

КАЛАШНИКОВ Євген Миколайович,

кандидат військових наук, старший дослідник,

Центр воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України, Київ, Україна,

<https://orcid.org/0000-0003-2576-3445>

ШИНКАРУК Олег Миколайович,

доктор технічних наук, професор,

Національний університет оборони України, Київ, Україна,

<https://orcid.org/0000-0003-4499-8282>

МАШТАЛІР Вадим Віталійович,

доктор історичних наук, професор,

Центр воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України, Київ, Україна,

<http://orcid.org/0000-0002-8132-217X>

ВОЄННІ ІГРИ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ПІДГОТОВКИ ВІЙСЬКОВИХ ФАХІВЦІВ ОПЕРАТИВНОГО Й СТРАТЕГІЧНОГО РІВНІВ ВІЙСЬКОВОЇ ОСВІТИ

У статті здійснено комплексний аналіз ролі воєнних ігор як ключового методологічного інструменту в системі підготовки військових фахівців оперативного та стратегічного рівнів військової освіти.

Мета статті зводиться до актуалізації значущості воєнних ігор у підготовці військових фахівців оперативного та стратегічного рівнів військової освіти шляхом висвітлення історичного генезису їх застосування, аналізу сучасних технологічних вимог до організування, а також формалізація процесу об'єктивного оцінювання навчальної ефективності цих ігор.

Методи дослідження. Під час написання статті застосовано системний аналіз, метод історичної ретроспекції та математичне моделювання. Зазначений методичний апарат надав можливість обґрунтувати застосування воєнних ігор на основі доктринальних вимог НАТО та США, а також здійснити формалізацію інформаційної невизначеності за допомогою ентропійного підходу Шеннона.

Отриманий результат дослідження. У статті висвітлено історичний генезис застосування воєнних ігор. Констатовано, що воєнні ігри відповідають за компонент «Конструктивне моделювання» (Constructive) в межах концепції «Живе, віртуальне, конструктивне моделювання» (Live, Virtual, Constructive), що передбачає ухвалення рішень командирами із залученням реальних або імітованих систем управління, максимально наближених до бойових умов. Запропоновано формалізувати показники інформаційної невизначеності та якості набутих компетентностей для забезпечення об'єктивного та кількісного оцінювання підготовки слухачів. На основі цього запропоновано сумарний показник ефективності підготовки, який уперше комплексно враховує якість, швидкість прийняття рішення та ефективність рефлексії.

Елементи наукової новизни передбачають комплексне використання коефіцієнта зниження ентропії ситуації з показником якості рішення, що сприяє формуванню когнітивної стійкості.

Теоретична й практична значущість викладеного у статті. Теоретична цінність підтверджується існуючою систематизацією методології воєнних ігор, а практична – наданням об'єктивного інструментарію для підвищення якості підготовки військових керівних кадрів у вищих військових навчальних закладах. Доведено, що воєнні ігри є критично важливими для формування системного стратегічного мислення та когнітивної стійкості.

Ключові слова: воєнні ігри, оперативний рівень, стратегічний рівень, військова освіта, прийняття рішення, когнітивна стійкість, математичне моделювання.

Вступ

Постановка проблеми. Сучасні збройні конфлікти характеризуються високою гібридністю, нелінійністю та інформаційною асиметрією. Це вимагає від військового керівництва оперативно-стратегічного рівня здатності не просто застосовувати доктрини, а й творчо адаптуватися до нових загроз та ухвалювати

рішення в умовах глибокої невизначеності, коли обстановка характеризується високим рівнем складності й динаміки, а недостатність достовірних даних ускладнює прогнозування подальших подій [1]. За таких умов, традиційні методи навчання є недостатніми для формування цієї когнітивної

стійкості та системного стратегічного мислення. Одним з найефективніших сучасних підходів, що дає змогу відтворити складність реальних управлінських ситуацій та розвивати аналітичне мислення військових управлінців є *воєнна гра*, яка є структурованою, цілеспрямованою взаємодією між двома або більше сторонами (командами) та імітує реальний військовий конфлікт, використовуючи формалізовані правила й імітаційні моделі [2]. Вона виходить за межі простої симуляції, оскільки передбачає активну участь людини як основного суб'єкта ухвалення рішень, що робить її ідеальним інструментом для розвитку навичок управління кризовими ситуаціями та тестування оперативних концепцій. Потреба у впровадженні воєнної гри в освітню діяльність вищих військових навчальних закладів (далі – ВВНЗ) чітко корелює з доктринальними вимогами керівних документів НАТО та США щодо підготовки об'єднаних сил [3; 4]. ВВНЗ, які готують фахівців зазначених рівнів, відіграють головну роль у впровадженні високотехнологічних методів підготовки, серед яких воєнні ігри займають центральне місце.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Проблематика застосування воєнних ігор постійно перебуває у фокусі уваги провідних військових дослідницьких центрів. Праці П. Перлі [2] заклали класичні основи теорії варгеймінгу, підкреслюючи його переваги як методу «гра проти гри» для забезпечення непередбачуваності. Р. Сміт [5] та інші сучасні дослідники акцентують увагу на технологічній еволюції воєнних ігор та їхній інтеграції з концепцією «Живе, віртуальне, конструктивне моделювання» (Live, Virtual, Constructive (далі – LVC)), що передбачає інтеграцію реальних, симульованих і комп'ютерно змодельованих компонентів у єдиний навчальний простір. Дослідження RAND Corporation [6] і Дж. Уайттакера [7] демонструють використання воєнних ігор на стратегічному рівні для аналізу асиметричних загроз та геополітичних наслідків. Вітчизняні науковці, зокрема, О. Войтко і С. Базарний [1], а також О. Лаврінчук, Л. Заїка, О. Новикова, О. Супруненко [8], аналізують питання впровадження інформаційних технологій та методології воєнних ігор у систему військової освіти України.

Важливим, але недостатньо розробленим, залишається питання об'єктивного кількісного оцінювання навчальної ефективності воєнних ігор, особливо в контексті зниження інформаційної невизначеності та оцінювання рефлексивного навчання. Незважаючи на наявні наукові напрацювання зазначена проблематика потребує подальшого системного вивчення та обґрунтування.

Метою статті є актуалізація значущості воєнних ігор у підготовці військових фахівців оперативного та стратегічного рівнів військової освіти шляхом висвітлення історичного генезису їх застосування, аналізу сучасних технологічних вимог до організування, а також формалізація процесу об'єктивного оцінювання навчальної ефективності цих ігор.

Виклад основного матеріалу дослідження

Методологічна цінність воєнних ігор бере свій початок із пруської системи «*Військова гра*» (*Kriegsspiel*), розробленої на початку XIX століття, яка стала основою для формування сучасних підходів до навчання та стратегічного моделювання [9]. Її головна інновація виражається у переході від суто механічних правил до врахування ймовірності та елементу випадковості, що імітувало «туман війни», тобто умови невизначеності власних можливостей і можливостей та намірів противника. Введення об'єктивних арбітрів, які оцінювали наслідки рішень на основі військової теорії, перетворило воєнні ігри на інструмент військової науки та ефективну школу для штабів. Сучасна філософія воєнних ігор, як зазначають А. Херст [10] і Д. Бенкс [11], підкреслює їхню роль у «виявленні (обґрунтуванні) вихідних припущень» (revealing assumptions) щодо ведення війни. Це узгоджується з Доктринальною вимогою до використання воєнних ігор під час спільних навчань (Joint Wargaming) для дослідження та підготовки об'єднаних сил [4]. Цінністю воєнних ігор є не стільки пошук єдиного правильного рішення, скільки виявлення слабких місць у *плануванні, регламентних документах, зокрема, доктринальних та процесі прийняття рішень* через моделювання складних і непередбачуваних кризових ситуацій.

Щоб забезпечити виявлення слабких місць у зазначеній *оперативно-управлінській системі* нинішні воєнні ігри реалізуються з використанням різних компонентів моделювання, зокрема, конструктивного моделювання (Constructive). Сучасні збройні сили інтегрують воєнні ігри у свою підготовку на основі концепції LVC. Саме воєнні ігри відповідають за компонент «Конструктивне моделювання» (Constructive), який передбачає ухвалення рішень командирами із залученням реальних або імітованих систем управління, що максимально наближені до бойових умов. Методологія застосування конструктивних симуляцій, які є основою для воєнних ігор, детально описана у Доктрині об'єднаних навчань США (Joint Training Doctrine) [3], що підкреслює їхню роль як стандартизованого навчального інструменту. Інтеграція воєнних ігор в освітній процес є частиною загальної тенденції до цифровізації військової підготовки у ВВНЗ, забезпечуючи економічну ефективність та багаторазовість відтворення складних сценаріїв, які неможливо реалізувати на полігоні.

Використання воєнних ігор на різних рівнях військової освіти має свої доктринальні та функціональні відмінності. На *оперативному рівні* (командування оперативних угруповань) воєнні ігри сфокусовані на управлінні багатосферними операціями та відпрацюванні взаємодії різних родів військ (Jointness). Успіх тут вимірюється здатністю мінімізувати ентропію системи, зберігаючи при цьому високий темп операцій, що є критичним для циклу «Спостерігай – Орієнтуйся – Приймай рішення – Дій» (Observe–Orient–Decide–Act (далі – OODA)). Воєнні

ігри на цьому рівні мають відповідати стандартам та керівним вимогам до проведення командно-штабних навчань (далі – КШН), які є формою таких ігор [3].

У свою чергу, на *стратегічному рівні* (вище військового керівництва) воєнні ігри набувають характеру політико-військових ігор [7]. Тут моделюються не лише бойові дії, а й геополітичні наслідки, економічний вплив та інформаційна боротьба. Цей рівень воєнних ігор часто використовує «вільний» (free-play) формат для стимулювання інноваційного та позадоктринального мислення, оскільки стратегічні рішення завжди мають багатовимірний вплив, що виходить за межі суто військової сфери. Стратегічні воєнні ігри використовуються для оцінювання «непередбачуваних факторів» (low-probability, high-impact events) [6], а їхня методологічна межа узгоджується з вимогами Директиви Міністерства оборони США щодо Wargaming [12].

Для забезпечення об'єктивного та кількісного оцінювання якості підготовки, отриманої у процесі воєнних ігор, необхідно формалізувати головні показники:

інформаційну невизначеність;
якість набутих компетентностей.

Ці показники слугують основою для розроблення адекватного математичного апарату, що виходить за межі суб'єктивних суджень. Застосування математичних моделей дає змогу перетворити якісні аспекти воєнного мистецтва, що ґрунтуються на досвіді та інтуїції командирів (тактика, стратегія, маневрування, прийняття рішень тощо) на кількісно вимірювані метрики (невизначеність (ентропія), якість рішення, рефлексивне навчання тощо).

Теоретичне обґрунтування оцінювання якості підготовки починається з концепції інформаційної невизначеності, що є фундаментальною характеристикою «туману війни» і безпосередньо впливає на когнітивне навантаження командира. *Невизначеність, або ентропія* (H), у воєнних іграх визначається як міра непередбачуваності ігрової ситуації (її варіативність), що відображає обсяг інформації, необхідний для її повного опису [8]. Згідно з теорією інформації Шеннона [14], якщо ігрова ситуація має M можливих станів з ймовірністю P_i , то ентропія до ухвалення рішення обчислюється за виразом:

$$H = - \sum_{i=1}^M P_i \cdot \log_2 (P_i). \quad (1)$$

Цей показник H є мірою нерівномірності розподілу ймовірностей станів і слугує об'єктивною базою для оцінювання складності оперативної обстановки. Навчальна цінність воєнних ігор у ВВНЗ зводиться до формування у слухача навичок зниження цієї невизначеності завдяки ефективній розвідувальній оцінці оперативної обстановки та фазі «Орієнтуйся» циклу OODA [13]. Для кількісного оцінювання успішності цього процесу вводиться коефіцієнт ефективності орієнтації (E_{orient}), який відображає

ступінь зменшення ентропії ситуації після дій слухачів:

$$E_{orient} = \frac{H_{start} - H_{final}}{H_{start}}, \quad (2)$$

де H_{start} – ентропія на початку етапу воєнної гри;

H_{final} – ентропія після отримання та обробки нових даних.

Збільшене значення E_{orient} (близьке до 1) свідчить про якісний процес фази «Орієнтуйся» циклу OODA, що є першочерговою метою воєнних ігор. Цей коефіцієнт прямо вимірює здатність органів управління, що навчаються, до системного аналізу та перетворення суперечливої чи недостовірної інформації, що заважає прийняттю правильних рішень (так званого «шуму») на релевантні дані. Ця навичка є критично важливою для фахівців оперативного стратегічного рівня [15].

Окрім управління невизначеністю, головним показником ефективності підготовки є *якість рішення та рефлексивне навчання*. Для їхнього інтегрованого оцінювання доцільно ввести *показник якості рішення* (Q_k). Він має враховувати не лише правильність (точність) ухваленого рішення, а й своєчасність його прийняття та складність умов, у яких воно формувалося. На нашу думку, чим складнішою є ситуація і чим швидше та точніше прийняте рішення, тим вищою є його якість (3):

$$Q_k = \frac{\tau_k \cdot S}{\alpha \cdot T_{dec,k}}, \quad (3)$$

де $\tau_k \in [0;1]$ (точність рішення) – показник відповідності рішення доктринальним вимогам та оперативній обстановці, що визначається експертно-арбітражним апаратом. Він відображає доктринальну компетентність і ситуаційну обізнаність слухачів ВВНЗ;

S (складність сценарію) – кількісно оцінений параметр, що відображає багатофакторність та рівень опору противника (наприклад, за кількістю змінних, родів військ та інформаційної протидії). Його використання забезпечує валідацію оцінки, оскільки якісне рішення у складному сценарії має більшу вагу.

$T_{dec,k}$ (час прийняття рішення) – фактичний час, витрачений на ухвалення k-го рішення. Він вимірює оперативність мислення та стійкість до стресу.

α (ваговий коефіцієнт швидкості) – коефіцієнт, що встановлює критичність швидкості реагування, штрафуючи за надмірну затримку, відповідно до вимог воєнних дій.

На основі цього, формулюється сумарний показник ефективності підготовки (Γ). Цей показник узагальнює середню якість рішень [9], прийнятих протягом воєнної гри, та додає *експоненціальний штраф* (штраф пов'язаний з часовими показниками під час прийняття рішення за результатами рефлексії), що моделює важливість ефективності рефлексії та швидкості засвоєння уроків. Рефлексія, або післяігровий аналіз (дебрифінг), є найбільш цінною

фазою воєнної гри у ВВНЗ, оскільки саме тут відбувається перехід від досвіду до знання, що є основою для професійного зростання майбутніх командирів (4):

$$\Gamma = \left(\frac{1}{N} \sum_{k=1}^N Q_k \right) \cdot \exp \left(-\beta \cdot \frac{T_{\text{total,analysis}}}{N} \right), \quad (4)$$

де $\left(\frac{1}{N} \sum_{k=1}^N Q_k \right)$ – середнє арифметичне показників якості рішень, прийнятих слухачем (N – кількість оцінених рішень);

$\exp \left(-\beta \cdot \frac{T_{\text{total,analysis}}}{N} \right)$ – функція, що забезпечує

експоненціальний штраф;

$T_{\text{total,analysis}}$ – загальний час, витрачений на післяігровий аналіз (дебріфінг).

β (коефіцієнт критичності рефлексії) – параметр, який визначає, наскільки суттєвим є штраф за тривалий час аналізу.

Отже, сумарний показник ефективності підготовки (Γ) прямо залежить від швидкості, з якою слухач засвоює нові знання та інтегрує їх у власну ментальну модель (низький загальний час, витрачений на післяігровий аналіз $T_{\text{total,analysis}}$). Водночас, високий середній показник якості рішення Q_k є ключовим індикатором ефективності.

Узагальнюючи зазначимо, що сумарний показник ефективності підготовки Γ є комплексною мірою навчальної ефективності воєнних ігор, об'єднуючи як оперативну діяльність, так і когнітивну здатність до навчання, що критично важливо для випускників стратегічного та оперативного рівнів військової освіти. Сучасні воєнні ігри також вимагають використання інтелектуальних інформаційних технологій. Критичну роль відіграє штучний інтелект (далі – ШІ) [16]. ШІ-агенти, що використовують посилене навчання (Reinforcement Learning), здатні адаптувати свою стратегію у відповідь на дії слухачів, створюючи максимально реалістичні, динамічні та асиметричні виклики для командирів. Це перетворює симуляцію зі статичної на динамічну, де противник постійно вчиться і є непередбачуваним, що являється необхідною умовою для формування когнітивної стійкості у військових фахівців. Завдання ВВНЗ зводиться до інтеграції цих ШІ-платформ у навчальний процес.

Висновки й перспективи подальших досліджень

З метою актуалізації значущості воєнних ігор у підготовці військових фахівців оперативного та стратегічного рівнів військової освіти, у статті висвітлено історичний генезис їхнього застосування, проаналізовано сучасні технологічні вимоги до їх організування, а також формалізовано процес об'єктивного оцінювання навчальної ефективності цих

ігор. На сьогодні, воєнні ігри є незамінним та найбільш комплексним інструментом для підготовки військових фахівців оперативного та стратегічного рівнів у системі вищої військової освіти. Вони дають змогу інтегрувати історично доведений методологічний підхід з передовими технологіями, у тому числі штучного інтелекту, створюючи середовище, що моделює реальну ентропію конфлікту. Такі ігри забезпечують не лише засвоєння доктринальних документів, але й формування ключових компетентностей, необхідних для ухвалення рішень в умовах невизначеності. Роль ВВНЗ у цьому процесі є визначальною, оскільки саме тут закладається методологічна та технологічна основа для майбутнього стратегічного та оперативного управління. Отримані результати підтвердили, що інтеграція воєнних ігор у військово-навчання повністю відповідає сучасним доктринальним вимогам провідних військово-стратегічних структур США та НАТО [4; 12; 17].

Теоретична значущість роботи підтверджується існуючою систематизацією методології воєнних ігор. Практична цінність зводиться до запропонованого математичного апарату (формули (2), (3), (4)), що передбачають оцінювання зниження невизначеності (E_{orient}) та сумарний показник ефективності (Γ) через показник якості рішень (Q_k). Такий підхід може забезпечити об'єктивне кількісне вимірювання якості підготовки та ефективності рефлексії. Впровадження показника Γ в освітній процес вищих військових навчальних закладів дасть змогу перейти до науково-обґрунтованого, кількісного оцінювання рівня оперативної та стратегічної компетентностей слухачів.

Перспективи і напрями подальших досліджень мають бути спрямовані на:

1. Розроблення нейромережових моделей штучного інтелекту для стратегічних воєнних ігор, здатних імітувати нелінійну поведінку *політичних акторів* (колективних (політичні партії, блоки, органи влади й управління тощо) та *індивідуальних* (партійні функціонери, представники влади, активісти громадських рухів тощо), поведінка яких імітується, та кризове управління в умовах невизначеності. Особлива увага має бути надана створенню ШІ-арбітрів, які здатні автоматизувати процес оцінювання показника точності рішення τ_k та параметра складності сценарію S , зменшуючи суб'єктивність експертних суджень.

2. Створення єдиної стандартизованої методології для кількісного оцінювання параметра S (складності сценаріїв) у воєнних іграх різних рівнів. Це потребує розроблення універсальної метрики складності, що враховує не лише кількість військ, а й інформаційно-психологічний вплив та кіберзагрози, які моделюються.

3. Вивчення когнітивної ергономіки інтерфейсів воєнних ігор для максимального підвищення ефективності взаємодії фахівців із симуляційними

системами. Це необхідно для зниження когнітивного навантаження на слухачів стратегічного й оперативного рівнів військової освіти, а також забезпечення їхньої здатності працювати в умовах високого інформаційного тиску.

Список бібліографічних посилань

1. Войтко О. В., Базарний С. В. Математичне моделювання застосування воєнних ігор під час підготовки військових фахівців. *Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони*. 2025. № 1(52). С. 118–126. DOI: 10.33099/2311-7249/2025-52-1-118-126. **2. Perla P. P.** *The Art of Wargaming: A Guide for Professionals and Hobbyists*. Naval Institute Press, 1990. 364 p. URL: <https://www.scribd.com/document/718818288/OceanofPDF-com-the-Art-of-Wargaming-Peter-Perla-n-John-Curry> (accessed: 15 September 2025). **3. Allied Joint Publication (AJP-3.16): Allied Joint Doctrine for Security Force Assistance**. North Atlantic Treaty Organization (NATO). Brussels, 2025. URL: https://assets.publishing.service.gov.uk/media/68b832903f3e5483efd8a933/AJP-3_16_Ed_B_V1-O.pdf (accessed: 14 September 2025). **4. Joint Training Policy for the Armed Forces of the United States**. Chairman of the Joint Chiefs of Staff Instruction (CJCSI). Washington D.C., 2024. URL: <https://www.jcs.mil/Portals/36/Documents/Library/Instructions/CICSI%203500/01K.pdf> (accessed: 14 September 2025). **5. Smith R.** *Military Simulation and Serious Games: Where We Came From and Where We Are Going*. Modelbenders LLC, 2009. 412 p. **6. Davis P. K.** Illustrating a Model-Game-Model Paradigm for Using Human Wargames in Analysis, 2017. URL: https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/working_papers/WR1179/RAND_WR1179.pdf (accessed: 16 September 2025). **7. Whittaker G. M.** Asymmetric Wargaming: Toward A Game Theoretic Perspective. 2000. URL: https://www.mitre.org/sites/default/files/pdf/whittaker_assymmetric.pdf (accessed: 16 September 2025). **8. Лаврінчук О. В., Зайка Л. А., Новикова О. О., Супруненко О. В.** Особливості використання воргеймінгу під час проведення навчальних воєнних ігор. *Збірник наукових праць Національної академії Національної гвардії України*. 2024. № 2(44). С. 89–97. DOI: 10.33405/2409-

4. Дослідження впливу воєнних ігор на формування метакогнітивних навичок (здатності до самоаналізу та навчання) у військових фахівців, що є основним для адаптації до динамічного характеру сучасного поля бою.

7470/2024/2/44/319467. **9. Osborn W.** A Quick Introduction to Kriegsspiel. The Cove, Australian Army. 2017. URL: <https://cove.army.gov.au/article/quickintroductionkriegsspiel> (accessed: 14 September 2025). **10. Hirst A.** States of Play: Evaluating the Renaissance in US Military Wargaming, 2020. URL: https://kclpure.kcl.ac.uk/ws/portalfiles/portal/122928970/Hirst_StatesOfPlay_Accepted.pdf (accessed: 15 September 2025). **11. Banks D. E.** The Methodological Machinery of Wargaming: A Path toward Discovering Wargaming's Epistemological Foundations. *International Studies Review*. 2024. № 26(1). P. 1–25. URL: <https://doi.org/10.1093/isr/viae002> (accessed: 15 September 2025). **12. NATO Wargaming Handbook**. Allied Command Transformation. Norfolk, Virginia, 2023. URL: <https://paxsims.wordpress.com/wp-content/uploads/2023/09/nato-wargaming-handbook-202309.pdf> (accessed: 14 September 2025). **13. Boyd J. R.** *A Discourse on Winning and Losing*. Air University Press, 2018. 400 p. **14. Shannon C. E., Weaver W.** The mathematical theory of communication, 1964. 132 p. URL: https://monoskop.org/images/b/be/Shannon_Claude_E_Weaver_Warren_The_Mathematical_Theory_of_Communication_1963.pdf (accessed: 16 September 2025). **15. Dunnigan J.** The Complete Wargames Handbook, 1997. 292 p. URL: <https://www.professionalwargaming.co.uk/Complete-Wargames-Handbook-Dunnigan.pdf> (accessed: 16 September 2025). **16. Bestyuk A., Pokhnatiuk S.** Integration of artificial intelligence into higher military education as a factor in increasing the efficiency of professional training. *Scientific Bulletin of Mukachevo State University*. 2025. № 11(2). P. 60-71. DOI: 10.52534/msu-pp2.2025.60. **17. Joint Publication 5-0: Joint Planning**. Joint Chiefs of Staff (JCS). Washington D.C., 2020. URL: https://irp.fas.org/doddir/dod/jp5_0.pdf (accessed: 14 September 2025).

MILITARY GAMES AS A TOOL FOR ENSURING AND EVALUATING THE QUALITY OF TRAINING FOR MILITARY SPECIALISTS AT THE OPERATIONAL AND STRATEGIC LEVELS OF MILITARY EDUCATION

KALASHNIKOV Yevhen, Candidate of Military Sciences, Senior Researcher, Centre for Military and Strategic Studies of National Defence University of Ukraine, Kyiv, Ukraine, <https://orcid.org/0000-0003-2576-3445>

SHYNKARUK Oleh, Doctor of Engineering Sciences, Professor, National University of Defence of Ukraine, Kyiv, Ukraine, <https://orcid.org/0000-0003-4499-8282>

MASHTALIR Vadym, Doctor of Historical Sciences, Professor, Centre for Military and Strategic Studies of National Defence University of Ukraine, Kyiv, Ukraine, <http://orcid.org/0000-0002-8132-217X>

Formulation of the problem in general. The article provides a comprehensive analysis of the role of war games as a key methodological tool in the training system for military specialists at the operational and strategic levels. **The purpose of the article** is to highlight the significance of war games in the training of military specialists at the operational and strategic levels of military education, by examining their historical genesis, analysing modern technological requirements for organisation, and formalising the process of objectively assessing the educational effectiveness of these games.

Research methods. The article uses systems analysis, historical retrospection, and mathematical modelling. This methodological approach has allowed us to justify the use of war games based on the doctrinal requirements of NATO and the United States, as well as to formalise information uncertainty using Shannon's entropy approach.

Literature review. Although the authors of the article consider certain sources, the topic of the study remains largely unexplored.

Research results. The article highlights the historical genesis of the use of war games. It is stated that war games are responsible for the «Constructive» component within the «Live, Virtual, Constructive» concept, which involves decision-making by commanders with the involvement of real or simulated control systems that are as close as possible to combat conditions. It is proposed to formalise indicators of information uncertainty and the quality of acquired competencies to ensure an objective and quantitative assessment of trainee training. On this basis, a comprehensive indicator of training effectiveness is proposed, which for the first time takes into account the quality, speed of decision-making, and the effectiveness of reflection.

Research novelty. The scientific novelty involves the integrated use of the coefficient of entropy reduction in the situation with the indicator of solution quality, which contributes to cognitive stability.

Theoretical and practical significance lies in systematising the methodology of war games, and the practical significance is to provide objective tools for improving the quality of training for military leaders in higher military educational institutions. It has been proven that war games are critically important for the formation of systemic strategic thinking and cognitive resilience.

Conclusions and future work. Research into the impact of war games on the development of metacognitive skills (the ability to self-analyse and learn) in military professionals is crucial for adapting to the dynamic nature of the modern battlefield.

Keywords: wargames, operational level, strategic level, military education, decision-making, cognitive resilience, mathematical modelling.

References

- 1. Voitko, O., Bazarnyi, S.,** (2025). Mathematical modelling of the use of war games in the training of military specialists. *Modern Information Technologies in the Sphere of Security and Defence*. 1(52), 118–126. DOI: 10.33099/2311-7249/2025-52-1-118-126.
- 2. Perla, P. P.,** (1990). *The Art of Wargaming: A Guide for Professionals and Hobbyists*. Naval Institute Press.
- 3. Allied Joint Publication (AJP-3.16): Allied Joint Doctrine for Security Force Assistance,** (2025). North Atlantic Treaty Organisation (NATO). Brussels [online]. Available at: https://assets.publishing.service.gov.uk/media/68b832903f3e5483efd933/AJP-3_16_Ed_B_V1-O.pdf [Accessed: 14 September 2025].
- 4. Joint Training Policy for the Armed Forces of the United States,** (2024). Chairman of the Joint Chiefs of Staff Instruction (CJCSI). Washington D.C. [online]. Available at: <https://www.jcs.mil/Portals/36/Documents/Library/Instructions/CJCSI%203500/01K.pdf> [Accessed: 14 September 2025].
- 5. Smith, R.,** (2009). *Military Simulation and Serious Games: Where We Came From and Where We Are Going*. Modelbenders LLC.
- 6. Davis, P. K.,** (2017). Illustrating a Model-Game-Model Paradigm for Using Human Wargames in Analysis, [online]. Available at: https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/working_papers/WR1179/RAND_WR1179.pdf [Accessed: 16 September 2025].
- 7. Whittaker, G. M.,** (2000). Asymmetric Wargaming: Toward A Game Theoretic Perspective, [online]. Available at: https://www.mitre.org/sites/default/files/pdf/whittaker_asymmetric.pdf [Accessed: 14 September 2025].
- 8. Lavrinchuk, O., Zaika, L., Novykova, O., Suprunenko, O.,** (2024). Features of using wargaming during the educational wargames. *Collection of scientific works of the National Academy of the National Guard of Ukraine*. 2(44), 89-97. DOI: 10.33405/2409-7470/2024/2/44/319467.
- 9. Osborn, W.,** (2017). A Quick Introduction to Kriegsspiel. The Cove, Australian Army, [online]. Available at: <https://cove.army.gov.au/article/quickintroductionkriegsspiel> [Accessed: 14 September 2025].
- 10. Hirst, A.,** (2020). States of Play: Evaluating the Renaissance in US Military Wargaming, [online]. Available at: https://kclpure.kcl.ac.uk/ws/portalfiles/portal/122928970/Hirst_StatesOfPlay_Accepted.pdf [Accessed: 15 September 2025].
- 11. Banks, D. E.,** (2024). The Methodological Machinery of Wargaming: A Path toward Discovering Wargaming's Epistemological Foundations. *International Studies Review*. 26(1). 1-25, [online]. Available at: <https://doi.org/10.1093/isr/viae002> [Accessed: 15 September 2025].
- 12. NATO Wargaming Handbook,** (2023). Allied Command Transformation. Norfolk, Virginia, URL: <https://paxsims.wordpress.com/wp-content/uploads/2023/09/nato-wargaming-handbook-202309.pdf> [Accessed: 14 September 2025].
- 13. Boyd, J. R.,** (1997). *A Discourse on Winning and Losing*. Air University Press, 2018. 400.
- 14. Shannon C. E., Weaver W.,** (1964). The mathematical theory of communication, 132. URL: https://monoskop.org/images/b/be/Shannon_Claude_E_Weaver_Warren_The_Mathematical_Theory_of_Communication_1963.pdf [Accessed: 16 September 2025].
- 15. Dunnigan J.** The Complete Wargames Handbook, 292 p. URL: <https://www.professionalwargaming.co.uk/Complete-Wargames-Handbook-Dunnigan.pdf> [Accessed: 16 September 2025].
- 16. Bestyuk, A., Pokhnatiuk, S.,** (2025). Integration of artificial intelligence into higher military education as a factor in increasing the efficiency of professional training. *Scientific Bulletin of Mukachevo State University*. 11(2), 60-71. DOI: 10.52534/msu-pp2.2025.60.
- 17. Joint Publication 5-0: Joint Planning,** (2020). Joint Chiefs of Staff (JCS). Washington D.C. [online]. Available at: https://irp.fas.org/doddir/dod/jp5_0.pdf [Accessed: 14 September 2025].

Рукопис надійшов до редакції 13.10.2025
 Рукопис прийнято до друку після рецензування 17.11.2025
 Дата публікації 30.12.2025