

ПІДГОТОВКА ВІЙСЬКОВИХ ФАХІВЦІВ

УДК 623,592:355.5

DOI: <https://doi.org/10.33577/2312-4458.32.2025.134-147>

В.Ф. Кохан, О.М. Муковоз, Ю.Г. Лівінська, О.М. Рудковський, Ю.О. Мезенцев.

Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, Львів

АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ ТРЕНАЖЕРНИХ ЗАСОБІВ У СУХОПУТНИХ ВІЙСЬКАХ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ТА ПРОВІДНИХ КРАЇНАХ СВІТУ

Повномасштабне вторгнення російської федерації (рф) на територію України суттєво трансформувало підходи до колективної підготовки військовослужбовців. З появою нових зразків стрілецької зброї, озброєння та військової техніки виникла об'єктивна потреба у впровадженні оновлених теоретичних і практичних методик навчання. У ході бойових дій Збройні Сили (ЗС) України отримали значну кількість західних зразків озброєння та військової техніки, які, незважаючи на те, що були розроблені наприкінці ХХ століття, суттєво переважають за своїми тактико-технічними та бойовими характеристиками основні зразки радянського виробництва та техніку рф.

Сучасні тренажери забезпечують можливість відпрацювання широкого спектру бойових ситуацій, включно з прийняттям тактичних рішень, веденням вогню, водінням бойових машин тощо. Це має особливо важливе значення для якісної підготовки фахівців операторської ланки, водіїв, пілотів, зв'язківців, операторів БпЛА та інших категорій особового складу Сил оборони України. Водночас наявна навчально-матеріальна база Сил оборони (СО) України не повною мірою відповідає стандартам НАТО щодо підготовки висококваліфікованих військових фахівців і відповідно потребує системного оновлення та переоснащення.

У ході дослідження було здійснено аналіз основних тренажерних комплексів, що використовуються в арміях країн НАТО, а також сфер їхнього тактичного застосування за функціональним призначенням. У результаті визначено найбільш релевантні зразки для впровадження в СО України, зокрема для підготовки механіків-водіїв, операторів систем наведення озброєння та користувачів засобів автоматизованого управління вогнем.

Метою цієї статті є комплексний аналіз тренажерних комплексів для потреб СО України, оцінка їхніх тактико-технічних характеристик та ефективності в контексті навчання особового складу.

Застосування сучасних тренажерів дозволяє суттєво скоротити фінансові та матеріально-технічні витрати, пов'язані з підготовкою особового складу, особливо на етапах практичних занять. Попереднє відпрацювання вправ на тренажерах (3–4 сесії) підвищує якість виконання бойових завдань на реальній техніці з озброєнням у середньому на 30–40%.

Ключові слова: військово-облікові спеціальності, оператори, озброєння та військова техніка, тренажери, тренувальні комплекси.

Постановка проблеми

З 2014 року, з початком збройної агресії російської федерації на Сході України ЗС були доукомплектовані великою кількістю озброєння та військової техніки (ОВТ) вітчизняного виробництва. Із початком повномасштабного вторгнення у 2022 році Україна отримала сучасні зразки ОВТ від провідних світових виробників, створені на основі новітніх технологічних рішень ХХІ ст. [1–5].

Це, у свою чергу, висуває високі вимоги до особового складу, який експлуатує сучасне озброєння і техніку. Необхідна не лише належна технічна

обізнаність, а й висока моральна та професійна підготовка, здатність максимально ефективно використовувати переваги новітніх зразків. Відповідно зросли стандарти підготовки військовослужбовців, екіпажів бойових машин, підрозділів, частин, з'єднань та органів військового управління.

Підготовка військовослужбовців за спеціалізованими напрямками – цілісний процес навчання та виховання, організований за єдиною концепцією і планом, який охоплює всі категорії особового складу, забезпечує злагодження органів військового управління, частин і підрозділів з метою досягнення готовності до виконання завдань за призначенням.

Виконання бойових завдань на тренажерах включає широкий спектр дій, зокрема відпрацювання навичок прийняття рішень, що підкреслює ключову роль підготовки фахівців операторського рівня для ЗС України.

Загальні вимоги до тренажерів індивідуальної підготовки та до тренажерних комплексів групового навчання охоплюють узгоджену сукупність якісних і кількісних характеристик, що визначають їхнє призначення, склад, завдання, об'єкти впливу та рівень ефективності. Ці параметри мають забезпечити належну підготовку підрозділів, військових частин і з'єднань до виконання небойових завдань відповідно до типу озброєння та техніки, якими вони оснащені.

Аналіз науково-методичних джерел, які стосуються оцінки та прогнозування розвитку тренажерної бази, а також порівняння вітчизняних зразків із закордонними аналогами та оцінка реального стану забезпечення загальновійськових підрозділів ЗС України тренажерами для індивідуальної та колективної підготовки, засвідчив: тактико-технічні вимоги до окремих зразків не завжди є достатньо вираженими та обґрунтованими щодо їхньої конфігурації, функціональних можливостей управління та контролю навчального процесу.

Водночас, замовники часто висувають до тренажерних засобів надмірні вимоги стосовно розмірів та обладнання синтезованих ділянок місцевості, трас водіння, директрис, тактичних полів тощо.

Сутність проблеми полягає в тому, що наявна навчально-матеріальна база (НМБ) не повною мірою відповідає сучасним вимогам щодо індивідуальної та колективної підготовки фахівців для ЗС України. Водночас вона залишається одним із ключових чинників, які безпосередньо впливають на ефективність виконання бойових завдань.

У процесі бойового застосування озброєння та військової техніки військовослужбовці переважно виконують функції операторів у різних автоматизованих системах, зокрема тих, що відповідають за керування озброєнням, зв'язком та іншими елементами бойового процесу. Найбільш поширеними є системи, призначені для контролю бойової техніки, засобів вогневого ураження, розвідки, а також збору, обробки та аналізу інформації.

Аналіз основних досліджень і публікацій

В умовах сучасної військової агресії РФ проти України та загальної геополітичної нестабільності одним із ключових чинників успішної оборони є підвищення рівня підготовки особового складу СО України. Досягнення цієї мети можливе шляхом активного впровадження тренажерних засобів як індивідуальної, так і групової (комплексної) підготовки. Це

передбачає застосування маловитратних, але водночас високоефективних форм підготовки, що реалізуються за допомогою сучасних тренажерних та імітаційно-моделюючих комплексів, полігонного обладнання за новітніми технологіями.

На основі аналізу ринку спеціалізованих послуг [10–12] для підготовки особового складу СО України використовуються такі основні типи тренажерних комплексів:

1. Комплекси вогневої підготовки – інтерактивні тренажери для відпрацювання навичок стрільби, тактичної підготовки та командної взаємодії.

2. Кейси управління:

- переносні варіанти для використання в польових умовах;

- стаціонарні модулі для навчання у військових частинах, центрах та академіях.

3. Макети основних зразків озброєння – стрілецька зброя, гранатомети, протитанкові керовані ракети (ПТКР).

4. Лазерні тренажери – навісні лазерні модулі, що інтегруються з бойовою зброєю для підвищення точності та реалістичності навчання.

5. Тренажери для спеціалізованих видів озброєння.

6. Модулі для кулеметів та гранатометів – окремі елементи, що дозволяють імітувати застосування цього озброєння під час навчання.

Основні вимоги до сучасних тренажерних комплексів:

Реалістичність. Тренажери мають забезпечувати імітацію бойових умов щонайменше на 80% за рахунок поєднання звукових, механічних, тактильних ефектів із комп'ютерним моделюванням. Впровадження в тренажерні системи (комплекси) комп'ютерних технологій суттєво підвищує ефективність бойової підготовки військ. За їх допомогою на основі складних математичних процедур з досить високою точністю моделюється навколишнє середовище і відтворюється реалістична картина бойових дій. З'являється можливість об'єднувати комплексні тренажери окремих видів озброєння і бойової техніки, а також імітатори засобів управління та зв'язку в єдину тренажно-моделювальну систему тактичної підготовки екіпажів, бойових розрахунків, підрозділів і військових частин. Такий підхід особливо важливий за умов, коли якість і швидкість підготовки безпосередньо впливають на рівень обороноздатності держави.

- *Мобільність.* Комплекси повинні бути зручними у транспортуванні, легкими у зберіганні та придатними для швидкого розгортання в різних умовах місцевості.

- *Безпека.* Використання навчальних макетів зброї з лазерними модулями значно знижує ризики для особового складу під час проведення навчання.

- *Гнучкість (універсальність)*. Тренажери мають бути адаптованими до різноманітних завдань, дозволяти налаштування інтерфейсу під конкретні вправи, сценарії та рівні підготовки.

- *Адекватність*. Тренажер повинен забезпечувати виконання не менше 90% дій, що передбачені для військовослужбовця, екіпажу, бойового розрахунку або підрозділу під час реального бойового застосування.

- *Якісна візуалізація фоноцільової обстановки*. Система має забезпечувати реалістичне візуальне спостереження через імітатори приладів, з урахуванням оптичної видимості, типів цілей, метеоумов та дистанції.

- *Надійність*. Тренажери повинні гарантувати стабільну та безперебійну роботу впродовж усього терміну експлуатації, включаючи гарантійний і післягарантійний періоди.

- *Ергономічність*. Тренажер (тренажерний комплекс) повинен забезпечувати формування і вдосконалення професійних навичок та умінь оператора (операторів), контроль та оцінювання діяльності оператора (операторів) у процесі навчання і тренування, управління процесом навчання і тренування, прове-

дення професійного відбору на початковому етапі навчання, контроль за функціональним станом оператора (операторів) у процесі навчання і тренування.

Тренажери для індивідуальної підготовки військовослужбовців та комплекси групового навчання підрозділів мають бути інтегровані через локальні мережі з іншими тренувальними засобами для забезпечення спільного навчання у складі підрозділу, а також для узгоджених дій із суміжними підрозділами на єдиній віртуальній навчальній місцевості. Для цього локальні мережі окремих тренажерів повинні об'єднуватися через центральний сервер тренажерного комплексу, а одне з інструкторських робочих місць має виконувати функцію керівника (командира підрозділу).

Сфери широкого застосування:

- військові навчальні заклади (ВНЗ);
- військові частини та підрозділи;
- центри професійної підготовки [10-12].

Проте рівень оснащення військ (сил) сучасними тренажерами залишається вкрай недостатнім через низку проблем [13–16], і за показниками їх застосування ЗС України наразі поступаються арміям провідних країн (рис. 1.) [17].

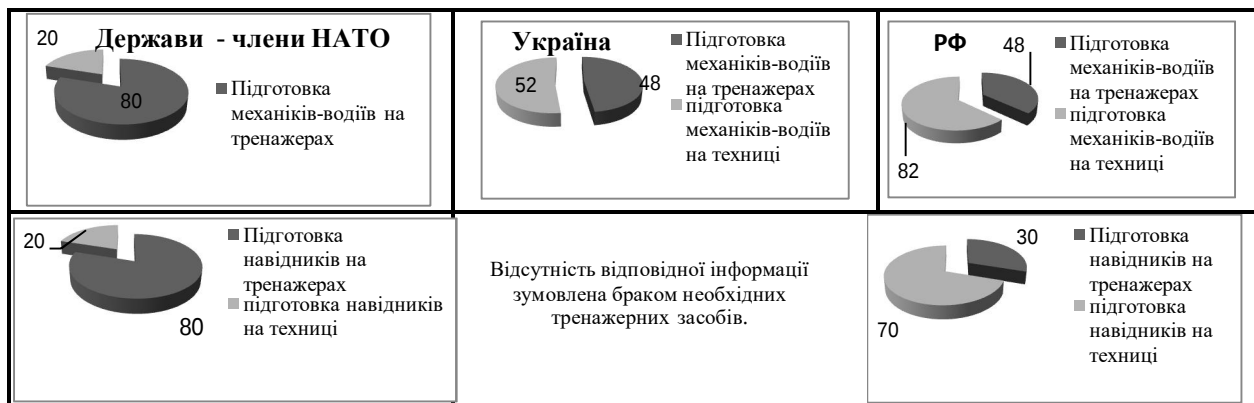


Рис. 1. Порівняльна характеристика використання тренажерних засобів у ЗС України та провідних країнах світу [17]

Метою статті є аналіз та формування уніфікованих вимог до розробки, виготовлення і структурного компонування тренажерів (тренажерних комплексів).

Виклад основного матеріалу

Переважає більшість сучасних армій вже запровадила або активно впроваджує широке використання тренажерних засобів у процес бойової підготовки. Високий потенціал комп'ютеризованих тренажерів, які розробляються із використанням досягнень мікроелектроніки та сучасних цифрових технологій, зумовлює їх широке впровадження, адже вони забезпечують моделювання умов, максимально наближених до

реального бою. Доведено, що поєднання тренувань із використанням тренажерних засобів з польовими заняттями та бойовими стрільбами значно знижує витрати ресурсів і підвищує ефективність підготовки до рівня, недосяжного за традиційних методів.

Сучасні тренажерні комплекси, створені з використанням новітніх інформаційних, програмних та мікроелектронних технологій, стали ключовим елементом матеріально-технічного забезпечення бойової підготовки та відіграють важливу роль у підготовці висококваліфікованих військових спеціалістів.

На сьогодні у Збройних силах провідних країн світу на заняття з використанням тренажерів припадає від 40 до 70% загального часу бойової підготовки.

Такий підхід пояснюється високою ефективністю тренажерних засобів у формуванні й підтриманні навичок володіння озброєнням і військовою технікою (ОВТ), а також у злагодженні дій підрозділів. Завдяки своїм широким можливостям створення умов, максимально наближених до реальних бойових, тренажери забезпечують водночас економічність і безпеку підготовки особового складу.

Важливість ролі сучасних тренажерних систем у процесі бойової підготовки об'єктивно зумовлює висунення підвищених вимог до їх розроблення й виробництва. Помилки, допущені на цих етапах, можуть не лише знизити ефективність навчального процесу, а й сформувати у військовослужбовців хибні навички, що в реальних бойових умовах здатні призвести до фатальних наслідків. Саме тому надзвичайно актуальним є завдання ретельного відбору тренажерів для оснащення військ.

Проблема обґрунтування якісних і кількісних характеристик навчально-матеріальної бази (НМЗ) для забезпечення ефективної бойової підготовки підрозділів і частин СО України залишається лише частково вирішеною. Це, своєю чергою, не дозволило сформувати цілісне бачення щодо оснащення ЗС України сучасними тренажерними засобами та системами.

На сьогодні основна увага розробників тренажерного обладнання зосереджена на створенні таких типів тренажерів:

- **Тренажери для індивідуальної підготовки оператора**, які моделюють фізичну та/або функціональну взаємодію в системі «людина – машина». Вони забезпечують постійний контроль за якістю дій того, хто навчається, і спрямовані на формування та вдосконалення професійних умінь і навичок, необхідних для ефективного управління відповідною системою.

- **Тренажери для колективної підготовки (комплексні тренажери)** – це структурно-організаційні комплекси інформаційно поєднаних, територіально рознесених тренажерів, які забезпечують належний рівень практичної підготовки екіпажів, розрахунків, обслуг і підрозділів різних рівнів управління. Їх призначення – проведення комплексних тренувань в умовах, максимально наближених до бойового застосування зразків (комплексів, систем) озброєння і військової техніки.

Детальний склад колективного тренажера з підготовки ротної тактичної групи показано в таблиці 1.

Таблиця 1

Склад колективного тренажера щодо підготовки ротної тактичної групи

№ з/п	Найменування складових частин	Кількість, шт.
1	Комплексний тренажер екіпажу БМП (танка) на динамічній платформі	9 (3)
2	Статичний тренажер механізованого відділення БМП-2	9
3	Статичний тренажер танка	3
4	Статичний тренажер десанту з БМП	1
5	Тренажер з підготовки обслуг мінометів	3
6	Тренажер оператора ПЗРК	1
7	Тренажер гранатометника АГС-17	1
8	Тренажер розрахунку СПГ-9	1
9	Тренажер оператора ПТКР	1
10	Тренажер групи підтримки	1
11	Тренажер групи OPFOR	1
12	Тренажер передового авіаційного навідника	1
13	Тренажер коректувальника вогню артилерії	1
14	Автоматизоване робоче місце командира (АРМ-К), у т.ч.	23
14.1	Автоматизоване робоче місце командира механізованого відділення	10
14.2	Автоматизоване робоче місце командира механізованого взводу	3
14.3	Автоматизоване робоче місце командира танка	3
14.4	Автоматизоване робоче місце командира танкового взводу	1
14.5	Автоматизоване робоче місце командира мінометного підрозділу	1
14.6	Автоматизоване робоче місце командира підрозділів (розрахунків) ПЗРК, АГС-17, СПГ-9, ПТКР	1
14.7	Автоматизоване робоче місце командира передового авіанавідника та коректувальника вогню артилерії	1
14.8	Автоматизоване робоче місце командира групи підтримки	1
14.9	Автоматизоване робоче місце командира групи OPFOR	1
14.10	Автоматизоване робоче місце командира ротної тактичної групи	1
15	Пункт управління колективного тренажера, у т.ч.	1
15.1	Автоматизоване робоче місце управління (керівника навчань)	1
15.2	Центральний сервер	1
15.3	Екран відображення обстановки колективного користування	1
15.4	Кольоровий плотер	1
15.5	Термінал зв'язку зі стаціонарним командним вузлом навчального центру (полігону)	1
15.6	Автоматизоване робоче місце оператора	1
16	Локальна обчислювальна мережа з системою голосового зв'язку	1

Комплексні тренажери розподіляють на тренажери, які встановлені на динамічну платформу і статистичні тренажери.

Тренажери, встановлені на динамічній платформі, призначені для навчання навичкам бойової роботи механіка-водія, командира і навідника-оператора бойової машини піхоти (навідника гармати танка) в умовах навчального класу і повинен забезпечувати одиночну підготовку членів екіпажу.

Склад тренажера на динамічній платформі:

- імітатор відділення управління на динамічній платформі;
- імітатор бойового відділення на динамічній платформі;
- модуль управління піхотою, що спішилася;
- автоматизоване робоче місце керівника занять / інструктора (АРМ-К);
- джерело живлення;
- комплект ЗІП одиночний.

Статичний тренажер призначений для моделювання та відтворення за допомогою програмного забезпечення:

- комплексної симуляції тренувальної та бойової обстановки, наближеної до реальної;
- принципів застосування озброєння та військової техніки;
- підготовки та контролю виконання тренувальних завдань.

Склад статичного тренажера:

- настільний імітатор відділення управління;
- настільний імітатор бойового відділення;
- настільний імітатор десанту з БМП (для танка – відсутній);
- автоматизоване робоче місце керівника занять / інструктора (АРМ-К);
- джерело живлення;
- комплект ЗІП одиночний.

Сучасні комплексні динамічні тренажери екіпажу (далі – КДТЕ) є відтворенням кабін військової техніки, змонтованих на динамічних платформах. (рис. 2).

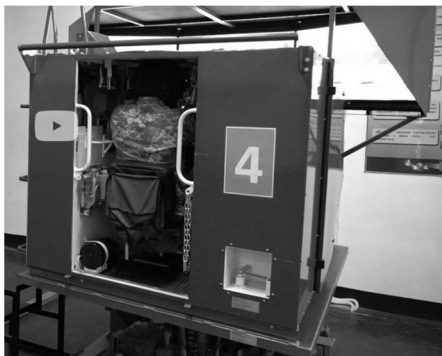


Рис. 2. Динамічна платформа КБ “Логіка” [18]

Висока ефективність навчання забезпечується завдяки реалістичному моделюванню умов робочих місць, насамперед через динамічні ефекти: за допомогою сервоприводів макети кабін точно відтворюють рухи техніки, зокрема повороти, крени, а також імітацію віддачі під час пострілу з гармати.

Органи керування (рис. 3) в кабінах обладнані

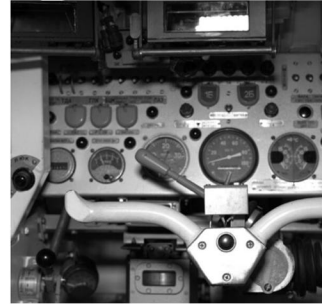


Рис. 3. Органи керування КБ “Логіка” [18]

електромеханічними перетворювачами, спостереження за симуляцією бойової обстановки та наведення зброї відбувається через комп’ютерні макети оптичних приладів (рис. 4) [18].



Рис. 4. Центр керування комплексом “Логіка” [18]

Для контролю виконання навчальних завдань положення органів керування, технічних параметрів військової техніки та зображення з оптичних приладів передаються на екрани, встановлені на робочому місці керівника занять.

Відповідно до вимог сьогодення всі тренажери (КДТЕ) повинні відповідати наступним параметрам:

1. Повнота відтворення обладнання робочих місць тих, кого навчають, відповідність сенсорно-моторного поля робочих місць тренажера робочим місцям зразка ОВТ:

- адекватність імітаційної моделі зразка ОВТ;
- можливість імітації аварійних і позаштатних режимів функціонування зразка ОВТ (озброєння підрозділу);
- повнота охоплення і реалізованість операцій бойової роботи зразка ОВТ та процесу функціонування систем озброєння підрозділу.

2. Ступінь відповідності умов навчання і тренування реальним умовам бою:

- повнота імітацій фоновий ситуації;
- відповідність типу і розміру ділянки місцевості (повітряного простору), що моделюється, вимогам бойової підготовки;
- відповідність мікрокліматичних, вібраційних і шумових характеристик робочого місця в зразку ОВТ.

3. Можливість створення умов навчання і тренування у всьому діапазоні прогнозованих умов бою (бойових дій), які охоплюють:

- масштаб і характер дій наземного й повітряного противника;
- радіоелектронні завади в оптичному діапазоні хвиль, пило-димові і аерозольні перешкоди;
- час доби і пору року;
- атмосферні явища – туман різної інтенсивності, дощ, сніг, вітер;
- температуру повітря;
- атмосферний тиск;
- тип місцевості (рівнинна, гірська, пустельна);
- можливість ведення двостороннього бою з урахуванням його динаміки та імітацією ураження мішеней (цілей) і свого зразка (зразків) ОВТ;

4. Якість візуалізації фоноцільової обстановки в полі зору імітаторів оптичних і оптико-електронних приладів тренажера:

- інформаційна та психофізична подібність фоноцільової обстановки, що відображається в полі зору імітаторів оптичних і оптико-електронних приладів спостереження та прицілювання тренажера і зразка ОВТ;
- залежність кутових розмірів цілей від дальності до них;
- розміри, форма, фарбування та параметри руху мішеней і цілей;
- ступінь деталізації ближньої й дальньої зони ділянки місцевості з рослинністю і місцевими предметами та штучними спорудами;
- імітація польоту й розривів ракет і снарядів та кулеметних черг;
- врахування оптичної видимості, імітація задимлення й запылення поля зору оптичних приладів під час стрільби (пусків ракет);
- врахування коливань корпусу тренажера під час пострілу та руху;
- використання цифрових карт місцевості в комплексних і тактичних тренажерах;
- відтворення характерних аудіо- та візуальних ефектів функціонування бойових машин під час стрільби та руху.

Крім того, тренажери повинні відповідати наступним дидактичним можливостям:

- управління параметрами навчально-інформаційної моделі тренажера в процесі занять і тренувань відповідно до мети і завдань бойової підготовки;
- об'єктивний контроль дій тих, кого навчають, та автоматизоване оцінювання результатів виконання навчальних завдань і вправ;
- ступінь автоматизації процесу навчання (неавтоматизований, автоматизований з жорстким чи гнучким програмуванням тренувань);
- документування результатів виконання навчальних завдань (вправ) протягом періоду навчання;

- повнота бібліотеки навчальних завдань тренажера.

Показники надійності повинні відповідати вимогам:

- зазначеному терміну служби;
- тривалістю безперервної роботи не менше 10 год.

Показники стандартизації та уніфікації повинні відповідати:

- програмній й технічній сумісності тренажерів різних зразків ОВТ. Програмне забезпечення тренажерів має бути кодифіковане за каталогом предметів постачання НАТО відповідно до вимог Наказу Міністерства оборони України від 18.12.2017 року № 673 «Про затвердження Порядку кодифікації предметів постачання»;
- можливість роботи рознесених у просторі тренажерів різного призначення, конфігурації та складу в мережному режимі;
- відкрита архітектура програмно-апаратних комплексів тренажерів.

Щодо економічних та експлуатаційних показників – вартість тренажера та його експлуатація (з урахуванням енергоспоживання, технічного обслуговування, ремонту та кількості фахівців, які його обслуговують) не повинна бути надмірною;

Вимоги до навчальної аудиторії (приміщення):

- необхідна площа для розміщення;
- зручність технічного обслуговування;
- тривалість підготовки навчальної аудиторії до проведення занять і тренувань.

Впровадження в практику військової підготовки системи тренажерів (КДТЕ) дозволяє:

1. Реалізувати основні принципи бойової підготовки:

- зробити бойову підготовку реальною основою всієї діяльності військ;
- виключити спрощення в ході занять і навчань;
- створити умови навчання, наближені до реальних бойових;
- забезпечити інтенсивну підготовку всього особового складу підрозділів;
- забезпечити об'єктивний контроль рівня підготовки екіпажів і злагодженості підрозділів;
- виконати вправи стрільб та водіння без витрати ресурсу (боєприпасів, ПММ, використання необхідної ОВТ). Знизити на 70–80% витрати на бойову підготовку за умови досягнення необхідного рівня навченості і бойового залагодження.

2. Вирішити завдання бойової підготовки:

- навчити екіпажі різним прийомам і способам бойових дій у складі підрозділу, ефективному використанню озброєння в складних умовах бойової обстановки, вдень і вночі;
- виробляти навички командирів з безперервного управління підрозділами і вогнем в бою;

- підготувати підрозділ до ведення ефективних і узгоджених дій в сучасному бою;
- формувати у екіпажів високі морально-бойові якості.

Наприклад, сьогодні у ЗС України широко використовуємо КДТЕ Т-64 Б, або Т-72 А, на яких проходять навчання і підготовку екіпажі танка (та його модифікації) у навчальних центрах, лінійних танкових підрозділах та навчальних закладах з метою набуття і відпрацювання навичок бойового застосування озброєння танка та водіння, роботи з апаратурою в умовах максимального наближення до реальних дій. У порівнянні з комп'ютерними динамічними тренажерами значно кращі.

Тренажери забезпечують відпрацювання наступних типів задач:

- вивчення загального обладнання, розміщення приладів і органів керування в бойовому відділенні та у відділенні керування танка;
- набуття навичок роботи з органами керування танка;
- відпрацювання операцій з підготовки до запуску і запуск двигуна у літніх і зимових умовах;
- відпрацювання прийомів зрушування з місця, перемикавання передач, поворотів, усіх видів гальмування;
- відпрацювання техніки подолання природних та штучних перешкод;
- відпрацювання навичок роботи з системою керування вогнем;
- відпрацювання навичок ведення вогню;
- водіння танка на будь-якій місцевості тривимірної моделі полігона з виробом відповідних режимів роботи двигуна.

До складу комплексного тренажерів танка входять:

- імітатор бойового відділення;
- імітатор робочого місця навідника;
- імітатор робочого місця командира;
- привід динамічного тренажера (динамічна платформа);
- трап;
- імітатор відділення управління;
- імітатор робочого місця механіка-навідника;
- привод динамічного тренажера;
- робоче місце інструктора;
- джерело живлення;
- комплект ЗПП (одиночний);
- монтажний комплект;
- комплект для ремонту електромережі;
- робота з тими, хто навчається;
- створити або вибрати вправу;
- вибрати склад екіпажу, зробити тест підсистем тренажера, зробити тест ДП, присвоїти тому, кого

навчають, порядковий номер і задати початкові параметри системи танка;

- задати тип вправи;
- включити карту;
- включити вікно з органами керування, індикаторами, перемикачами і щитом механіка-водія;
- запустити вправу на виконання;
- після виконання вправи переглянути або роздрукувати звіт про виконання вправи;
- завершити праву.

Виробниками навчально-тренувальних засобів для військової техніки сухопутних військ вітчизняного виробництва є:

- Ніжинське підприємство “Метікол”, ХКБМ імені О. Морозов та конструкторське бюро “Логіка” у сумісництві з ТОВ “Енергія”, які створюють повнофункціональні комплексні тренажери різних видів військової техніки, зокрема це танків Т-72, Т-64, Т-80УД, Т-84 і бронетранспортерів БТР-3У, БМП -2. Модульні тренажери розроблені з робочими місцями навідника (РМН), перш за все ця функція забезпечує підготовку до стрільби з гармати, спареного і зенітного кулеметів з місця й у русі, вдень і вночі, за різних погодних умов [18].

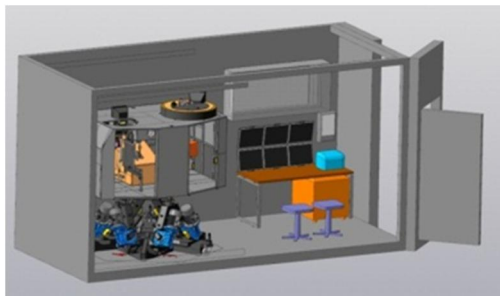
Всі види КДТЕ, які сьогодні пропонують наші вітчизняні виробники, можуть моделювати тільки зразки техніки пострадянського періоду з елементами модернізації, що є недостатнім, оскільки сьогодні нашої армії вже поставлено багато техніки і озброєння провідних країн світу, які виступають нашими партнерами.

Перспективним варіантом є використання в умовах воєнного часу компактних тренажерних систем. Цей варіант забезпечує своєчасну приховану зміну локації та вихід з-під удару авіації і ракет противника, руйнування старого принципу організації і проведення занять (тренувань), коли підрозділи долали певну відстань у навчальні центри для відновлення боєздатності о/с. Виконання елементів тактичного маскування та швидкого реагування на обстановку, що склалася. За необхідністю, можливе інженерне дообладнання місця розташування.

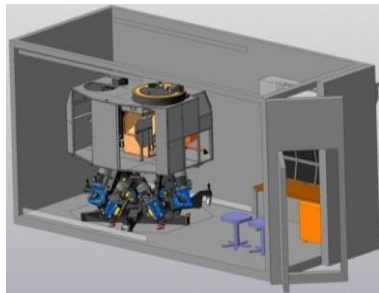
Тренажери встановлені у 20-тонні контейнери (рис. 5 а та б), що забезпечують розміщення, транспортування, роботу та обслуговування КДТЕ, та АРМ інструктора.

Тому, у порівнянні з провідними країнами світу використання тренажерних засобів у підготовці фахівців в ЗСУ застосовуються значно менше, ніж в різних аспектах армій країн партнерів, як наприклад:

- GMX Media випустила тактичну гру “Will of Steel”, де головний герой гри, молодий офіцер морської піхоти США, поведе в бій свій батальйон, моделюючи бойову обстановку в (Афганістані та Іраку).



а



б

Рис. 5. Варіант розміщення КДТЕ на платформі контейнера [18]

Від правильного вибору стратегії і тактики дій залежить не тільки доля солдат, якими ви командуєте, але і ваша особиста кар'єра. За успішно проведені операції ви отримуєте ордени і медалі, а також покращуєте досвід і отримуєте доступ до додаткових можливостей, серед яких: виклик артилерії і авіації, супутникова розвідка місцевості та інше. Театр воєнних дій може бути оснащений різними декораціями, які завдяки динамічному оснащенню, здатний змінюватися протягом доби.

Також впроваджуються зміни погодних умов: дощ, туман і решта, що може як сприяти, так і ускладнювати успішне проведення місії. І головна особливість гри – підтримання речового керування. За допомогою голосу можна контролювати всі підрозділи, керувати камерою, подавати команди (повітряна атака, транспорт, спецгрупи та інші), переміщувати підрозділи, вибираючи не тільки тактику, а й тип зброї.

Розробники прагнули максимально наблизити взаємодію до реальної мовної комунікації між офіцерами та підрозділами, що дозволяє учасникам відчувати себе в ролі справжнього бойового командира. Фактично, проходження гри можливе майже без використання клавіатури та миші.

- “Combined Arms Tactical Trainer” (рис. 6) у Великобританії запрацював найбільший віртуальний тренажер – Combined Arms Tactical Trainer (CATT).

- Фахівці, які мали змогу протестувати систему, відзначають, що єдине, чого бракує для повного ефекту присутності – це запах пороху. “Тактичний тренажер бою з використанням різноманітного озброєння” є повноцінною тренажерною системою, здатною

замінити реальні навчальні полігони, створюючи умови, максимально наближені до бойових. САТТ – це спеціалізований комплекс, що об'єднує в єдину мережу кілька тренажерів, які відтворюють внутрішнє оснащення різних типів бронетехніки, зокрема бойових танків “Challenger”, бойових машин піхоти “Warrior” та легких танків “Scimitar”. Комплекс призначений для підготовки військовослужбовців різних рівнів від індивідуальних дій піхотинців до командирів, відповідальних за підрозділи та життя сотень військових.



Рис. 6. Орган прийняття рішення САТТ [19]

Завдяки системам САТТ військовослужбовці можуть бачити через оптичні засоби (приціли, триплекса) бойової техніки реалістичний генерований комп'ютером ландшафт і вести бій з “віртуальним противником”, створений комп'ютерною системою.

Командири здійснюють планування бою та контролюють його перебіг, перебуваючи у тренажерах, що імітують військові штаби. Для досягнення максимальної ефективності система була спроектована з урахуванням найвищого рівня реалістичності.

Наприклад, у тренажері моделюються реалістичні технічні умови: двигуни можуть перегріватися при тривалій роботі на холостому ходу, пошкоджена бронетехніка потребує ремонту, а для продовження бою бойовим підрозділам необхідне своєчасне постачання боєприпасів. Командири моторизованої піхоти можуть залишити тренажер бойової машини та перейти до мережевого “піхотного” тренажера, щоб продовжити дії у “пішому порядку” точно так, як це відбувалося б у реальній бойовій обстановці.

Головний тренажерний зал має розміри 120 × 45 метрів і призначений для розміщення до 70 тренажерів різних типів бойової техніки, 16 універсальних тренажерів, 12 піхотних тренажерів, а також передбачає наявність додаткового приміщення – кімнати «розширення».

Увесь перебіг навчального бою фіксується, а після завершення сеансу командири мають змогу провести детальний розбір дій, вказуючи конкретно, хто, де і коли припустився помилки. Загалом у тренажерному комплексі САТТ одночасно можуть проходити підготовку до 70 осіб.

Міністерство оборони Королівства Данії планує запровадити в навчальний процес своїх танкових

підрозділів комп'ютерний симулятор «Steel Beasts», розроблений каліфорнійською компанією esim Games. Цей танковий тренажер дає змогу як окремим гравцям, так і групам діяти на рівні екіпажу чи штабу, а також створювати власні навчальні сценарії. У грі представлені як американський танк M1A1 Abrams, так і німецький Leopard, що перебуває на озброєнні збройних сил Данії, які експлуатують близько 250 одиниць цієї техніки у різних модифікаціях.

Для потреб данської армії компанія esim Games створила спеціалізовану версію симулятора під назвою «Steel Beasts DAV», яка включає низку оновлень і функцій. Частина з них буде доступна для широкої аудиторії лише з виходом наступної версії – «Steel Beasts II».

Інститут креативних технологій (Institute of Creative Technologies) представив для американських військовослужбовців інтерактивний відеотренажер під назвою *Mission Rehearsal Exercise*, що входить до серії тренажерних систем, призначених для підготовки рядових і командирів взводів. Завдяки зображенню на панорамному екрані з кутом охоплення 150 градусів і реалістичному звуковому супроводу вдається створити переконливу атмосферу бойових дій або надзвичайних ситуацій, зокрема природних катастроф. Один клік миші здатен змінити хід подій, що дозволяє особовому складу тренуватися в умовах непередбачуваних сценаріїв. Реакція військовослужбовця, як рядового, так і командира визначає результат: умовне життя або смерть у віртуальному середовищі.

Окрім точного відтворення фізичних умов, в яких опиняється солдат, гравець змушений спілкуватися та взаємодіяти з віртуальними товаришами по службі, які не лише розуміються на військовій стратегії, а й проявляють емоції, іноді реагуючи на звичні фрази абсолютно несподіваним чином.

Крім того, солдату доведеться взаємодіяти і з віртуальними цивільними, чия поведінка може бути далеко не звичною. Подібні тренажери, як зазначають розробники гри та військові, стали особливо важливими після терактів 11 вересня. Для створення більш реалістичних сценаріїв ICT залучив кількох голлівудських сценаристів і режисерів, з якими тривалий час обговорювались можливі варіанти нових атак на США.

Тактична гра *Mission Rehearsal Exercise* та інші розробки цієї серії, за словами розробників і фахівців, на сьогодні не є безпосереднім результатом проведених концептуальних сесій і «мозкових штурмів». Очікується, що їх вплив стане помітним у наступних поколіннях тренажерів. Ймовірно, спрощені версії зазначених ігор у майбутньому стануть доступними для комерційного використання.

Варто зазначити, що укладено партнерську угоду, відповідно до якої протягом найближчих двох

років планується випуск двох нових продуктів подібного типу.

Суспільно-політична динаміка операцій в Іраку та Афганістані, а також розвиток ситуації на Близькому Сході, зокрема ізраїльські операції у відповідь на напади з території Лівану та Сектора Гази, суттєво вплинули на формування багатьох навчальних програм у військах.

Для підрозділів, які перебувають в місцях постійної дислокації, вагому роль відіграє якісна підготовка особового складу. Об'єднаний інформаційний центр Стратегічного командування Збройних сил США не лише забезпечує командирів бойових підрозділів знаннями з військової тактики та психології, а й проводить ознайомлення з особливостями культури регіону Близького Сходу.

Міністерство оборони Великої Британії, а саме Директорат індивідуальної підготовки, розробив спеціальний навчальний курс для ознайомлення військового контингенту, який виконує завдання в Іраку та Афганістані, з особливостями місцевої культури.

Такі освітні програми побудовані у форматі інтерактивного діалогу з використанням візуалізованих реальних ситуацій і спрямовані на формування у військовослужбовців розуміння того, як їхні дії можуть бути сприйняті місцевим цивільним населенням.

Очевидно, що поведінка натовпу стала важливим елементом сучасного характеру збройних конфліктів – раніше цей аспект здебільшого залишався поза увагою. Однак майбутні бойові дії, зокрема в умовах урбанізованої місцевості, передбачають участь невеликих тактичних підрозділів, що змушує командирів приділяти особливу увагу підготовці військовослужбовців до дій у середовищі агресивно налаштованого цивільного населення.

Для такого типу підготовки пропонуються різні технологічні рішення, серед яких – синтетичні навчальні засоби. Зокрема, Міжнародна корпорація прикладних наук (SAIC) у співпраці з Управлінням реалізації програм армії США з моделювання, навчання і технічного забезпечення (PEO STRI), а також Командуванням об'єднаних сил США (USJFCOM), ініціювала інтеграцію платформ *Engenuity's AI.implant* і *OneSAF*.

Метою цього об'єднання стало підвищення рівня достовірності та ефективності бойового моделювання. Технологія *AI.implant*, що спочатку була розроблена для потреб ігрової індустрії, дозволяє користувачам створювати складні симуляційні сценарії з можливістю точного управління поведінкою великої кількості об'єктів у змінному середовищі.

Технологія *AI.implant* забезпечує високоточне моделювання поведінки натовпу і транспортних засобів, що робить її особливо ефективною для підготовки військовослужбовців до дій в умовах міського

бою та для розробки сценаріїв, які потребують реалістичного, динамічного середовища.

Ця система дозволяє створювати об'єкти з трьохвимірною прив'язкою, що не обмежується суворими доктринальними рамками, натомість враховує комплексність та непередбачуваність реальних умов. Здатність відтворювати масштабовану та правдоподібну модель поведінки натовпу є критично важливою для розробки достовірних сценаріїв, зокрема в урбанізованому середовищі.

Інтеграція цієї технології компанією SAIC дозволяє формувати симульовані моделі реальної поведінки людей під час масових скупчень, заворушень чи паніки. Це значно підвищує якість підготовки підрозділів до виконання завдань у зонах бойових дій. Коаліційні сили, які діють в Іраку та Афганістані, надають пріоритет саме таким видам навчання, зокрема у сфері супроводу та конвоювання в нестабільному середовищі.

Синтетичне навчання набуло широкого поширення у системах підготовки військовослужбовців. Компанія *MRPI* розробила тренажер для підготовки механіка-водія багатоцільової колісної броньованої машини типу M1114, яка відзначається високою маневреністю. Цей тренажер дозволяє військовослужбовцям напрацьовувати практичні навички водіння, зокрема уникнення перекидання машини та ефективного керування при кренах.

Комплекс оснащено трьохканальним плазмовим дисплеєм, підсилювачем рульового управління, а також сенсорною панеллю на приладовій дошці, що значно спрощує навчальний процес та полегшує контроль зі сторони інструктора.

Крім того, компанія презентувала інтерактивний тренажер *Virtual Warrior Interactive (VWI)*, який моделює взаємодію військовослужбовців із колонами техніки, танками, бронемашинами та вертольотами в умовах віртуального поля бою. Система забезпечує панорамне відтворення бойових обстановок у таких містах, як Багдад, Тікріт, Самарра та Кабул, що значно підвищує реалістичність підготовки до дій в урбанізованому середовищі.

Компанія "Raydon" також розпочала реалізацію програми, що розширює її асортимент, включаючи віртуальний тренажер (VWI), три конфігурації мобільного віртуального бойового тренажера для конвою і тренажер для стрільця-навідника вертольота.

Навчання на сучасних тренажерах, зокрема для механіків-водіїв, які використовують динамічну електромеханічну систему руху, що інтегрується з системою зображення та професійним аудіо-обладнанням, дозволяє виконувати всі навчальні завдання в умовах, максимально наближених до реальних. Робоче місце інструктора надає можливість створювати, керувати та оцінювати вправи, а також проводити розбір дій після їх виконання. Інструктор може спостерігати за

двовимірною картою, яка відображає фактичну ситуацію руху, стан машини, допоміжне тривимірне зображення курсанта, а також відображення дзеркал заднього виду машини на п'яти екранах.

Необхідність використання радіообладнання для тактичного навчання в мережевій системі є важливим завданням, яке повинно бути вивчене в рамках системи зв'язку на базі персональних комп'ютерів. Ці системи можуть застосовуватися як для радіо, так і для внутрішнього зв'язку. Моделювання також включає створення шумів на полі бою та налаштування параметрів трансмісії.

Наприклад, у Великобританії на сучасних тренажерах для механіків-водіїв можна моделювати 20 типів колісних і гусеничних машин, серед яких BMP-3, G6, M-109, вантажівка TATRA та броньована важка машина HMMWV. Компанія CAE уклала контракт на суму 11,8 млн доларів США для постачання британській армії 36 тренажерів для навідників баштових модулів БМП «Warrior». Раніше CAE вже поставила партію тренажерів для броньованої розвідувальної техніки, броньованих БМП і танків, включаючи моделі, такі як «Scorpion» 76/90, M57, «Warrior» і «Leopard» 2.

Ці тренажери відрізняються високою якістю прицільних систем, великим коефіцієнтом збільшення, тепловізорами, прицілами посилення зображення, оглядовими приладами та повним просторовим відображенням положення всіх членів екіпажу. Однією з характерних особливостей багатьох тренажерів є стабілізована башта, яка дає змогу вести вогонь під час руху.

Крім того, при наявності кількох тренажерів, курсанти можуть проходити навчання як індивідуально, наприклад, у ролі командира або навідника, так і в складі екіпажу або декількох екіпажів, проводячи спільні тренування на рівні взводу.

Міністерство оборони Великобританії вже затвердило програму сумісного навчання, згідно з якою інженери-електрики, інженери-механіки, електрики та техніки-механіки можуть застосовувати тренажери для здобуття практичних навичок діагностики в безпечних умовах навчання. Нові броньовані мостоукладальники «TITAN» і броньовані машини «TROJAN», розроблені на базі шасі танка «Challenger 2», будуть використовуватися Королівськими інженерними військами для підвищення маневреності танкових підрозділів.

Для мостоукладальника «TITAN» та броньованої машини «TROJAN» компанія «VEGA» розробляє електронний діагностичний тренажер, що використовує передові технології емуляції інфраструктури з твердосталі. Ці емуляції будуть застосовуватися для традиційного настільного електронного діагностичного тренажера. «VEGA» співпрацює з розробниками моделей електронних діагностичних тренажерів, щоб

створити фізичні моделі, де інтерфейсний пристрій базуватиметься на промисловому програмованому логічному контролері. Живлення для нього подається через низку блоків сканування, які контролюють до 2000 активних виводів різних модельованих роз'ємів. Тестовий комплект включає цифровий мультиметр для перевірки виводів роз'ємів, мегомметр для перевірки якості ізоляції кабелів та ноутбук для підключення до систем, таких як управління двигуном.

Технічне рішення, яке буде постачатися, включає планшетний комп'ютер з бездротовою системою зв'язку, що дозволяє інструкторам вільно переміщатися в межах зони навчання, при цьому забезпечуючи можливість контролю та взаємодії з діяльністю курсантів. Тривимірне зображення машин відображатиметься на дисплеї курсанта, що дасть можливість спостерігати за подіями, пов'язаними з діагностикою, наприклад, за правильною реакцією стріли екскаватора на броньованій машині «TROJAN». Крім того, у системі передбачені вбудовані синтетичні несправності, які інструктор може активувати під час навчальних сеансів. Також є можливість для інструктора створювати власні синтетичні несправності, використовуючи програму редагування відмов (FDE). Завдяки цій програмі інструктори можуть створювати різноманітні відмови, такі як поломка перемикачів, перегорілі лампи або зламані контакти. Це значно підвищує гнучкість системи та забезпечує необхідний регламентований механізм випробувань для навчання курсантів.

BAE Systems розробила нову навчальну систему, яка використовує передові технології для підготовки екіпажів важких броньованих машин інженерних військ Великобританії. Програма "TERRIER" охоплює як мінімум 60 машин і оцінюється в 300 млн фунтів стерлінгів, забезпечить інженерні війська маневреною призначення інженерною машиною загального, здатною транспортуватися повітрям і виконувати широкий спектр завдань, таких як бойова підтримка та оперативне введення в дію тощо.

Система навчання на машині "TERRIER" стане першим тренажером, який надає можливість навчатися за допомогою синтетичного обкопування з гнучким зворотним зв'язком. Цей підхід є всебічним, економічним і екологічно безпечним. BAE Systems уклала контракт на поставку двох систем навчання "TERRIER", загальною вартістю близько 10 млн фунтів стерлінгів. Переваги для інженерних військ Великобританії включають можливість навчання водінню, копанню та технічному обслуговуванню в різних умовах докільця.

Бої в умовах міста. Сьогодні близько 75% світового населення живе в міських районах, і з часом стає очевидним, що великі та малі міста будуть основними ареною майбутніх битв. З цією метою в Європі створено кілька сучасних центрів бойової підготовки із спеціалізацією на мобільних операціях у міських

умовах. Найбільший центр такого типу розташований у голландському селі Marnehuizen, займає площу 1500 гектарів, має 120 будівель, серед яких магазини, житлові будинки та інші цивільні споруди. Це важливий тренувальний майданчик для сил НАТО, оснащений сучасними навчальними системами моделювання реальних бойових умов.

Система бойових дій у міських умовах дозволяє значно підвищити маневреність завдяки можливості моделювання руху на різних типах місцевості, таких як піщаний ґрунт, гравій чи грязь, у будь-який час доби. Все це здійснюється натисканням кнопки. Система навчання буде виготовлена на виробничих потужностях BAE Systems у Шотландії і розміщена в центрі підготовки бронетанкових сил Великобританії.

Компанія Saab також розробила навчальні системи для сил, які проводять операції в міських умовах. Це обладнання включає 200 індивідуальних приладів виявлення, а також легку портативну систему з вимірювальною апаратурою, що інтегрована з датчиками на шоломах і жилетах. Система реагує на вогонь, лазерне випромінювання збройних систем бронетехніки, протитанкові озброєння, а також на об'єкти, оснащені вимірювальними пристроями.

За 140 км на північ від столиці Норвегії, Осло, у 2004 році було відкрито армійський центр підготовки, повністю оснащений необхідним обладнанням для проведення тренувань. Центр надає можливість здійснювати реальні стрільби при мобільних операціях у міських умовах, форсуванні водних перешкод та діях на злітних смугах. Такі тренажери забезпечують реалістичну підготовку з натурним веденням вогню з усіх типів озброєння, освоєння сучасних методів маневру, а також сумісні тренування з підрозділами, оснащеними стрілецькою зброєю, артилерією, авіацією та вертолітною підтримкою.

В Україні серед підрозділів спеціальних операцій сьогодні є попит на повнофункціональні тренажери (ПФТ), проте через їх високу вартість (наприклад, тренажер для механіка-водія коштує в середньому 2-3 млн грн, а тренажер для екіпажу – близько 6 млн грн), їх закупівля проводиться в обмежених кількостях.

Сучасний характер війни висуває вимоги до впровадження нових практичних рішень як безпосередньо на полі бою, так і на етапах підготовки особового складу. В умовах скороченого терміну навчання (2–3 місяці) та обмеженої наявності військово-технічного обладнання навчальні заклади, центри й підрозділи змушені шукати інноваційні підходи, які б одночасно забезпечували високу якість підготовки і сприяли зниженню витрат матеріально-технічних ресурсів.

Ключовими вимогами до таких систем є універсальність, мобільність, компактність, простота в експлуатації та низьке енергоспоживання. Одним із

перспективних рішень у цьому напрямі є впровадження сучасних українських тренінгових систем, зокрема комплексу “UNITS” (рис. 7) від компанії “Logics7”, яка з 2019 року спеціалізується на розробці професійних симуляторів для вогневої підготовки [12].



Рис. 7. Тренінгова систем “UNITS” [12]

Українська мобільна система “UNITS” забезпечує можливість проведення тренувань у будь-яких приміщеннях, що істотно підвищує рівень безпеки особового складу. У разі потреби система легко транспортується на нову локацію, що дозволяє організовувати навчальний процес як у тилі, так і на другій лінії зіткнення. Тренування можуть проводитись безперервно, в будь-який час доби та з необхідною інтенсивністю [12].

За запитом замовника виробник комплексу “UNITS” може включити до його складу різні види зброї. Тренажер оснащений масогабаритними макетами, повністю ідентичними бойовим зразкам, що дає змогу військовослужбовцям ґрунтовно опановувати зброю та формувати м’язову пам’ять. Це, у свою чергу, підвищує ефективність виконання бойових завдань [12].

Підготовка водіїв і водіїв-механіків здійснюється із використанням сучасних комп’ютеризованих тренажерів (рис. 8) [20–21].



Рис. 7. Комп’ютерний тренажер для водія [20]

Комплект навчальної системи включає окуляри віртуальної реальності та аудіогарнітуру, що забезпечує високий рівень реалістичної симуляції умов водіння. Завдяки цьому особовий склад може ефективно готуватися до практичного керування транспортними засобами в різноманітних природних і тактичних умовах.

Ключові переваги використання віртуальної реальності у підготовці водіїв:

Максимальне занурення в навчальний процес: Окуляри VR дозволяють створити ефект присутності за кермом у різних сценаріях, незалежно від типу рельєфу або погодних умов (дощ, сніг, туман тощо).

Формування критичних навичок: Тренажери дають змогу відпрацьовувати базові навички водіння, подолання перешкод, рух у складі колони, а також виконання складних маневрів.

Моделювання аварійних ситуацій: Завдяки віртуальним сценаріям курсанти можуть відпрацьовувати поведінку в умовах надзвичайних подій без ризику для життя.

Такі віртуальні тренажери дозволяють особовому складу безпечно і системно освоювати управління новими типами військової техніки, що суттєво підвищує рівень бойової готовності та адаптації до реальних умов операцій [20–21].

Висновок

Отже, впровадження сучасних мобільних лазерних тренажерів, таких як **UNITS LT**, а також використання технологій віртуальної реальності зі шоломами VR, сприятиме підвищенню ефективності вогневої підготовки особового складу. Додаткове залучення стаціонарних тренажерів для підготовки механіків-водіїв (відповідно до типу військової техніки) забезпечить глибше засвоєння знань, формування необхідних умінь і розвиток практичних навичок.

Застосування таких тренажерних систем дозволить проводити якісну підготовку не лише в тилі, а й безпосередньо в районах відновлення бойових підрозділів. Проведення навчальних випробувань нових і модернізованих тренажерів у рамках вогневої і тактичної підготовки забезпечить об’єктивну оцінку результатів їхньої модернізації та визначить її доцільність і ефективність.

Список літератури

1. Кохан В. Структура розвитку та оновлення парку колісної техніки армій країн членів НАТО і Росії з 2012 по 2022 роки. *Системи озброєння і військова техніка*. Харків, 2022. № 2 (70). С. 6–15. <https://doi.org/10.30748/soivt.2022.70.01> (дата звернення 20.06.2024).
2. Грубель М.Г., Крайник Л.В., Хоменко В.П. Дослідження конструктивних особливостей та тактико-технічних характеристик бойових броньованих машин типу MRAP. *Системи озброєння і військова техніка*. Київ: ЦНДІ ОБТ, 2018. № 1. С. 7–19. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/soivt_2018_1_3 (дата звернення 21.06.2024).
3. Крайник Л.В., Грубель М.Г., Кохан В.Ф. Легкі тактичні автомобілі / військові джипи: сучасна ситуація та еволюція розвитку. *Системи озброєння і військова техніка*. Харків: ХНУПС ім. Ів. Кожедуба. 2023. № 1 (75). С. 27–36. DOI: 10.30748/zhups.2023.75.04 (дата звернення 22.06.2024).

4. Багатоцільовий автомобіль HMMWV: служба в ЗСУ. *Ukrainian Military Pages*: web site. URL: <https://www.ukrmilitary.com/2015/04/hmmwv.html> (дата звернення 25. 06. 2024).
5. Крайник Л.В., Волошанський А.В. Багатоцільові важкі військові джипи: проект D042 “Степ”. *Військово-технічний збірник*. Львів: АСВ, 2011. № 1(4). С. 205–213.
6. Луханін М. Потреба в сучасних навчально-тренувальних засобах. *Матеріали доповідей засідання круглого столу Центру дослідження армії, конверсії та роззброєння*. 2012 С. 36–37.
7. Матвієвський О. Спроможність тренажерних засобів забезпечити бойову підготовку Сухопутних військ. *Матеріали доповідей засідання круглого столу Центру дослідження армії, конверсії та роззброєння*. 2012. С. 47–49.
8. Матвієвський О. Обґрунтування характеристик тренажерних засобів і систем. *Наука і оборона*. 2010. С. 58–62.
9. Смоляков В. Щоб перемагати у бою, потрібен інший рівень підготовки. *Матеріали доповідей засідання круглого столу Центру дослідження армії, конверсії та роззброєння*. 2012. С. 50–51.
10. Навчальні військові тренажери. LDS: web site. URL: https://www.lds.com.ua/uk/navchalni-vijskovi-trenazheri/?srsId=AfmBOOpIharx5FEfqRn9ZBYDPZkg3_sIV6liEIWZvn1mEc4OEms6PuKO (дата звернення 26. 06. 2024).
11. Тренажери в армії: від кінопроекторів до 3D-графіки. *ArmyInform*: web site. URL: <https://armyinform.com.ua/2020/06/10/trenazhery-v-armiyi-vid-kinoprojektoriv-do-3d-grafiky/> (дата звернення 27. 06. 2024).
12. Види тренажерів. PSS: web site. URL: <https://pss.logics7.com/ua/products.html> (дата звернення 28. 06. 2024).
13. Феценко А. Треножероманія. *Defense express*. Рецензент: д.т.н., с.н.с. А.М. Зубков, Академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів. 2010. С. 38–45.
14. Щорічник “Біла книга 2007: оборонна політика України”. К., МОУ, 2007. 95 с.
15. Щорічник “Біла книга 2008: оборонна політика України”. К., Заповіт, 2008. 134 с.
16. Руснак І.С., Шевченко В.Л. Проблеми модернізації та створення тренажерно-модульованих комплексів військового призначення. *Наука і оборона*. 2002. № 1. С. 32–39.
17. Телелім В.М., Денсжкін М.М. Про методологічний підхід до визначення структури ЗС України. *Наука і оборона*. 2000. № 3. С. 33–37.
18. Динамічні тренажери військової техніки. *Логіка*: web site. URL https://logika.ua/simulators/ dynamic_simulators/ (дата звернення 29. 06. 2024).
19. UK Combined Arms Tactical Trainer. *Lockheed Martin*: web site. URL: <https://www.lockheedmartin.com/en-gb/products/uk-combined-arms-tactical-trainer-uk-catt.html> (дата звернення 01. 07. 2024).
20. Тренажери майбутнього вже існують для військових. *Суспільний кореспондент*: web site. URL: <https://www.sknews.net/trenazhery-maybutn-oho-vzhe-isnuut-dlia-viyskovykh/> (дата звернення 02. 07. 2024).
21. Рудковський О.М. Інтегрування системи тренажерів у процес бойової підготовки підрозділів Сухопутних військ. *Військово-технічний збірник*. № 2(9). Львів: АСВ, 2013. С. 99–104.

References

1. Kokhan V. (2022), “Struktura rozvytku ta onovlennya parku kolisnoyi tekhniky armiy krayin-chleniv NATO I Rosiyi z 2012 po 2022 roky” [The structure of development and renewal of the fleet of wheeled vehicles of the armies of NATO member states and Russia in 2012-2022]. *Weapons systems and military equipment*. Kharkiv, 2022. № 2 (70). pp. 6-15. DOI: <https://doi.org/10.30748/soivt.2022.70.01> (Accessed June 20, 2024). [in Ukrainian].
2. Hrubel M., Kraynyk L. and Khomenko V.(2018), “Vyvchennya konstruktivnykh osoblyvostey i taktyko-tekhnichnykh kharakterystyk boyovykh bron’ovanykh mashyn typu MRAP” [Study of design features and tactical and technical characteristics of armored combat vehicles of the MRAP type]. *Weapons systems and military equipment*. Kyiv: Central Research Institute of Military Equipment, 2018. № 1. pp. 7–19. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/soivt_2018_1_3 (Accessed June 21, 2024). [in Ukrainian].
3. Kraynyk L, Hrubel M. and Kokhan V. (2023), “Lehki taktychni avtomobili / viys’kovi dzhypy: suchasna sytuatsiya ta evolyutsiya rozvytku” [Light tactical vehicles / military jeeps: current situation and evolution of development]. *Weapons systems and military equipment*. Kharkiv: KhNUPS named after Iv. Kozhedub. Issue 1(75). pp. 27–36 URL: <https://doi.org/10.30748/zhups.2023.75.04> (Accessed June 22 2024). [in Ukrainian].
4. HMMWV multipurpose vehicle: service in the Armed Forces of Ukraine (2021), *Ukrainian Military Pages*: web site. URL: <https://www.ukrmilitary.com/2015/04/hmmwv.html> (Accessed 25 June 2024). [in Ukrainian].
5. Kraynyk L. and Voloshansky A. (2011), “Bahatotsil’ovi vazhki viys’kovi dzhypy: proekt D042 “Step”” [Multipurpose heavy military jeeps: Project D042 “Step”]. *Military-technical collection*. Lviv: DIA. Issue 1(4). pp. 205–213. [in Ukrainian].
6. Luhanin M. (2012), “Potreba v suchasniy navchal’no-material’niy bazi” [The need for modern training facilities]. *Materials of reports of the round table meeting of the Center for Army, Conversion and Disarmament Studies*. pp. 36–37. [in Ukrainian].
7. Matviyevsky O. (2012), “Spromozhnist’ trenazhernykh zasobiv zabezpechyty boyovu pidhotovku Sukhoputnykh viys’k” [The ability of simulators to provide combat training for the Land Forces]. *Materials of reports of the round table meeting of the Center for Army, Conversion and Disarmament Studies*. pp. 47–49. [in Ukrainian].
8. Matviyevsky O. (2010), “Obgruntuvannya kharakterystyk trenazheriv i system” [Substantiation of the characteristics of simulators and systems]. *Science and Defense*. pp. 58–62. [in Ukrainian].
9. Smolyakov V. (2012), “Shchob peremahaty u boyu, potriben inshyy riven’ pidhotovky ” [To win in battle, you need a different level of training]. *Materials of reports of the round table meeting of the Center for Army, Conversion and Disarmament Studies*. pp. 50–51. [in Ukrainian].
10. Military training simulators. LDS: web site. URL: https://www.lds.com.ua/uk/navchalni-vijskovi-trenazheri/?srsId=AfmBOOpIharx5FEfqRn9ZBYDPZkg3_sIV6liEIWZvn1mEc4OEms6PuKO (Accessed 26 June 2024). [in Ukrainian].
11. Simulators in the army: from movie projectors to 3D graphics. *ArmyInform*: web site. URL: <https://armyinform.com.ua/2020/06/10/trenazhery-v-armiyi-vid-kinoprojektoriv-do-3d-grafiky/> (Accessed 27 June 2024). [in Ukrainian].

12. Types of simulators. PSS: web site. URL: <https://pss.logistics7.com/ua/products.html> (Accessed 28 June 2024). [in Ukrainian].
13. Feshchenko A. (2010), "Trenozheromaniya" [Trenojeromania]: *Defense express*. Reviewer: Doctor of Technical Sciences, S.S.S. A.M. Zubkov, Hetman Petro Sahaidachnyi Army Academy, Lviv. pp. 38–45. [in Ukrainian].
14. *Yearbook* (2007), "Belaya kniga 2007: Oboronnaya politika Ukrainy" [White Paper 2007: Defense Policy of Ukraine]. Kyiv: MOD, 95 p. [in Ukrainian].
15. *Yearbook* (2008), "Belaya kniga 2008: Oboronnaya politika Ukrainy" [White Paper 2008: Defense Policy of Ukraine]. Kyiv, Zapovit, 134 p. [in Ukrainian].
16. Rusnak I.S. and Shevchenko V.L. (2002), "Problemy modernizatsii i sozdaniya trenazherno-moduliruyushchikh kompleksov viyskogo priznaniya" [Problems of modernization and creation of simulator-modulated complexes for military purposes]. *Science and defense*. Issue 1. pp. 32–39. [in Ukrainian].
17. Telelym V.M. and Deniezhkin M.M. (2000), "Pro metodologicheskii podkhod k opredeleniyu struktur ZS Ukrainy" "[On the methodological approach to determining the structure of the Armed Forces of Ukraine]. *Science and defense*. Issue 3. pp. 33–37. [in Ukrainian].
18. Dynamic simulators of military equipment. *Logic*: web site. URL: https://logika.ua/simulators/dynamic_simulators/ (дата звернення 29. 06. 2024). (Accessed 29 June 2024). [in Ukrainian].
19. UK Combined Arms Tactical Trainer. *Lockheed Martin*: web site. URL: <https://www.lockheedmartin.com/en-gb/products/uk-combined-arms-tactical-trainer-uk-catt.html> (Accessed 01 July 2024). [in Ukrainian].
20. Simulators of the future already exist for the military. *Public correspondent*: web site. URL: <https://www.sknews.net/trenazheri-maybutn-oho-vzhe-ismuiut-dlia-viys-kovykh/> (Accessed 02 July 2024). [in Ukrainian].
21. Rudkovsky O.M. (2013), "Intehruvannya systemy trenazheriv u protses boyovoyi pidhotovky pidrozdiliv Sukhoputnykh viys'k" [Integration of the training system into the combat training of the Army units]. *Military-technical collection*. Issue 2(9). Lviv: ASV, 2013. pp. 99–104.

ANALYSIS OF THE USE OF SIMULATORS IN THE GROUND FORCES OF THE ARMED FORCES OF UKRAINE AND LEADING COUNTRIES OF THE WORLD

V. Kokhan, O. Mukovoz, Y. Livinska, O. Rudkovsky, Y. Mezentsev

The invasion of Ukraine by the Russian Federation (RF) has significantly changed the procedure for collective training of military personnel. New models of small arms, weapons and military equipment require new theoretical and practical training methods. Since the beginning of the full-scale aggression, the Armed Forces of Ukraine have received many Western models of weapons and military equipment, which, although created in the late 20th century, are superior in their tactical, technical and combat characteristics to those of the USSR and the Russian Federation.

Combat and professional training (driving, shooting, etc.) on modern simulators makes it possible to practice dozens of options, operations, and tactical situations, including decision-making operations. This emphasizes the importance of high-quality training of specialists (operators, drivers of combat vehicles, pilots, signalmen, UAV operators, etc.) for the Armed Forces of Ukraine (AFU). However, the existing training and material base (TMB) of the AFU does not fully meet NATO standards for the training of highly qualified specialists for various categories of military professionals.

The author analyzes the main training complexes of the armies of NATO countries and the scope of their tactical application for their intended purpose. As a result, the main models are identified by the areas of their application in the SOE - these are mechanics-drivers, weapons guidance operators, means and systems of automated weapons control.

The purpose of the article is to analyze the training complexes for the Joint Forces, to assess their technical characteristics and practical possibilities of use for training the personnel of the Joint Forces.

The use of simulator systems will allow Ukraine to reduce financial and logistical costs of training personnel at the stage of practical exercises. Preliminary practicing of practical exercises on the simulator (3-4 sessions) improves the quality of practical exercises on equipment with weapons by 30-40%.

Keywords: military accounting specialties, operators, weapons and military equipment, simulators, training complexes, cadet training, modern requirements.