

DOI: 10.35681/1560-9189.2025.27.1.335693

УДК 004.056.5

**В. Ф. Залужний**

Інститут проблем реєстрації інформації НАН України  
вул. М. Шпака, 2, 03113 Київ, Україна

## **Показники ефективності (якості) комплексної системи забезпечення живучості розподілених автоматизованих систем організаційного управління силами та засобами**

*Визначено властивості розподілених автоматизованих систем організаційного управління силами та засобами, реалізація яких є принциповою для вирішення покладених на неї управлінських функцій і завдань. Обґрунтовано залежність ефективності розподілених автоматизованих систем організаційного управління від їхньої живучості. Виділено основні та додаткові властивості розподілених автоматизованих систем організаційного управління, які впливають на їхню живучість. Сформовано показники ефективності (якості) комплексної системи забезпечення живучості розподілених автоматизованих систем організаційного управління силами та засобами.*

**Ключові слова:** розподілені автоматизовані системи, організаційне управління, сили та засоби, властивості, ефективність, якість, живучість, показник.

### **Вступ**

Розвиток систем управління силами та засобами є вкрай важливим та абсолютно життєво необхідним завданням для досягнення перемоги у сучасній збройній боротьбі. Особливого значення це завдання набуває сьогодні, коли успіх бойових дій залежить від спроможності випередження противника наносекундами за рахунок масового впровадження новітніх технологій у бойові системи та системи управління військами та зброєю [1–3].

Сьогодні значно зростають вимоги щодо інтеграції на полі бою розподілених інформаційних, розвідувальних, оборонних та ударних систем. Функціональна й інформаційна сумісність автоматизованих (автоматичних) систем ситуаційної обізнаності, управління військами та зброєю, забезпечення стійкої взаємодії між ними розглядаються як ключові компоненти, що необхідні для досягнення інформаційної переваги над противником [1–6]. Основою формування єдиного інформаційного простору є розподілені автоматизовані системи організаційного управління (РАСОУ) силами та засобами (СЗ). Поряд із перевагами РАСОУ СЗ ЗС мають також і недоліки, які, насамперед, пов'язані з їхньою живучістю.

© В. Ф. Залужний

Забезпечення необхідного рівня живучості РАСОУ СЗ ЗС можливо здійснити розвиненими механізмами розпізнавання, протидії, відновлення, спеціальними засобами адаптації, реконструкції, реконфігурації, реорганізації і комплексом організаційно-технічних заходів забезпечення стійкості органів військового управління та забезпечення стійкості функціонування пунктів управління, засобів зв'язку та комунікації, комплексів засобів автоматизації, систем і засобів їхнього енергозабезпечення.

Реалізація зазначених завдань і заходів є безперервним і цілеспрямованим процесом на всіх етапах життя РАСОУ СЗ і передбачає створення комплексної системи забезпечення живучості (КСЗЖ). Для формування раціональної структури та складу КСЗЖ необхідно сформувати показники оцінювання її ефективності (якості), що і обумовлює *актуальність* даного дослідження.

## Мета та результати досліджень

Гнучкі РАСОУ СЗ, що своєчасно реагують на вплив різноманітних зовнішніх факторів, дають змогу військовим швидко пристосуватися до мінливої ситуації на полі бою. Ефективне функціонування РАСОУ СЗ ЗС можливе за умови коли її архітектура оптимально адаптується до середовища функціонування, її підсистеми й елементи забезпечують збір і аналіз багатовимірної розвідувальної інформації на суходолі, в повітрі, водному та кібернетичному просторі та здатні оперативно доводити необхідну інформацію до військ.

Це допомагає покращити процес прийняття оперативних рішень, гарантує миттєве і ефективне їхнє доведення до виконавців, забезпечує здатність до супроводу, здійснює контроль і, за потреби, регулює виконання поставлених бойових завдань.

Ключовим інструментом для забезпечення стійких і адаптивних процесів одержання, опрацювання та пересилання даних, що забезпечують належне функціонування систем РАСОУ СЗ ЗС, є КСЗЖ. Тому, основна *мета досліджень* полягає у створенні методичної основи для формування раціональної структури та складу КСЗЖ РАСОУ СЗ.

## Властивості розподілених автоматизованих систем організаційного управління силами та засобами

РАСОУ СЗ — це сукупність спланованих, узгоджених, організованих і розгорнутих за єдиним замислом і планом функціонально пов'язаних між собою органів управління, пунктів управління, засобів зв'язку та комунікацій, комплексів засобів автоматизації і енергозабезпечення для управління військами та зброєю [1].

Ефективність функціонування РАСОУ СЗ залежить від сукупності властивостей. До таких властивостей, реалізація яких є принциповою для вирішення покладених на неї функцій і завдань, необхідно віднести [4, 6, 7–14] наступні.

1. *Оперативна готовність системи до здійснення управління СЗ* — властивість, що характеризує здатність системи проступити до виконання визначених для неї функцій і завдань із заданого вихідного положення.

2. *Оперативність функціонування системи* — властивість системи виконувати свої функції за час, що дозволяє органам військового управління (ОВУ) приймати та реалізовувати прийняті рішення та здійснювати управляючі впливи на підлеглих. Дана властивість характеризується часом, який потрібний на виконання відповідної управлінської функції (завдання) за відомого часу, що є в розпорядженні відповідного ОВУ.

3. *Повнота інформаційного забезпечення* — властивість системи своєчасно надавати ОВУ необхідну для їхньої діяльності інформацію в такому обсязі та з такою достовірністю, які є достатніми для реалізації відповідних управлінських функцій і завдань.

4. *Рефлексивність процесів управління* — властивість системи, що дає змогу випереджувати противника в діях на необхідний час, з достатнім ступенем достовірності прогнозувати його дії і вводити його в оману з метою створення вигідної для себе ситуації.

5. *Раціональність (оптимальність) процесів управління* — властивість системи, що характеризує її здатність організовувати процеси управління з максимальним ефектом у діях на об'єкт управління за мінімальних витрат існуючого в розпорядженні ОВУ ресурсу для їхнього здійснення.

6. *Комунікативність процесів управління військами та зброєю* — властивість системи, що характеризує її здатність організовувати взаємозв'язки між елементами системи, які дозволяють ОВУ отримувати своєчасну, повну та достовірну інформацію для реалізації необхідних управлінських функцій і завдань.

7. *Контрольованість процесів управління військами та зброєю* — властивість системи, за якої забезпечується можливість перевірки достовірних даних, що використовуються ОВУ, результатів розрахунків, які ними проводяться, прогнозів, які ними здійснюються, забезпечується можливість оперативної і якісної перевірки проходження управлінських впливів між елементами системи.

Проте, навіть за умови набуття РАСОУ СЗ указаних властивостей її ефективність може бути низькою в разі відсутності у неї однієї із головних властивостей — *живучості*.

*Живучість* — це фундаментальна властивість складних систем [1, 7–9]. Біологічні, соціальні та інші системи мають властивість живучості, що дозволяє їм зберігати цілісність, виконувати свої функції і розвиватися всупереч деградації, незалежно від наявності несприятливих (деструктивних) впливів з боку зовнішнього середовища [12].

Тільки *живучі системи* здатні підтримувати безперервне виконання своїх основних функцій, тимчасово або на постійній основі відмовлятися від виконання менш важливих функцій, змінювати свою структуру та поведінку, знаходити та виконувати нові функції, які необхідні для успішної протидії несприятливим впливам, пристосовуватися до умов свого функціонування [1, 7–9, 11, 12].

З урахуванням цього, під *живучістю* РАСОУ СЗ доцільно розуміти властивість системи виконувати визначені для неї функції і завдання у встановлений час в умовах впливу різних деструктивних (кінетичних, інформаційних, кібернетичних тощо) впливів противника.

Системно аналізувати *проблему живучості* РАСОУ СЗ означає, що її необхідно розглядати з урахуванням усіх суттєвих факторів і причин у динаміці розвит-

ку сучасної теорії управління військами (силами), з урахуванням розвитку засобів ведення збройної боротьби, способів і умов їхнього застосування.

З урахуванням цього, основними складовими елементами РАСОУ СЗ при аналізі її живучості доцільно прийняти підсистеми: ОВУ, пунктів управління, засобів зв'язку та комунікацій, комплексів засобів автоматизації, ситуаційної обізнаності, енергетичного забезпечення.

Зазначені підсистеми характеризуються такими властивостями як боєготовність, боєдатність, надійність і відображають їхній діалектичний взаємозв'язок з ефективністю операцій (бойових дій) і їхню взаємообумовленість.

РАСОУ СЗ — це складна військова організаційно-технічна система, в якій накопичується, обробляється та зберігається великий обсяг інформації як із зовнішнього, так і з внутрішнього середовища за активної участі користувачів і гарантованої конфіденційності, цілісності та доступності інформації.

З урахуванням положень, викладених у [7–9], для РАСОУ СЗ доцільно виділити функціональну, структурну, інформаційну, кібернетичну, операційну і технічну живучість.

*Функціональна живучість* РАСОУ СЗ визначає здатність системи в цілому та її підсистем (елементів) зберігати у часі та у встановлених межах необхідний рівень безперервності процесів управління військами та зброєю, забезпечувати свої спроможності щодо вирішення необхідних управлінських функцій і завдань. Тобто, це здатність РАСОУ СЗ забезпечити досягнення цілі свого функціонування із заданою якістю за умов наявності небажаних впливів за рахунок механізмів зміни поведінки системи (адаптації, редукції цілі та інших).

*Структурна живучість* РАСОУ СЗ — це властивість системи зберігати та відновлювати фізичний стан своїх підсистем, об'єктів та елементів із заданою якістю, стан яких порушено або знищено в результаті деструктивних впливів противника за рахунок механізмів підтримки необхідної системної структури.

*Інформаційна живучість* РАСОУ СЗ обумовлює здатність системи підтримувати доступність, цілісність і конфіденційність інформації на рівні, що дозволить забезпечити виконання управлінських функцій і завдань із заданою якістю незалежно від інформаційних впливів і порушень у користуванні інформаційними ресурсами.

*Кібернетична живучість* підтримується властивістю РАСОУ СЗ зберігати стійкість інформаційних, програмних ресурсів і доступність необхідних сервісів для ОВУ в умовах різних кібернетичних впливів противника.

*Операційна живучість* РАСОУ СЗ є специфічною властивістю системи, яка визначає її здатність забезпечувати технічну підтримку та безпеку управлінської діяльності ОВУ в ході операції (бойових дій).

*Технічна живучість* РАСОУ СЗ — властивість зберігати свою стійкість і оперативно відновлювати свої характеристики надійності програмно-апаратного забезпечення системи під час виникнення зовнішніх і внутрішніх загроз і дефектів.

Живучість РАСОУ СЗ забезпечується сукупністю організаційних, технічних і спеціальних заходів і засобів. При цьому, методи та засоби забезпечення живучості, які застосовуються під час створення складних штучних об'єктів, у тому числі інформаційно-комунікаційних систем різного призначення, можуть бути успішно використані в РАСОУ СЗ.

Тому, забезпечення та підвищення живучості РАСОУ СЗ у цілому досягається завдяки впровадженню спеціальних механізмів розпізнавання, компенсації, відновлення, адаптації, реконструкції, реконфігурації і реорганізації [7–11].

Механізми забезпечення живучості, які входять у РАСОУ СЗ, є їхньою невід'ємною частиною. У свою чергу, еволюція систем управління військами та зброєю обумовлює еволюцію механізмів забезпечення їхньої живучості. Таким чином, розвиток РАСОУ СЗ є фактором розвитку механізмів забезпечення їхньої живучості.

Живучість РАСОУ СЗ залежить від живучості її підсистем і їхніх елементів, а також ступеня їхньої захищеності та стійкості, адаптивності, безперервності та прихованості процесів управління військами та зброєю.

*Стійкість* РАСОУ СЗ — це властивість системи зберігати свої якості та функції під час впливу противника на її елементи з метою виведення їх з ладу, порушення функціонування технічних пристроїв добування, обробки та передачі інформації, викривлення й обмеження даних і зведень, які необхідні для виконання управлінських функцій і завдань.

*Адаптивність* РАСОУ СЗ — це властивість системи змінювати параметри власної структури, характеристик об'єктів та елементів її підсистем для збереження своїх якостей в умовах зміни дій противника, стану своїх військ, непередбачуваного розвитку обстановки та змін рівня завантаженості ОВУ під час вирішення відповідних управлінських функцій і завдань.

*Безперервність процесів управління військами та зброєю* — властивість системи вирішувати протягом заданого часу управлінських функцій і завдань, своєчасно переробляти необхідний обсяг інформації, формувати раціональні управлінські впливи та здійснювати контроль за об'єктами управління.

*Прихованість процесів управління військами та зброєю* — властивість, за якої забезпечується прихованість від противника інформації, що використовується ОВУ в ході їхньої діяльності, результатів прийнятих рішень, доведення їх до підлеглих і контролю виконання.

Важливим аспектом живучості РАСОУ СЗ є *стійкість об'єктів та елементів її підсистем* від кінетичних впливів противника.

До таких об'єктів та елементів доцільно віднести: пункти управління, вузли зв'язку, лінії бойового управління, комунікаційні мережі, будівельні конструкції, позиції розгортання сенсорних мереж, апаратуру, засоби енергозабезпечення, обладнання та ін.

Під час оцінювання живучості особовий склад на об'єктах підсистем РАСОУ СЗ може розглядатись як один із елементів.

*Стійкість об'єкта (елемента)* РАСОУ СЗ — це внутрішня властивість, яка характеризує здатність витримувати вплив факторів ураження кінетичних засобів ураження (високоточна та звичайна зброя, ядерна, хімічна, біологічна зброя та ін.) певної інтенсивності без відновлення.

Кількісною характеристикою стійкості об'єкта (елемента) РАСОУ СЗ є величина параметра фактора ураження.

*Захищеність об'єкта (елемента)* РАСОУ СЗ — це стійкість об'єкта (елемента), яка визначається рівнем зниження впливу факторів ураження за рахунок за-

стосування захисних систем (засобів) на об'єкті (елементі) та умовами їхнього розміщення.

Наведені властивості РАСОУ СЗ підтверджують залежність ефективності управління військами та зброєю від сукупності різних властивостей системи, насамперед, її живучості.

### **Показники для оцінювання ефективності (якості) комплексної системи забезпечення живучості**

Забезпечення необхідного рівня живучості РАСОУ СЗ шляхом реалізації зазначених властивостей є безперервним і цілеспрямованим процесом на всіх етапах життя системи та передбачає створення комплексної системи забезпечення живучості (КСЗЖ).

КСЗЖ повинна бути комплексною організаційно-технічною структурою, яка інтегрована в інфраструктурні компоненти РАСОУ СЗ, її мережу та підсистеми протягом усього життя. Процеси безперервності функціонування КСЗЖ повинні включати превентивні заходи та засоби, що спрямовані на виконання таких завдань:

- виявлення зовнішніх і внутрішніх загроз, які приводять до порушення штатного функціонування РАСОУ СЗ, прогнозування ймовірності їхнього виявлення;

- захист інфраструктури, мережі, підсистем, об'єктів та елементів РАСОУ СЗ від різноманітних зовнішніх і внутрішніх загроз;

- експлуатація критично важливих для виконання управлінських функцій і завдань підсистем, об'єктів та елементів РАСОУ СЗ в умовах деструктивних впливів противника та під час її відновлення й приведення до нормального режиму функціонування;

- забезпечення процесів відновлення інфраструктури, мережі, підсистем, об'єктів, елементів, процесів і сервісів РАСОУ СЗ з урахуванням їхньої критичності та пріоритетності в управлінні військами та зброєю.

Створення КСЗЖ передбачає визначення раціональної структури та складу двох взаємопов'язаних інформаційних та організаційно-технічних підсистем:

- внутрішньої, яка проектується, розробляється та впроваджується як невід'ємна частина технічних рішень під час створення РАСОУ СЗ;

- зовнішньої, яка створюється в контурі РАСОУ СЗ на базі превентивних заходів і засобів забезпечення живучості.

Раціональна структура та склад КСЗЖ повинні враховувати комплексний характер та воєнно-економічну доцільність проведення різноманітних заходів забезпечення живучості РАСОУ СЗ в операціях (бойових діях).

Тобто раціональна структура та склад КСЗЖ — це розгорнута інфраструктура, мережа, підсистеми, об'єкти і елементи, які в процесі свого безперервного функціонування забезпечують необхідний рівень живучості РАСОУ СЗ при заданих витратах ресурсу.

Основними етапами процесу формування раціональної структури та складу КСЗЖ є:

- формування можливих варіантів структури та складу системи;

— визначення показників, які характеризують властивості варіанта структури та складу системи;

— оцінювання показників, які характеризують властивості варіанта структури та складу системи;

— визначення раціональної структури та складу системи.

Під варіантом структури та складу КСЗЖ розуміють організовано та структурно впорядковану сукупність взаємопов'язаних підсистем, об'єктів та елементів системи, функціонування яких спрямовано на забезпечення живучості РАСОУ СЗ.

Варіанти структури та складу КСЗЖ можуть формуватись із використанням евристичних методів або методу планування експерименту.

Під час використання евристичних методів враховується попередній досвід формування КСЗЖ, результати прогнозування та передбачення розвитку РАСОУ СЗ [10, 12–14].

Під час використання методу планування експерименту кількість варіантів структури та складу КСЗЖ, що аналізуються, визначається планом експерименту [13, 14].

Результативність функціонування і якість кожного варіанта структури та складу КСЗЖ оцінюється показниками, які є числовими характеристиками та виступають кількісною мірою якості створення та функціонування складної організаційно-технічної системи забезпечення живучості РАСОУ СЗ [13, 14].

Якість КСЗЖ визначається зовнішніми та внутрішніми властивостями.

Зовнішні властивості виявляються під час взаємодії КСЗЖ із зовнішнім середовищем (функціонування системи).

Внутрішні властивості характеризують створення та підготовку КСЗЖ до функціонування.

Для оцінювання різноманітних властивостей кожного варіанта структури та складу КСЗЖ формується відповідна сукупність показників ефективності (якості).

Під показником ефективності (якості) розуміють кількісну характеристику (міру), яку використовують для оцінювання окремої властивості або сукупності властивостей процесу забезпечення живучості РАСОУ СЗ.

Показники ефективності (якості) варіанта структури та складу КСЗЖ повинні забезпечити можливість кількісного визначення міри відповідності результатів функціонування системи для забезпечення необхідного рівня живучості РАСОУ СЗ в операції (бойових діях).

Тому під час вибору окремих показників їх доцільно додатково перевірити на відповідність таким вимогам як [11–14]:

1) представництво — можливість проведення оцінювання ефективності (якості) вирішення визначеного завдання забезпечення живучості РАСОУ СЗ;

2) критичність — чутливість до змін параметрів, які досліджуються;

3) простота — зрозумілий фізичний зміст, зручність проведення розрахунків, графічного відображення та проведення аналізу;

4) можливість урахування під час оцінювання випадкових процесів.

З урахуванням зазначених вимог, властивостей, які характеризують живучість РАСОУ, попереднього досвіду оцінювання живучості систем управління військами та зброєю, особливостей забезпечення живучості систем управління

військами та зброєю в сучасних високотехнологічних війнах [1, 4–12], можливо визначити показники ефективності (якості) КСЗЖ (див. таблицю).

Показники ефективності (якості) комплексної системи забезпечення живучості

Властивості системи	Показник ефективності (якості)
<b>1. Основні властивості та показники</b>	
1.1. Функціональна живучість	Ступінь досягнення цілей РАСОУ СЗ із заданою якістю в умовах деструктивного впливу противника. Спроможності щодо вирішення РАСОУ СЗ необхідних управлінських функцій і завдань.
1.2. Структурна живучість	Ступінь збереження структури РАСОУ СЗ в умовах деструктивного впливу противника. Спроможності щодо відновлення фізичного стану підсистем, об'єктів та елементів РАСОУ СЗ.
1.3. Інформаційна живучість	Спроможність системи підтримувати доступність, цілісність і конфіденційність інформації у РАСОУ СЗ. Якість інформаційного забезпечення підсистем, об'єктів та елементів РАСОУ СЗ.
1.4. Інформаційна живучість	Рівень стійкості інформаційних та програмних ресурсів. Рівень доступності необхідних сервісів РАСОУ СЗ в умовах кібернетичних впливів противника.
1.5. Операційна живучість	Якість технічної підтримки управлінської діяльності Рівень безпеки управлінської діяльності РАСОУ СЗ.
1.6. Технічна живучість	Рівень стійкості програмно-апаратного забезпечення. Оперативність відновлення характеристик програмно-апаратного забезпечення.
<b>2. Додаткові властивості та показники</b>	
2.1. Стійкість	Ступінь завадозахищеності РАСОУ СЗ. Ступінь захищеності структури РАСОУ СЗ. Рівень надійності функціонування РАСОУ СЗ. Тривалість безвідмовної роботи РАСОУ СЗ.
2.2. Адаптивність	Рівень гнучкості структури РАСОУ СЗ. Спроможності РАСОУ СЗ щодо нарощування об'єктів та елементів в умовах деструктивних впливів противника.
2.3. Безперервність	Тривалість часу, протягом якого не відбуваються порушення безперервності процесів управління. Імовірність невиконання управлінських функцій і завдань у циклі управління СЗ.
2.4. Прихованість	Рівень надійності циркуляції інформації у РАСОУ СЗ. Ступінь захищеності інформації від технічних засобів розвідки противника.
2.5. Захищеність	Імовірність збереження об'єктів та елементів РАСОУ СЗ в умовах кінетичних впливів противника. Рівень стійкості РАСОУ СЗ від кінетичних впливів противника

Оцінювання показників ефективності (якості) варіанта структури та складу КСЗЖ може бути здійснено із використанням існуючих або нових методів і методик.

З урахуванням значної кількості різних за фізичним змістом показників, узагальнений показник ефективності (якості) варіанта структури та складу КСЗЖ може бути отриманий за допомогою таксономічного методу [13, 14].



## Висновки

Живучість РАСОУ СЗ залежить від живучості її підсистем і їхніх елементів, а також ступеня їхньої захищеності та стійкості, адаптивності, безперервності та прихованості процесів управління військами та зброєю.

Уперше сформовано показники ефективності (якості) КСЗЖ, які базуються на попередньому досвіді забезпечення живучості систем управління військами та зброєю, властивостях розподілених систем організаційного управління та дозволяють визначити інфраструктуру, мережу, підсистеми, об'єкти і елементи КСЗЖ з необхідним рівнем живучості РАСОУ СЗ при заданих витратах ресурсу.

1. Залужний В.Ф. Система управління військами та зброєю: тенденції розвитку в умовах сучасної збройної боротьби. *Електронне моделювання*. 2025. Т. 47, № 2. С. 67–80.
2. Засади розвитку роботизованих систем в Збройних Силах України: монографія / В.Ф. Залужний, С.О. Шаптала, В.В. Коваль, В.М. Назаров, Р.В. Грищук, С.М. Баранов, О.М. Семененко; за заг. ред. О.М. Семененка. Київ: 7БЦ, 2023. 348 с.
3. Горбулін В.П., Мосов С.П. Рої дронів — кульмінація дронізації воєн. *Вісник НАН України*. 2024. № 3. С. 3–11. <https://doi.org/10.15407/vism2024.03.003>.
4. Машталір В.В., Жук О.В., Міненко Л.М., Артюх С.Г. Концептуальні підходи застосування бездротових сенсорних мереж арміями передових країн світу. *Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони*. 2023. № 2(47). С. 96–112.
5. Теоретичні основи управління угрупованнями військ (сил) у сучасних умовах збройної боротьби: монографія / О.М. Загорка, А.К. Павліковський, А.А. Корецький, С.О. Кириченко, І.О. Загорка; за заг. ред. І.С. Руснака. Київ: НУОУ, 2020. 248 с.
6. Пермяков О.Ю., Королюк Н.О., Фараон С.І. Інтелектуальні інформаційні системи військового призначення: монографія. Київ: НУОУ, 2024. 180 с.
7. Додонов О.Г., Горбачик О.С., Кузнєцова М.Г. Живучість інформаційно-аналітичних систем: понятійний апарат, моделі аналізу та оцінки. *Рєєстрація, зберігання і оброб. даних*. 2007. Т. 9, № 3. С. 61–72.
8. Додонов О.Г., Кузнєцова М.Г., Горбачик О.С. Живучість складних систем: аналіз та моделювання: навч. посіб. у 2-х ч. Київ: НТУУ «КПІ», 2009. 264 с.
9. Додонов О.Г., Горбачик О.С., Кузнєцова М.Г. Системні дослідження живучості та безпеки складних технічних систем. *Рєєстрація, зберігання і оброб. даних*. 2010. Т. 12, № 2. С. 202–208.
10. Ярош С.П. Теоретичні основи побудови та застосування розвідувально-управляючих інформаційних систем протиповітряної оборони: монографія / С.П. Ярош, за ред. І.О. Кириченка. Харків: ХУПС, 2012. 512 с.
11. Теорія прийняття рішень органами військового управління: монографія / В.І. Ткаченко, Є.Б. Смірнов та ін. Харків: ХНУПС, 2008. 554 с.
12. Теоретичні основи формування та деградації складних організаційно-технічних систем: монографія / Є.Б. Смірнов, В.І. Ткаченко, І.В. Рубан, В.Г. Малюга, А.В. Тристан. Харків: ФОП Панов А.М., 2018. 162 с.
13. Елементи дослідження складених систем військового призначення / О.М. Загорка, С.П. Мосов, А.І. Сбітнев та ін. Київ: НАОУ, 2005. 100 с.
14. Методологічні засади обґрунтування раціональних форм та способів застосування угруповань військ (сил): / В.Г. Радецький, І.С. Руснак, О.М. Загорка та ін.; за заг. ред. С.О. Кириченка. Київ: НАОУ, 2007. 288 с.

Надійшла до редакції 02.05.2025