents/4732021-40121> (дата звернення: 15.08.2022).
2. "ERP - система" URL: <https://www.progressive-management.com.ua/glossary-management/69-erp> (дата звернення: 15.08.2022).
3. Яковенко В.Д. Алгоритм визначення узагальненого показника ефективності якості навчання // Наука в інформаційному просторі: Матеріали міжнар. наук.–практ. конф., Дніпропетровськ, 23 – 30 жовт. 2007 р.– Дніпропетровськ, 2007. – С. 85 – 87.
4. Лещенко І. Є. Моделі та інформаційні технології комп'ютеризованих систем навчання на базі ієрархічних функціональних мереж.: Дис. канд. техн. наук.: 05.13.06. – Херсон., 2006. - 248 с.
5. Жуков Г.П., Викулов С.Ф. Военно-экономический анализ и исследование операций.- М.: Воениздат, 1987. -210 с.
6. Рекомендации по учету эргономических требований при разработке и в процессе эксплуатации вооружения и военной техники. Книга 2. – М.: Воениздат, 1976.- 92 с.
7. Введение в эргономику / Под ред. В.П. Зинченко. – М.: Советское радио, 1974.-352с.;
8. Дружинин В.П. Оценка эффективности учебного процесса в вузе // Военная мысль.- 1995г.- №4.- С.63–65
9. Присняков В.Ф. Математическое моделирование переработки информации оператором человеко-машинных систем.- М.: Машиностроение, 1990.- 106 с.
10. Беспалько В.П. Основы теории педагогических систем.- Воронеж.: ВГУ, 1977.- 304 с.

REFERENCES

1. "Strategic Defense Bulletin of Ukraine" URL: <https://www.president.gov.ua/documents/4732021-40121> (access date: 08/15/2022).
2. "ERP - system" URL: <https://www.progressive-management.com.ua/glossary-management/69-erp> (date of application: 15.08.2022);
3. Yakovenko V.D. Algorithm for determining the generalized indicator of the effectiveness of the quality of education // Science in the information space: Materials of the international. science and practice conference, Dnipropetrovsk, October 23– 30. 2007 - Dnipropetrovsk, 2007. - P. 85 – 87;

4. Leshchenko I. E. Models and information technologies of computerized learning systems based on hierarchical functional networks.: Diss. Ph.D. technical Sci.: 05.13.06. – Kherson., 2006. - 248 p.;
5. Zhukov G.P., Vykulov S.F. Military economic analysis and research of operations. - M.: Voenizdat, 1987. -210 p.;
6. Recommendations for taking into account ergonomic requirements during the development and operation of weapons and military equipment. Book 2. - M.: Voenizdat, 1976. – 92 p.;
7. Introduction to ergonomics / Ed. V.P. Zinchenko. - M.: Sovetskoe radio, 1974– 352 p.;
8. Druzhinin V.P. Evaluation of the effectiveness of the educational process in the university // Voennaya mysl. - 1995 - No. 4. - P.63– 65.;
9. Prysnyakov V.F. Mathematical modeling of information processing by an operator of human-machine systems. - M.: Mashinostroenie, 1990. - 106 p.;
10. Bespalko V.P. Fundamentals of the theory of pedagogical systems. - Voronezh.: VGU, 1977. -304 p.

SUMMARY

Viktor Halahan,
PhD (Military Sciences), Associate Professor
PhD (Technical), Senior Researcher,
Serhii Bondarchuk,
Serhii Polishko
PhD (Technical), Senior Researcher
Stanislav Vasyukhno

The procedure for determining the level of training of users of information systems for managing defense resources of the Armed Forces of Ukraine.

Introduction. *The article is devoted to the issues of determining the level of training of users of information systems for managing defense resources of the Armed Forces of Ukraine. The general procedure for training users to work with information systems is given and, on its basis, the methodology for determining the level of training of officials working with these information systems is improved.*

The improved methodology is applicable in the educational process of training information technology specialists in higher military educational institutions and users (officials) of military information systems.

The purpose of the article *is to improve improvement of the methodology for assessing the training of users (officials) who will work with information systems for the management of defense resources for the needs of the Armed Forces of Ukraine.*

Methods. *To achieve the goal and solve the tasks set, a system of the following theoretical research methods was used: analysis, synthesis, generalization, systematization and the method of expert survey.*

Results. *The article develops an approach to determining the level of education of users of information systems for military purposes, which will make it possible to carry out a predicted assessment taking into account breaks in classes and, if necessary, to adjust the training program depending on the given level of education.*

Conclusion. *The proposed method can be used in the process of training military specialists in information technology and will allow interested persons (teaching staff) to predict the level of learning of users after each class and reach the given (planned) level. Using this order of the structure of scientific and technological support for the implementation and support of informatization projects in the Armed Forces of Ukraine even during the organization of training, they get the opportunity to conduct the necessary calculations and take appropriate measures to increase the level of training of users.*

Keywords: *user training; defense resource management information systems; level of education of users; learning assessment method.*