

Зв'язок, телекомунікації та радіотехніка

УДК 355.02+004.91

doi: 10.26906/SUNZ.2021.1.142

О. Ю. Іохов, І. М. Майборода, В. Д. Лазарев, В. Т. Оленченко

Національна академія Національної гвардії України, Харків, Україна

МЕТОД ФОРМУВАННЯ ОЦІНКИ РІВНЯ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ ЗАСОБАМИ ЗВ'ЯЗКУ ТА ІНФОРМАТИЗАЦІЇ

Анотація. У статті запропонований підхід щодо визначення відповідності стану, кількості та якості засобів зв'язку та інформатизації завданням, що покладаються на Національну гвардію України (НГУ) в поточній та перспективній ситуації. Крім цього, такий підхід надасть можливість сформулювати пріоритети розвитку системи зв'язку НГУ та розробити альтернативні рішення щодо варіантів забезпечення підрозділів та частин НГУ засобами зв'язку та інформатизації. **Мета роботи** – розробка окремих аспектів методології формування та використання системи індикаторів та агрегованих оцінок (індексів) щодо оцінки рівня ТЗ НГУ засобами зв'язку та інформатизації. Опис функціонально та конструктивно різних зразків техніки зв'язку здійснюється на основі єдиної системи показників та індикаторів, що дозволяє сформулювати агреговані оцінки за групами відповідних характеристик. Індикатори визначаються на основі тактико-технічних характеристик зразка техніки зв'язку та включають експертні оцінки. Результати статті можуть бути використані в процесі формування об'єктивних експертних оцінок щодо необхідних обсягів окремих зразків техніки зв'язку та ефективності їх використання в різних умовах.

Ключові слова: інформаційно-аналітична система; технічне забезпечення; засоби зв'язку та інформатизації; індикатори; агрегована оцінка.

Вступ

Постановка проблеми. Одним із факторів ефективного функціонування інформаційно-аналітичних систем в галузі технічного забезпечення (ТЗ) є якість та повнота інформації, що використовується, а також рівень досконалості механізмів прийняття відповідних рішень [3–15].

Важливим завданням, при цьому є проведення порівняльного аналізу зразків техніки зв'язку на базі системи показників та індикаторів, що дозволяє сформулювати інтегральні індекси рівня забезпеченості військ засобами зв'язку та інформатизації (ЗЗІ).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасні телекомунікаційні та інформаційні технології дозволяють створювати складні інформаційно-телекомунікаційні системи, складовими частинами яких є сучасні комплекси засобів зв'язку та інформатизації [5]. На сьогодні система зв'язку НГУ має стійку тенденцію до всебічного розвитку та модернізації, переоснащення підрозділів зв'язку новітніми високотехнологічними засобами зв'язку та переходу на сучасні цифрові технології із забезпеченням необхідної якості проведення заходів ТЗ [1].

Практика експлуатації у військах цифрових засобів зв'язку «Harris», що стали базовими в структурі системи зв'язку НГУ, свідчить про те, що питання організації та проведення заходів ТЗ командири всіх рівнів вирішують самостійно, спираючись на особистий досвід. При цьому не враховується необхідність наближення системи ТЗ до стандартів НАТО [2], перш за все за критерієм ефективного використання достатнього обсягу ЗЗІ підрозділами НГУ в різних умовах виконання службово-бойових за-

вдань. Отже, на перший план виходить необхідність експертної оцінки рівня ТЗ підрозділів та частин НГУ ЗЗІ ще на етапі планування їх бойового застосування з використанням сучасної інформаційно-аналітичної системи.

Метою статті є розробка окремих аспектів методології формування та використання системи індикаторів та агрегованих оцінок (індексів) щодо оцінки рівня ТЗ НГУ засобами зв'язку та інформатизації.

Виклад основного матеріалу

Система індикаторів оцінки рівня ТЗ НГУ повинна надавати можливість формального вирішення ключових завдань зазначеного забезпечення, що спирається на визначення відповідності стану, кількості та якості техніки зв'язку завданням, що покладаються на НГУ в поточній та перспективній ситуації. Цей підхід має забезпечити знаходження ефективних рішень на основі порівняльного аналізу ЗЗІ щодо:

раціонального вибору ЗЗІ, необхідних для вирішення завдань НГУ та формування пріоритетів розвитку системи зв'язку НГУ;
альтернативних варіантів забезпечення підрозділів та частин НГУ ЗЗІ.

Визначимо, що Bal є функцією балансу, яка відображає оцінку співвідношення кількості та якості наявних ЗЗІ НГУ ES із засобами одного або декількох супротивників – DS .

У спрощеному вигляді, можна визначити, що

$$Bal = ES - DS . \quad (1)$$

Крім відображення суто балансу ЗЗІ Bal ситуація в зоні бойових дій залежить від поставлених

завдань та методів їх вирішення, навичок застосування ЗЗІ, місцевості, електромагнітної обстановки, пори року та багатьох інших факторів. Разом з тим, в цьому дослідженні зазначені фактори не враховуються.

У випадку службово-бойових завдань підрозділами НГУ співвідношення балансу потребує коригування на користь збільшення кількості власних ЗЗІ з урахуванням можливого їх пошкодження, або знищення внаслідок бойових дій, створення та регулювання розміщення резерву тощо.

У цьому випадку показник переваги (дисбалансу) має вигляд:

$$Def = cDef \times Bal, \quad (2)$$

де $cDef$ – коефіцієнт переваги (дисбалансу), який при виконанні завдань у повсякденній діяльності має приймати значення більше одиниці.

За аналогією, у випадку прийняття участі підрозділами НГУ в спеціальних операціях показник переваги (дисбалансу) має наступний вигляд:

$$Att = cAtt \times Bal, \quad (3)$$

де $cAtt \geq cDef \geq 1$.

Значення $cDef$ та $cAtt$ визначаються командуванням відповідного рівня в залежності від поточної ситуації та завдань, а також можливостей постачання ЗЗІ та їх наявності.

Таким чином, метою системи індикаторів, що пропонується далі, насамперед, є детальне визначення величин в (2)-(3), які відіграють роль інтегральних індексів стану забезпечення НГУ ЗЗІ.

На першому етапі необхідно визначити уніфікований формальний опис ЗЗІ, який має стати інструментарієм характеристики та порівняння в однакових одиницях та термінах різних за конструктивними характеристиками ЗЗІ. Тобто, необхідно мати єдину систему показників для опису функціонально та конструктивно різних категорій ЗЗІ, наприклад, радіостанції, телекомунікаційного комплексу, АТС та ін., яка дозволяє оцінити й сумарну бойову ефективність застосування різних ЗЗІ.

Кожний зразок ЗЗІ визначається як складний об'єкт, що включає:

- безпосередньо комплект ЗЗІ;
- засіб для його транспортування;
- додаткове обладнання (засоби автономного енергоживлення).

Крім цього, розглядаються тактико-технічні характеристики зразка ЗЗІ, його вартісні, експлуатаційні та інші показники. Цим характеристикам зіставляються окремі групи індикаторів.

Комплект ЗЗІ, засіб для його транспортування та додаткове обладнання розглядаються як об'єкти різних множин або наборів (відносяться до окремих баз даних) [16-18]. Зразок ЗЗІ, таким чином, формується як складний об'єкт, зібраний з різних об'єктів цих множин. В разі відсутності транспортної бази або додаткового обладнання зразок ЗЗІ відповідні значення індикаторів прийматимуть нульові значення, що дозволяє описувати різні зразки ЗЗІ. Напри-

клад, відсутність транспортної бази та додаткового обладнання вказує, що ЗЗІ є носимими (ранцеві радіостанції).

Індикатори визначаються на основі тактико-технічних характеристик зразка ЗЗІ та, крім цих характеристик, включають їх якісні експертні оцінки, які формуються на основі наступних критеріїв, що розглядаються в сукупності:

- порівняння з кращими світовими зразками;
- важливість (наявності) характеристики, якій зіставляються якісні оцінки;
- ефект використання цієї характеристики;
- вплив характеристики на живучість екіпажу та зразка ЗЗІ;
- важливість для виконання бойових завдань щодо забезпечення управління;
- простота використання та ін.

Характеристики ЗЗІ будемо виражати на основі наступних індикаторів, що наведені в таблиці 1. В стовпчику «Якісні оцінки» вказуються експертні оцінки видів техніки зв'язку $n = 1, \dots, N$ ЗЗІ ($an, 1$ та далі), які відображають властивості засобу та рівень реалізації вказаної індикатором функції в порівнянні зі зразками. Використовується 100-бальна шкала оцінок, в якій 1 відповідає найгіршому, а 100 – найкращому рівню реалізації функції. Введення такої шкали дозволяє в межах однієї системи оцінок виразити істотно різні технічні характеристики ЗЗІ, а також їх порівняльні вагові коефіцієнти.

Вказані оцінки далі помножуються на 0 або 1 в залежності від наявності відповідної характеристики.

Таблиця 1 – Базові індикатори видів озброєння, $n = 1, \dots, N$

Індикатори	Якісна оцінка (від 1 до 100)
Назва ЗЗІ	
Категорія ЗЗІ	
Технічні характеристики	
Вид ЗЗІ	
Радіостанції КХ та УКХ діапазону	$an, 1$
Телекомунікаційні комплекти	$an, 2$
Радіорелейні станції	$an, 3$
Засоби проводового зв'язку	$an, 4$
Управління та програмне забезпечення	
Ручне	$an, 5$
Автоматизоване	$an, 6$
Роботизоване	$an, 7$
Автоматичне, програмне	$an, 8$
Дальність зв'язку	$an, 9$
Наявність ППРЧ	$an, 10$
Робочий діапазон частот	$an, 11$
Вага, кг	$an, 12$
Час, необхідний для встановлення зв'язку	$an, 13$
Вартість ЗЗІ, дол. США	$an, 14$

На основі введених індикаторів утворюються агреговані оцінки ЗЗІ:

його основних технічних характеристик

$$A_n = \frac{1}{800} \sum_{p=1}^8 a_{n,p}, \quad (4)$$

та ефекту використання (своєчасного та якісного забезпечення зв'язку):

$$Aw_n = \frac{1}{600} \sum_{p=1}^6 aw_{n,p}, \quad (5)$$

де підсумування ведеться за кількістю індикаторів. В знаменнику знаходиться нормуюча величина, залежна від верхньої границі шкали (дорівнює 100) та кількості індикаторів в сумі.

Таким чином, ЗЗІ характеризується трьома оцінками $\langle A_n, {}^o Aw_n, {}^o f_n \rangle$, які відображають його технічні, бойові та вартісні характеристики.

Введемо агреговані оцінки $AW_n = A_n + Aw_n$:

$$AF_n = a_n \frac{AW_n}{f_n}, \quad (6)$$

які виражають відповідно ефект використання ЗЗІ та його економічну ефективність, a_n - поправочний коефіцієнт, який залежить від оцінок всього набору наявних ЗЗІ.

Крім витрат на саме озброєння виникають витрати на його експлуатацію (табл. 2).

Таблиця 2 – Вартісні оцінки транспортування та експлуатації 1 зразка ЗЗІ

Стаття	Позначення
Вартість транспортування на місце призначення зразка ЗЗІ, дол. США	fe,1
Палива для транспортування цього зразка на 100 км	fe,2
Матеріалів та комплектуючих для регламентних робіт (на 1000 год. роботи), дол. США	fe,3
Експлуатаційні витрати на 1000 год. роботи, дол. США	fe,4
Сумарна вартість, дол. США	Fe

Сукупна інтегральна оцінка зразка ЗЗІ E з'являється кожній з одиниць ЗЗІ,

$$ES = \sum_{i \in I} E_i, \quad (7)$$

тоді сума за всіма зразками ЗЗІ $i \in I$ відобразить їх сукупний стан, в тому числі потенціал ЗЗІ, в залежності від обсягу сумування, за різними військовими підрозділами, ділянками виконання завдань, тобто ця оцінка дозволяє визначити необхідний обсяг ЗЗІ, орієнтуючись на потенціал радіопротидії чи протистояння.

На основі отриманих оцінок можна побудувати рейтинги різних наявних зразків ЗЗІ як в цілому, так і за їх категоріями [19–21].

Крім узагальненої порівняльної оцінки, в результаті можна одержати об'єктивну оцінку їх порівняльної ефективності, спроможності протистояти ЗЗІ супротивника тощо.

Побудова таких рейтингів також необхідна для узгодження та коригування якісних оцінок, визначених для різних категорій, видів та зразків ЗЗІ.

Для визначення потенціалу радіопротидії супротивнику необхідно порівняти оцінку ES власних зразків ЗЗІ з прогнозованою оцінкою засобів супротивника.

Така прогнозована оцінка ЗЗІ супротивника визначається за аналогією з ES за допомогою введених індикаторів, що дозволяє зробити адекватне порівняння засобів ЗЗІ. Визначимо таку оцінку DS через різницю $Bal = ES - DS$, як існуюче співвідношення зразків ЗЗІ.

Крім цього, на основі даного підходу може визначитися співвідношення величини Bal та, заздалегідь визначеного експертним шляхом, необхідного рівня балансу BD , можливо відмінного від Bal .

Різниця $V = BD - Bal$ й відобразить необхідність зміни кількості та якості ЗЗІ у відповідності з завданнями НГУ, обумовлюватиме підстави для поповнення ЗЗІ в зоні виконання службово бойових завдань, виробництва та розробки нових видів ЗЗІ, тощо.

Через відношення інтегральної оцінки зразка ЗЗІ E до його вартості, можемо визначити показник "Ефективність - вартість" його використання та провести порівняльний аналіз ЗЗІ за цією характеристикою.

Порівняння таких оцінок для різних, необхідних та припустимих в конкретній ситуації, зразків ЗЗІ дозволить сформулювати ефективну стратегію забезпечення управління військами в ході інформаційної боротьби та протистояння супротивнику.

Ця оцінка матиме такий вигляд:

$$EF = E / (F + Fe), \quad (8)$$

де F – сума витрат на виробництво зразка ЗЗІ, а Fe – на його експлуатацію.

Висновок

Розглянуті основи методології формування та використання системи індикаторів та агрегованих оцінок (індексів) оцінки рівня технічного забезпечення НГУ засобами зв'язку та інформатизації дозволяють сформулювати об'єктивні конструктивні оцінки необхідних обсягів ЗЗІ та ефективності їх використання, що створює передумови до визначення стратегій закупівлі, виробництва, застосування ЗЗІ в найбільш економічний та, водночас, ефективний з військової точки зору спосіб.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Положення про технічне забезпечення зв'язку в Національній гвардії України. Наказ МВС № 1384 від 06.11.2015 - с. 60.

2. Люлін Д.О., Михайлов О.В., Кайдаш І.Н. Удосконалення системи технічного забезпечення засобів зв'язку і автоматизації // Збірник наукових праць ВІПІ НТУУ „КПІ” № 2 – 2011, с.68–75.
3. Емельянов С. В., Ларичев О. И. Многокритериальные методы принятия решений. М.: Знание, 1985.
4. С.О. Довгий, П.І. Бідюк, О.М. Трофимчук. Системи підтримки прийняття рішень на основі статистично-ймовірнісних методів. Київ: Логос, 2014. 419с.
5. Подходы к информационно - аналитическому обеспечению органов военного управления / Л.О. Бондаренко, Е.А. Ефанова, О.И. Садыков, А.И. Остапук. Зб. наук. пр. Військового інст. телекомунікацій та інформатизації. № 3. Київ: ВІПІ. 2017. С. 25 – 31.
6. Бегма В.М., Свергунов О. О. Військово-технічна та оборонно-промислова політика України в сучасних умовах: аналіт. доп. / упоряд. В. М. Маркелов, [за заг. ред. В. М. Бегми]. Київ : НІСД, 2013. 112 с.
7. Микони С. Д. Теория и практика рационального выбора: Монография. М.: Маршрут, 2014. 463 с.
8. Направления совершенствования методологии обоснования концепции развития системы вооружения вооруженных сил государства и формирования перспективного ее облика / Д.А. Гриб, Б.А. Демидов, О.А. Хмелевская, М.Ю. Кузнецова. Системи озброєння і військова техніка. 2017. №3(39). С. 25—29.
9. Amin Salih M., Potrus M.Y. A Method for Compensation of Tcp Throughput Degrading During Movement Of Mobile Node. ZANCO Journal of Pure and Applied Sciences. 2015. Vol. 27, No 6. P. 59–68.
10. Кучук, Г.А. Метод уменьшения времени передачи данных в беспроводной сети / Г.А. Кучук, А.С. Мохаммад, А.А. Коваленко // Системи управління, навігації та зв'язку. – К.: ЦНДІ НіУ, 2011. – Вип. 3 (19). – С. 209–213.
11. Amin Salih Mohammed, Saravana Balaji B., Saleem Basha M S, Asha P N and Venkatachalam K (2020), FCO — Fuzzy constraints applied Cluster Optimization technique for Wireless AdHoc Networks, Computer Communications, Volume 154, Pages 501-508, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.comcom.2020.02.079>.
12. Sivaram, M., Yuvaraj, D., Mohammed, A. S., Manikandan, V., Porkodi, V., & Yuvaraj, N. (2019). Improved Enhanced Dbtma with Contention-Aware Admission Control to Improve the Network Performance in Manets. CMC-COMPUTERS MATERIALS & CONTINUA, 60(2), pp. 435-454, DOI: <https://doi.org/10.32604/cmc.2019.06295>
13. Кучук Г. А. Метод параметрического управления передачей данных для модификации транспортных протоколов беспроводных сетей / Г.А. Кучук, А.С. Мохаммад, А.А. Коваленко // Системи обробки інформації. – 2011. – № 8(98). – С. 211-218.
14. Sivaram, M., Yuvaraj, D., Amin Salih, Mohammed, Porkodi, V. and Manikandan V. (2018), “The Real Problem Through a Selection Making an Algorithm that Minimizes the Computational Complexity”, International Journal of Engineering and Advanced Technology, Vol. 8, iss. 2, 2018, pp. 95-100.
15. Manikandan, V, Porkodi, V, Mohammed, A.S. and Sivaram M. (2018), “Privacy Preserving Data Mining Using Threshold Based Fuzzy cmeans Clustering”, ICTACT Journal on Soft Computing, Vol. 9, Issue 1, 2018, pp.1813-1816. DOI: 10.21917/ijsc.2018.0252
16. Лактионов В.И. Интеллектуальные технологии в информационно-аналитической деятельности органов военного управления: проблемы внедрения. Военная мысль. 2002. № 6. С. 60—64.
17. Довгий С.О., Бідюк П.І., Трофимчук О.М.. Системи підтримки прийняття рішень на основі статистично-ймовірнісних методів. Київ: Логос, 2014. 419с.
18. Застосування інформаційних технологій в роботі органів управління. – Частина 2: Підручник. К.: Вид. НАОУ, 2006. – 368 с.
19. Головін О.О., Стрижак О.С. Засоби онтологічної взаємодії у задачах військового управління, Збірник наукових праць / Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України. Вип. 1(72). Київ: ЦНДІ ОБТ ЗС України. 2019. С. 19 – 31.
20. Теорія озброєння. Науково-технічні проблеми та завдання. Т. 6. Воєнно-економічний аналіз життєвого циклу озброєння та військової техніки: теоретико-методологічні засади: монографія / І.Б. Чепков, В.В. Зубарев, В.К. Борохвостов, О.О. Головін [та ін.]. – Київ: ВД Дмитра Бурого, 2018. 475 с.
21. Смірнов В.О., Ленський Л.М., Жданов С.В. Воєнно-технічна політика: проблеми формування та управління: моногр. / за заг. ред. В.О. Смірнова. Київ: ЦНДІ ОБТ ЗС України, 2011. 216 с.

Received (Надійшла) 01.10.2021

Accepted for publication (Прийнята до друку) 20.01.2021

Assessment of the level of technical support of the National Guard of Ukraine by means of communication and informatization in the information and analytical system

O. Iokhov, I. Mayboroda, V. Lazarev, V. Olenchenko

Abstract. The article proposed an approach to determining the compliance of the state, quantity and quality of communication and informatization with tasks that rely on the National Guard of Ukraine (NGU) in the current and promising situation. In addition, this approach will provide an opportunity to form priorities for the development of the NGU communication system and develop alternative solutions for the options for providing units and parts of the NGU by means of communication and informatization. **The purpose** of the work is to develop certain aspects of the methodology for the formation and use of a system of indicators and aggregated assessments (indices) regarding the assessment of the level of vehicles NGU by means of communication and informatization. The description of functionally and constructively different samples of communication techniques is carried out on the basis of a single system of indicators and indicators, which allows you to form aggregated assessments according to groups of relevant characteristics. Indicators are determined on the basis of the technical characteristics of the communication technique sample and include expert assessments. The results of the article can be used in the process of forming objective expert assessments on the required volumes of individual samples of communication techniques and the effectiveness of their use in different conditions.

Keywords: information and analytical system; technical support; means of communication and informatization, indicators; aggregated score.