

УДК 004.032.26

канд. техн. наук Гудима В. П. ORCID: 0000-0003-4722-0601 (НУОУ)  
д-р філософії Яровий В. С. ORCID: 0000-0002-8239-1150 (ВІТІ ім. Героїв Крут)  
Островський А. О. ORCID: 0009-0004-9046-581X (НУОУ)  
Андрієнко О. В. ORCID: 0009-0002-5488-1432 (ВІТІ ім. Героїв Крут)

## МЕТОД КОМБІНОВАНОГО ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДИК АВС- ТА XYZ-АНАЛІЗІВ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ОРГАНІЗАЦІЇ МЕТРОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

У статті досліджено доцільність впровадження методик АВС- та XYZ-аналізів в систему метрологічного забезпечення Збройних Сил України з урахуванням сучасних умов бойових дій і досвіду інтеграції стандартів НАТО як інструментів оптимізації управлінських рішень, підвищення ефективності ресурсного забезпечення та підтримання належного технічного стану засобів вимірювальної техніки.

Основні результати дослідження:

Проаналізовано чинну нормативно-правову базу, визначено, що існуюча система має потенціал до цифровізації та функціонального вдосконалення.

Розроблено адаптовану методичку АВС-аналізу, що базується на багатофакторній оцінці вартості, точності, частоти використання і критичності засобів вимірювальної техніки. Запропоновано формулу для визначення інтегрального коефіцієнта важливості.

Описано застосування XYZ-аналізу в умовах Збройних Сил України як методики прогнозування попиту та стабільності використання засобів вимірювальної техніки на основі коефіцієнта варіації. Запропоновано алгоритм класифікації засобів вимірювальної техніки за стабільністю.

Інтегровано АВС- та XYZ-методики у комбіновану матрицю управління, що дозволяє формувати обґрунтовані рішення щодо пріоритетів калібрування, ремонту, виробництва (закупівлі) та списання засобів вимірювальної техніки.

Надано практичні рекомендації щодо впровадження методу комбінованого використання методик АВС- та XYZ-аналізів, які включають алгоритм впровадження, використання інформаційних систем та очікувані вигоди — як організаційні, так і економічні та тактичні.

**Ключові слова:** метрологічне забезпечення, засоби вимірювальної техніки, метрологічні лабораторії, обслуговування.

**V. Hudyma, V. Yarovyi, A. Ostrovskiy, O. Andriienko. A method for the combined use of ABC and XYZ analysis techniques to optimise the organisation of metrological support for the Armed Forces of Ukraine**

This article examines the feasibility of introducing ABC and XYZ analysis methods into the metrological support system of the Armed Forces of Ukraine, taking into account current combat conditions and experience in integrating NATO standards as tools for optimising management decisions, improving the efficiency of resource provision, and maintaining the proper technical condition of measuring equipment.

Main findings of the study:

The current regulatory framework has been analysed, and it has been determined that the existing system has the potential for digitalisation and functional improvement.

An adapted ABC analysis methodology has been developed, based on a multi-factor assessment of the cost, accuracy, frequency of use and criticality of measuring instruments. A formula for determining the integral importance coefficient has been proposed.

The application of XYZ analysis within the Armed Forces of Ukraine has been described as a method for forecasting demand and the stability of use of measuring instruments based on the coefficient of variation. An algorithm for classifying measuring instruments by stability has been proposed.

The ABC and XYZ methodologies have been integrated into a combined management matrix, which enables the formulation of well-founded decisions regarding priorities for the calibration, repair, production (procurement) and decommissioning of measuring instruments.

Practical recommendations are provided for the implementation of the method combining ABC and XYZ analysis techniques, which include an implementation algorithm, the use of information systems, and the expected benefits – both organisational and economic.

**Keywords:** metrological support, measuring equipment, metrological laboratories, maintenance.

**Постановка завдання.** У статті як основний об'єкт дослідження розглядаються методики адаптації ABC- та XYZ-аналізів [9] до умов метрологічного забезпечення Збройних Сил України (ЗСУ).

Метрологічне забезпечення є критично важливою складовою підтримки технічної справності озброєння та військової техніки ЗСУ, особливо в умовах сучасної війни це є завданням стратегічного рівня, покладеним на спеціалізовані структури Міністерства оборони України [1].

З огляду на виклики сучасної війни та потреби цифровізації виникає необхідність модернізації підходів до управління ресурсами метрологічного забезпечення. Одним із найбільш ефективних підходів у цій сфері є застосування ABC- та XYZ-аналізів, які вже давно довели свою ефективність у системах логістики, стандартизації та управління запасами в арміях країн НАТО.

Предметом дослідження в статті виступають покрокові методики ABC- та XYZ-аналізів для впровадження в систему метрологічного забезпечення ЗСУ з урахуванням сучасних умов бойових дій і досвіду інтеграції стандартів НАТО як інструментів оптимізації управлінських рішень, підвищення ефективності ресурсного забезпечення та підтримки належного технічного стану засобів вимірювальної техніки (ЗВТ) [1–3; 10].

**Аналіз останніх публікацій.** Аналізуючи сучасні джерела [7], стандарти та наукові публікації [6–8] щодо теоретико-методологічних основ ABC- та XYZ-аналізів, можна констатувати наступне.

ABC-аналіз бере свій початок з ідеї принципу Парето, який у 1896 році був сформульований італійським економістом Вільфредо Парето. Згідно з ним, приблизно 20 % об'єктів формують 80 % результату, що знайшло застосування в економіці, логістиці, ІТ і, зокрема, у військовому управлінні [13].

ABC-аналіз передбачає розподіл об'єктів на три категорії:

Категорія А – ресурси з найвищим впливом (близько 20 %), які забезпечують до 80 % ефекту (вартість, функціональність).

Категорія В – середньої важливості (близько 30 % об'єктів, що забезпечують ~15 % результату).

Категорія С – масові об'єкти з низькою індивідуальною цінністю (до 50 % позицій, що формують лише 5 % цінності).

У методиці ABC використовується Принцип Парето [12; 13].

Формально принцип реалізується через вираз (1):

$$P_i = \frac{V_i}{\sum_{j=1}^n V_j} \times 100\%, \quad (1)$$

де  $P_i$  – відсоток значущості (або пріоритету)  $i$ -го ресурсу, %;  $V_i$  – вартість або інша кількісна характеристика значущості  $i$ -го ресурсу;  $\sum_{j=1}^n V_j$  – сума вартостей або значущостей усіх  $n$  ресурсів, які аналізуються в межах вибірки;  $n$  – загальна кількість ресурсів, що беруть участь в аналізі.

Ранжування за спаданням дозволяє сформувати графік Парето, що чітко відображає розподіл пріоритетів.

Визначення категорій на основі принципу Парето дає змогу автоматизувати рішення щодо замовлень, ремонту, калібрування, а також скорочення надлишкових запасів.

XYZ-аналіз як метод прогнозування.

XYZ-аналіз застосовується для оцінки стабільності споживання ресурсів:

X – рівномірний і передбачуваний попит;

Y – помірно коливальний;

Z – хаотичний та складно прогнозований.

Основою класифікації є коефіцієнт варіації – CV (2):

$$CV = \frac{\delta}{\mu} \cdot 100\%, \quad (2)$$

де  $\delta$  – стандартне відхилення;  $\mu$  – середнє значення.

**Метою** статті є дослідження адаптації методик ABC- та XYZ-аналізів до умов функціонування метрологічного забезпечення ЗСУ та обґрунтування практичних механізмів їх впровадження з урахуванням чинного законодавства та організаційної структури оборонного сектору.

**Виклад основного матеріалу.** Метрологічне забезпечення у ЗСУ ґрунтується на положеннях Закону України від 05.06.2014 № 1314-VII “Про метрологію та метрологічну діяльність” (зі змінами) [1], який регулює відносини, що виникають у процесі провадження метрологічної діяльності, постановою Кабінету Міністрів України від 23.12.2015 № 1152 “Про особливості метрологічного забезпечення діяльності у сфері оборони України” [2], а також галузевих наказів Міністерства оборони України.

Відповідно до ст. 15 Закону, забезпечення єдності вимірювань у сфері оборони України здійснюється з урахуванням особливостей, визначених Кабінетом Міністрів України.

Ключовими підзаконними актами є:

Постанова КМУ від 23.12.2015 № 1152 “Про особливості метрологічного забезпечення діяльності у сфері оборони України” [2] – визначає особливості метрологічного забезпечення діяльності у сфері оборони України.

Наказ МОУ від 24.05.2017 № 288 “Про затвердження Положення про метрологічну службу Міністерства оборони України та Збройних Сил України” [3] – визначає організаційну структуру, завдання, функції та порядок діяльності метрологічної служби, яка забезпечує єдність вимірювань у сфері оборони.

Наказ заступника Міністра оборони України з озброєння – начальника Озброєння Збройних Сил України від 01.06.2001 № 79 “Про затвердження Керівництва з організації та порядку експлуатації вимірювальної техніки у Збройних Силах України” [4] – регламентує:

- правила експлуатації вимірювальної техніки;
- вимоги до порядку метрологічного забезпечення військ (сил);
- роботу військових метрологічних лабораторій.

Ці нормативні документи забезпечують реалізацію повного життєвого циклу вимірювальної техніки: від планування виробництва – до її списання.

Сучасна редакція цих документів враховує зміни в законодавстві щодо цифровізації, посилення стандартів безпеки та впровадження процедур відповідно до практик НАТО.

Розглянемо організаційну структуру метрологічного забезпечення у ЗСУ. Організація метрологічного забезпечення у ЗСУ базується на трирівневій вертикалі управління, визначеній у Положенні про метрологічну службу у системі МОУ:

1) Стратегічний рівень:

метрологічна служба МОУ, яку представляє управління метрології та стандартизації Озброєння Командування Сил логістики ЗСУ – головна організація з метрологічного забезпечення діяльності у системі МОУ, координує роботу всієї системи;

регіональні метрологічні військові частини (РМВЧ) – головні організації з метрологічного забезпечення військових частин та установ (незалежно від їх підпорядкування) у закріпленому регіоні, виконують завдання відповідно до положень про військові частини;

служби метрології та стандартизації командувань видів ЗСУ, командування Десантно-штурмових військ, командування ССО, командування Сил територіальної оборони – здійснюють загальне керівництво та контроль за метрологічним забезпеченням підпорядкованих військових частин та установ і забезпечують умови функціонування відповідних служб метрології та стандартизації і військових метрологічних лабораторій.

2) Оперативний рівень:

служби метрології та стандартизації оперативних і повітряних командувань, командування військово-морських баз, армійських корпусів – здійснюють загальне керівництво та контроль за діяльністю з питань метрологічного забезпечення у підпорядкованих військових частин та установ і забезпечують умови функціонування відповідних служб метрології та стандартизації і військових метрологічних лабораторій зі складу ремонтно-відновлювальних частин;

військові метрологічні лабораторії – підрозділи у складі ремонтно-відновлювальних частин, що проводять, відповідно до свідоцтва про уповноваження, калібрування, поточний ремонт військових засобів вимірювальної техніки (ВЗВТ) в стаціонарних умовах, або розгорнутому збірному пункті пошкоджених машин.

3) Тактичний рівень:

служби метрології та стандартизації (метрологи) військових частин та установ – здійснюють керівництво метрологічним забезпеченням військових частин та установ відповідно до своїх повноважень.

Особливість: за відсутності штатної служби метрології та стандартизації наказом відповідного командира (начальника) призначаються особи, відповідальні за забезпечення єдності вимірювань (метрологи), як правило – офіцери зі складу технічних служб із вищою технічною освітою;

військові калібрувальні лабораторії (ВКЛ) – підрозділи у складі ремонтно-відновлювального батальйону військової частин, що проводять, відповідно до свідоцтва про уповноваження, калібрування ВЗВТ на розгорнутому збірному пункті пошкоджених машин.

Характеристики основних видів метрологічного обладнання у ЗСУ.

Згідно з Керівництвом з організації та порядку експлуатації вимірювальної техніки у Збройних Силах України, усі засоби вимірювальної техніки класифікуються за кількома ознаками.

За призначенням:

вихідні еталони – зберігаються в Метрологічному центрі військових еталонів Збройних Сил України, забезпечують відтворення одиниць вимірювання;

робочі еталони – використовуються для перевірки та калібрування засобів вимірювання нижчого рівня.

За сферою застосування:

загальновійськові ЗВТ – універсальні, використовуються в усіх родах військ;

спеціальні ЗВТ – призначені для обслуговування конкретних зразків ОВТ (наприклад, авіаційні, артилерійські, РЕБ).

За технічними характеристиками:

аналогові й цифрові, ручні й автоматизовані, стаціонарні й пересувні (у тому числі пересувні лабораторії вимірювальної техніки (ПЛВТ)).

**Розглянемо методику адаптації АВС-аналізу для метрологічного забезпечення ЗСУ.** Перш ніж розпочати, необхідно розглянути критерії класифікації ЗВТ.

Для успішної адаптації методики АВС-аналізу до системи метрологічного забезпечення ЗСУ, перш за все, необхідно визначити релевантні критерії важливості ЗВТ. На основі аналізу положень нормативної бази з питань метрологічної діяльності у ЗСУ, а також стандартних логістичних підходів у країнах НАТО, обґрунтовуються такі основні параметри, як:

вартість одиниці ЗВТ, тому що високовартісне обладнання автоматично потребує більшої уваги щодо обслуговування та обліку;

точність і клас вимірювань, бо чим вищий клас точності, тим критичніше забезпечити відповідність характеристик ЗВТ нормативам;

частота використання (навантаження), яка визначається на основі обліку використання в системі експлуатації техніки (наприклад, за кількістю замірів або викликів на калібрування);

критичність для бойової готовності, для прикладу – ЗВТ, що застосовуються у перевірці САУ, ППО або ракетних комплексів, мають пріоритет.

Рекомендовано [13] формувати комбінований коефіцієнт вагомості  $W$  (3):

$$W = \alpha \cdot C + \beta \cdot P + \gamma \cdot F + \delta \cdot K \quad (3)$$

де  $C$  – вартість;  $P$  – точність;  $F$  – частота використання;  $K$  – критичність для боєготовності;  $\alpha, \beta, \gamma, \delta$  – вагові коефіцієнти (визначаються експертно).

*Покрокова методика проведення ABC-аналізу.*

КРОК 1. Формування бази ЗВТ, що включає в себе збір даних про всі одиниці ЗВТ (тип, інвентарний номер, частота обслуговування, вартість тощо) та створення електронної таблиці або інтеграції з інформаційною системою.

КРОК 2. Розрахунок інтегрального показника вагомості –  $W$ , що розраховується за формулою (3) та стандартизація даних для забезпечення порівнянності.

КРОК 3. Ранжування ЗВТ, що передбачає упорядкування списку ЗВТ за спаданням значення  $W$  та побудову кривої Парето.

КРОК 4. Класифікація за категоріями:

категорія А – верхні 20 % ресурсів (максимальна важливість);

категорія В – наступні 30 %;

категорія С – залишкові 50 %.

КРОК 5. Прийняття управлінських рішень:

категорія А – постійний контроль, пріоритетне калібрування, резервні одиниці;

категорія В – планове обслуговування;

категорія С – перевірка за потреби або скорочення на зберігання.

Умовний приклад застосування ABC-аналізу наведений у таблиці 1.

Таблиця 1

Умовний приклад застосування ABC-аналізу

№ з/п	Найменування ЗВТ	Вартість (тис. грн)	Частота використання (раз/міс.)	Точність (клас)	Критичність	$W$	Категорія
1	Калібратор електричний КЕ-10	650	60	0,01	Висока	0,91	А
2	Мультиметр цифровий DT-6800	3	200	0,1	Середня	0,55	В
3	Манометр військовий М-1	1	20	0,5	Низька	0,22	С

У наведеному прикладі застосовані вагові коефіцієнти: вартість (0,4), точність (0,2), частота (0,2), критичність (0,2).

Це дозволить інтегрувати об'єктивні та експертні фактори у класифікацію та матиме практичне значення для ЗСУ, а саме:

дозволить виявити та зосередити ресурси на пріоритетному ЗВТ;

може мінімізувати простої бойової техніки через недоступність або зношеність ЗВТ;

може посприяти оптимізації витрат на обслуговування та закупівлю ЗВТ.

Далі розглянемо методику XYZ-аналізу для адаптації до умов метрологічного забезпечення ЗСУ. Спочатку проаналізуємо критерії для визначення стабільності попиту на ЗВТ.

XYZ-аналіз базується на статистичній оцінці варіативності попиту на кожен одиницю ЗВТ. Основним критерієм є коефіцієнт варіації –  $CV$  є відношення стандартного відхилення до середнього значення попиту за формулою (2), звідки випливають категорії:

X ( $CV \leq 10\%$ ) – стабільний попит, висока передбачуваність;

Y ( $10\% < CV \leq 25\%$ ) – помірно варіативний попит;

Z ( $CV > 25\%$ ) – нестабільний, випадковий попит.

У ЗСУ ці показники можна брати з журналів обліку повірочних (калібрувальних) робіт, звітів військових метрологічних лабораторій, баз даних.

*Покрокова методика XYZ-аналізу.*

КРОК 1. Збір даних, коли за кожним типом ЗВТ збираються дані про обсяги використання/калібрування за 12 місяців.

КРОК 2. Розрахунок середнього значення попиту – ( $\mu$ ) згідно з виразом (4) [13]:

$$\mu = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i. \quad (4)$$

КРОК 3. Обчислення стандартного відхилення – ( $\sigma$ ) згідно з виразом (5) [13]:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2}. \quad (5)$$

КРОК 4. Розрахунок  $CV$  за формулою (2).

КРОК 5. Класифікація:

X – для прогнозованих ЗВТ → формуються стабільні запаси;

Y – потребують моніторингу попиту;

Z – обслуговуються на замовлення або за запитом.

Умовний приклад застосування XYZ-аналізу для ЗВТ наведений у таблиці 2.

Таблиця 2

Застосування XYZ-аналізу для ЗВТ

Назва ЗВТ	Попит по місяцях (шт.)	$V$ (%)	Категорія
Калібратор KE-10	11, 10, 12, 10, 11, 11, 10, 11, 12	5,1	X
Мультиметр DT-6800	6, 8, 5, 7, 9, 6, 10, 6, 5	21,3	Y
Спектроаналізатор SA-2	1, 0, 3, 0, 2, 0, 1, 0, 0	41,2	Z

Підсумовуючи, можемо з таблиці зробити висновки:

ЗВТ категорії X можуть замовлятися централізовано та зберігатися у підрозділах;

ЗВТ категорії Y вимагають системного контролю коливань;

ЗВТ категорії Z не доцільно зберігати у великій кількості – їх краще замовляти під конкретні завдання.

Розглянута методика має практичне значення для ЗСУ, а саме:

дасть змогу оптимізувати склади та обмінний фонд у військових частинах;

підвищить прогнозованість навантаження на метрологічні лабораторії;

дасть можливість уникати надлишкових закупівель ЗВТ, що не використовуються або використовуються епізодично;

дасть підґрунтя для бюджетного планування.

Далі інтегруємо вищезазначені методики в єдиний метод. Сформуємо матрицю ABC–XYZ. ABC- та XYZ-аналізи мають різні функції: перший оцінює економічну/функціональну важливість, другий – стабільність попиту. Їх об'єднання в єдину матрицю дозволяє:

- пріоритезувати обслуговування ЗВТ;
- планувати логістику;
- оптимізувати бюджети;
- ухвалювати рішення щодо виробництва (закупівель), зберігання та ремонту.

Отримаємо комбіновану матрицю ABC–XYZ в таблиці 3.

Таблиця 3

Комбінована матриця ABC–XYZ

	<b>X</b> (стабільний)	<b>Y</b> (середньо стабільний)	<b>Z</b> (нестабільний)
<b>A</b>	<b>AX</b> – критичні, постійні	<b>AY</b> – критичні, але змінні	<b>AZ</b> – критичні, але рідко потрібні
<b>B</b>	<b>BX</b> – середньої важливості, стабільні	<b>BY</b> – середні, змінні	<b>BZ</b> – другорядні, нестабільні
<b>C</b>	<b>CX</b> – неважливі, але передбачувані	<b>CY</b> – неважливі, змінні	<b>CZ</b> – неважливі, нестабільні

Значення комірок:

**AX** – найвищий пріоритет: дорогоцінні й постійно потрібні → тримати в підрозділах, контролювати калібрування;

**CZ** – найнижчий пріоритет: можуть бути списані, утилізовані або передані до резерву;

**AY, AZ, BY** – вимагають індивідуального підходу, часто включають спеціальну або мобільну ЗВТ [13].

Сформуємо покроковий алгоритм прийняття рішень:

**КРОК 1.** Класифікація ЗВТ методами ABC та XYZ окремо (використовуючи алгоритми покрокової методики проведення ABC- та XYZ-аналізу).

**КРОК 2.** Комбінування у загальну матрицю. Кожен об'єкт ЗВТ отримує подвійну класифікацію – наприклад, AY, BZ, CX тощо.

**КРОК 3.** Формування управлінських дій за категоріями з рекомендаціями:

**AX** – завжди в наявності, дублювання, своєчасне калібрування;

**AY** – поглиблений моніторинг, календарне обслуговування;

**AZ** – за потребою, тримати на складі РМВЧ;

**BX/BY** – планове калібрування, за необхідності – виведення з обігу;

**BZ/CZ** – мінімізація запасів, передача в резерв або списання;

**CX** – для навчальних підрозділів, запасних комплектів.

Далі в таблиці 4 розглянемо приклад комбінованого аналізу ЗВТ у підрозділі ЗСУ.

Таблиця 4

Комбінований аналіз ЗВТ у підрозділі ЗСУ

№ з/п	Назва ЗВТ	Категорія ABC	Категорія XYZ	Категорія	Рішення
1	KE-10	A	X	AX	Постійна наявність, регулярне обслуговування
2	DT-6800	B	Y	BY	Плановий контроль, можлива заміна
3	SA-2	C	Z	CZ	Перевести в резерв

Така матриця дозволяє швидко виявляти пріоритети обслуговування, розподіляти бюджети, мінімізувати надлишки та має практичне значення для ЗСУ, а саме:

спрощення ухвалення рішень на всіх рівнях – від командира військової частини до МОУ; забезпечення динамічного підходу до обслуговування ЗВТ, орієнтованого на фактичні потреби;

усунення надмірної уніфікації обслуговування, яка була притаманна радянській системі; легка адаптація під автоматизовані інформаційні системи.

Проведені дослідження зазначених вище методик дозволить сформулювати практичні рекомендації щодо впровадження комбінованого аналізу ABC–XYZ у ЗСУ. Розділемо їх на складові:

1. Організаційні етапи впровадження.

Впровадження комбінованого методу потребує поетапного підходу:

Етап 1. Проведення аудиту наявних ЗВТ:

ідентифікація, облік, перевірка паспортів і калібрувального статусу; виявлення дублюючих, застарілих або неробочих одиниць.

Етап 2. Формування бази даних ЗВТ:

єдина електронна таблиця або інтеграція у наявні (перспективні) автоматизовані системи обліку;

поля: найменування, інвентарний номер, ціна, критичність, частота використання.

Етап 3. Навчання персоналу:

організація курсів/інструктажів щодо принципів ABC- та XYZ-аналізу; формування стандартних шаблонів і форм.

Етап 4. Проведення аналізу:

розрахунок *W*-коефіцієнтів (ABC) і *CV* (XYZ);

формування комбінованої матриці.

Етап 5. Впровадження управлінських рішень:

зміна регламентів обслуговування, складування та звітності по категоріях; оновлення технічної документації.

2. Використання автоматизованих інформаційних систем.

Сучасні ІТ-рішення значно спрощують реалізацію ABC–XYZ підходів (табл. 5).

Таблиця 5

Реалізація ABC–XYZ підходів

Система	Призначення
APM метролога (APM-M)	Облік ЗВТ, нагадування про калібрування
ERP M.I.S.	Автоматизоване управління технікою
Excel/LibreOffice Calc	Базовий рівень аналізу для ВМЛ і техчастин
BI-аналітика (Power BI, QlikView)	Візуалізація даних, криві Парето, матриці ABC–XYZ

Також можливе створення кастомізованого модуля у складі єдиної інформаційної системи забезпечення ЗСУ.

3. Очікувані вигоди від впровадження.

Організаційні вигоди:

стандартизація обліку ЗВТ на всіх рівнях;

оптимізація завантаження військових метрологічних лабораторій;

пріоритезація обслуговування дійсно важливих ЗВТ.

Економічні вигоди:

можливе зменшення витрат на виробництво (закупівлю), зберігання та обслуговування непотрібної техніки;

скорочення витрат на повторні калібрування та транспортування ЗВТ.

Оперативно-тактичні вигоди:

зменшення відмов через невчасне обслуговування;

підвищення бойової готовності підрозділів;

можливість мобільного планування обслуговування відповідно до бойових завдань.

Таким чином, впровадження методу комбінованого використання АВС- та XYZ-аналізів не лише узгоджується з нормативно-правовою базою, а й дозволяє підвищити ефективність усієї системи метрологічного забезпечення ЗСУ в умовах сучасної війни.

**Висновок.** У статті обґрунтовано доцільність впровадження методу комбінованого використання АВС- та XYZ-аналізів в систему метрологічного забезпечення ЗСУ з урахуванням сучасних умов бойових дій і досвіду інтеграції стандартів НАТО як інструментів оптимізації управлінських рішень, підвищення ефективності ресурсного забезпечення та підтримання належного технічного стану ЗВТ.

Основні результати дослідження:

Проаналізовано чинну нормативно-правову базу, визначено, що існуюча система має потенціал до цифровізації та функціонального вдосконалення.

Розроблено адаптовану методику АВС-аналізу, що базується на багатофакторній оцінці вартості, точності, частоти використання і критичності ЗВТ. Запропоновано формулу для визначення інтегрального коефіцієнта важливості.

Описано застосування XYZ-аналізу в умовах ЗСУ як методу прогнозування попиту та стабільності використання ЗВТ на основі коефіцієнта варіації.

Інтегровано методики АВС- та XYZ-аналізів у комбіновану матрицю управління, що дозволяє формувати обґрунтовані рішення щодо пріоритетів калібрування, ремонту, виробництва (закупівлі) та списання ЗВТ.

Надано практичні рекомендації щодо впровадження, які включають алгоритм впровадження, використання інформаційних систем та очікувані вигоди – як організаційні, так і економічні та тактичні.

Запропонований метод є гнучким, масштабованим і сумісним з цифровими платформами, а отже – придатним до реалізації як на рівні окремих військових частин, так і в масштабах ЗСУ загалом.

Перспективи подальших досліджень полягають у створенні спеціалізованого модуля АВС–XYZ аналізу в складі єдиної інформаційно-аналітичної системи технічного забезпечення ЗСУ, а також у розробленні методик багатокритеріального аналізу з урахуванням бойових умов, та дослідження економічної вигоди від застосування зазначеного модуля в кількісному (вартісному) відношенні.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про метрологію та метрологічну діяльність: Закон України від 05.06.2014 № 1314-VII // Відомості Верховної Ради України. 2003. № 27. С. 190.
2. Про особливості метрологічного забезпечення діяльності у сфері оборони України: Постанова КМУ від 23.12.2015 № 1152 // Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1152-2015-%D0%BF>.
3. Про затвердження Положення про метрологічну службу Міністерства оборони України та Збройних Сил України: наказ МОУ від 24.05.2017 № 288 // Міністерство оборони України. URL: <https://mod.gov.ua/diyalnist/normativno-pravova-baza/nakaz-ministerstva-oboroni-ukraini-n-288-vid-24-05-2017-pro-zatverdzhennia-polozhennia-pro-metrologichnu-sluzhbu-ministerstva-oboroni-ukraini-ta-zbroinikh-sil-ukraini>.
4. Про затвердження Керівництва з організації та порядку експлуатації вимірювальної техніки у Збройних Силах України: наказ заступника Міністра оборони України з озброєння – начальника Озброєння Збройних Сил України від 01.06.2001 № 79.

5. ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019 Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій. / Держстандарт України, 2019.
5. ISO/IEC 25023:2016 Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — Measurement of system and software product quality // ISO, 2016.
6. ISO/IEC 15939:2017 Systems and software engineering — Measurement process // ISO, 2017.
7. IEEE Std 1061-1998 IEEE Standard for a Software Quality Metrics Methodology // IEEE, 1998.
8. Тарасова В. В., Малиновський А. С., Рибак М. Ф. Метрологія, стандартизація і сертифікація: підруч. / За заг. ред. В. В. Тарасової. К.: Центр навчальної літератури, 2006. 264 с.
9. Коренець Ю. М. Стандартизація, сертифікація і метрологія [Текст]: навч. посіб. Кривий Ріг: [ДонНУЕТ], 2023. 90 с.
10. Метрологія, стандартизація, сертифікація та управління якістю в системах зв'язку / Л. В. Коломієць, П. П. Воробієнко, М. Т. Козаченко, М. Б. Налісний, В. Л. Серебрін, Л. О. Козаченко, О. В. Грабовський, Л. О. Лебединська. Одеса: ТОВ “ВМВ”, 2009. 376 с.
11. Fenton N., Pfleeger S. L. Software Metrics: A Rigorous and Practical Approach / N. Fenton, S. L. Pfleeger. Boca Raton: CRC Press, 1998.
12. Kan S. H. Metrics and Models in Software Quality Engineering / S. H. Kan. Boston: Addison-Wesley, 2002.

*Надійшла до редколегії 12.02.2026.*

*Схвалена до друку 22.05.2026.*

*Дата публікації 29.05.2026.*