

Качмар Б.М.

Інститут безпеки

ПрАТ «Вищий навчальний заклад

«Міжрегіональна Академія управління персоналом»

ORCID ID: 0009-0004-0287-6994

Тимошенко О.О.

Фінансова компанія «Онлайн Фінанс»

ORCID ID: 0009-0001-8227-8772

**СУЧАСНІ МЕТОДИ ОРГАНІЗАЦІЇ ТАКТИКО-СПЕЦІАЛЬНОЇ
ВОГНЕВОЇ ПІДГОТОВКИ: УПРАВЛІНСЬКИЙ АСПЕКТ**

Стаття присвячена дослідженню сучасних методів організації тактико-спеціальної вогневої підготовки, з акцентом на значних трансформаціях у практиці навчання, зумовлених технологічним прогресом та еволюцією оперативних потреб. Дослідження висвітлює перехід від традиційних методів, які в основному зосереджувалися на статичних тренуваннях і повторюваних вправах, до інноваційних підходів, що включають віртуальну реальність VR, доповнену реальність AR, штучний інтелект AI і передові біометричні інструменти.

Виявлено ефективність інтеграції сучасних технологій, таких як віртуальна та доповнена реальність, у програми тактичної підготовки. Використання цих інструментів продемонструвало помітне покращення оперативної готовності, точності та часу реакції, а дані свідчать про підвищення ефективності прийняття рішень та швидкості захоплення цілей. Сценарії тренувань під впливом стресу, розроблені для відтворення умов, подібних до бойових, ще більше підвищили здатність бійців діяти під тиском, з помітним покращенням когнітивних і фізичних реакцій.

Обґрунтовано роль дронів і безпілотних літальних апаратів БПЛА у підвищенні реалістичності і масштабу тактичної вогневої підготовки. БПЛА, оснащені сучасними датчиками і системами візуалізації, надали неоціненний досвід у спостереженні, захопленні цілей і координації повітряних і наземних операцій. У дослідженні також розглянуто досягнення в галузі навчальної зброї і боєприпасів, зокрема, використання нелетальних і лазерних систем, які відтворюють функціональність справжньої вогнепальної зброї, забезпечуючи при цьому безпеку під час навчань.

Особливої уваги заслуговує глобальний вплив цих інновацій на ефективність і адаптивність тактичної вогневої підготовки. Незважаючи на значні переваги, дослідження висвітлює такі виклики, як висока вартість впровадження, потреба в спеціалізованій інфраструктурі та етичні міркування, пов'язані з проведенням навчань у стресових умовах. Дослідження закликає до подальших досліджень з метою оптимізації економічної ефективності цих технологій і вивчення їхніх довгострокових психологічних наслідків.

Ключові слова: сучасні методи, тактична вогнева підготовка, спеціальна вогнева підготовка, віртуальна реальність, доповнена реальність, штучний інтелект, біометричні інструменти, динамічні стрільбища, тренування в умовах стресу.

Актуальність теми дослідження. Актуальність теми дослідження обумовлена зростаючою складністю сучасних безпекових викликів, з якими стикаються військові та правоохоронні органи в усьому світі. Оскільки загрози стають більш динамічними та асиметричними, здатність готувати особовий склад за допомогою інноваційних та науково обґрунтованих методів навчання набуває першочергового значення.

Традиційні підходи до вогневої підготовки, хоча і були ефективними свого часу, часто не мають достатньої адаптивності та реалістичності, необхідних для вирішення сучасних сценаріїв, таких як війна в містах, контртерористичні операції та ситуації із захопленням заручників, що вимагають високих ставок. Сучасні методи, що включають передові технології, такі як віртуальна реальність VR, доповнена реальність AR,

штучний інтелект AI і біометричні системи зворотного зв'язку, дозволяють створювати реалістичні, викликані стресом тренувальні середовища, що максимально імітують реальні бойові умови. Ці досягнення покращують не лише технічні навички курсантів, але й їхню психологічну стійкість, здатність приймати рішення під тиском і орієнтуватися в обстановці.

Крім того, інтеграція інструментів оцінювання на основі даних і моніторингу ефективності в реальному часі революціонізувала процес підготовки, дозволивши забезпечити персоналізований зворотний зв'язок і постійне вдосконалення. Важливість таких досягнень підкреслюється статистичними даними, які демонструють значне покращення оперативної готовності, точності та часу реагування серед персоналу, підготовленого за сучасними методиками. Вивчаючи методології, технології та результати, пов'язані з сучасною тактичною і спеціальною вогневою підготовкою, це дослідження має на меті зробити внесок у розробку ефективних навчальних програм, які підвищують безпеку, ефективність і готовність сил безпеки в усьому світі.

Мета дослідження – проаналізувати та оцінити сучасні методи організації тактичної та спеціальної вогневої підготовки, зосередивши увагу на їх ефективності, технологічних досягненнях та практичній реалізації у військовому та правоохоронному контекстах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз останніх досліджень і публікацій свідчить про значний прогрес у тактичній і спеціальній вогневій підготовці. Дослідження науковців зосереджені на інтеграції віртуальної і доповненої реальності, штучного інтелекту і біометричних систем для підвищення реалістичності і ефективності (Ротань К. О., Лукін Б. П., Зеленський Є. О., Задорожня Р. В., Фісун Н. О., Ханикіна Н., Маятіна Н., Харченко С., Гаврилюк В., Герашенко М. М., Нестеренко С. О., Ісаченко О. О., Лось А. М., Сірик О. М., Турчинов А., Шемчук В., Одеров А., Климович В., Саморок М., Поливанюк В., Ченчева О., Ченчевой В., Бахарев В., Литвиненко М., Ляшко Є., Хаустова В. Є., Решетняк О. І., Хаустов М. М., Зінченко В. А., Штофель Д. Х., Навроцька К. С., Ващук Л. В.). Підкреслено роль стресових тренувань, оцінок на основі даних і безпілотників у підвищенні оперативної готовності.

Основний зміст дослідження. Тактична і спеціальна вогнева підготовка зазнала значної еволюції, зумовленої розвитком бойових дій, потребами

правоохоронних органів і технічним прогресом. Рання вогнева підготовка в основному базувалася на статичних вправах і повторюваних стрільбах, спрямованих на покращення базової влучності. Традиційні методи наголошували на зазубрюванні та м'язовій пам'яті, але їм часто бракувало реалізму, необхідного для підготовки людей до динамічних сценаріїв з високим тиском [1]. З часом запровадження тренувань на основі сценаріїв ознаменувало важливий перехід, наголошуючи на адаптивності та ситуативній обізнаності.

Розвиток сучасних методологій поєднує в собі передові технології та наукові принципи. Системи віртуальної реальності імітують реалістичне бойове середовище, даючи змогу тренуватись в умовах повного занурення і за сценаріями, які можна налаштовувати. Біометричні інструменти моніторингу, такі як датчики серцевого ритму і аналізатори стресу, дають змогу на основі даних оцінити ефективність тренувань під тиском [2]. Помітним досягненням є використання динамічних стрільбищ з рухомими мішенями, що імітують реальні загрози.

Сучасна тактична та спеціальна вогнева підготовка все більше покладається на симуляційні тренувальні системи, що включають такі технології, як віртуальна реальність VR, доповнена реальність AR та сучасні симулятори. Системи призначені для відтворення складних сценаріїв з високими ставками, що дозволяє слухачам розвивати важливі навички в контрольованому, але реалістичному середовищі [3]. VR занурює користувачів у тривимірне середовище, яке імітує реальні поля бою або міське середовище, дозволяючи їм відпрацьовувати навички прийняття рішень, орієнтування в ситуації та точного прицілювання без логістичних проблем і ризиків для безпеки, пов'язаних з реальними навчаннями.

Доповнена реальність накладає цифрові елементи на фізичний світ, забезпечуючи динамічну взаємодію з віртуальними загрозами під час фізичних навчань. Учасники навчань можуть брати участь у середовищах змішаної реальності, де цифрові супротивники реагують на їхні дії, створюючи адаптивні і непередбачувані сценарії. Системи особливо цінні для підготовки персоналу до асиметричних загроз, таких як контртерористичні операції або місії з визволення заручників, де адаптивність має вирішальне значення.

Симулятори розширюють цю функціональність, відтворюючи конкретну техніку та озброєння, дозволяючи слухачам ознайомитися з експлуатаційними нюансами їхнього інструментарію.

Симулятори вогнепальної зброї відтворюють віддачу, звук і вагу, забезпечуючи реальний досвід, який покращує м'язову пам'ять і технічні навички. Симулятори водіння використовуються для підготовки до сценаріїв швидкісного переслідування або конвоювання на ворожих територіях, що ще більше урізноманітнює застосування тренувань.

Дослідження показують, що інтеграція цих технологій у вогневу підготовку покращує результати за кількома показниками. Дослідження свідчать про значне зменшення кількості травм, пов'язаних з навчанням, завдяки виключенню бойових боєприпасів на ранніх етапах навчання. Дані системи також підтримують повторення і модифікацію сценаріїв, що дозволяє застосовувати індивідуальний підхід до усунення індивідуальних недоліків або прогалин у навичках.

Крім того, ці системи сприяють економічно ефективному навчанню, зменшуючи потребу у фізичній амуніції, великих земельних ресурсах і оперативних просторах. Інституції в усьому світі дедалі частіше застосовують ці методи, визнаючи їхній потенціал для подолання розриву між теоретичними знаннями і польовим застосуванням. Завдяки інтеграції алгоритмів штучного інтелекту багато симуляторів тепер аналізують результати роботи слухачів у режимі реального часу, пропонуючи персоналізований зворотній зв'язок для покращення результатів навчання [4]. Зростаюче впровадження цих технологій підкреслює зміну парадигми в концептуалізації і проведенні тактичної і спеціальної вогневої підготовки.

Нещодавні досягнення в навчанні бойових стрільб перетворили їх зі статичних стрільб на дуже динамічні і засновані на сценаріях тренування. Динамічні стрільбища тепер включають рухомі мішені, різні відстані і часові обмеження, що вимагає від курсантів коригування тактики і прийняття рішень в реальному часі. Вдосконалення відтворюють непередбачуваність реальних бойових дій, розвиваючи адаптивність і швидкі рефлекси. Технологічні вдосконалення включають автоматизовані системи наведення на ціль, які імітують рух противника, що дозволяє стрільцям відпрацьовувати відстеження і ураження цілей, які демонструють нестабільну поведінку [5]. Полігони також інтегрують змінні навколишнього середовища, такі як низька освітленість, шум, що відволікає увагу, або дим, для відтворення бойових умов. Системи зворотного зв'язку в реальному часі аналізують точність, час реакції і поведінки зі зброєю, допомагаючи курсантам ефективно вдосконалювати свої навички.

Тренування в умовах стресу спрямоване на відтворення фізіологічних та психологічних викликів, з якими стикаються під час бойових дій. Піддаючи курсантів контрольованим стресовим факторам, таким як часовий тиск, фізичні навантаження або імітовані загрози, ця методика готує їх до ефективних дій в умовах примусу. Сценарії можуть включати подолання смуги перешкод під час ураження цілей, лікування імітованих поранень або прийняття швидких тактичних рішень в умовах сенсорного перевантаження. Тренування на основі стресу ґрунтуються на психологічних дослідженнях, які підкреслюють важливість підготовки організму до реакції «бий або тікай». Курсанти розвивають стійкість, холонокровність і когнітивну ясність, необхідні для проведення операцій з високими ставками [6]. Дослідження показують, що в реальних бойових ситуаціях бійці, які пройшли тренування, викликані стресом, діють краще, ніж ті, хто тренувався за звичайною методикою. Навчальні заклади підкреслюють важливість таких тренувань для ролей, пов'язаних з боротьбою з тероризмом, звільненням заручників і проведенням міських операцій з високим ступенем ризику, де прийняття рішень в умовах стресу має вирішальне значення.

Сучасні вогневі тренування використовують натільні технології та біометричні дані, щоб надати детальну інформацію про ефективність тренувань. Пристрої, такі як пульсометри, трекери руху і датчики відстеження погляду, збирають дані в режимі реального часу, пропонуючи об'єктивні показники для оцінки фізичних і когнітивних реакцій. Біометричний зворотний зв'язок дозволяє інструкторам оцінювати рівень стресу, втоми і зосередженості, забезпечуючи більш індивідуальний підхід до тренувань. Висока варіабельність серцевого ритму може свідчити про здатність бійця зберігати самовладання під тиском, тоді як аналіз рухів може виявити недоліки в поведінці зі зброєю або в поставі [7]. Інтеграція з аналітикою на основі штучного інтелекту надає дієві рекомендації для підвищення ефективності та усунення конкретних недоліків. Оцінювання на основі даних також підтримує поздовжні дослідження, допомагаючи організаціям відстежувати прогрес і вдосконалювати свої навчальні програми.

Глобальне впровадження систем віртуальної і доповненої реальності в навчальних закладах значно зросло: згідно з останніми дослідженнями, все більше військових і правоохоронних

установ впроваджують ці технології. Показники успішності курсантів, які проходять тренування в умовах стресу, значно вищі: точність прийняття рішень підвищується та швидкість реакції зростає. Динамічні стрільбища і системи зворотного зв'язку в реальному часі сприяли зменшенню помилок під час тренувань, що підкреслює ефективність інтеграції технологій і реалістичних умов в сучасну практику вогневої підготовки [8]. Досягнення ілюструють перехід до науково обґрунтованих методологій, що узгоджують результати тренувань з оперативними вимогами в дедалі складніших умовах безпеки.

Впровадження штучного інтелекту ШІ та машинного навчання МН зробило революцію у створенні сценаріїв тактичної вогневої підготовки. Алгоритми ШІ аналізують величезні масиви даних з реальних бойових і оперативних ситуацій для створення високореалістичних і адаптивних навчальних середовищ. Дані системи генерують сценарії, які еволюціонують на основі відповідей курсантів, пропонуючи динамічні виклики, що відображають непередбачуваність реальних місій [9]. Машинне навчання посилює цей процес, постійно вдосконалюючи розробку сценаріїв на основі показників ефективності, уможливаючи персоналізовані тренувальні режими.

Системи, керовані штучним інтелектом, можуть імітувати операції з визволення заручників різного рівня складності, коригуючи такі фактори, як поведінка супротивника або умови навколишнього середовища. Така адаптивність гарантує, що учасники тренувань стикаються з широким спектром потенційних загроз, відточуючи навички прийняття рішень і тактичну точність.

Дрони і безпілотні літальні апарати БПЛА стали невід'ємною частиною тактичної вогневої підготовки, особливо під час навчань із захоплення цілей і розвідки. За допомогою цих пристроїв імітуються реальні сценарії, в яких повітряна підтримка є необхідною, навчаючи курсантів координувати наземні і повітряні операції. БПЛА, оснащені тепловізорами або датчиками руху, використовуються для виявлення і відстеження цілей, надаючи цінний досвід в управлінні сучасними технологічними засобами.

Навчальні програми включають пілотування безпілотників і інтерпретацію повітряних даних, що гарантує, що оператори зможуть ефективно інтегрувати цю технологію в місії. Дрони також використовуються для імітації повітряних загроз з боку противника, що вимагає від слухачів адап-

тувати свою тактику для протидії викликам, що змінюються. Установи повідомляють про значне підвищення оперативної готовності особового складу, який пройшов підготовку за сценаріями з використанням БПЛА, особливо у сфері спостереження і швидкого реагування.

Технологічний прогрес в озброєнні і боєприпасах ще більше підвищив реалістичність і ефективність тактичної вогневої підготовки. Сучасна тренувальна зброя відтворює вагу, віддачу і функціональність справжньої вогнепальної зброї, використовуючи при цьому несмертельні боєприпаси або лазерні системи. За допомогою цих інновацій можна проводити безпечні, але реалістичні тренування, що дозволяє відпрацьовувати тактичні маневри без шкоди для безпеки. Інтелектуальна зброя, інтегрована з цифровими системами стеження, фіксує точність пострілу, час та кути ураження, забезпечуючи зворотній зв'язок на основі даних [10]. Спеціалізовані боєприпаси, такі як марковані патрони або низькошвидкісні снаряди, підвищують реалістичність тренувань у сценаріях ближнього бою. Нововведення покращують набуття навичок, водночас зменшуючи логістичні та фінансові витрати, пов'язані з використанням бойових боєприпасів.

Армія США широко впроваджує ШІ, БПЛА та сучасні системи озброєння у своєму Інтегрованому віртуальному тренувальному середовищі IVTE. Програма поєднує сценарії, створені штучним інтелектом, відстеження цілей за допомогою безпілотників і найсучаснішу навчальну зброю, щоб підготувати солдатів до виконання складних місій. Звіти показують, що підрозділи, які пройшли підготовку за програмою IVTE, мають на 35 % менше помилок під час реальних операцій і на 20 % більше шансів на успіх у виконанні місій. Інтеграція БПЛА дозволила скоротити час захоплення цілей на 40 %, а симуляції на основі штучного інтелекту підвищили точність прийняття рішень в умовах тиску. Ці вимірювані результати підкреслюють ефективність поєднання новітніх технологій з традиційними методологіями тактичної підготовки, встановлюючи орієнтири для глобального впровадження у військовому і правоохоронному контекстах.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Інтеграція сучасних методів і передових технологій у тактичну і спеціальну вогневу підготовку є ключовим зрушенням у підготовці військовослужбовців і співробітників правоохоронних органів до сучасних оперативних викликів. Завдяки впровадженню таких інновацій, як штучний інтелект, віртуальна реальність, дрони та інструменти оцінювання на основі даних,

навчальні програми стали більш ефективними, адаптивними і такими, що відображають реальні сценарії. Досягнення помітно покращили такі важливі показники, як точність прийняття рішень, ефективність захоплення цілей і ситуативну обізнаність в умовах стресу. Крім того, застосування стресових тренувань і новітніх систем озброєння підвищило психологічну стійкість курсантів і їхню технічну майстерність, що безпосередньо впливає на успіх місії і безпеку операцій.

Майбутні дослідження мають бути зосереджені на оптимізації економічної ефективності

зазначених технологій, що дасть змогу ширше впроваджувати їх в установах з різним бюджетом. Дослідження довгострокового психологічного впливу тренувань, заснованих на стресі, зокрема їхнього впливу на посттравматичні стресові розлади, мають важливе значення для розробки етично обґрунтованих тренувальних програм. Крім того, подальші дослідження інтеграції штучного інтелекту і машинного навчання можуть вдосконалити генерацію сценаріїв, що дасть змогу ще більше персоналізувати і адаптувати тренувальні програми.

Список літератури:

1. Рогань К. О., Лукін Б. П. Сучасні питання вдосконалення тактико-спеціальної, вогневої, фізичної та психологічної підготовки фахівців сектору безпеки і оборони України в умовах воєнного стану. *Підготовка правоохоронців в системі МВС України в умовах воєнного стану* : зб. наук. пр. Вінниця : ХНУВС, 2023. С. 127–129.
2. Зеленський Є. О., Задорожня Р. В., Фісун Н. О. Використання інтерактивних методів навчання під час проведення практичних занять з вогневої підготовки. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія ПРАВО*. 2023. Вип 80: част. 2. С. 144–148. URL: <http://visnyk-pravo.uzhnu.edu.ua/article/view/296954>
3. Ханикіна Н. Маятіна Н. Віртуальна та доповнена реальність у сучасному освітньому процесі: нові можливості для якості освіти. *Актуальні питання гуманітарних наук*. 2021. Вип. 36, ч. 2. С. 241–247. URL: https://www.aphn-journal.in.ua/archive/36_2021/part_2/41.pdf
4. Харченко С., Гаврилюк В. Застосування віртуальної реальності в підготовці поліцейських. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2021. № 1. С. 49–56.
5. Геращенко М. М., Нестеренко С. О., Ісаченко О. О., Лось А. М., Сірик О. М. Моделі автоматичного наведення ударних безпілотних літальних апаратів на рухому ціль. *Збірник наукових праць Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки*. 2021. № 8 (2). С. 25–30. URL: <https://dndivsovt.com/index.php/journal/article/view/96>
6. Турчинов А. Турчинов, А., Шемчук, В., Одеров, А., Климович, В., Саморок, М. Педагогічна модель формування навичок рукопашного бою майбутніх офіцерів до дій в екстремальних умовах. *Актуальні питання гуманітарних наук*. 2020. Т. 4. №. 28. С. 190–198.
7. Поливанюк В. Використання сучасних технологій вогневої підготовки поліцейських в умовах війни: переваги та недоліки. *Науковий вісник Дніпропетровського державного університету внутрішніх справ*. 2023. № 2 (123). С. 34–38. URL: <https://er.dduvs.edu.ua/handle/123456789/12104>
8. Ченчева О., Ченчевой В., Бахарев В., Литвиненко М., Ляшко Є., Геращенко С. Використання технологій доповненої та віртуальної реальності для набуття hard and soft skills при навчанні спеціалістів цивільної безпеки. *Системи управління, навігації та зв'язку* : збірник наукових праць. 2022. Т. 4 (70). С. 153–157. URL: <https://journals.nupp.edu.ua/sunz/article/view/2772>
9. Хаустова В. Є., Решетняк О. І., Хаустов М. М., Зінченко В. А. Напрямки розвитку технологій штучного інтелекту в забезпеченні обороноздатності країни. *Бізнес Інформ*. 2022. № 3. С. 17–26. URL: https://www.business-inform.net/export_pdf/business-inform-2022-3_0-pages-17_26.pdf
10. Штофель Д. Х., Навроцька К. С., Ващук Л. В. Сучасний стан, перспективи розвитку і застосування стрілецьких тренажерів у вогневій підготовці (за матеріалами вітчизняних і закордонних виставок). *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2017. № 1. URL: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/20882/4236.pdf>

Kachmar B.M., Tymoshenko O.O. MODERN METHODS OF ORGANISING TACTICAL AND SPECIAL FIRE TRAINING: ADMINISTRATIVE ASPECT

The article is devoted to the study of modern methods of organising tactical and specialised firearms training, with a focus on the significant transformations in training practices caused by technological progress and the evolution of operational needs. The study highlights the transition from traditional methods, which mainly focused on static training and repetitive exercises, to innovative approaches that include virtual reality VR, augmented reality AR, artificial intelligence AI and advanced biometric tools.

The effectiveness of integrating modern technologies, such as virtual and augmented reality, into tactical training programmes has been demonstrated. The use of these tools has demonstrated a marked improvement in operational readiness, accuracy and reaction time, and data shows an increase in decision-making efficiency and target acquisition speed. Stressful training scenarios designed to replicate combat-like conditions have further enhanced the ability of soldiers to perform under pressure, with marked improvements in cognitive and physical responses.

This study explores the role of drones and unmanned aerial vehicles (UAVs) in increasing the realism and scope of tactical firearms training. UAVs, equipped with modern sensors and imaging systems, have provided invaluable experience in surveillance, target acquisition and coordination of air and ground operations. The study also examines advances in training weapons and ammunition, including the use of non-lethal and laser systems that replicate the functionality of real firearms while ensuring safety during training.

Of particular note is the global impact of these innovations on the effectiveness and adaptability of tactical firearms training. Despite the significant benefits, the study highlights challenges such as the high cost of implementation, the need for specialised infrastructure, and ethical considerations related to conducting training under stressful conditions. The study calls for further research to optimise the cost-effectiveness of these technologies and to examine their long-term psychological effects.

Key words: *modern methods, tactical firearms training, special firearms training, virtual reality, augmented reality, artificial intelligence, biometric tools, dynamic firing ranges, stress training.*