

**Жуйков Дмитро Борисович**

ORCID ID: 0000-0002-7064-1343

кандидат технічних наук, доцент

доцент кафедри військово-технічної та військово-спеціальної підготовки  
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба, Україна

**Семенюк Володимир Іванович**

викладач кафедри загальновійськової та гуманітарної підготовки

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба, Україна

**Авдєєв Володимир Федорович**

викладач кафедри військово-технічної та військово-спеціальної підготовки

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба, Україна

**Висоцький Олег В'ячеславович**

ORCID ID: 0000-0002-8204-7173

старший викладач кафедри

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба, Україна

**Двухіменний Олександр Геннадійович**

курсант 5 курсу факультету радіотехнічних військ протиповітряної оборони

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба,

Україна

**Житник Данило Сергійович**

курсант 5 курсу факультету радіотехнічних військ протиповітряної оборони

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба,

Україна

**Степченко Дмитрій Анатолійович**

курсант 5 курсу факультету радіотехнічних військ протиповітряної оборони

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба

Україна

## АНАЛІЗ НОВИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТА КОМП'ЮТЕРНО-ТРЕНАЖЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ РОЗРОБКИ ТА ВИКОРИСТАННЯ ІСНУЮЧИХ ІНТЕРАКТИВНИХ НАВЧАЛЬНО-ТРЕНУВАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ

*Анотація.* Виконано аналіз нових інформаційних та комп'ютерно-тренажерних технологій розробки та використання існуючих інтерактивних навчально-тренувальних комплексів стрілецької зброї.

*Ключові слова:* інформаційна технологія, навчально-тренувальний комплекс, стрілецькі тренажери.

**Вступ.** В сучасних умовах ведення озброєної боротьби без застосування засобів масового ураження вирішальна роль належить звичайним видам озброєння, серед яких важливе місце займає стрілецька зброя. Підвищення якості навчання військовослужбовців вогневій підготовці зі стрілецької зброї продовжує залишатися важливою проблемою військової педагогіки. Без науково-практичного вирішення питань про спрямованість, зміст, засоби, структури і методи навчання фахівців неможливо забезпечити високий рівень їх професійної діяльності. У зв'язку з цим введення в систему навчання вогневої підготовки сучасних мультимедійних тренажерних комплексів і використання нових інформаційних та комп'ютерно-тренажерних технологій є очевидною необхідністю.

Перші стрілецькі тренажери конструктивно уявляли собою комплексні пристрої, що склалися з оптичних і механічних компонентів. Ці компоненти дозволяли спостерігати, виправляти і фіксувати помилки, що допускалися стрільцями в ході виконання вправ. Відмінною рисою зазначених пристроїв була достатня простота конструкції та експлуатації. До негативних сторін можна віднести громіздкість і неточність фіксації результатів [1, 7-9]. Яскравими представниками таких засобів є тренажер О. Єршової, лазерні імітатори у складі пістолетів і світлові імітатори стрільби.

Одним з перших оптико-електронних тренажерів став тренажер стрільби ТБС2-ПМ. Його позитивним моментом стала поява органів

управління та індикації. Принцип дії електроніки не передбачав використання ПЕОМ.

Наступним етапом розвитку стали електронні тренажери (ЕТ) “СКАТТ”. Для роботи із тренажером на зброї закріплюється датчик інфрачервоного випромінювання, інформація від якого надходить у комп’ютер і відображається у вигляді траєкторії переміщення точки прицілювання на фоні мішені. Інфрачервоне випромінювання, що використовується в тренажерах “СКАТТ”, абсолютно нешкідливе й безпечне для очей. Основною властивістю цих тренажерів є можливість значного збільшення обсягу об’єктивної інформації для стрільця про техніку виконаного пострілу. У звичайних умовах тренування єдиною доступною й можливою об’єктивною інформацією про якість виконаних дій під час пострілу є пробоїна в мішені. Всю іншу одержувану інформацію можна розцінити, як інформацію суб’єктивного характеру.

До недоліків розглянутого виду стрілецьких тренажерів слід віднести статичність положення мішеней, а також наявність у окремих модифікацій дроту, що зв’язує зброю із приладами, а це обмежує рухові можливості стрільця.

Поява комплексів типу: “Рубін”, “ARCADA”, ОЕТ-МА, CST2000 та ін. стала наступним кроком у розвитку стрілецьких тренажерів. Принцип дії зазначених систем полягає у наступному. За допомогою проектора на великий екран проектуються мішені або відеосюжет. Стрілець робить постріли з лазерної зброї по мішенях на екрані. У момент пострілу фотоприймальний пристрій, підключений до комп’ютера, зчитує положення лазерної точки на екрані і визначає її координати. Акустична система створює реальне звукове супроводження. Оцінка за вправу залежить від точності й швидкості стрільби. Стрільба ведеться з лазерної зброї видимим або невидимим лазерним променем. Результати стрільби можуть бути роздруковані на принтері.

Найбільш сучасними зразками стрілецьких тренажерів є мультимедійні інтерактивні апаратно-програмні комплекси, які дозволяють проводити заняття з вогневої підготовки у відповідності до курсу стрільб [2]. Обладнання

цих комплексів дозволяє моделювати різні бойові ситуації і проводити заняття комбінованим способом, тобто як зі стрільбою бойовими патронами, так і з лазерними насадками.

**Аналіз мультимедійних комплексів, які використовуються для навчання навичкам стрільби.** Для допомоги у навчанні навичкам стрільби зі стрілецької зброї розроблені та успішно використовується багато програмно-тренажерних комплексів і симуляторів. Сучасні зарубіжні підприємства представляють досить широкий спектр різних стрілецьких тренажерів, які дозволяють проводити навчання з вогневої підготовки. Провідними виробниками у цій галузі виступають: ТОВ НВП «СКАТТ» (Москва), ТОВ НТЦ «Лазерні технології» (Новосибірськ), ЗАТ «КД» (Москва), ТОВ НВП «Антарес-ТП» (Москва), ТОВ «АМА» (Санкт-Петербург), TIR-MAKOP.RU (Росія), ФАТС (США), Karin Christensen (США), а також ІТ Арсенал (Україна) та інші.

**Стрілецькі тренажери «СКАТТ» (ТОВ НВП «СКАТТ» (Москва)).** Компанія ТОВ НВП «СКАТТ» займається розробленням й виробництвом тренажерів і аксесуарів для кульової стрільби з пістолетів й гвинтівок [3].

Для роботи із тренажером на зброї закріплюється датчик, який постійно, з високою точністю стежить за переміщеннями зброї відносно мішені. Інформація від датчика надходить у комп'ютер де перетворюється програмою «СКАТТ» і відображається у вигляді траєкторії переміщення точки прицілювання на фоні мішені. Момент пострілу фіксується на екрані у вигляді пробоїни. Вся інформація про прицілювання й координати пробоїни зберігаються в пам'яті комп'ютера для наступного аналізу.

Тренажери для стрільби випускаються в наступних модифікаціях:

– «СКАТТ МХ-02» – електронний комп'ютерний тренажер (ЕКТ) призначений для тренувань і стрільби по нерухомих цілях. Особливістю даного тренажера є можливість тренуватися, як у закритих приміщеннях, так і на відкритих стрільбищах, як у холосту, так і з використанням бойових патронів.

Зовнішній вигляд тренажера наведений на рисунку 1.

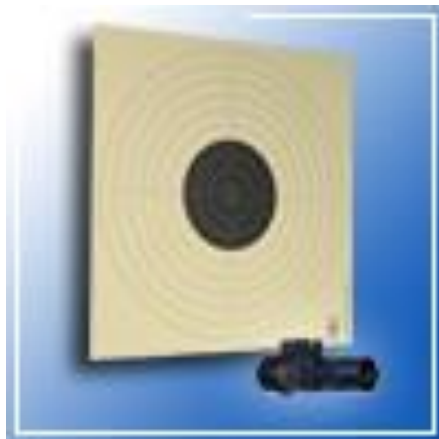


Рис. 1 – Зовнішній вигляд тренажера “СКАТТ МХ-02”

Другою й мабуть головною особливістю цієї моделі є відсутність необхідності в електронній мішені, тобто можна тренуватися використовуючи тільки паперовий бланк мішені або стандартну мішеневу установку.

Також виключається будь-яка можливість взаємного впливу тренажерів один на одного при одночасному використанні декількох пристроїв на одному рубежі, що особливо важливо при проведенні змагань або залікових стрільб.

Програма “СКАТТ Професіонал” має всі необхідні функції для тренування стрільців високого рівня.

– “СКАТТ WS1” – ЕКТ, що комплектується бездротовим оптичним датчиком, призначений для тренувань і стрільби по нерухомих мішенях. Тренажер може експлуатуватися в закритих приміщеннях з дистанцією від 4 до 10 метрів, дистанція, що імітується до 1000 метрів. Зовнішній вигляд тренажера наведений на рисунку 2.



Рис. 2. Зовнішній вигляд тренажера “СКАТТ WS1”

Замість звичайної мішені встановлюється електронна, підключається кабелем до блоку управління. Паперовий бланк мішені встановлюється відповідно обраній вправі й дистанції. Електронна мішень може використовуватися на дистанціях від 4 до 10 метрів. На мішені зверху й знизу розташовуються світлові індикатори червоного і зеленого кольору, призначені для тренувань із обмеженням часу на постріл.

Бездротовий оптичний сенсор закріплюється на зброї, реєструє з високою точністю переміщення зброї під час прицілювання й момент пострілу (спрацьовування спускового механізму). Датчик важить 30 грам (із елементами кріплення) і не вносить практично ніяких змін у баланс зброї. До USB порту оптичного сенсора можна підключити датчик тиску на спусковий гачок.

– “СКАТТ WM9” – ЕКТ, що комплектується бездротовим оптичним датчиком і призначений для використання з пістолетами (макетами пістолетів) калібру 9-мм. Тренажер може експлуатуватися в закритих приміщеннях з дистанцією до мішені від 3 до 6 метрів, дистанція стрільби, що імітується до 300 метрів. Зовнішній вигляд тренажера наведений на рисунку 3.



Рис. 3. Зовнішній вигляд тренажера “СКАТТ WM9”

Як і в попередньому тренажері використовується електронна мішень. Бездротовий оптичний сенсор устанавлюється усередину ствола пістолета

калібру 9-мм, реєструє з високою точністю переміщення зброї під час прицілювання й момент пострілу (спрацьовування спускового механізму). Датчик важить 6 грам (з батареєю) і не вносить практично ніяких змін у баланс зброї. Оптичний датчик автоматично визначає відстань до електронної мішені (від 3 до 6 метрів). Час роботи від однієї батареї близько 10000 пострілів при середньому часі прицілювання 3 секунди.

Крім цих модифікацій тренажерів існують і більш спеціалізовані, наприклад “СКАТТ Біатлон”, призначений для тренування спортсменів-біатлоністів, а також “СКАТТ USB”. Порівняння характеристик різних стрілецьких тренажерів наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

### Характеристики тренажерів “СКАТТ”

Показники	СКАТТ USB	СКАТТ Біатлон	СКАТТ WM9	СКАТТ WS1	СКАТТ MX-02
1	2	3	4	5	6
Дистанція до мішені	від 5 до 12 м	5 м	від 4 до 6 м	від 4 до 10 м	від 2,5 м
Дистанція, що імітується	до 1000 м	50 м	до 300 м	до 1000 м	до 1000 м
Види зброї	Гвинтівка, пістолет	Гвинтівка	Пістолет калібру 9 мм	Гвинтівка, пістолет	Гвинтівка, пістолет
Тип оптичного сенсора	Провідний	Провідний / Бездротовий	Бездротовий	Бездротовий	Провідний
Можливість використання для тренувань із реальною стрільбою	Немає	Немає	Немає	Немає	Так
Склад комплекту	- Електронна мішень ST4-12 - Блок управління WTC-01 - Оптичний сенсор OS-02	- Електронна мішень SBT-5 - Блок управління WTC-01 - Оптичний сенсор OS-02	- Електронна мішень WT-01 - Блок управління WTC-01 - Оптичний сенсор WS-M02	- Електронна мішень WT-01 - Блок управління WTC-01 - Оптичний сенсор WS-03	- Оптичний сенсор MX-02 - Комплект кріпильних елементів - Кабель оптичного сенсора

## Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6
	- Комплект кріпильних елементів - Кабель оптичного сенсора - Кабель блоку управління - Кабель електронної мішені - Програмне забезпечення	- Комплект кріпильних елементів - Кабель оптичного сенсора - Кабель блоку управління - Кабель електронної мішені - Програмне забезпечення	- Комплект кріпильних елементів - Кабель блоку управління - Кабель оптичної мішені - Програмне забезпечення	- Комплект кріпильних елементів - Кабель блоку управління - Кабель електронної мішені - Кабель для зарядки оптичного сенсора - Програмне забезпечення	- Програмне забезпечення

Стрілецькі комплекси й тренажери “Рубін” (ТОВ НТЦ “Лазерні технології” (Новосибірськ)). ТОВ НТЦ “Лазерні технології” спеціалізується на розробленні лазерних стрілецьких комплексів і тренажерів “Рубін” [4].

Лазерні тренажери призначені для навчання навичкам ведення прицільної, швидкісної та інтуїтивної стрільби. Вони також можуть встановлюватись на штатну або навчальну зброю у вигляді лазерів.

Принцип дії. У момент пострілу від удару курка спрацьовує звуковий датчик тренажера й у тім місці, куди був зроблений постріл, на мить з’являється яскрава червона точка. Тренування зводиться до того, що в момент спуска курка стрілок візуально контролює положення лазерної точки на мішені, точність влучення в мішень і стійкість утримання зброї. Лазерні тренажери можуть працювати автономно по паперових, світловідбиваючих або електронних мішенях, а також у складі лазерного стрілецького комплексу “Рубін” (ЛСК) або інтерактивного лазерного тирю “Рубін” (ІЛТ).

Для початкового навчання стрільбі використовується лазерний тренажер з видимим (червоним) випромінюванням, а для професійної підготовки – тренажер з невидимим (інфрачервоним) випромінюванням.

Конструктивно, розрізняють лазерні тренажери наступних видів:

– лазерна вставка – встановлюється в ствол штатного або навчального пістолета, не спотворюючи його зовнішній вигляд і масо-габаритні



характеристики. Випускаються вставки для бойової зброї: пістолет Макарова, пістолет Яригіна, пістолет Glock;

– лазерна насадка – встановлюється в ствол штатної або навчальної стрілецької зброї калібру 9-мм. При використанні спеціальних вузлів кріплення тренажер може бути встановлений на автомат Калашникова (АК), снайперську гвинтівку й інші зразки стрілецької зброї;

– лазерна зброя – являє собою масогабаритний макет зброї, у ствол якого вбудований лазерний випромінювач, а в корпус – блок управління з елементами живлення. Для лазерних тренажерів використовуються наступні макети зброї: пістолет Макарова (ПМ), пістолет Glock, пістолет Яригіна, автомат АК та інші.

Електронний тренажер містить у собі власне лазерний тренажер і електронну мішень. Як лазерний тренажер може використовуватися лазерна зброя, лазерна насадка або лазерна вставка.

Більш комплексне навчання здійснюється при застосуванні лазерних тирів.

У ЛСК “Рубін” імітаційні стрільби ведуться з лазерної зброї по стандартним світловідбиваючих мішенях (рис. 4). Фотоприймачий пристрій (ФПП) визначає координати лазерної точки й передає їх на комп’ютер. На екран монітора виводяться зображення мішеней із пробоїнами від пострілів. Одночасно можуть тренуватися до чотирьох стрільців.

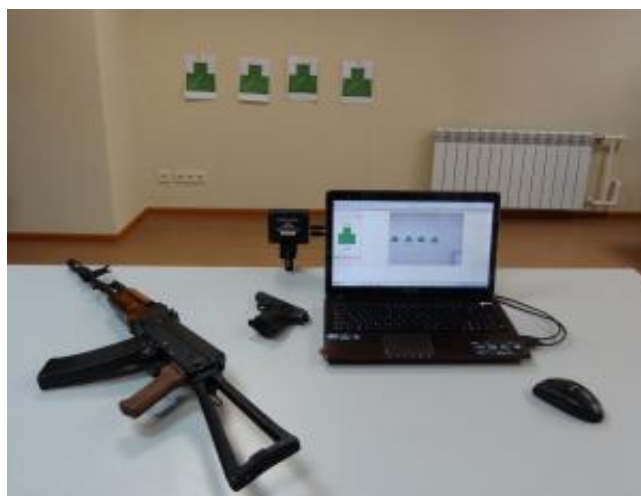


Рис. 4. Зовнішній вигляд ЛСК “Рубін”

Результати стрільб рахуються автоматично й зберігаються у протоколі стрільби, надалі можуть бути роздруковані на принтері.

ІЛТ “Рубін” дозволяє проводити навчання як новачків, так і удосконалювати рівень вогневої підготовки досвідчених стрільців (рис. 5).

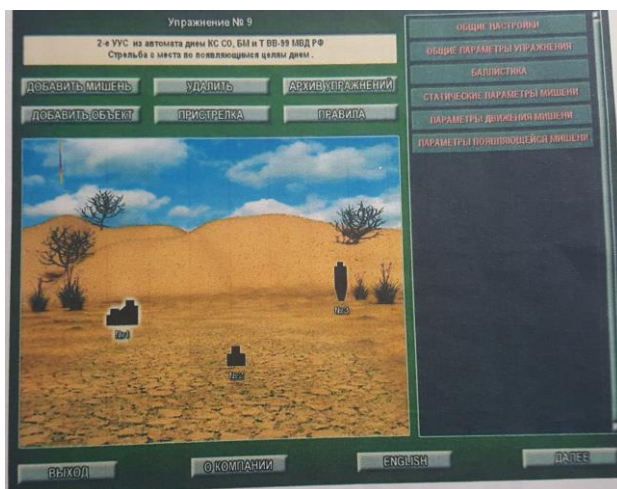
Принцип дії полягає у наступному. Відеопроєкційне обладнання тиру формує зображення мішеней або відеосюжетів на екрані. Стрілець стріляє з лазерної зброї по мішенях на екрані, а камера моноблока визначає координати лазерної точки й передає їх у процесор. Результат кожного пострілу відображається на екрані, зберігається у протоколі та може бути роздрукований на принтері.



Рис. 5. Зовнішній вигляд ІЛТ “Рубін”

Для стаціонарного розміщення тиру найкраще підійде приміщення розміром 5х15 м з висотою стелі 3 м і більше. Розмір діагоналі зображення, що при цьому проєцирується складе 2-3 м. Проєктор і ФПП встановлюються на столі або на полку під стелею на відстані 3-5 метрів до екрану. Стрілок може вільно переміщуватися уздовж лінії вогню в межах 3-100 м. Розроблено також мобільний варіант інтерактивного тиру.

Однією з новинок розроблених лазерних стрілецьких комплексів “Рубін” є програма “Конструктор вправ із курсу стрільб” (рис. 6). Вона розроблена на базі настанов зі стрілецької справи та курсу стрільб і призначена для удосконалення рівня підготовки співробітників силових структур.



**Рис. 6. Зовнішній вигляд інтерфейсу ІЛТ “Рубін” програми  
“Конструктор вправ стрільб”**

Програма входить до складу ІЛТ “Рубін” у двох варіантах: ЛТ-310ПМ – з видимим червоним випромінюванням (650 нм) та ЛТ-310ПМ (невидимка) – з невидимим інфрачервоним випромінюванням (780 нм).

Позитивною стороною програми є те, що вона враховує балістичні параметри кулі в залежності від виду зброї, дальності стрільби та метеорологічних умов. У програмі також є можливість вибору умов вправи з використанням статистичних, тих, що з’являються та рухомих цілей. Для кожної мішені можуть задаватись її розміри та положення на мішенному полі, дальність та час показу, напрямок та швидкість руху, тощо. До недоліків програми можна віднести те, що неможливо проконтролювати у момент пострілу положення мушки у прорізу прицілу зброї, тобто рівну мушку, контролюється лише лінія прицілювання і відносна точка прицілювання.

В останній час широке поширення отримали багатоекранні панорамні ІЛТ “Рубін”, які дозволяють проводити навчання стрільбі з пістолета, автомата й снайперської гвинтівки по нерухомих цілям та по цілям, що з’являються й рухаються (рис. 7). Єдине панорамне зображення формується за допомогою трьох проекторів, підключених до комп’ютера. Тактико-вогнева підготовка проводиться з використанням різних мішеней, які проектуються одночасно на три екрани. Проекційні екрани можуть розташовуватися в одному або в різних приміщеннях залежно від розв’язуваних навчальних завдань. Комплекс

дозволяє підключити до 32 екранів. Одночасно на одному екрані може тренуватися до 3 чоловік.



Рис. 7. Ліворуч: мультиекранний інтерактивний лазерний тир;  
праворуч: панорамний інтерактивний лазерний тир

**Інтерактивні мультимедійні тири “ARCADA” (ЗАТ “КД” (Москва)).** Закрите акціонерне товариство “КД” (Москва) виробляє обладнання й програмне забезпечення для інтерактивних мультимедійних тирів “ARCADA”. Широкоформатні сенсорні екрани від 1x2 до 2,5x5 метрів дозволяють застосовувати в мультимедійних інтерактивних тирах всі види стрілецької зброї й штатні боєприпаси (без додаткових пристосувань) [5]. Програмне забезпечення на основі сучасних відео- і 3D-ресурсів поєднує вправи й мішені для стрілецького тирю, реалістичний полігон для стендової стрільби, динамічні 3D-рівні з комп’ютерними супротивниками, а також інтерактивні відеоролики й програмні конвертери для використання в тирі власних відео- і фотоматеріалів.

Стрілецький мультикомплекс “ARCADA” – інтерактивний симулятор нового покоління, що об’єднав у собі унікальні технологічні можливості стрілецького тренажера “ARCADA” і мережеве програмне забезпечення, що створює відчуття повного занурення у віртуальну реальність.

Принцип дії. Стрілецький мультикомплекс “ARCADA” являє собою мережу з декількох інтерактивних сенсорних екранів, на які за допомогою відеопроєкторів виводиться зображення. Мережеве програмне забезпечення “ARCADA” Net дозволяє створювати єдину віртуальну обстановку,

використовуючи сучасні відео- і 3D-технології й реалістичні звукові ефекти (рис. 8).



Рис. 8. Варіанти зовнішнього вигляду мультимедійного комплексу

Залежно від обраного ігрового сюжету, на екранах демонструється сценарій, по якому ведеться стрільба зі страйкбольної зброї. Розвиток ігрового сюжету обумовлюється якістю стрільби гравця. Можлива гра в команді. Управління комплексом здійснюється одним оператором за допомогою комп'ютера-сервера.

Для установаження мультикомплекса “ARCADA” строгих обмежень по розмірах і плануванню приміщення немає. З огляду на особливості конкретного об'єкта, підбирається оптимальна кількість сенсорних екранів відповідного розміру й установажуються панорамним або аркадним способом.

Переваги даної моделі:

- сенсорні екрани розташовуються в одну або дві лінії;
- комплекс може бути встановлений у будь-якому приміщенні;
- можливе декорування приміщення мультикомплекса під тематичні інтер'єри (наприклад, місто, ліс, горна місцевість тощо);
- сценарії й розташування екранів передбачають переміщення гравця по всій площі комплексу, додаючи стрільбі реалістичність;
- кількість одночасно стріляючих гравців не обмежена.

Інтерактивні пневматичні тири “ARCADA” активно використовуються у рамках програми розвитку первинних навичок безпечного поводження зі зброєю. Зовнішній вигляд тиру наведений на рисунку 9.

Принцип дії. За допомогою комп'ютера через мультимедійний проектор зображення виводиться на сенсорний екран, виконаний зі спеціального алюмінієвого сплаву. Стрільба ведеться із пневматичної зброї свинцевими кулями або зі страйкбольної зброї пластиковими кулями. При влученні кулі в сенсорний екран електроніка визначає координати цього влучення, далі демонструється відповідна реакція в сюжеті.



Рис. 9. Зовнішній вигляд тиру “ARCADA”

Бойові й службові інтерактивні тири “ARCADA” розміщуються в діючих стрілецьких комплексах, як заміна звичайного обладнання для тиру. Крім стандартних типів мішеней (ростові, грудні, круглі тощо) обладнання дозволяє створювати будь-які оригінальні вправи (наприклад, анатомічні мішені, “терорист із заручником” і т.д.), а також використовувати для вогневої підготовки 3D і відеоматеріали. Незаперечною перевагою інтерактивного тиру є відсутність витрати мішеного матеріалу в процесі стрільби.

Принцип дії. За допомогою комп'ютера через мультимедійний проектор зображення виводиться на сенсорний екран (розміром від 1x2 м до 2,5x5 м), виконаний зі сталі. Всі можливі рикошети усуваються кулеуловлювачем у вигляді екрана з антирикошетної гуми. При ударі кулі об екран визначаються координати влучення й передаються в комп'ютер управління. Програма управління тиром демонструє відповідну реакцію на влучення – пробоїни у мішені, падіння супротивників, вибухи, руйнування об'єктів тощо.

Стрільба ведеться з бойової зброї (пістолети, пістолети-кулемети, малокаліберна зброя, гладкоствольна зброя до 12 калібру включно) штатними боеприпасами без усяких додаткових пристосувань.

Програмне забезпечення містить у собі стандартний і спеціальний курси стрілецьких вправ, стрільбище з динамічними мішенями, а також 3D і відеосюжети, які відтворюють реальні бойові ситуації (бій у лісі, офісі тощо) і активно застосовуються представниками охоронних структур і силових відомств для навчання навичкам тактичної стрільби в непередбачених ситуаціях і мінливій мішеній обстановці. Програмні конвертори дозволяють використовувати власні відео- і фотоматеріали, як вправи для стрільби, дають можливість підготовки осіб силових структур в умовах конкретного об'єкта.

Типи зброї й боеприпасів, які застосовуються.

– Пістолети, револьвери, пістолети-кулемети, гладкоствольна зброя:

Дульна енергія 70-1500 Дж.

Бойові патрони зі сферичною (напівсферичною) цільносвинцевою, оболонковою і напівоболонковою кулею калібром 5,45-10,2 мм.

Патрони 20, 16 і 12 калібру.

– Пневматична зброя:

Дульна енергія понад 16 Дж.

Початкова швидкість польоту кулі понад 280 м/с.

Кулі для пневматичної зброї калібру 4,5-6,35.

Перевага технології “ARCADA” полягає у наступному:

– висока якість сенсорного екрана гарантує простоту й надійність в експлуатації тиру. Спеціальний алюмінієвий сплав, який використаний при виготовленні екранів, виключає можливість ушкодження й забезпечує мінімальну вагу обладнання (30-40 кг);

– дублююча система визначення координат з резервними датчиками забезпечує безперебійну роботу тиру й високу точність визначення координат влучень;

– використання технології Ethernet (швидкість передачі даних до 10 Мбит/сек) дозволяє підключати сенсорні екрани до комп'ютера за

допомогою стандартного мережевого кабелю й поєднувати електронні модулі в мережу для створення мультiekранних стрілецьких комплексів;

– програмне забезпечення “ARCADA CS Final” на основі сучасних відео й 3D-ресурсів поєднує вправи й мішені для стрілецького тир, реалістичний полігон для стендової стрільби, динамічні 3D-рівні з комп’ютерними супротивниками, а також інтерактивні відеоролики й програмні конвертери для використання в тирі власних відео й фото матеріалів.

Інтерактивний мультимедійний симулятор “Long Range Shooting” фірми “Karin Christensen” (США). Фірмою “Karin Christensen” (США) розроблений інтерактивний мультимедійний симулятор “Long Range Shooting”, який призначений для навчання стрільбі зі снайперських гвинтівок та зброї обладнаної оптичними прицілами. В програмі симулятора закладені теоретичні дані з: основ стрільби (зовнішня балістика), визначення відстаней різними способами та за допомогою сітки Mil-Dot, правил оцінки впливу вітру та стрільби по рухомих цілях.

Програмне забезпечення на основі сучасних відео- і 3D-ресурсів та широкоформатні сенсорні екрани дозволяють відтворити віртуальну обстановку присутності на 10 стрільбищах з різними сценаріями, що надає можливість виконувати 110 різноманітних вправ (рис. 10).

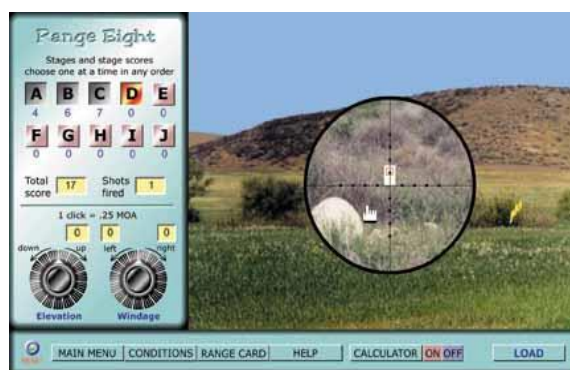


Рис. 10. Зовнішній вигляд інтерфейсу симулятора “Long Range Shooting”

Це найбільш повний і приближений до реальностей симулятор, який надає можливість навчитись робити розрахунки, згідно наданих таблиць та формул, однак при цьому слід використовувати тільки приціл із сіткою Mil-



Dot і вимірювати відстані в ярдах, а значення поправок в дюймах, міл і МОА. До недоліків також можна віднести не можливість введення поправки на рух цілі та швидкість вітру сіткою прицілу, що зменшує можливість використання способу супроводження цілі.

Практичні дії на симуляторі надають можливість стрільцям візуально спостерігати обстановку й реально приймати рішення на враження цілі, що дозволяє у обмежений час якісніше готувати їх до реальних бойових дій, при цьому зберігаючи патрони та грошові кошти.

5 Інтерактивний стрілецький тренажер “Захисник Вітчизни” ІТ Арсенал (Україна). “Захисник Вітчизни” – це програмно-апаратний комплекс, за допомогою якого є можливість ефективно формувати навички прицільної стрільби зі стрілецької зброї (рис. 11).

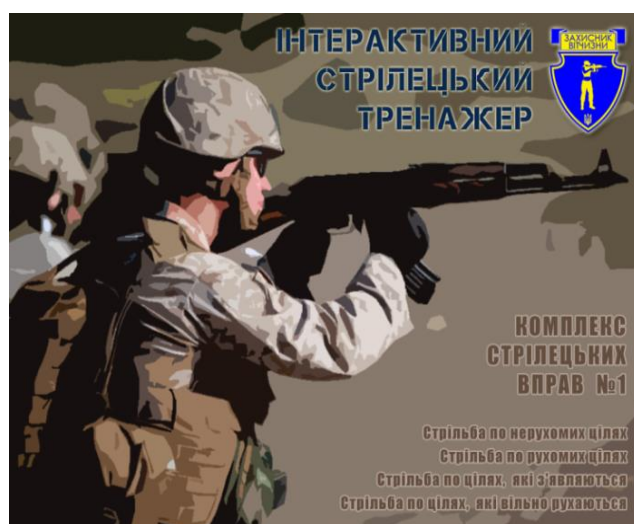


Рис. 11. Зовнішній вигляд тренажера “Захисник Вітчизни”

Комплекс включає набір вправ для базової вогневої підготовки, тренування у швидкості реагування та влучності. Ці вправи – унікальний комплекс українських програмістів, завдяки якому є можливість відпрацьовувати стрілецькі навички, працюючи з різними типами цілей: рухомими та нерухомими; тими, що з’являються та вільно рухаються.

Інтерфейс комплексу – виконано на українській та російській мові.

Програмне забезпечення надає можливість налаштування наступних параметрів, це: вибір відстані до мішені, тривалість вправи, кількість

пострілів, кількість одночасно задіяних стрільців (до 4), зміна зовнішніх умов проведення стрільб (ніч/день/сутінки).

Комплекс складається з наступних елементів (рис. 12):

- офісний комп'ютер (із звичайними характеристиками);
- проекційний екран (від 200 см завширшки);
- проектор (від 2700 лмн);
- макет зброї з лазерним цілевказівником (масо-габаритний макет гвинтівки, пістолета чи автомата);
- камера з інфрачервоним фільтром;
- програмне забезпечення.



Рис. 12. Комплекс тренажера “Захисник Вітчизни”

Стрілецький тренажер не потребує ніяких спеціальних умов, але він значно полегшує працю викладача так, як програмне забезпечення дає можливість завантажувати списки осіб, що стріляють, автоматично фіксувати та оцінювати результати їх стрільб, архівувати інформацію для подальшої обробки.

Як бачимо на даний час існує багато тренажерних комплексів, однак не один з них не може проаналізувати фізичні причини помилок, що виникають у реальних умовах під час прицілювання та вибору точки прицілювання. Крім того, при використанні даних комплексів, як і в реальній обстановці складно визначити в який саме момент неточного пострілу зроблена помилка.

Програмний комплекс, що пропонується для розроблення, націлений на вирішення проблеми якісної підготовки стрільця у обмежений час і з меншою витратою коштів. Його застосування надає можливість: отримувати теоретичні та довідкові матеріали, візуалізувати процес стрільби; контролювати послідовність і правильність виконання вогневих задач; аналізувати помилки, що виникають при прицілюванні.

Для вирішення цих проблем необхідно розробити математичні моделі пострілу, які будуть основою для програмного забезпечення даного комплексу. При побудові моделей слід враховувати наступні умови стрільби: вид зброї та балістику кулі при різних прицілах, вплив умов метеорологічної та елементів тактичної обстановки на траєкторію польоту кулі, залежність форми траєкторії від точки прицілювання, можливість проведення розрахунків зон ураження цілі.

#### Список джерел:

1. Лусс Э.Я. Педагогика высшей школы. Учебное пособие – Х: ХВУ, 1997.
2. Лозова В.І. Теоретичні основи виховання і навчання / В.І. Лозова, Г.В. Троцько. – Х.: ОВС, 2002.
3. Ягупов В.В. Теорія і методика військового навчання. – К.: Вид-во “Тандем”, 2000.
4. Визначення форм і методів підвищення рівня загальновійськової підготовки курсантів XI ВПС: Звіт про науково-дослідну роботу. Шифр “Командир” / МО України, XI ВПС – Х., 2003.
5. Семенюк В.І. Удосконалення системи навчання курсантів вищих військових навчальних закладів з вогневої підготовки. Міністерство науки, молоді та спорту України. Сучасна парадигма формування професіоналізму майбутніх фахівців: науково-теоретичний збірник. – П-Хм. : ДПУ, 2011 – с. 33-35.
6. Сюлев К.В., Семенюк В.І. Шляхи формування військово-професійних якостей командира-лідера під час проведення занять із загальновійськових дисциплін у вищих військових навчальних закладах. Навчально-виховний процес: методика, досвід, проблеми: науково-методичний збірник (науково-методична конференція ХУПС). – Х. : ХУПС, 2012, 1 (123) – с. 14-19.
7. Альошин, Г., Коломійцев, О., Третьяк, В., Кулешов, О., & Клівець, С. (2020). Оптимальний синтез інформаційно-вимірювальних систем за умовним критерієм

максимуму якості системи. *Матеріали конференцій МЦНД*, 89-94.  
<https://doi.org/10.36074/07.08.2020.v1.15>

8. Коломійцев, О., Кудряшов, В., Третьак, В., Кулешов, О., & Клівець, С. (2020). Оцінювання значень умовних ймовірностей ураження нетипової повітряної цілі у різноманітних умовах. *Збірник наукових праць ЛОГОС*, 132-135.  
<https://doi.org/10.36074/05.06.2020.v4.46>
9. Альошин, Г., Коломійцев, О., Третьак, В., Кулешов, О., & Клівець, С. (2020). Особливості оптимального вибору структури багатошкільних інформаційно-вимірювальних систем. *Збірник наукових праць ЛОГОС*, 78-82.  
<https://doi.org/10.36074/15.05.2020.v2.30>