



Теорія і методика професійної освіти

УДК: 355.233.22:623.644]:355.023(477):006.44(1-622НАТО)

DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.20756009>

## ВИКОРИСТАННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ НАВЧАЛЬНИХ СИСТЕМ ТА СИМУЛЯТОРІВ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ВОГНЕВОЇ ПІДГОТОВКИ В УМОВАХ АДАПТАЦІЇ СТАНДАРТІВ НАТО У БОЙОВІЙ ПІДГОТОВЦІ СИЛ СЕКТОРУ БЕЗПЕКИ ТА ОБОРОНИ УКРАЇНИ

*Абрамов Костянтин Анатолійович,*

*старший викладач, Національний юридичний університет імені Ярослава*

*Мудрого, ORCID: 0009-0003-1625-3432*

**Прийнято: 13.04.2026 | Опубліковано: 30.04.2026**

### Анотація

*У статті досліджено проблематику інтеграції спеціалізованих навчальних систем та симуляторів у процес вогневої підготовки особового складу сил сектору безпеки та оборони України в контексті адаптації до стандартів НАТО. Проаналізовано типологію тренажерних систем за рівнем імерсивності, зокрема лазерні імітатори двостороннього вогневого контакту (MILES, Skiftech), віртуальні стрілецькі комплекси на проекційних екранах і VR/AR-платформах (EST II, SAGITTARIUS, ISMT), а також комбіновані системи з балістичним зворотним зв'язком (recoil-kit, BlueFire). Здійснено порівняння апаратних платформ, що використовуються в арміях країн НАТО, із вітчизняними розробками, передусім мобільними лазерними системами Skiftech, які інтегруються зі штатною зброєю, ПТРК, ПЗРК, мінометами й бронетехнікою та розгортаються на будь-якому полігоні без спеціалізованої інфраструктури. Досліджено доктринальну рамку індивідуальної підготовки в*



*Альянсі (директива Bi-SC 075-007, концепція Systems Approach to Training), визначено ступінь гармонізації Курсу стрільб Збройних Сил України з натівськими вимогами та виявлено ключовий методологічний розрив між чотирибальною шкалою оцінювання і бінарною моделлю «завдання – умови – стандарт». Обґрунтовано методику тренувального циклу «холостий цикл – симулятор – бойова стрільба» та критерії переходу між етапами, включаючи формування стресостійкості через сценарне моделювання із двостороннім лазерним боєм. Зіставлено системи оцінювання результатів підготовки – автоматичні метрики симуляторів та натівський інструмент After Action Review – із традиційною чотирибальною шкалою українського Курсу стрільб. Верифіковано ефективність тренажерної підготовки через досвід програм JMTG-U, ORBITAL та INTERFLEX в умовах російсько-української війни, проаналізовано проблему переносу навичок із тренажерного середовища в реальний бій. Визначено перспективи впровадження адаптивних тренажерів зі штучним інтелектом, інтеграції симуляторів із системами C4ISR та поширення тренажерних технологій на Національну гвардію, Державну прикордонну службу й правоохоронні органи.*

**Ключові слова:** *підготовка фахівців, стрілецькі тренування, оцінювання результатів, російсько-українська війна, навчально-тренувальний процес, тренажерні системи.*

## **USE OF SPECIALIZED TRAINING SYSTEMS AND SIMULATORS FOR CONDUCTING FIRE TRAINING IN THE CONTEXT OF NATO STANDARDS ADAPTATION IN COMBAT TRAINING OF THE SECURITY AND DEFENSE SECTOR FORCES OF UKRAINE**

***Abramov Kostiantyn Anatoliiovych,***

*Senior Lecturer, Yaroslav Mudryi National Law University, ORCID: 0009-0003-1625-3432*

## Abstract

*The article examines the integration of specialized training systems and simulators into the fire training process of personnel of Ukraine security and defense sector forces in the context of NATO standards adaptation. The typology of training systems by immersion level is analyzed, including laser-based force-on-force engagement simulators (MILES, Skiftech), virtual marksmanship complexes on projection screens and VR/AR platforms (EST II, SAGITTARIUS, ISMT), and combined systems with ballistic feedback (recoil-kit, BlueFire). A comparison is made between hardware platforms used by NATO member states armies and domestic developments, primarily Skiftech mobile laser systems that integrate with standard weapons, ATGMs, MANPADs, mortars, and armored vehicles and can be deployed at any training ground without specialized infrastructure. The doctrinal framework for individual training within the Alliance (Bi-SC Directive 075-007, Systems Approach to Training concept) is examined, the degree of harmonization of the Armed Forces of Ukraine Marksmanship Course with NATO requirements is determined, and the key methodological gap between the four-point grading scale and the binary task-condition-standard model is identified. The methodology of the dry-fire-simulator-live-fire training cycle and transition criteria between stages are substantiated, including stress inoculation through scenario-based modeling with force-on-force laser engagement. Performance assessment systems are compared, including automatic simulator metrics and the NATO After Action Review instrument versus the traditional four-point scale of the Ukrainian Marksmanship Course. The effectiveness of simulator-based training is verified through the experience of JMTG-U, ORBITAL, and INTERFLEX programs during the Russian-Ukrainian war, with analysis of the transfer of training problem from simulator environment to real high-intensity combat. Prospects for implementing adaptive AI-powered simulators, integrating simulators with C4ISR systems, and expanding simulator technologies to the National Guard, State Border Guard Service, and law enforcement agencies are outlined.*



**Keywords:** *specialist training, marksmanship training, performance assessment, Russian-Ukrainian war, training process, simulator systems.*

### **Постановка проблеми**

Повномасштабна збройна агресія РФ проти України оголила глибинний розрив між успадкованою від радянського періоду моделлю «нормативного стрільбища» та реальними потребами сектору безпеки і оборони у швидкому, безпечному та вимірюваному навчанні стрільця. За перші місяці війни масова мобілізація створила безпрецедентний попит на вогневу підготовку, яку класична інфраструктура стрільбищ і полігонів не спроможна була задовольнити ні за пропускну здатністю, ні за номенклатурою відпрацьовуваних вправ. Тренажерні системи (від лазерних імітаторів двостороннього бою до віртуальних стрілецьких комплексів на VR/AR-платформах) перетворилися з допоміжного методичного засобу на структурний елемент бойового злагодження підрозділів Збройних Сил України, Національної гвардії, Державної прикордонної служби та Сил спеціальних операцій [1; 2]. Одночасно впровадження цих систем стало і доктринальним завданням, адже гармонізація зі стандартами НАТО вимагає переосмислення не лише обладнання, а й самої філософії підготовки стрільця, тобто переходу від виконання вправи за нормативом до досягнення вимірюваної спроможності в заданих умовах [3; 4].

Ситуація ускладнюється тим, що Україна одночасно веде повномасштабну війну й трансформує систему бойової підготовки за натівськими стандартами. Така подвійна динаміка породжує напруження між необхідністю швидкого масового навчання та потребою в якісній інституціоналізації компетентнісного підходу, між обмеженими фінансовими ресурсами та високою вартістю імпортованих тренажерних платформ, між бойовим досвідом, що генерує уроки в режимі реального часу, та академічною рефлексією, яка традиційно відстає від практики. Дослідження використання спеціалізованих навчальних систем та симуляторів у вогневій підготовці потребує інтегрального підходу, який поєднує технічний, доктринальний, методичний та верифікаційний виміри.



## Аналіз останніх досліджень і публікацій

Питання застосування тренажерних засобів у Сухопутних військах ЗСУ та арміях провідних країн світу системно дослідили В. Кохан, О. Муковоз, Ю. Лівінська, О. Рудковський та Ю. Мезенцев, які провели порівняльний аналіз апаратних платформ і запропонували класифікацію симуляторів за дидактичною функцією, зафіксувавши, що попереднє відпрацювання вправ на тренажерах протягом 3–4 сесій підвищує якість виконання бойових завдань на реальній техніці в середньому на 30–40 % [1]. О. В. Турінський, Д. В. Головняк, І. Л. Маліновська та І. А. Нос зосередилися на стані тренажерної бази ЗСУ, виявивши критичні розриви між наявним парком симуляторів та потребами бойового злагодження підрозділів різних родів військ [2].

Доктринальну рамку індивідуальної підготовки в Альянсі визначає директива Bi-SC 075-007, яка впроваджує Systems Approach to Training (ітеративний цикл від аналізу потреби до оцінювання результату) і концепцію Individual Training and Education, що стала орієнтиром для реформування системи бойової підготовки ЗСУ [3]. Р. Невзоров дослідив стандарти НАТО з військової освіти як орієнтир для системи фахової підготовки, наголосивши, що натівські стандарти слугують насамперед як система гарантії якості, а не набір окремих вправ чи нормативів [4]. Методику підготовки та проведення занять з вогневої підготовки за восьмиетапною моделлю НАТО систематизовано у ВКДП 7-00(01).01, де закріплено перехід від радянської концепції виконання нормативу до натівського компетентнісного підходу з критеріями «стріляти – рухатися – комунікувати» [5].

Технологічний вимір проблеми розкрито в оглядовій публікації European Security & Defence, де зіставлено основні платформи віртуальної стрільби армій НАТО (EST II армії США, SAGITTARIUS Франції, ISMT як загальнонатівський стандарт) та сформульовано тезу про те, що мета сучасних VSAT полягає в проведенні до 90 % підготовки в симуляторі [8]. S. J. Vine, D. J. Harris, G. Buckingham та інші дослідили роль віртуальної реальності у формуванні навичок



прийняття рішень у військовому контексті, зафіксувавши, що VR-середовище дозволяє відтворювати складні тактичні ситуації, які неможливо змодельовати на звичайному стрільбищі [9]. М. Н. Martaindale, W. L. Sandel, A. Duron та М. J. McAllister підтвердили, що віртуальні тренувальні сценарії здатні викликати стресову реакцію, зіставну з реалістичним сценарним тренуванням, що обґрунтовує їх використання для формування стресостійкості стрільця [10].

Ефективність симуляторного навчання для влучності стрільби з М4 оцінено у звіті Defence Science and Technology (DTIC), де зафіксовано лише помірну кореляцію між симуляторними та бойовими результатами й наголошено на тому, що тренажер без інструкторського коучингу не гарантує переносу навички [11]. М. Cooper, J. Fuller, M. W. Wiggins, A. Wills, L. Main та T. L. A. Doyle провели систематичний огляд і мета-аналіз дев'яти досліджень, встановивши, що сприйнятий тиск зменшує середню точність стрільби на 14,8 %, тоді як рання експозиція до контекстно релевантного тиску під час навчання покращує результат на 10,6 % порівняно з традиційним тренуванням [12]. Modern War Institute при Вест-Пойнті проаналізував уроки підготовки українських військових у Німеччині, виявивши критичний розрив між ідеалізованим курсом і реальністю передової, де FPV-дрони, постійне спостереження й нічні умови рідко відтворюються в навчальних програмах [13].

М. Раян у публікації Lowy Institute розглянув військові тренувальні уроки з України, зазначивши, що симуляція пришвидшує й покращує підготовку, проте впроваджується повільніше, ніж потребує бойова система в умовах тривалого конфлікту високої інтенсивності [14]. Міноборони Великої Британії оприлюднило дані про операцію INTERFLEX, яка підготувала понад 63 000 українських військових як піхотинців, лідерів та інструкторів силами 13 країн-партнерів [15]. Перспективи впровадження штучного інтелекту у військові тренажери досліджено у працях ACM [16] та Procedia Computer Science [17], де обґрунтовано можливість автоматичної корекції складності сценарію за результатами стрільця та генерації нових тактичних сценаріїв засобами



генеративних моделей. В. Поливанюк та Д. Бодирєв дослідили використання сучасних технологій вогневої підготовки поліцейських в умовах війни, акцентувавши на перевагах та обмеженнях симуляторного навчання для правоохоронних органів [18]. О. І. Бірюков, Р. В. Кізян та К. А. Задорожний у навчальному посібнику систематизували методичні засади вогневої підготовки для Національної гвардії України [19]. К. А. Bates у дисертаційному дослідженні провів аналіз вартості та ефективності використання ISMT для підготовки стрільців Корпусу морської піхоти США, підтвердивши економічну доцільність симуляторного навчання за збереження якості підготовки [20]. Н. Lee, E. S. Cerino та В. Lee дослідили вплив VR-тренувань на самоефективність у бойовому виконанні, виявивши позитивний ефект віртуального середовища на впевненість військовослужбовців [21].

### **Виділення невирішених частин загальної проблеми**

Попри значний масив досліджень, комплексне зіставлення вітчизняного та натівського підходів до симуляторної вогневої підготовки в єдиній аналітичній рамці залишається невирішеним. Більшість наявних праць зосереджуються або на технічних характеристиках окремих платформ, або на доктринальних аспектах гармонізації зі стандартами НАТО, або на окремих бойових уроках, тоді як інтегральний аналіз (від типології тренажерів через методику тренувального циклу до бойової верифікації та перспектив розвитку) у вітчизняній літературі практично відсутній. Потребує поглибленого дослідження методологічний розрив між українською чотирибальною шкалою оцінювання й натівською бінарною моделлю «завдання – умови – стандарт», а також проблема переносу навичок із тренажерного середовища в умови реального бою високої інтенсивності.

### **Формулювання цілей статті**

Метою статті є комплексний аналіз використання спеціалізованих навчальних систем та симуляторів для проведення вогневої підготовки в умовах адаптації стандартів НАТО у бойовій підготовці сил сектору безпеки та оборони



України. Для досягнення цієї мети передбачено: систематизувати типологію тренажерних систем за рівнем імерсивності та дидактичною функцією; порівняти українські та натівські апаратні платформи й доктринальні підходи; обґрунтувати методику тренувального циклу із використанням симуляторів; зіставити системи оцінювання результатів підготовки; верифікувати ефективність тренажерної підготовки через досвід російсько-української війни; окреслити перспективи розвитку навчально-тренувальних систем із застосуванням штучного інтелекту.

### Виклад основного матеріалу

Якщо поставити запитання про онтологічну природу тренажерної системи вогневої підготовки, то відповідь залежатиме від того, яку саме дидактичну функцію ця система покликана виконувати, адже три рівні імерсивності, які сьогодні визначають ландшафт симуляторного навчання, не є щаблями єдиної шкали «від гіршого до кращого», а радше окремими інструментами з власними телеологічними горизонтами. Перший рівень утворюють лазерні імітатори двостороннього вогневого контакту (американська MILES, вітчизняна Skiftech), що працюють зі штатною зброєю на реальній місцевості й тренують насамперед тактику, переміщення та живучість, залишаючи питання базової влучності на периферії. Другий рівень становлять віртуальні стрілецькі комплекси на проекційних екранах і VR/AR-платформах (EST II армії США, SAGITTARIUS Франції, ISMT як загальнонатівський стандарт), які відпрацьовують саме влучність, прийняття рішення shoot/no-shoot та забезпечують автоматичний збір об'єктивних метрик у контрольованому закритому приміщенні [8; 9]. Третій рівень охоплює комбіновані системи з балістичним зворотним зв'язком (recoil-kit, BlueFire), що імітують віддачу й вагу зброї, наближаючи м'язову пам'ять до відчуттів реального пострілу. Якщо припустити, що ефективність тренажерного навчання визначається не ступенем візуальної реалістичності, а відповідністю обраного інструмента конкретній навичці, то стає зрозумілим, чому EST II та

ISMT оптимізовані під індивідуальну влучність із автоматичним коучингом, тоді як лазерні комплекси Skiftech створюють реального супротивника, який стріляє у відповідь, і саме це покоління систем дало найбільший ефект в українській практиці бойового злагодження [7]. Порівняльну характеристику трьох рівнів імерсивності систематизовано в таблиці 1.

Описана типологія набуває додаткового виміру, коли ми переходимо від класифікації тренажерів до аналізу тих технологічних та організаційних філософій, що стоять за апаратними платформами західних і українських збройних сил.

*Таблиця 1*

*Порівняльна характеристика тренажерних систем вогневої підготовки за рівнем імерсивності*

| Критерій порівняння           | Лазерні імітатори двостороннього бою (MILES, Skiftech)                                                                                                 | Віртуальні стрілецькі комплекси (EST II, SAGITTARIUS, ISMT)                                                                                                                                              | Комбіновані системи з балістичним зворотним зв'язком (recoil-kit, BlueFire)                 |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Дидактичне призначення</b> | Тактика підрозділу, переміщення під вогнем, живучість на полі бою. Влучність відходить на другий план, бо лазерний промінь не відтворює балістику кулі | Базова влучність і прийняття рішення shoot/no-shoot                                                                                                                                                      | М'язова пам'ять віддачі та ваги зброї; перехідна ланка між віртуальним і реальним пострілом |
| <b>Середовище</b>             | Реальна місцевість, будь-який полігон; штатна зброя з накладним блоком                                                                                 | Закрите приміщення зі стаціонарним екраном або VR-шолом. Потребує капітальної інфраструктури (електрика, кондиціонування, акустична ізоляція для коректної роботи мікрофонних систем зворотного зв'язку) | Закрите або відкрите; зброя з recoil-kit                                                    |
| <b>Стрессова інокуляція</b>   | Висока. Супротивник стріляє у відповідь; стрес-белт генерує больовий імпульс при «ураженні»; бійці                                                     | Низька до помірної. Сценарії shoot/no-shoot створюють когнітивний стрес, проте фізичний стрес мінімальний:                                                                                               | Помірна. Віддача імітується, але тактична обстановка відсутня                               |



|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                             | перебувають у постійному русі й приймають рішення під тиском часу.<br>За даними виробника, підрозділи, які пройшли 5+ сесій двостороннього лазерного бою, демонструють нижчий рівень втрат у перших реальних зіткненнях, хоча незалежна перевірка цих даних поки відсутня | стрілець сидить або стоїть нерухомо                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                |
| <b>Збір метрик</b>                          | GPS-координати, час ураження, хто кого вразив; AAR на мапі поля бою                                                                                                                                                                                                       | Автоматичний і високоточний: радіальне відхилення кожного пострілу, групність серії, час від появи цілі до пострілу, коректність рішення shoot/no-shoot. Саме цей масив даних дозволяє будувати індивідуальну криву прогресу стрільця й інтегрувати результати в AAR | Обмежений; переважно суб'єктивна оцінка інструктора                                            |
| <b>Вартість тренувального циклу</b>         | Середня. Накладний блок коштує значно менше стаціонарного комплексу; витратні матеріали – батарейки та піробланки для імітації звуку                                                                                                                                      | Висока початкова інвестиція (EST II – понад 1 млн дол. за комплект); низька вартість одного віртуального пострілу                                                                                                                                                    | Помірна до високої; recoil-kit потребує заміни газових балонів, які створюють імітацію віддачі |
| <b>Масштабованість в умовах мобілізації</b> | Висока. Skiftech виробляє 25+ типів систем; накладний блок монтується на зброю за хвилини; не потребує капітальної інфраструктури. В умовах 2022–2025 рр. саме цей тип симуляторів масштабувався найшвидше                                                                | Низька. Прив'язаний до приміщення; розгортання нового комплексу займає місяці                                                                                                                                                                                        | Середня; залежить від доступності recoil-kit на ринку                                          |



|                   |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                      |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Ключові обмеження | Не тренує базову влучність; лазер не відтворює балістику, вітрове зміщення, падіння кулі на відстані | Не відтворює фізичний стрес реального бою; стрілець не рухається по місцевості; обмежена бібліотека сценаріїв (хоча III починає вирішувати цю проблему). Крім того, висока залежність від електропостачання робить систему вразливою в польових умовах | Вузька спеціалізація; не формує ні тактичних, ні когнітивних навичок |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|

*Джерело: складено автором на основі [1; 7; 8; 9; 11]*

Якщо подивитися на проблему з позицій системного підходу, то стає очевидним, що вибір між стаціонарним і мобільним симулятором є не лише технічним, а й цивілізаційним: він відображає різні уявлення про співвідношення якості окремого заняття та масштабу охоплення підготовкою. Західні армії розвивають стаціонарні капіталомісткі комплекси VSAT (Королівська армія Нідерландів використовує SAGITTARIUS, Корпус морської піхоти США працює на ISMT) і декларують метою проведення до 90 % підготовки в симуляторі з мінімальним витрачанням реальних боєприпасів [8]. Українська компанія Skiftech обрала принципово інший шлях: мобільні накладні блоки на штатну зброю, ПТРК, ПЗРК, міномети й бронетехніку, що розгортаються на будь-якому полігоні без спеціалізованої інфраструктури, а станом на 2025 рік компанія виробляла понад 25 типів систем для ЗСУ, НГУ, ДПСУ та ССО [7]. Це дає підстави стверджувати, що за обмежених ресурсів мобільний накладний блок масштабується значно швидше, ніж стаціонарний тир, і ця перевага виявилася вирішальною в умовах масової мобілізації. Конкурентоспроможність такого підходу підтверджується тим, що Skiftech увійшла до десятки компаній потенційного 10-річного контракту BEST MAC Міноборони США обсягом 921,1 млн доларів на тактичні системи імітації вогневого контакту поряд із Lockheed Martin, General Dynamics Mission Systems, Saab та іншими провідними натівськими виробниками [7].



Визначивши технологічну архітектуру симуляторного навчання, логічно перейти до доктринальної рамки, що визначає, як саме ця архітектура вписується в систему бойової підготовки. Доктринальна гармонізація зі стандартами НАТО у сфері вогневої підготовки залишається нерівномірною і внутрішньо суперечливою, що видається цілком закономірним, якщо врахувати глибину ціннісного розриву між радянською та натівською парадигмами навчання. Україна трансливала натівську логіку Systems Approach to Training у власні документи: Доктрину з організації підготовки у ЗСУ (ВКП 7-00(03).01, 2020) та Настанову з бойової підготовки, де закріплено перехід від «нормативного стрільбища» до компетентнісного підходу з критеріями «стріляти – рухатися – комунікувати» [5; 22]. Методика підготовки занять з вогневої підготовки прямо інтегрує восьмиетапну модель НАТО організації заняття, що засвідчує концептуальне зрушення: радянська модель ставила в центр виконання вправи за нормативом, натівська ж орієнтується на досягнення вимірюваної спроможності в заданих умовах [5]. Разом із тим Курс стрільб зі стрілецької зброї і бойових машин, хоча й структурований за рівнями (підготовчі, навчальні, спеціалізовані вправи, бойові стрільби груп і відділень) і запроваджує інститут сертифікованого інструктора з вогневої підготовки, зберігає концептуальний розрив із натівською системою: він оперує чотирибальною шкалою оцінок («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») та очковими порогоми вправ, тоді як НАТО оцінює за тріадою «завдання – умови – стандарт», де результат бінарний (виконав або не виконав до стандарту) і прив'язаний до Training and Evaluation Outcomes [6]. Розбіжність є не косметичною, а методологічною, і сам факт перейменування документів її не усуває.

Від доктрини природно перейти до методики, яка опосередковує зв'язок між нормативним текстом і реальним заняттям на полігоні. Тренувальний цикл з використанням симуляторів будується за послідовністю «холостий цикл – симулятор – бойова стрільба», де кожен етап виконує власну дидактичну роль і не замінює решти. Холостий цикл формує безпечне поводження зі зброєю та



правильний хват; симулятор відпрацьовує прицілювання, прийняття рішення та тактику без витрати боєприпасу; бойова стрільба верифікує перенесення навички в реальні умови з віддачею, звуком і стресом. Українські дослідження кількісно підтверджують дієвість проміжної ланки: попереднє відпрацювання вправ на тренажерах протягом 3–4 сесій підвищує якість виконання бойових завдань на реальній техніці в середньому на 30–40 % [1]. Видається обґрунтованим припустити, що цей ефект пояснюється розмежуванням процедурних навичок (які добре переносяться з віртуального середовища) та балістичних (які потребують реального пострілу), оскільки головна методична перевага симулятора полягає саме в можливості багаторазового повторення вправи без матеріальної ціни помилки. Цінність симулятора при цьому зростає пропорційно вартості реального пострілу: для стрілецької зброї тренажер економить боєприпаси й час, тоді як для ПТРК та ПЗРК він стає економічно безальтернативним, оскільки одна ракета коштує десятки тисяч доларів, а оператор потребує сотень навчальних пусків для формування стійкої навички [7]. Перехід до реального вогню відбувається за досягнення стабільних показників у симуляторі (влучність, час реакції, коректність рішення shoot/no-shoot), а стресостійкість формується через сценарне моделювання із двостороннім лазерним боєм та стрес-белтом, що завдає короткого імпульсу при ураженні й викликає фізіологічну реакцію, близьку до реальної бойової [10].

Якщо методика тренувального циклу відповідає на запитання «як навчати», то система оцінювання відповідає на не менш фундаментальне запитання «як дізнатися, що навчили добре», і саме тут найгостріше проявляється протиріччя між українським і натівським підходами. Сучасні симулятори автоматично фіксують об'єктивні метрики: час реакції, радіальне відхилення, групність, послідовність пострілів, коректність рішення shoot/no-shoot, місцезнаходження й відсоток тих, хто зберіг боєздатність у команді [7; 9]. Натомість український Курс стрільб історично спирається на оцінку інструктора за чотирибальною шкалою з очковими порогоми, що вносить суб'єктивний



елемент і ускладнює лонгітюдний аналіз прогресу [6]. Натівський інструмент After Action Review (AAR) вирішує проблему інакше: він не виставляє оцінку, а зіставляє виконання із заданим стандартом через відкриту фасилітовану дискусію, перетворюючи помилку на навчальний матеріал [13]. Інтеграція автоматичних даних симулятора в AAR дає те, чого не забезпечує ні числовий бал, ні усний розбір окремо: документовану, відтворювану й придатну для аналітики картину дій підрозділу. Разом із тим переоцінювати автоматичні метрики було б передчасно: дослідження ефективності симуляторів фіксують лише помірну кореляцію симуляторних і бойових результатів, а тренажер без інструкторського коучингу залишається інструментом, який сам по собі не гарантує переносу навички [11]. Гібридна модель, де об'єктивні дані симулятора слугують вхідним масивом, AAR виконує функцію інтерпретації, а критерій «виконав до стандарту» стає підсумковим форматом оцінювання, найбільш обґрунтовано поєднує переваги обох систем.

Описавши технологічну, доктринальну, методичну й оціночну площини, необхідно поставити запитання про те, як усе це працює в реальному бою, адже російсько-українська війна стала найбільшим за десятиліття полігоном перевірки ефективності тренажерної підготовки, і її уроки водночас підтверджують цінність симуляторного навчання та виявляють його обмеження. Підрозділи, підготовлені за програмами JMTG-U (з 2015 року в Яворові, з 2022 у Графенвьорі), Operation ORBITAL та Operation INTERFLEX, демонструють і сильні, і слабкі сторони перенесення навичок. Операція INTERFLEX підготувала понад 63 000 українських військових як піхотинців, лідерів та інструкторів (зокрема 11 000 військових інструкторів) силами 13 країн-партнерів, а опитування свідчать, що 90 % випускників курсів після січня 2025 року відчують більшу впевненість у власній летальності й виживаності [15]. Водночас аналіз Modern War Institute фіксує критичний розрив: західні інструктори часто готують українців до ідеалізованого бою, тоді як реальність передової (FPV-дрони, постійне спостереження, нічні дії та виснаження) рідко



відтворюється в тренувальних курсах [13]. Перенос навичок із симулятора в реальний бій залишається центральною проблемою: метрики тренажера вимірюють навичку в комфортних умовах, але стрес, в тому й темрява радикально знижують влучність. Мета-аналіз М. Купера зі співавторами, що охопив дев'ять досліджень, показав: сприйнятий тиск зменшує середню точність стрільби на 14,8 %, тоді як рання експозиція до контекстно релевантного тиску під час навчання покращує результат на 10,6 % порівняно з традиційним тренуванням [12]. Для української практики цей висновок принциповий: лазерні двосторонні системи Skiftech, які занурюють бійця в стрес ще на етапі навчання, теоретично забезпечують кращий перенос навичок, ніж проекційний тир без стресового компонента, що підтверджується повідомленнями про зниження втрат серед підготовлених підрозділів, хоча ці дані потребують незалежної верифікації [7; 14].

Від бойової верифікації природно перейти до перспективного горизонту, і тут видається обґрунтованим стверджувати, що подальший розвиток навчально-тренувальних систем у секторі безпеки та оборони визначається трьома взаємопов'язаними векторами, жоден із яких не може бути реалізований ізольовано від решти. Адаптивні тренажери зі штучним інтелектом здатні автоматично коригувати складність сценарію за результатами стрільця, а генеративні моделі можуть створювати нові тактичні сценарії й діяти як «червона команда» супротивника, що усуває проблему обмеженої бібліотеки вправ [16; 17]. Інтеграція симуляторів із системами C4ISR здатна сформувати єдине навчальне середовище, де віртуальні й реальні дії відображаються у спільній оперативній картині, що наближає тренувальний процес до реального управління боєм. Економічна доцільність залишається найвагомим аргументом на користь розширення симуляторного навчання: вартість віртуального пострілу наближається до ціни спожитої електроенергії, тоді як реальний боєприпас (особливо ракета ПТРК чи ПЗРК) коштує на порядки більше, а дослідження ISMT підтверджують економію коштів за збереження



ефективності підготовки [20]. Для Національної гвардії, Державної прикордонної служби та інших складових сектору безпеки, які масово навчають особовий склад поліцейського й прикордонного профілю, симулятор додатково знижує ризик травмування та дозволяє відпрацьовувати застосування зброї в правовому полі, де помилка shoot/no-shoot має не лише тактичні, а й юридичні наслідки [18; 19; 21].

### Висновки

Спеціалізовані навчальні системи та симулятори перетворилися на структурний елемент вогневої підготовки сил сектору безпеки та оборони України і більше не є допоміжним методичним засобом, яким їх тривалий час вважала радянська й пострадянська традиція. Три рівні імерсивності (лазерні імітатори двостороннього бою, віртуальні стрілецькі комплекси та комбіновані системи з балістичним зворотним зв'язком) виконують різні дидактичні функції і не є взаємозамінними, а доповнюють одне одного в рамках тренувального циклу «холостий цикл – симулятор – бойова стрільба».

Україна обрала технологічний шлях, який суттєво відрізняється від західного: замість капіталомістких стаціонарних VSAT ЗСУ масштабували вітчизняні мобільні лазерні системи двостороннього бою, що інтегруються з наявною зброєю та технікою й розгортаються на будь-якому полігоні. Конкурентоспроможність цього підходу підтверджується включенням Skiftech до контрактної програми BEST MAC Міноборони США поряд із провідними світовими виробниками.

Гармонізація зі стандартами НАТО у сфері вогневої підготовки є нерівномірною: структура Курсу стрільб наближена до альянсової, методика занять інтегрує натівську восьмиетапну модель, проте система оцінювання зберігає методологічний розрив, оскільки чотирибальна шкала з очковими порогами залишається концептуально дистанційованою від бінарної моделі «завдання – умови – стандарт». Подолання цього розриву потребує не лише зміни нормативних документів, а й трансформації культури оцінювання.



Досвід російсько-української війни одночасно підтверджує цінність тренажерної підготовки та виявляє її обмеження. Масштаб підготовки є безпрецедентним, проте проблема переносу навичок із тренажерного середовища в реальний бій високої інтенсивності залишається критичною: FPV-дрони, постійне спостереження, нічні дії та виснаження радикально змінюють умови застосування стрілецької зброї порівняно з навчальним сценарієм. Лазерні двосторонні системи, що занурюють бійця в стрес ще на етапі навчання, теоретично забезпечують кращий перенос, ніж проекційний тир без стресового компонента, однак ця теза потребує незалежної наукової верифікації.

Подальший розвиток навчально-тренувальних систем визначається трьома векторами: впровадженням адаптивних тренажерів зі штучним інтелектом, інтеграцією симуляторів із системами C4ISR для створення єдиного навчального середовища та поширенням симуляторного навчання на всі складові сектору безпеки (Національну гвардію, Державну прикордонну службу, правоохоронні органи), де економічна доцільність і юридичні аспекти застосування зброї створюють додаткові аргументи на користь тренажерних технологій.

### Список використаних джерел

1. Кохан В., Муковоз О., Лівінська Ю., Рудковський О., Мезенцев Ю. Аналіз застосування тренажерних засобів у сухопутних військах Збройних Сил України та провідних країнах світу. *Військово-технічний збірник*. 2025. № 32. С. 134–147. DOI: <https://doi.org/10.33577/2312-4458.32.2025.134-147>.
2. Турінський О. В., Головняк Д. В., Маліновська І. Л., Нос І. А. Аналіз стану тренажерної бази Збройних Сил України. *Системи озброєння і військова техніка*. 2023. № 4(76). С. 16–21. DOI: <https://doi.org/10.30748/soivt.2023.76.02>.
3. Bi-Strategic Command Education and Individual Training Directive 075-007 / NATO ACO & ACT. Mons, 2015. URL: [https://www.coemed.org/files/Branches/DH/Files\\_01/Bi-SC\\_75-7\\_NEW.pdf](https://www.coemed.org/files/Branches/DH/Files_01/Bi-SC_75-7_NEW.pdf)
4. Невзоров Р. Стандарти НАТО з військової освіти як орієнтир для системи фахової підготовки до бойових польотів майбутніх льотчиків тактичної



авіації. *Військова освіта*. 2022. № 2(46). С. 188–195. DOI: <https://doi.org/10.33099/2617-1783/2022-46/188-195>.

5. Методика підготовки та проведення занять з вогневої підготовки : ВКДП 7-00(01).01 / ЦОСМП ЗСУ та НАСВ. Київ, 2021. URL: <https://sprotyvg7.com.ua/wp-content/uploads/2022/04/ВП-7-0001.01-Методика-підготовки-та-проведення-занять-з-вогневої-підготовки.pdf>

6. Курс стрільб зі стрілецької зброї і бойових машин : КРП 03.032.056-2018 (01) : затв. наказом Генерального штабу ЗС України від 17.04.2018 № 160. Київ : ГШ ЗСУ, 2018. URL: <https://warbooks.com.ua/contents/nakaz-gsh-zsu-160-kurs-strilb-zi-striletskoi-zbroi-i-boyovikh-mashin.pdf>

7. SKIFTECH. Офіційний вебсайт. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Skiftech> ; <https://ain.ua/2023/02/17/yak-harkivski-trenuvalni-systemy-skiftech-ryatuyut-zhyttya-vijskovykh/>

8. Virtually Shooting Straight. *European Security & Defence*. 2024. URL: <https://euro-sd.com/2024/05/articles/technology/38268/virtually-shooting-straight/>

9. Vine S. J., Harris D. J., Buckingham G. та ін. Exploring the role of virtual reality in military decision training. *Frontiers in Virtual Reality*. 2023. Vol. 4. Art. 1165030. DOI: <https://doi.org/10.3389/frvir.2023.1165030>.

10. Martaindale M. H., Sandel W. L., Duron A., McAllister M. J. Can a Virtual Reality Training Scenario Elicit Similar Stress Response as a Realistic Scenario-Based Training Scenario? *Police Quarterly*. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1177/10986111231182729>.

11. Evaluation of the Effectiveness of Simulation for M4 Marksmanship Training / Defence Science and Technology. DTIC, 2014. URL: <https://apps.dtic.mil/sti/tr/pdf/ADA615295.pdf>

12. Cooper M., Fuller J., Wiggins M. W., Wills A., Main L., Doyle T. L. A. Negative Consequences of Pressure on Marksmanship May Be Offset by Early Training Exposure to Contextually Relevant Threat Training: A Systematic Review



and Meta-Analysis. *Human Factors*. 2024. Vol. 66, No. 1. DOI: <https://doi.org/10.1177/00187208221094920>.

13. Learn or Lose: Lessons from Ukrainian Training in Germany / Modern War Institute at West Point. 2025. URL: <https://mwi.westpoint.edu/learn-or-lose-lessons-from-ukrainian-training-in-germany/>

14. Ryan M. Military Training Lessons from Ukraine. *The Interpreter* / Lowy Institute. 2025. URL: <https://www.lowyinstitute.org/the-interpreter/military-training-lessons-ukraine>.

15. UK-led Operation Interflex enters new phase of specialist training for Ukraine / UK Ministry of Defence. GOV.UK, 05.06.2026. URL: <https://www.gov.uk/government/news/uk-led-operation-interflex-enters-new-phase-of-specialist-training-for-ukraine>

16. The evolution and prospects of US military AI-enabled military training. *Proceedings of the 4th International Conference on Artificial Intelligence and Intelligent Information Processing*. ACM, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1145/3778534.3778632>.

17. Next-generation readiness: applying AI to military simulators and wargaming in Finland. *Procedia Computer Science*. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2025> (ScienceDirect).

18. Поливанюк В., Бодирев Д. Використання сучасних технологій вогневої підготовки поліцейських в умовах війни: переваги та недоліки. *Науковий вісник Дніпропетровського державного університету внутрішніх справ*. 2023. № 2. С. 34–38. DOI: <https://doi.org/10.31733/2078-3566-2023-2-34-38>.

19. Бірюков О. І., Кізян Р. В., Задорожний К. А. та ін. Вогнева підготовка. Частина I : навч. посіб. Київ : КІ НГУ, 2023. 352 с. URL: <https://kingu.edu.ua/wp-content/uploads/2024/10/Навчальний-посібник-В-П-Частина-I.pdf>

20. Bates K. A. Cost Analysis and Effectiveness of Using the Indoor Simulated Marksmanship Trainer (ISMT) for USMC Marksmanship Training : Master's Thesis. Monterey : Naval Postgraduate School, 2011. URL:



[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b9/Cost\\_analysis\\_and\\_effectiveness\\_of\\_using\\_the\\_indoor\\_Simulated\\_Marksmanship\\_Trainer\\_\(ISMT\)\\_for\\_United\\_States\\_Marine\\_CORPS\\_\(USMC\)\\_marksmanship\\_training\\_\(IA\\_costanalysisndeff1094510763\).pdf](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b9/Cost_analysis_and_effectiveness_of_using_the_indoor_Simulated_Marksmanship_Trainer_(ISMT)_for_United_States_Marine_CORPS_(USMC)_marksmanship_training_(IA_costanalysisndeff1094510763).pdf)

21. Lee H., Cerino E. S., Lee B. Effectiveness of VR-Based Military Training on Self-Efficacy in Combat Performance. *PRESENCE: Virtual and Augmented Reality*. 2025. Vol. 34. P. 461–473. DOI: <https://doi.org/10.1162/PRES.a.407>.

22. Доктрина з організації підготовки у Збройних Силах України : ВКП 7-00(03).01 : затв. начальником ГШ ЗСУ від 01.07.2020 № 1929/НВГШ. Київ : ГШ ЗСУ, 2020.