The Central Research institute
of the Armed Forces of Ukraine

ISSN (print): 2786-9318
ISSN (online): 2786-9326
Military Science. Vol. 3 No. 4 (2025)

Received: *December 3, 2025* | **Revisions Requested:** - | **Revision Received:** -
Accepted: *January 26, 2026* | **Published Online:** *March 21, 2026*

Licensed (C) by Creative Commons Attribution International License 4.0 (CC BY-NC-SA)

DOI: 10.62524/msj.2025.3.4.10

Метод оцінювання ефективності застосування частин (підрозділів) безпілотних систем в операціях (бойових діях) на основі розрахунку їхнього реального бойового потенціалу

Юзеф Добровольський
кандидат технічних наук, доцент
заступник начальника кафедри військової підготовки
з навчальної роботи – начальник навчальної частини
Національний авіаційний університет
03048, вулиця Медова, 1, Київ, Україна
e-mail: kataza@i.ua
ORCID: 0000-0002-1077-1402

Анотація. Стрімкий розвиток безпілотних систем та їх масове застосування у сучасних операціях (бойових діях) суттєво змінює характер збройної боротьби та підвищує роль підрозділів безпілотних систем у досягненні оперативних і тактичних цілей. Досвід російсько-української війни підтвердив, що безпілотні системи стали одним із ключових інструментів отримання інформаційної переваги, завдавання високоточного ураження противнику та підвищення ефективності застосування інших сил і засобів. Водночас існуючі підходи до оцінювання бойових можливостей військ не повною мірою враховують специфіку застосування підрозділів безпілотних систем та їхній реальний бойовий потенціал. Це зумовлює необхідність розроблення науково обґрунтованих методів оцінювання ефективності застосування частин (підрозділів) безпілотних систем у сучасних операціях. Метою статті є розроблення методу оцінювання ефективності застосування частин (підрозділів) безпілотних систем в операціях (бойових діях) на основі розрахунку їхнього реального бойового потенціалу. У статті використано методи системного аналізу, узагальнення наукових досліджень і досвіду застосування безпілотних систем у сучасних збройних конфліктах, методи воєнно-операційного аналізу, математичного моделювання бойових дій, а також методи порівняльного аналізу та формалізації показників бойового потенціалу. Розроблено метод оцінювання ефективності застосування частин (підрозділів) безпілотних систем на основі визначення їхнього реального бойового потенціалу. Сформовано структурно-логічну схему методу, визначено систему показників та критеріїв оцінювання ефективності застосування підрозділів безпілотних систем у складі угруповань військ (сил). Запропонований підхід дозволяє враховувати різноманітність типів і класів безпілотних систем, способи їх застосування та вплив зовнішніх факторів на результати бойових дій, а також підвищує обґрунтованість ухвалення управлінських рішень під час планування операцій. Матеріали дослідження можуть бути корисними для фахівців органів військового управління, офіцерів штабів, які здійснюють планування операцій (бойових дій), спеціалістів з розвитку та застосування безпілотних систем у Збройних Силах України, наукових працівників оборонної сфери, а також викладачів і слухачів вищих військових навчальних закладів. Подальші дослідження доцільно спрямувати на удосконалення методів визначення

ISSN (print): 2786-9318
ISSN (online): 2786-9326
Military Science. Vol. 3 No. 4 (2025)

реального бойового потенціалу підрозділів безпілотних систем з урахуванням впливу засобів радіоелектронної боротьби противника, інтеграції безпілотних систем у мережецентричні системи управління військами, застосування елементів штучного інтелекту в управлінні безпілотними платформами, а також оцінювання ефективності спільного застосування повітряних, наземних і морських безпілотних систем у багатодоменних операціях.

Ключові слова: безпілотні системи; безпілотні літальні апарати; бойовий потенціал; ефективність застосування; операції (бойові дії); оперативне угруповання військ; оцінювання ефективності; математичне моделювання; воєнно-операційний аналіз; бойові можливості; планування операцій; системи управління військами; багатодоменні операції; сили безпілотних систем; сучасна війна.

Вступ (Introduction)

Стрімкий розвиток безпілотних технологій у XXI столітті призвів до фундаментальної трансформації характеру сучасної війни. Безпілотні системи (БпС) різного призначення поступово перетворюються з допоміжного інструменту на один із ключових елементів бойової могутності сучасних збройних сил. Особливо яскраво ця тенденція проявилася під час відбиття широкомасштабної збройної агресії російської федерації проти України, де безпілотні літальні апарати (БпЛА) та інші безпілотні платформи стали одним із визначальних факторів досягнення тактичної та оперативної переваги на полі бою.

Досвід російсько-української війни переконливо демонструє, що безпілотні системи виконують широкий спектр бойових завдань: ведення повітряної та наземної розвідки, коригування артилерійського вогню, забезпечення цілевказання для високоточної зброї, проведення ударних операцій, ведення радіоелектронної боротьби, підтримку логістичних процесів, а також інформаційне та комунікаційне забезпечення військ. Крім того, безпілотні системи активно застосовуються для ураження противника у різних середовищах – у повітрі, на суші та на морі, що формує нову багатодоменну модель ведення бойових дій [1–3].

Особливо важливим є те, що застосування безпілотних систем дозволяє значною мірою компенсувати асиметрію сил між сторонами конфлікту. В умовах, коли противник має чисельну перевагу у живій силі, артилерії та боєприпасах, безпілотні системи стають інструментом асиметричного стримування, який дає змогу підвищувати ефективність застосування наявних сил і засобів, зменшувати втрати особового складу та забезпечувати більш високу точність ураження противника. Саме тому розвиток безпілотних систем визначено одним із пріоритетних напрямів модернізації Збройних Сил України (ЗС України) та формування нових родів військ, зокрема Сил безпілотних систем.

У сучасних умовах бойових дій відбувається інтенсивний пошук нових форм і способів застосування військ, які передбачають інтеграцію безпілотних систем до складу різнорідних угруповань сил. Безпілотні системи дедалі частіше виступають не лише як окремі технічні засоби, а й як організаційно сформовані частини та підрозділи, здатні виконувати самостійні бойові завдання в інтересах різних видів та родів військ. Це зумовлює необхідність формування нових підходів до планування їх застосування, управління бойовими діями та оцінювання результатів їх використання в операціях (бойових діях).

Водночас, стрімке зростання ролі безпілотних систем у сучасних операціях супроводжується появою нових науково-методичних проблем. Однією з ключових серед них є проблема об’єктивного оцінювання ефективності застосування частин і підрозділів безпілотних систем у складі угруповань військ (сил). Традиційні підходи до оцінювання бойової ефективності, які розроблялися для класичних видів озброєння та військової техніки, не повною мірою враховують специфіку функціонування безпілотних систем, їх мережецентричний характер застосування, високу залежність від інформаційних,

ISSN (print): 2786-9318
ISSN (online): 2786-9326
Military Science. Vol. 3 No. 4 (2025)

технологічних та організаційних чинників, а також динамічність сучасного бойового середовища.

Особливої актуальності набуває проблема визначення реального бойового потенціалу частин (підрозділів) безпілотних систем. У практиці планування операцій часто використовуються номінальні показники наявності техніки або формально встановлені штатні можливості підрозділів. Однак реальні можливості застосування безпілотних систем значною мірою залежать від багатьох факторів, серед яких: технічний стан систем, рівень підготовки операторів, наявність засобів управління та зв'язку, рівень протидії противника (зокрема засобів радіоелектронної боротьби та протиповітряної оборони), логістичне забезпечення, погодні умови та інші обставини бойової обстановки. Усе це призводить до суттєвої різниці між номінальними та реальними можливостями підрозділів безпілотних систем.

Недосконалість існуючих підходів до оцінювання ефективності застосування безпілотних підрозділів створює суттєві труднощі для органів військового управління під час планування операцій та ухвалення управлінських рішень. Через відсутність уніфікованих методичних підходів до визначення реального бойового потенціалу безпілотних підрозділів стає більш складним процес обґрунтування їхньої чисельності, структури, місця та ролі у складі угруповань військ (сил), а також оцінювання їхнього внеску у досягнення загального результату операції.

У зв'язку із цим особливого значення набуває розроблення науково обґрунтованих методів оцінювання ефективності застосування частин (підрозділів) безпілотних систем на основі визначення їхнього реального бойового потенціалу. Такий підхід дозволяє врахувати сукупність технічних, організаційних, тактичних та середовищних факторів, що впливають на можливості застосування безпілотних систем у конкретних умовах бойової обстановки.

Практичне застосування відповідних методів оцінювання створює можливості для більш обґрунтованого планування операцій, моделювання різних варіантів застосування безпілотних підрозділів, визначення їхнього оптимального складу та структури, а також прогнозування їхнього впливу на перебіг і результати бойових дій. Крім того, використання таких методів дозволяє інтегрувати оцінювання ефективності безпілотних систем у загальну систему оцінювання бойових можливостей угруповань військ (сил), що є важливим елементом сучасного військового управління. Отже, удосконалення методів оцінювання ефективності застосування частин (підрозділів) безпілотних систем в операціях (бойових діях) на основі розрахунку їхнього реального бойового потенціалу є важливим науковим та практичним завданням. Розв'язання цього завдання сприятиме підвищенню обґрунтованості управлінських рішень у процесі планування та ведення операцій, більш ефективному використанню потенціалу безпілотних систем та, в кінцевому підсумку, підвищенню загальної ефективності застосування угруповань військ (сил) у сучасних умовах війни.

Матеріали та методи (Materials and Methods)

Аналіз сучасних наукових досліджень та публікацій, присвячених проблематиці застосування безпілотних систем у збройних конфліктах, свідчить про суттєве зростання інтересу наукової спільноти до цього напряму. Значну кількість наукових робіт [1–16] присвячено дослідженню технічних характеристик безпілотних систем, їхніх функціональних можливостей, тактики застосування, а також інтеграції таких систем у структуру сучасних збройних сил. Водночас, попри значний обсяг проведених досліджень, питання комплексного оцінювання ефективності застосування частин (підрозділів) безпілотних систем у складі угруповань військ (сил) під час проведення операцій (бойових дій) залишається недостатньо опрацьованим. У більшості наукових публікацій основна увага зосереджується на дослідженні окремих аспектів функціонування безпілотних систем, зокрема на аналізі їхніх технічних параметрів, характеристик польоту, дальності застосування, можливостей сенсорних систем,

ISSN (print): 2786-9318
ISSN (online): 2786-9326
Military Science. Vol. 3 No. 4 (2025)

каналів передавання даних та засобів управління. Окремий напрям досліджень присвячено вивченню тактики застосування різних типів безпілотних літальних апаратів, включаючи їх використання для ведення розвідки, коригування артилерійського вогню, здійснення ударних дій, проведення спеціальних операцій, а також виконання допоміжних функцій забезпечення [8–11]. У низці досліджень розглядаються питання застосування груп безпілотних систем або так званих “роїв”, а також перспективи використання елементів штучного інтелекту, автоматизованих систем управління та мережецентричних принципів ведення бойових дій. Значну увагу приділено також інтеграції безпілотних систем у єдині інформаційно-розвідувальні та ударні контури сучасного поля бою, що суттєво підвищує ефективність застосування традиційних засобів ураження. Водночас, більшість таких досліджень мають переважно описовий або технологічний характер та орієнтовані на аналіз окремих технічних або тактичних аспектів застосування безпілотних систем. У них, як правило, розглядаються правила та загальні принципи використання безпілотних систем, практичні варіанти їх реалізації у складі підрозділів, а також рекомендації щодо вдосконалення організації управління або підвищення ефективності використання окремих типів БпС. При цьому питання оцінювання ефективності застосування саме частин і підрозділів безпілотних систем у межах проведення операцій (бойових дій) угрупованнями військ (сил) залишаються недостатньо розкритими.

В окремих наукових роботах [12–16] досліджуються загальні теоретичні підходи до оцінювання ефективності застосування озброєння та військової техніки. Такі підходи, як правило, ґрунтуються на визначенні системи кількісних і якісних показників, що характеризують бойові можливості зразків озброєння, їхній вогневий або ударний потенціал, технічні характеристики та ймовірні результати застосування. На основі таких показників здійснюється розрахунок бойового потенціалу окремих зразків озброєння або систем озброєння. Однак застосування подібних підходів до оцінювання ефективності діяльності частин і підрозділів безпілотних систем у реальних операціях (бойових діях) має низку обмежень. Це пов’язано з тим, що ефективність застосування підрозділів, оснащених різнорідними безпілотними системами, визначається не лише технічними характеристиками окремих зразків озброєння, а й сукупністю організаційних, тактичних, інформаційних та середовищних факторів. До таких факторів належать рівень підготовки операторів, ефективність систем управління, рівень інтеграції безпілотних систем у загальну систему управління військами, характер протидії противника (зокрема застосування засобів радіоелектронної боротьби та протиповітряної оборони), а також специфіка конкретної бойової обстановки. Крім того, оцінювання ефективності застосування частин (підрозділів) безпілотних систем у рамках операцій (бойових дій) потребує врахування низки неформалізованих процедур, які традиційно належать до сфери оперативного мистецтва. Йдеться про процеси вироблення та оцінювання варіантів застосування військ, раціональний вибір форм і способів бойових дій, врахування досвіду попередніх операцій, прогнозування дій противника та оцінювання можливих наслідків ухвалених рішень. Саме ці чинники значною мірою визначають реальну ефективність застосування підрозділів у конкретних умовах операційного середовища.

У сучасних умовах, коли характер збройної боротьби швидко змінюється під впливом нових технологій, а безпілотні системи дедалі активніше інтегруються у структуру угруповань військ (сил), існуючі підходи до оцінювання ефективності застосування озброєння та військової техніки потребують подальшого розвитку та адаптації. Особливо це стосується розроблення методичних підходів, які дозволяють врахувати реальний бойовий потенціал частин (підрозділів) безпілотних систем та оцінити їхній вплив на перебіг і результати операцій (бойових дій). Таким чином, проведений аналіз наукових публікацій свідчить про наявність значної кількості досліджень, присвячених технічним, організаційним і тактичним

ISSN (print): 2786-9318
ISSN (online): 2786-9326
Military Science. Vol. 3 No. 4 (2025)

аспектам застосування безпілотних систем. Однак питання комплексного оцінювання ефективності застосування частин (підрозділів) безпілотних систем у складі угруповань військ (сил) під час проведення операцій (бойових дій), з урахуванням їхнього реального бойового потенціалу, залишається недостатньо дослідженим. Це зумовлює необхідність розроблення та удосконалення відповідних науково-методичних підходів, здатних забезпечити більш обґрунтоване планування та застосування безпілотних підрозділів у сучасних операціях.

З урахуванням викладеного, метою статті є розроблення та обґрунтування удосконаленого методу оцінювання ефективності застосування частин (підрозділів) безпілотних систем в операціях (бойових діях) на основі розрахунку їхнього реального бойового потенціалу. Реалізація зазначеної мети передбачає формування науково обґрунтованого підходу, який дозволяє визначати реальні можливості підрозділів безпілотних систем, оцінювати їхній внесок у досягнення цілей операції, а також використовувати отримані результати під час планування бойових дій, розігрування можливих варіантів застосування угруповань військ (сил) та вибору найбільш раціонального варіанта їх застосування. Практичне використання запропонованого методу дасть змогу підвищити обґрунтованість управлінських рішень органів військового управління під час підготовки та ведення операцій (бойових дій), а також сприятиме більш ефективному використанню потенціалу частин і підрозділів безпілотних систем у складі угруповань військ (сил).

Results (Результати)

Досвід застосування збройних сил та інших складових сил оборони України в умовах збройної агресії з боку російської федерації свідчить про необхідність вироблення нових підходів до оцінювання ефективності застосування частин (підрозділів) БпС в оборонній операції (бойових діях) угруповань військ (сил) [5]. Запропонований Метод дозволить достовірно оцінювати ефективність застосування частин (підрозділів) БпС в оборонній операції (бойових діях), визначати їхній внесок у перебіг та результати операції, а також визначати найбільш доцільний (раціональний) склад таких підрозділів. Загальну схему методу оцінювання ефективності застосування частин (підрозділів) БпС в оборонній операції оперативного угруповання військ (ОУВ) представлено на рис. 1.

Отже, загалом, практичні розрахунки, відповідно до логіки методу, проводяться у два етапи. На першому етапі здійснюється статичне оцінювання базового комплекту сил і засобів, в тому числі визначених БпС, за загальним співвідношенням протиборчих сторін угруповань військ та співвідношенням за типами озброєння. На другому етапі (динамічне оцінювання) моделюється можливий перебіг операції (бою) за обраним способом її ведення та врахуванням технологічних особливостей застосування БпС. За результатами аналізу проведеного моделювання формуються висновки щодо оцінювання ефективності застосування безпілотних систем в операції (бою).

Вхідними даними є: висновки з оцінювання обстановки, мета операції, бойовий та чисельний склад своїх військ та військ противника, оперативна побудова військ, обраний спосіб ведення операції, склад (орієнтовна потреба) своїх військ (у тому числі засобів БпС).

Результатами розрахунків є: значення показників ефективності застосування угруповання військ (сил) в операції (втрати противника, втрати своїх військ, витрати (втрати) матеріально-технічного забезпечення (МтЗ), час ведення операції, глибина просування військ); внесок БпС у вогневе ураження противника та вплив їх застосування на значення основних показників ефективності застосування угруповання військ (сил) в операції в цілому (ефективність БпС). Слід зазначити, що застосування угруповань військ (сил) за своїм змістом належить до оперативного мистецтва, повна математична формалізація якого принципово неможлива. Тому метод, що пропонується, містить низку неформальних процедур, які виконуються оперативним складом (експертами,

The Central Research institute
of the Armed Forces of Ukraine
ISSN (print): 2786-9318
ISSN (online): 2786-9326
Military Science. Vol. 3 No. 4 (2025)

дослідниками) на підставі досвіду відбиття широкомасштабної збройної агресії рф.

Деталізовану блок-схему Методу оцінювання ефективності застосування частин (підрозділів) БпС в оборонній операції ОУВ наведено на рис. 2. Вона розкриває основний математичний зміст (опис) зазначених процедур та розрахунків та складається з трьох ключових етапів: формування вихідних даних, етапу проведення основних розрахунків та етапу оцінювання результатів.

Ключовими завданнями першого етапу методу оцінювання ефективності застосування частин (підрозділів) БпС в операції ОУВ є оцінювання обстановки та формулювання мети операції, визначення бойового та чисельного складу військ (сил) протиборчих сторін, обрання способу ведення операції (бойових дій). Важливим пунктом є врахування в обраному способі статистичних даних досвіду застосування спланованих БпС. Розрахунок орієнтовного складу (потреби) БпС дозволить обґрунтувати їхню раціональну кількість. Зокрема, визначення потреби в БпАК пропонується здійснювати з використанням методики визначення потреби в БпЛА та боєприпасах до них [13].

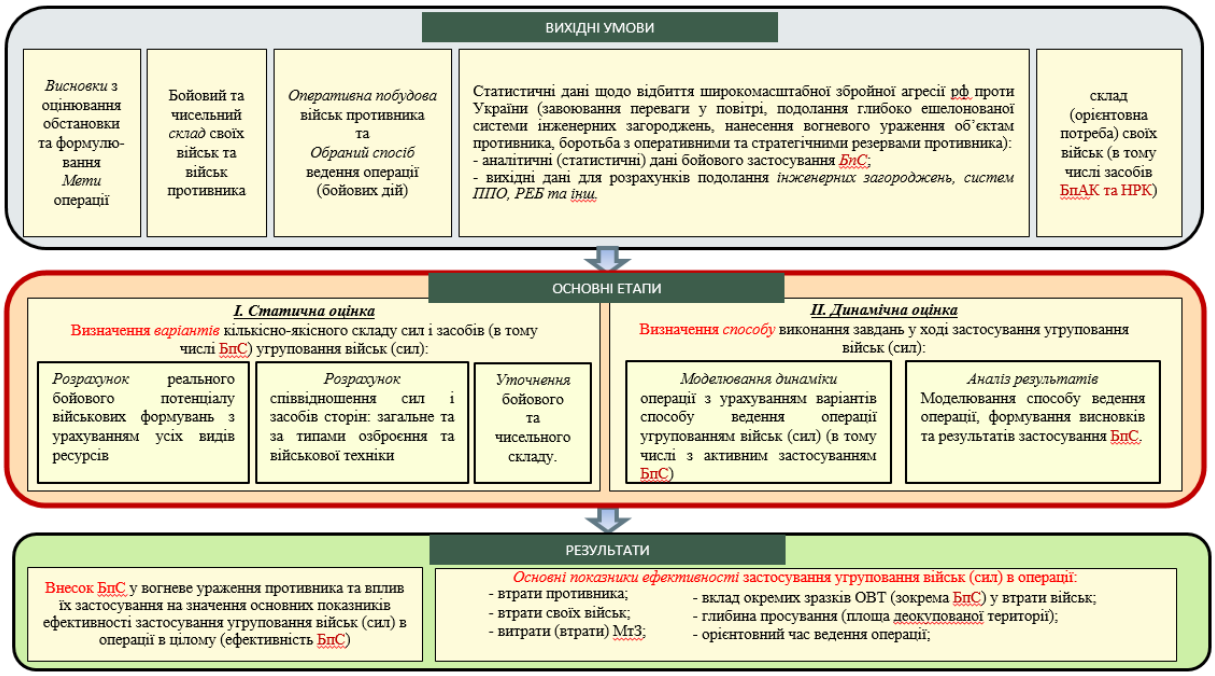


Рисунок 1. Загальна схема методу оцінювання ефективності застосування частин (підрозділів) БпС в операціях (бойових діях)

Етап проведення основних розрахунків методу передбачає виконання розрахунків щодо статичного та динамічного оцінювання. Статичне оцінювання здійснюється за результатами аналітичних розрахунків кількісно-якісних показників складу сил і засобів протиборчих сторін, враховуючи БпС, та включає: розрахунки реального бойового потенціалу (загального та за типами ОВТ) з урахуванням усіх видів ресурсів (здійснюються такі розрахунки з використанням чинної Тимчасової методики визначення бойових потенціалів військових формувань [12]); розрахунки співвідношення сил і засобів сторін за типами ОВТ; розрахунки щодо забезпечення боєприпасами та іншими ресурсами. Динамічне оцінювання проводиться за результатами математичного моделювання (розрахунків) обраного способу ведення операції (бойових дій), що включає детально сплановані етапи застосування окремих типів ОВТ (родів військ), у тому числі сил та засобів БпС.

The Central Research institute
of the Armed Forces of Ukraine

ISSN (print): 2786-9318
ISSN (online): 2786-9326
Military Science. Vol. 3 No. 4 (2025)

Третій етап Методу передбачає отримання результатів розрахунків у вигляді часткових показників ефективності застосування БпС та основних показників ефективності застосування ОУВ із БпС в операції.

Крім того, на окремих етапах методу передбачено повернення на початковий етап для зміни бойового та чисельного складу сторін, зокрема із залучених БпС, або способу застосування БпС, що дозволить змінити (покращити) ефективність застосування БпС в оборонній операції (бою).

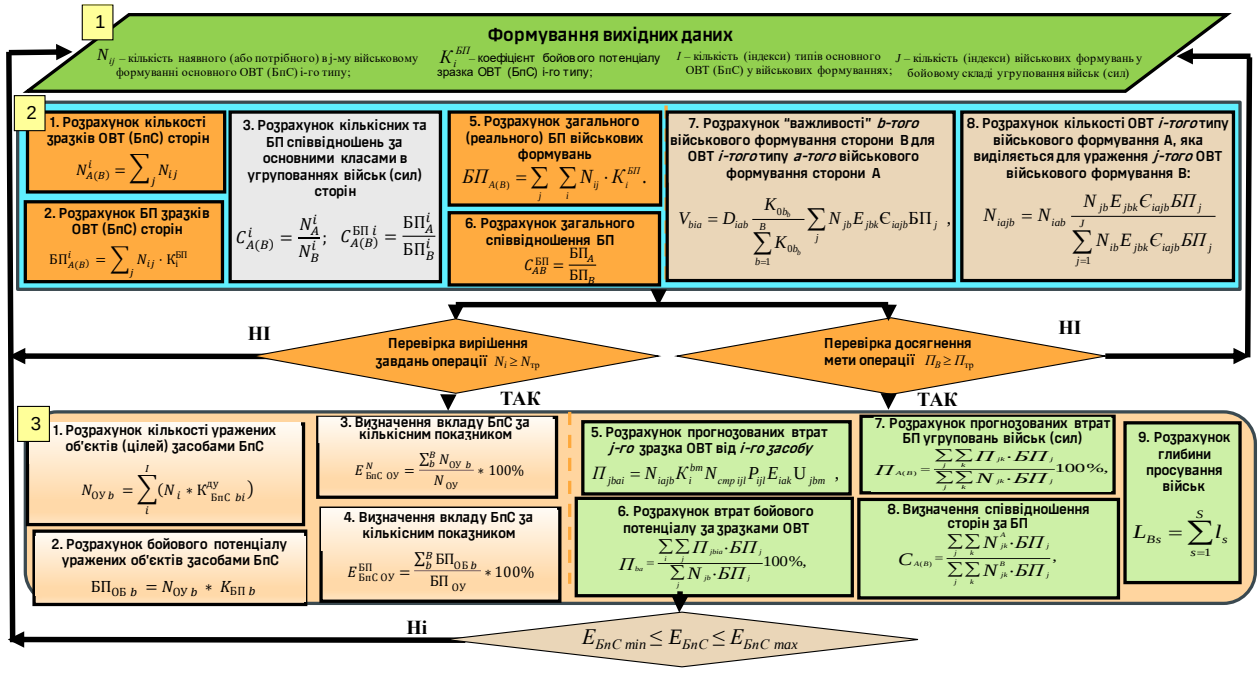


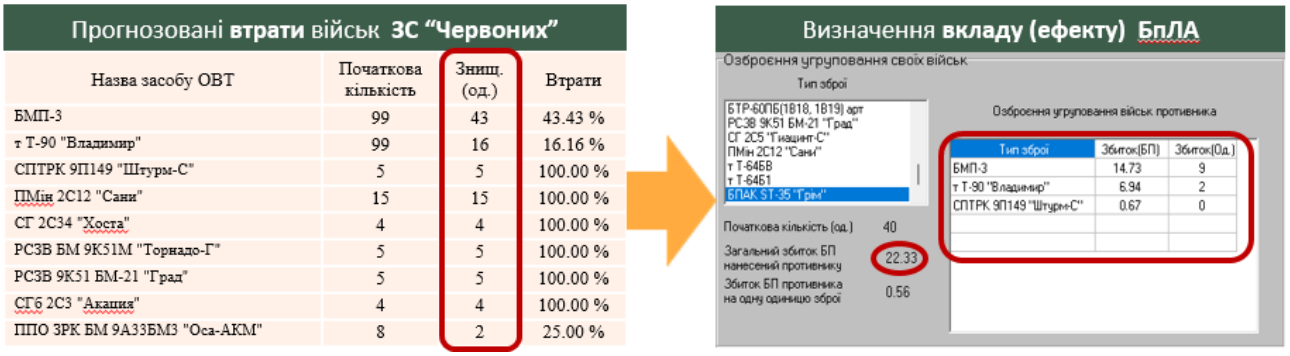
Рисунок 2. Структурно-логічна схема методу оцінювання ефективності застосування частин (підрозділів) безпілотних систем в операціях (бойових діях)

Перевірка працездатності методу оцінювання ефективності застосування частин (підрозділів) БпС в оборонній операції ОУВ проводилась з використанням комплексу математичних моделей операцій, який реалізовано на чинних методиках, і передбачає набір інформаційно-розрахункових задач та двох математичних моделей операцій (бойових дій) (аналітичної, імітаційної) [5], [14]. Як вихідні дані використовувались навчальний бойовий та чисельний склад угруповань військ (сил) протиборчих угруповань збройних сил “Синіх” в обороні та збройних сил “Червоних” у наступі. Отриманим результатом (рис. 3) стало визначення втрат збройних сил “Червоних” та вкладу БпЛА в оборонній операції за якісним показником (значенням зниженого бойового потенціалу противника збройних сил “Червоних”) на рівні 22,33 одиниці бойового потенціалу з 549,13 одиниці, що становить 4,1%. Крім того, як висновок із практичної перевірки працездатності методу, варто відзначити, що ефективність застосування БпС (БпЛА) в оборонній операції може змінюватись залежно від варіантів (планів) їх застосування по об’єктах ураження, а остаточний вклад (ефект) буде залежати від штабу (начальника), відповідального за планування. За результатами багаторазового практичного використання методу в різних сценаріях виведено усереднені дані щодо зміни значень результатів основних показників ефективності застосування угруповань військ (сил) із БпС в операції (бойових діях). Позитивна зміна таких показників наближує точність проведення розрахунків, з використанням удосконаленої методики, до реальних значень у сучасному бою. Використання порядку врахування БпС, запропонованого в методі

The Central Research institute
of the Armed Forces of Ukraine

ISSN (print): 2786-9318
ISSN (online): 2786-9326
Military Science. Vol. 3 No. 4 (2025)

оцінювання ефективності застосування частин (підрозділів) БпС в оборонній операції ОУВ, дозволяє збільшити точність результатів розрахунків від 7% до 9% загалом, а оперативність ухвалення рішень ОУВ – на 30%.



Прогнозовані **втрати** військ **ЗС "Червоних"**

Назва засобу ОВТ	Початкова кількість	Знищ. (од.)	Втрати
БМП-3	99	43	43.43 %
т Т-90 "Владимир"	99	16	16.16 %
СПТРК 9П149 "Штурм-С"	5	5	100.00 %
ПМін 2С12 "Сани"	15	15	100.00 %
СГ 2С34 "Хоста"	4	4	100.00 %
РСЗВ БМ 9К51М "Торнадо-Г"	5	5	100.00 %
РСЗВ 9К51 БМ-21 "Град"	5	5	100.00 %
СГб 2С3 "Акация"	4	4	100.00 %
ППО ЗРК БМ 9А33БМ3 "Оса-АКМ"	8	2	25.00 %

Рисунок 3. Визначені втрати збройних сил "Червоних" та вклад БпЛА в оборонній операції збройних сил "Синіх"

Висновок (Conclusion)

У статті розглянуто науково-методичний підхід до оцінювання ефективності застосування частин (підрозділів) безпілотних систем в операціях (бойових діях) на основі визначення та розрахунку їхнього реального бойового потенціалу. Проведене дослідження дозволило узагальнити існуючі підходи до оцінювання бойових можливостей озброєння та військової техніки, а також виявити їхню обмеженість у контексті оцінювання діяльності підрозділів безпілотних систем у сучасних операціях. У результаті дослідження обґрунтовано необхідність застосування комплексного підходу до оцінювання ефективності застосування частин (підрозділів) безпілотних систем, який передбачає врахування не лише технічних характеристик окремих зразків безпілотної техніки, а й організаційних, тактичних, інформаційних та середовищних факторів, що визначають їхні реальні можливості в умовах ведення бойових дій.

Запропонований у статті метод оцінювання ефективності застосування частин (підрозділів) безпілотних систем дає можливість враховувати різноманіття типів і класів безпілотних систем, особливості їх функціонального призначення, а також різні способи їх бойового застосування у складі угруповань військ (сил). Застосувавши метод, можна визначити реальний бойовий потенціал таких підрозділів та оцінити їхній внесок у досягнення цілей операції (бойових дій).

У межах дослідження розроблено структурно-логічну схему методу та схему математичної моделі оцінювання ефективності застосування частин (підрозділів) безпілотних систем, які відображають послідовність етапів проведення оцінювання та взаємозв'язок між основними параметрами моделі. Уперше сформовано сукупність показників і критеріїв, що дозволяють комплексно оцінювати ефективність застосування підрозділів безпілотних систем у складі оперативного угруповання військ (сил) під час проведення операцій (бойових дій).

Запропонований метод передбачає реалізацію трьох основних етапів оцінювання: формування вихідних даних, проведення основних розрахунків та оцінювання отриманих результатів. Етап проведення розрахунків включає здійснення статичного та динамічного оцінювання бойового потенціалу підрозділів безпілотних систем, що дає можливість враховувати як їхні початкові можливості, так і зміну бойових можливостей у процесі ведення бойових дій.

Перевірку працездатності запропонованого методу здійснено із застосуванням

ISSN (print): 2786-9318
ISSN (online): 2786-9326
Military Science. Vol. 3 No. 4 (2025)

комплексу математичних моделей операцій, що дало змогу підтвердити доцільність його використання під час оцінювання ефективності застосування частин (підрозділів) безпілотних систем. Результати апробації свідчать про те, що використання запропонованого методу дозволяє підвищити точність розрахунків ефективності застосування безпілотних підрозділів у середньому на 7–9%, а також скоротити час підготовки та обґрунтування управлінських рішень органами військового управління під час планування операцій до 30%. Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості використання запропонованого методу під час планування операцій (бойових дій), оцінювання різних варіантів застосування угруповань військ (сил), визначення раціонального складу частин і підрозділів безпілотних систем, а також оцінювання їхнього впливу на перебіг і результати операцій. Запропонований підхід також може бути використано для обґрунтування організаційно-штатної структури підрозділів безпілотних систем та визначення пріоритетних напрямів їхнього розвитку. Матеріали статті можуть бути корисними для фахівців органів військового управління стратегічного, оперативного та тактичного рівнів, офіцерів штабів, які здійснюють планування операцій (бойових дій), фахівців з планування застосування безпілотних систем, наукових працівників науково-дослідних установ сектору безпеки і оборони, а також викладачів і слухачів вищих військових навчальних закладів, які досліджують проблематику застосування безпілотних систем у сучасних збройних конфліктах. Подальші дослідження за тематикою статті доцільно спрямувати на розвиток методів визначення реального бойового потенціалу підрозділів безпілотних систем з урахуванням впливу засобів радіоелектронної боротьби противника, рівня автоматизації систем управління, використання елементів штучного інтелекту у системах управління безпілотними платформами, а також інтеграції безпілотних систем у єдині інформаційно-ударні контури сучасного поля бою. Перспективним напрямом досліджень також є розроблення методичних підходів до оцінювання ефективності спільного застосування безпілотних систем різних середовищ (повітряних, наземних і морських) у складі багатодоменних угруповань військ (сил).

Конфлікт інтересів (Conflict of Interest)

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів за тематикою статті.

Використані джерела

1. ArmyInform. (2023, March 14). *U.S. Army ground forces model 2030: The impact of the war in Ukraine experience*. https://armyinform.com.ua/2023/03/14/suhoputni-vijska-ssha-zrazka-2030-roku-vplyv-dosvidu-vijny-v-ukrayini
2. Fox, A. (2024). *The Russo-Ukrainian war: A strategic assessment two years into the conflict*. Association of the United States Army (AUSA).
3. Commander-in-Chief of the Armed Forces of Ukraine. (2024). *Doctrine "Employment of unmanned systems in the defense forces of Ukraine" (OP 3-0 (46))*.
4. Central Research Institute of the Armed Forces of Ukraine. (2024). *Concept for the employment of a separate unmanned systems brigade (project)*.
5. Soboliev, O. M. (Ed.). (2024). *Research report "Hierarchy-3" (final)*. Central Research Institute of the Armed Forces of Ukraine.
6. General Staff of the Armed Forces of Ukraine. (2021). *Doctrine "Operations planning" (VKP 5-00 (151))*.
7. Commander-in-Chief of the Armed Forces of Ukraine. (2023). *Doctrine "Joint fire support" (OP 3-0 (289))*.
8. Central Research Institute of the Armed Forces of Ukraine. (2025). *Methodology for evaluating the effectiveness of joint fire support considering enemy electronic warfare countermeasures*.

ISSN (print): 2786-9318
ISSN (online): 2786-9326
Military Science. Vol. 3 No. 4 (2025)

9. Semenenko, O., Ostrovskyi, S., Movchan, A., Melnychenko, A., Stolinets, S., & Petrenko, S. (2024). The role and place of swarms of unmanned systems in combat operations and options for their employment. *Social Development and Security, 14* (5), 75–86. https://doi.org/10.33445/sds.2024.14.5.7
10. National University of Defense of Ukraine. (2017). *Temporary unified combined-arms methodology for operational-tactical calculations in planning fire engagement (revised)*. Study guide.
11. Horodnov, V. P., Drobakha, H. A., & Yermoshyn, M. O. (2004). *Modeling of air defense combat operations and information support of control processes (theory, practice, development history)*. Kharkiv Military University.
12. Commander-in-Chief of the Armed Forces of Ukraine. (2022). *Temporary methodology for calculating combat potentials of military formations*.
13. Central Research Institute of the Armed Forces of Ukraine. (2024). *Methodology for determining requirements for unmanned aerial systems and munitions for operations*.
14. Mashkin, O. O. (Ed.). (2024). *Research report "Pasika-6" (final)*. Central Research Institute of the Armed Forces of Ukraine.
15. Smolovyy, A. V., & Pavlovskiy, A. V. (n. d.). *Methodology for assessing combat capabilities of troop groupings in strategic directions*. https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-otsenki-boevyh-vozmozhnostey-gruppirovok-voysk-sil-na-strategicheskih-napravleniyah/viewer
16. National Defense Academy of Ukraine. (2004). *Methodology for determining combat capabilities of mechanized (tank) units, formations, and subunits*. Study guide.

References

1. ArmyInform. U.S. *Army Ground Forces Model 2030: The Impact of the Experience of the War in Ukraine*. https://armyinform.com.ua/2023/03/14/suhoputni-vijska-ssha-zrazka-2030-roku-vplyv-dosvidu-vijny-v-ukrayini
2. Fox, A. (2024). *The Russo-Ukrainian War: A Strategic Assessment Two Years into the Conflict* (p. 55). Association of the United States Army (AUSA).
3. Commander-in-Chief of the Armed Forces of Ukraine. (2024). *Doctrine "Employment of Unmanned Systems in the Defense Forces of Ukraine" (OP 3-0 (46)).*
4. Central Research Institute of the Armed Forces of Ukraine. (2024). *Concept for the Employment of a Separate Unmanned Systems Brigade (project)*.
5. Soboliev, O. M. (Ред.). (2024). *Research Report "Hierarchy-3" (final).* Central Research Institute of the Armed Forces of Ukraine.
6. General Staff of the Armed Forces of Ukraine. (2021). *Doctrine "Operations Planning" (VKP 5-00 (151)).*
7. Commander-in-Chief of the Armed Forces of Ukraine. (2020). *Doctrine "Joint Fire Support" (OP 3-0 (289)).*
8. Central Research Institute of the Armed Forces of Ukraine. (2025). *Methodology for Evaluating the Effectiveness of Joint Fire Support Considering Enemy Electronic Warfare Countermeasures.*
9. Semenenko, O., Ostrovskyi, S., Movchan, A., Melnychenko, A., Stolinets, S., & Petrenko, S. (2024). The Role and Place of Swarms of Unmanned Systems in Combat Operations (combat operations) and Options for Their Employment. *Social Development and Security, 14* (5), 75–86. https://doi.org/10.33445/sds.2024.14.5.7
10. National University of Defense of Ukraine. (2017). *Temporary Unified Combined-Arms Methodology for Operational-Tactical Calculations in Planning Fire Engagement of the Enemy (revised).* Study guide.

ISSN (print): 2786-9318
ISSN (online): 2786-9326
Military Science. Vol. 3 No. 4 (2025)

11. Horodnov, V. P., Drobakha, H. A., & Yermoshyn, M. O. (2004). *Modeling of Combat Operations of Air Defense Forces (Troops) and Information Support of Their Command and Control Processes (theory, practice, history of development).* Kharkiv Military University.
12. Commander-in-Chief of the Armed Forces of Ukraine. (2022). *Temporary Methodology for Calculating Combat Potentials of Military Formations.*
13. Central Research Institute of the Armed Forces of Ukraine. (2024). *Methodology for Determining Requirements for Unmanned Aerial Systems (Unmanned Aerial Vehicles) and Ammunition for Them for an Operation*. Inv. № 18720.
14. Mashkin, O. O. (2024). *Research Report "Pasika-6" (final).* Central Research Institute of the Armed Forces of Ukraine.
15. Smolovyy, A. V., & Pavlovskiy A. V. (n. d.). *Methodology for Assessing Combat Capabilities of Troop (Force) Groupings in Strategic Directions*. https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-otsenki-boevyh-vozmozhnostey-gruppirovok-voysk-sil-na-strategicheskih-napravleniyah/viewer
16. National Defense Academy of Ukraine. (2004). *Methodology for Determining Combat Capabilities of Mechanized (Tank) Formations, Units, and Subunits*. Study guide.

Method for assessing the effectiveness of using parts (units) of unmanned systems in operations (combat actions) based on calculating their real combat potential

Yuzef Dobrovolsky
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Deputy Head of the Department of Military Training
for Academic Work – Head of the Academic Unit
National Aviation University
03048, Medova Street, 1, Kyiv, Ukraine
e-mail: kataza@i.ua
ORCID: 0000-0002-1077-1402

Abstract. The rapid development of unmanned systems and their mass use in modern operations (combat operations) significantly changes the nature of armed conflict and increases the role of unmanned systems units in achieving operational and tactical goals. The experience of the Russian-Ukrainian war confirmed that unmanned systems have become one of the key tools for gaining information advantage, inflicting high-precision damage on the enemy, and increasing the effectiveness of the use of other forces and means. At the same time, existing approaches to assessing the combat capabilities of troops do not fully take into account the specifics of the use of unmanned systems units and their real combat potential. This necessitates the development of scientifically sound methods for assessing the effectiveness of the use of units (subunits) of unmanned systems in modern operations. The purpose of the article is to develop a method for assessing the effectiveness of the use of units (subunits) of unmanned systems in operations (combat operations) based on the calculation of their real combat potential. The article uses methods of system analysis, generalization of scientific research and experience in the use of unmanned systems in modern armed conflicts, methods of military-operational analysis, mathematical modeling of combat operations, as well as methods of comparative analysis and formalization of combat potential indicators. The article develops a method for assessing the effectiveness of the use of parts (subunits) of unmanned systems based on determining their real combat potential. A structural and logical scheme of the method is

ISSN (print): 2786-9318
ISSN (online): 2786-9326
Military Science. Vol. 3 No. 4 (2025)

formed, a system of indicators and criteria for assessing the effectiveness of the use of units of unmanned systems in the composition of groups of troops (forces) is determined. The proposed approach allows taking into account the diversity of types and classes of unmanned systems, methods of their use and the influence of external factors on the results of combat operations, and also increases the validity of making management decisions during the planning of operations. The research materials may be useful for specialists of military command bodies, staff officers who plan operations (combat actions), specialists in the development and use of unmanned systems in the Armed Forces of Ukraine, defense scientists, as well as teachers and students of higher military educational institutions. Further research should be directed at improving methods for determining the real combat potential of unmanned systems units, taking into account the impact of enemy electronic warfare, integrating unmanned systems into network-centric troop control systems, using artificial intelligence elements in controlling unmanned platforms, and assessing the effectiveness of the joint use of air, ground, and sea unmanned systems in multi-domain operations.

Keywords: unmanned systems; unmanned aerial vehicles; combat potential; effectiveness of use; operations (combat actions); operational grouping of troops; effectiveness assessment; mathematical modeling; military-operational analysis; combat capabilities; planning of operations; military command and control systems; multi-domain operations; unmanned systems forces; modern warfare.