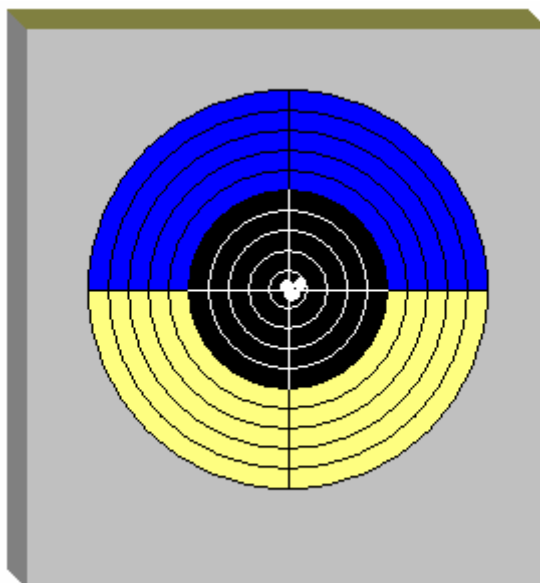


В.Т. Пятков-Мельник

Федерация стрельбы Украины
www.shooting-ua.com

СТРІЛЕЦЬКО-СПОРТИВНА НАУКА УКРАЇНИ
(2001–2005)



Львів

2006

УДК 796: 001(477)

ББК: 75.723

С 85

Рецензенти:

Куц Олександр Сергійович, доктор педагогічних наук, професор;
Львівський державний інститут фізичної культури;

Ковальчук Андрій Миколайович, кандидат наук з фізичного виховання
і спорту, доцент; Львівський інститут пожежної безпеки;

Банах Сергій Михайлович, кандидат наук з фізичного виховання і
спорту, доцент; Львівський юридичний інститут

Рекомендовано до друку рішенням вченої ради Львівського
державного інституту фізичної культури, протокол № 6 від 21.03.2006 р.

Пятков-Мельник В.Т. Стрілецько-спортивна наука України (2001–
2005) // Спортивна наука України. Науковий вісник Львівського державного
інституту фізичної культури. – Електронне наукове фахове видання. : Львів,
ЛДІФК, 2006. – 371 ст., іл.

Серія “Теорія і методика підготовки спортсменів”

ISBN 966-7597-06-7

© “Спортивна наука України”, 2006

У монографії на підставі аналізу літературних джерел і здобутків українських стрільців-спортсменів подано науково-методичне підґрунтя стрілецького спорту. У роботі доведено закономірності влучної стрільби в олімпійських і спортивно-прикладних вправах. За допомогою електронно-оптичної реєстрації об'єктів системи “стрілець-зброя-мішень” відтворено певні взаємозв'язки, які раніше не були відомими та зафіксованими у науковій літературі й практиці. На підставі визначених закономірностей руху проекції зброї в районі прицілювання побудовані моделі виконання влучного пострілу і виявлені модельні характеристики техніко-тактичних дій стрільців-спортсменів, що відкриває можливості тривалого удосконалення майстерності. Подано програмні методи візуалізації парадоксальної фази прицільного поводження зброї у стрільбі по рухомих цілях і новий *Тренажер для удосконалення майстерності стрільців у швидкісних стрілецьких вправах* (патент України на винахід 40414; 7F41J5/00 № 2001010285 від 16.06.2003, бюл. № 6). Запропоновано методичні рекомендації з виконання влучного пострілу, стрілецько-спортивних вправ, фінальних серій. Призначено для студентів, магістрів, аспірантів, тренерів і спортсменів.

В монографии представлены научно-методические основы стрелкового спорта и определены закономерности меткой стрельбы в олимпийских и спортивно-прикладных упражнениях. На основе выявленных закономерностей движения проекции оружия в районе прицеливания созданы модели выполнения меткого выстрела и выявлены модельные характеристики технико-тактических действий стрелков-спортсменов, что предоставляет возможности пролонгированного совершенствования мастерства. Представлены программные методы визуализации парадоксальной фазы прицельной поводки оружия в стрельбе по

движущимся мишеням и новый *Тренажер для совершенствования мастерства стрелков в скоростных стрелковых упражнениях* (патент Украины на *изобретение* 40414; 7F41J5/00 № 2001010285 от 16.06.2003, бюл. № 6). Предложены методические рекомендации по выполнению меткого выстрела, стрелково-спортивных упражнений, финальных серий. Предназначено для студентов, аспирантов, тренеров и спортсменов.

The monograph deals with the basis analysis of literature sources and Ukrainian shooters findings. The scientific and methodical basis of shooting are presented. The peculiarities of well-aimed shooting in Olympic and sport and applied exercises have been proved. Certain, early unknown and unfixed, interrelations have been determined using electron-optical register of system “shooter-weapon-target” objects. Taking into account the peculiarities of gun movement projection at the aiming the models of well-aimed shoot have been worked out and the models of technical and tactical characteristics of shooters activities have been revealed. It gives opportunities to perfect the skill constantly. The program methods of visualization of paradoxical stage of aimed weapon warpage while shooting and new *Simulator for shooters’ skill perfection during speed shooting exercises* (patent of Ukraine for invention 40414; 7F41J5/00 № 2001010285, June 16, 2003, bulletin № 6) are presented. The methodical recommendations for well-aimed shooting of final series sporting exercises are proposed. It is meant for students, masters, post-graduates, coaches and sportsmen.

ЗМІСТ

Перелік умовних позначень.....	7
Вступ.....	8
1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД Стрілецько-сПОРТИВНОЇ науки.....	9
1.1. Сутність і стан наукових проблем.....	9
1.2. Науковий стан стрілецького спорту.....	15
1.3. Специфіка кульової стрільби.....	19
1.4. Особливості стендової стрільби.....	22
1.5. Техніко-тактичні елементи стрільби з лука.....	27
1.6. Теоретико-методичне підґрунтя стрілецького спорту.....	32
1.7. Методичне забезпечення стрільців першого року навчання.....	43
1.8. Науково-методичне забезпечення підготовки спортсменів.....	54
1.9. Напрямки удосконалення системи підготовки спортсменів.....	62
2. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	73
2.1. Вибір напрямку досліджень.....	73
2.2. Методи вирішення завдань.....	78
2.3. Загальна методика і організація досліджень.....	87
3. ВИЗНАЧЕННЯ параметрів СИСТЕМИ „СТРІЛЕЦЬ-ЗБРОЯ-МІШЕНЬ”.....	97
3.1. Реєстрація просторово-часових параметрів проекції зброї у районі прицілювання.....	97
3.2. Визначення закономірностей руху зброї в районі прицілювання.....	106
3.3. Концепція оптимізації станів системи „стрілець-зброя-мішень” у процесі виконання олімпійських вправ.....	114
4. ПАРАДОКС „ РУХОМА ЦІЛЬ”.....	124
4.1. Парадокс поведження зброї.....	124
4.2. Формалізація параметрів парадоксальної фази руху мішеней.....	129
4.3. Інтерактивна модель „Рухома ціль”.....	132
4.4. Модельні компоненти результату стрільби по рухомих мішенях.....	137
5. часові параметри техніко-тактичних дій СТРІЛЬЦІВ У спортивно-прикладних вправах.....	142
6. ФОРМАЛІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ СТРІЛЬБИ в службових ВПРАВАх.....	159
6.1. Оптимальні часові параметри вправ.....	159
6.2. Технічні особливості виконання прикладних вправ.....	164
6.3. Специфіка виконання вправ.....	174
6.4. Діагностика техніки виконання вправ.....	177
6.5. Методика підготовки службових пістолетів до змагань.....	182
6.6. Вагомість чинників розсіювання куль.....	192
6.7. Межі розсіювання куль.....	200

7. розробка електронних засобів і методів РЕЄСТРАЦІЇ ОСНОВНИХ об'єктів системи „стрілець-зброя-мішень”	208
7.1. Засоби безконтактної реєстрації просторово-часових параметрів техніко-тактичних дій стрільців	208
7.1.1. Тренажер для удосконалення майстерності стрільців у швидкісних стрілецьких вправах	208
7.1.2. Формула винаходу.....	213
7.1.3. Метод безконтактної реєстрації техніко-тактичних дій стрільців.....	214
7.2. Програмування функції прийняття рішень про ефективність техніко-тактичних дій стрільців.....	221
7.3. Розробка інтерактивних моделей стрілецьких вправ	230
7.4. Визначення модельних характеристик циклу пострілу в гвинтівкових і пістолетних вправах.....	235
7.5. Моделі змагальної діяльності найсильніших лучників світу та основні тенденції розвитку спортивної стрільби з лука	244
8. ВИЗНАЧЕННЯ МЕТОДОЛОГІЧНИХ ОСНОВ системи ПІДГОТОВКИ СТРІЛЬЦІВ-СПОРТСМЕНІВ	258
8.1. Характеристика структури підготовки стрільців	258
8.2. Виявлення логічної організації змістовної основи підготовки.....	260
8.3. Класифікація теоретико-методичних основ підготовки стрільців	262
9. ОСНОВНІ ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ НАУКОВО-МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	285
9.1. Основні об'єкти системи “Стрілецький спорт”	285
9.2. Аналіз ефективності системи „Стрілецький спорт” у процесі науково-методичного забезпечення підготовки спортсменів.....	293
9.3. Система підготовки стрільців-олімпійців.....	305
10. рекомендації з МОДЕЛЮВАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ СИСТЕМ підготовки СТРІЛЬЦІВ-СПОРТСМЕНІВ до Олімпійських ігор	315
10.1. Перспективи моделювання інтерактивних систем.....	322
10.2. Функції інтерактивних моделей	327
10.3. Специфіка моделювання інтерактивних систем.....	334
ВИСНОВКИ	351
ЛІТЕРАТУРА	366

Перелік умовних позначень

ГП-4	Гвинтівка пневматична. Олімпійська жіноча вправа: стрільба стоячи на дистанції 10 м, 40 залікових пострілів + 10 залікових пострілів для фіналістів
ГП-6	Гвинтівка пневматична. Олімпійська чоловіча вправа: стрільба стоячи на дистанції 10 м, 60 залікових пострілів + 10 залікових пострілів для фіналістів
ГП-12	Олімпійська вправа “Рухома ціль” (чоловіки): 30 залікових пострілів повільного пробігу мішеней + 30 залікових пострілів швидкого бігу + 10 залікових пострілів швидкого пробігу для фіналістів
Інтерактивність	Властивість, що обумовлена взаємодією системи з користувачем за допомогою візуально-програмних елементів керування
КС-97	Курс стрільб 1997 року
МГ-5	Дрібнокаліброва гвинтівка (жіноча олімпійська вправа): стрільба з 3-х положень (лежачи, стоячи, із коліна) 3x20 залікових пострілів на 50 м + 10 залікових пострілів стоячи для фіналістів
МГ-6	Дрібнокаліброва гвинтівка (чоловіча олімпійська вправа): стрільба з 3-х положень (лежачи, стоячи, із коліна) 3x40 залікових пострілів на 50 м + 10 залікових пострілів стоячи для фіналістів
МГ-9	Дрібнокаліброва гвинтівка (жінки та чоловіки). Стрільба лежачи на 50 м, 60 залікових пострілів + 10 залікових пострілів для чоловіків-фіналістів
МП-5	Дрібнокалібровий пістолет: стрільба на 25 м по нерухомих мішенях та по мішенях, що з’являються, 30+30 залікових пострілів (жіноча олімпійська вправа)
МП-6	Стрільба з пістолета на 50 м: 60 залікових пострілів + 10 залікових пострілів для фіналістів
МП-8	Швидкісна стрільба з пістолета по 5 мішенях
ПП-2	Пневматичний пістолет, 40 пострілів
ПП-3	Пневматичний пістолет, 60 пострілів
ФПР	Функції прийняття рішень
Ч _г	Час готовності стрільця
Ч ₁ -Ч _г	Час виконання першого пострілу
Ч ₁	Момент першого пострілу
ISSF	Міжнародна стрілецька федерація

ВСТУП

На сучасних Олімпійських іграх кращі стрілки світу змагаються за володіння 63 медалями у 21 вправі зі стрілецьких видів спорту; стрілецькі уміння використовуються озброєними структурами з метою державної оборони й захисту життя людей; стрілецько-спортивна діяльність є сферою організованого проведення дозвілля. Закон України “Про фізичну культуру і спорт” [1] визначає необхідність підвищення спортивних результатів, які є прямим наслідком техніко-тактичних дій стрільців, процес підготовки котрих досліджений ще недостатньо.

У стрілецьких видах спорту конкуренція на світовій арені неухильно зростає і це потребує удосконалення основ підготовки стрільців-спортсменів. Науковою основою системи методичного забезпечення техніко-тактичної підготовки стрільців була теорія стійкості [44], яка містить ряд апріорних тверджень про стійкість зброї, лише частково відповідає концепції стрільби по рухомих мішенях і, згідно з теоремою Геделя [43], означає неповноту.

Зміни координат прицілювання під час виконання пострілу обумовлюють зміни результативності стрільби, але інтегральним критерієм ефективності техніко-тактичних дій стрільців є результат. Зазначимо, що результат як формалізований показник ефективності техніко-тактичних дій спортсмена у стрілецькому спорті є недостатньо точним, тому що результат залежить ще і від якості набоїв та стріл, атмосферних умов, балістичних властивостей зброї, які впливають уже після завершення пострілу.

Знакові моделі визначають необхідний рівень підготовленості стрільця і можливість його ефективного виступу на таких відповідальних змаганнях, як чемпіонати Європи, світу й Олімпійські ігри.

Переваги розробок порівняно із наявними аналогами полягають у тому, що моделі системи „стрілець-зброя-мішень” дозволяють об’єктивно аналізувати техніко-тактичні дії стрільців, а модельні характеристики є об’єктивними критеріями удосконалення спортивної майстерності стрільців у кваліфікаційних і фінальних вправах олімпійської програми.

Використання модельних характеристик ефективних техніко-тактичних дій стрільців-спортсменів дозволяє створити умови для підвищення рівня спеціальної працездатності стрільця і забезпечує об’єктивний контроль спеціальної підготовленості стрільців до офіційних міжнародних стартів.

Виявлені закономірності підвищують рівень науково-методичного забезпечення підготовки спортсменів до чемпіонатів Європи, Світу, Кубків світу та Олімпійських ігор.

1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД СТРІЛЕЦЬКО-СПОРТИВНОЇ НАУКИ

1.1. Сутність і стан наукових проблем

Науково-методичне забезпечення техніко-тактичної підготовки стрільців-спортсменів на сьогодні неповністю відповідає потребам практики, зокрема в олімпійських видах стрілецького спорту теоретичні матеріали фрагментарні, недостатньо підручників, навчальних посібників та інформаційних видань, написаних українською мовою, що суперечить нормативним актам. У процесі підготовки стрільців недостатньо використовуються технічні можливості. Ці невідповідності і виявлені протиріччя, а також нові запити практики характеризують проблемну ситуацію, у якій ефективність техніко-тактичної підготовки стрільців-спортсменів не зовсім відповідає новітньому рівню передових технологій. Отже, у галузі стрілецько-спортивної діяльності об'єктивно існують *проблеми* теоретико-методичного забезпечення техніко-тактичної підготовки спортсменів у стрілецьких вправах.

Обґрунтування необхідності проведення досліджень. Змістовне підґрунтя формування теоретико-методичних основ моделювання складних систем „стрілець-зброя-мішень” в олімпійських і спортивно-прикладних стрілецьких вправах характеризується недостатністю досягнутого на цей момент рівня знань, обумовленою відкриттям нових чинників логічної організації та зв'язків між елементами системи підготовки спортсменів. Виявляються вади наявних концепцій, виражені у невідповідності інформаційно-технологічної бази до потреб практики. Теорія стрілецького спорту містить низку апіорних тверджень про стійкість зброї, що згідно з теоремою Геделя [43] і з огляду на те, що стрільба по рухомих мішенях не відповідає концепції стійкості, означає її неповноту. Ці протиріччя та поява нових запитів практики вимагають виходу за межі отриманих знань і

прямування до нового знання у процесі удосконалення підготовки стрільців. Науково обґрунтована змістовна основа системи є головним критерієм якості підготовки, тому що саме вона визначає зміст майбутніх знань стрільців. Таким чином, виникла об'єктивна *необхідність* проведення досліджень теоретико-методичного підґрунтя як критерію якості підготовки стрільців і конкретизації нових властивостей та відносин між об'єктами динамічної системи.

Актуальність теми обумовлена потребою суспільства в підвищенні рівня підготовленості стрільців, яка визначає доцільність оптимізації теоретико-методичного забезпечення техніко-тактичної підготовки. Особливо для України актуальне проведення досліджень *в олімпійських видах спорту*-кульовій стрільбі, стендовій стрільбі, стрільбі з лука, а саме: удосконалення теоретико-методичної бази техніко-тактичної підготовки стрільців шляхом моделювання динамічних систем високоточної реєстрації, аналізу та корекції основних техніко-тактичних дій у циклі пострілу, стрілецьких вправах, фінальних серіях. Таким чином, тема досліджень набуває актуального значення.

Для досягнення мети в роботі поставлені й розв'язані такі *завдання*:

- 1) визначити істинне вихідне положення стрілецької теорії про основні критерії ефективності техніко-тактичних дій стрільців;
- 2) виявити *закономірності* ведення влучної стрільби по нерухомих і рухомих мішенях в умовах змін просторово-часових параметрів циклу пострілу;
- 3) розробити електронні *засоби* удосконалення техніко-тактичної підготовки спортсменів;
- 4) розробити інтерактивні *методи* удосконалення техніко-тактичної підготовки стрільців у кваліфікаційних олімпійських вправах і фінальних серіях;

5) визначити теоретико-методичні основи моделювання динамічних систем техніко-тактичної підготовки спортсменів у стрілецько-спортивних вправах.

Предмет дослідження-теоретико-методичні основи моделювання складних систем у процесі удосконалення техніко-тактичної підготовки стрільців-спортсменів.

Методологічне підґрунтя дослідження склали найважливіші положення про закономірності техніко-тактичної підготовки спортсменів із застосуванням електронно-програмних засобів і методів.

Теоретичне підґрунтя дослідження складають наукові праці з теорії та методики кульової стрільби (А.А. Юр'єв, 1973; Н.А. Калиниченко, 1969; А.І. Бронштейн, 1927), з теорії та методики стендової стрільби (М.І. Поляков, 1980, 1984;), стрільби з лука (Л.Л. Десятникова, 1987; О.М. Калиниченко, 1995), з теоретико-методичного підґрунтя основ апаратно-програмного забезпечення та об'єктно-орієнтованого програмування (Norton's P., 1997) та інших.

Базою *дослідно-експериментальної роботи* був Львівський державний інститут фізичної культури і збірні команди України зі стрілецьких видів спорту. У дослідно-експериментальній роботі на різних етапах дослідження обстежено 335 стрільців, серед них-12 заслужених майстрів спорту, 42 майстри спорту міжнародного класу, 50 майстрів спорту, 31 кандидат у майстри спорту, 23 стрільці першого розряду та 177 стрільців-новачків. Зареєстровано й оброблено понад 45 тисяч даних первісної інформації. У педагогічному експерименті брали участь 56 студентів-стрільців. Тривалість експерименту 4 роки.

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше сформульоване й доведене *вихідне положення теорії* стрілецького спорту-ступінь наближення значень координат зброї до точки її наведення в момент пострілу характеризує ефективність техніко-тактичних дій стрільців.

Уперше виявлена загальна закономірність збільшення результативності стрільби зі зменшенням швидкості руху проекції зброї в районі прицілювання. Оптимальний результат обумовлений нульовою різницею швидкостей руху проекції зброї та мішені у процесі точного прицілювання-кількісні зміни просторово-часових параметрів у районі прицілювання обернено пропорційні результативності стрільби, вони залежать від ефективності техніко-тактичних дій спортсменів і характеризують їхню підготовленість.

Уперше науково обґрунтована концепція оптимізації підготовки стрільців, яка узагальнює положення про взаємозалежність просторово-часових параметрів руху проекції зброї у процесі виконання стрілецько-спортивних вправ і полягає у підвищенні точності наведення зброї та завершення пострілу шляхом мінімізації швидкості руху проекції зброї в районі прицілювання. Критерієм оптимізації є швидкість руху проекції зброї в районі прицілювання в момент пострілу.

На підставі запропонованої концепції розроблена методологія техніко-тактичної підготовки стрільців-спортсменів, яка раніше не була відома й не зафіксована в науковій літературі та практиці. Від попередніх вона відрізняється ефективною динамічною системою науково-методичного забезпечення стрільців, що дозволяє здійснювати пошук, оптимізацію, збереження, швидке оновлення змістовної бази й доступ до необхідних даних.

Запропоновану методологію характеризує:

- динамічна структура інтерактивної системи науково-методичного забезпечення техніко-тактичної підготовки стрільців-спортсменів;
- логічна організація засобів і методів, а також змістовного підґрунтя техніко-тактичної підготовки стрільців-спортсменів;
- вперше розроблено й запатентовано в Україні засіб удосконалення техніко-тактичної підготовки стрільців, що забезпечує об'єктивність

первинної інформації: *тренажер* для швидкісних стрілецьких вправ. Цей засіб відрізняється тим, що ні на стрільців, ні на зброю не прикріплюються спеціальні давачі-вони діють на відстані, не заважаючи спортсменам, і здійснюють безконтактну та дистанційну реєстрацію просторово-часових параметрів стрільби у змагальних умовах, що раніше було невирішеною проблемою.

Уперше розроблені електронні *функції прийняття рішень* в інтерактивних моделях стрілецьких вправ, які забезпечують необхідну високу точність, достатню надійність, електронну швидкість виявлення просторово-часових параметрів стрільби з миттєвою їх візуалізацією на моніторі тренувально-дослідного стенда.

Уперше визначені *модельні характеристики* циклу пострілу кваліфікаційних вправ і фінальних серій є об'єктивними критеріями стрілецької майстерності та добору основних кандидатів на етапі безпосередньої передолімпійської підготовки. Вони реєструються високоточними системами, статистично достовірні та є доповненням до знань, які є підґрунтям стрілецько-спортивної діяльності.

Підсумки нових досліджень порівняно з наявними в літературі даними *змінюють* уявлення про взаємозалежності просторово-часових параметрів техніко-тактичних дій стрільців, доповнюють науково-методичну базу, уточнюють процес техніко-тактичної підготовки спортсменів.

Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій. Наукові положення, висновки та рекомендації, виведені в роботі, *реально існують у природі та у техніці*: закон руху зброї у процесі ведення влучної стрільби *виконується завжди*, що підтверджується математичними перетвореннями змін просторово-часових параметрів техніко-тактичних дій стрільця згідно із законом додавання швидкостей у механіці; практично абсолютну достовірність має опис розробленого нами винаходу № 2001010285 від 16.06.2003, бюл. № 6 [21].

Наукове значення роботи. Наукові положення, які обґрунтовані в даній роботі, змінюють уявлення про вихідне положення теорії виконання влучного пострілу, розвивають теорію техніко-тактичної підготовки стрільців і доповнюють наукові знання для розв'язання проблеми *оптимізації процесу техніко-тактичної підготовки спортсменів у стрілецьких олімпійських вправах*, а також удосконалюють систему науково-методичного забезпечення підготовки спортсменів у стрілецьких вправах.

Практичне значення одержаних результатів полягає у науково-методичному забезпеченні підготовки стрільців-спортсменів; у науково-методичному забезпеченні цільових програм підготовки збірних команд України з кульової та стендової стрільби до XXVI, XXVII і XXVIII Олімпійських ігор, які затверджені Міністерством України у справах молоді та спорту та Державним комітетом України з питань фізичної культури і спорту; в публікації основних результатів досліджень, а також навчальних програм із кульової стрільби, стендової стрільби та стрільби з лука для дитячо-юнацьких спортивних шкіл, спортивних дитячо-юнацьких шкіл олімпійського резерву та спортивних шкіл вищої майстерності, які затверджені Міністерством України у справах молоді та спорту.

Основні результати роботи оприлюднені та отримали схвалення на V Міжнародному науковому конгресі "Олімпійський спорт і спорт для всіх"-Мінськ, 2001 р.; на VI науковому конгресі "Фізичне виховання і спорт"-Варшава, 2002 р.; Всесоюзному симпозіумі "Теоретико-методологічні питання понятійного апарату у галузі фізичного виховання і спорту"-Малаховка, 1991р.; науково-практичній конференції викладачів ЛДІФК "Фізична культура та спорт-важливий фактор виховання особистості та зміцнення здоров'я населення"-Львів, 1994 р.; науковій конференції ЛДІФК "Фізична культура та спорт-важливий фактор виховання особистості та зміцнення здоров'я населення" -Львів, 1993 р.

1.2. Науковий стан стрілецького спорту

Аналіз поки ще нечисленних літературних джерел з питань техніко-тактичної підготовки стрільців [2; 7; 8; 10; 41] дозволяє констатувати, що у стрілецькому спорті на цей момент теоретико-методичні основи моделювання складних систем техніко-тактичної підготовки спортсменів ще знаходяться в стадії формування. Науковою основою системи методичного забезпечення техніко-тактичної підготовки стрільців є теорія *стійкості*, яка містить ряд апіорних тверджень про стійкість зброї і, згідно з теоремою Геделя [43], означає її неповноту.

Це підтверджується тим, що дослідники стійкості не визначили чіткого поняття стійкості зброї в процесі стрільби. Так, у монографії А.Я.Корха “Проблема обеспечения устойчивости, понятие об устойчивости, роль анализаторов в ее обеспечении” [44] поняття про стійкість не сформульовано; у докторській дисертації Т.Д. Полякової, в якій розглядаються основи стрілецького спорту, зроблена спроба формулювання: “Плато-период наилучшей устойчивости системы «стрелок-оружие», то есть период значительного уменьшения амплитуды колебаний общего центра масс тела и ствола оружия” [56].

Таке формулювання не можна назвати вдалим, бо стійкість означає властивість або стан, тим часом як період є часовою характеристикою. Більш точно охарактеризував цю проблему Юр'єв А.А.: “...изготовка не может обеспечить абсолютной неподвижности оружия...” [71], що можна розуміти як заперечення стійкості. Враховуючи ці протиріччя із огляду на неповноту теорії стійкості, ми *сформулювали вихідну гіпотезу* про те, що ступінь наближення просторово-часових параметрів проекції зброї до точки її наведення в момент пострілу характеризує ефективність техніко-тактичних дій стрільців у системі “стрілець-зброя-мішень”.

На цьому етапі розвитку до стрілецького спорту відносяться три самостійних олімпійських види: кульова стрільба, стендова стрільба, стрільба з лука.

Кожен з них має власні характерні особливості, а також *загальні ознаки*: статичність пози напоготівки стрільця, високий ступінь точності координації дрібних рухів, велику психологічну напругу під час усієї змагальної вправи. *Специфічними* є види спортивної зброї, споруди та умови проведення змагань.

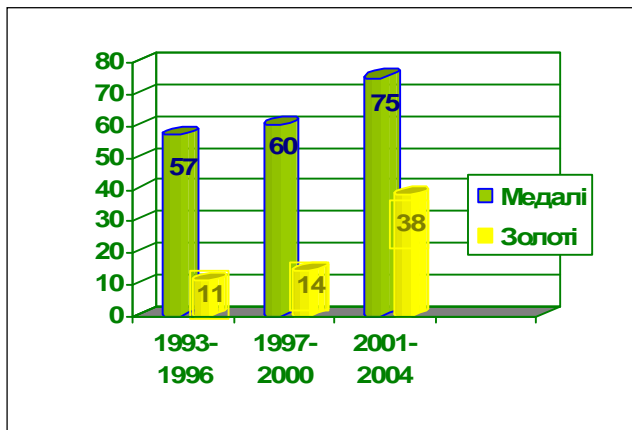
Стрілецько-спортивна діяльність стрільців забезпечується широким колом фахівців, які проводять навчально-тренувальні роботи та змагання; науково-методичне забезпечення та медичний контроль тренувального процесу; розробку та виробництво якісних моделей спортивної зброї, обладнання та інвентарю; будівництво та експлуатацію тирів і стрілищ.

Кульова стрільба містить олімпійські, службові та професійно-прикладні стрілецько-спортивні вправи.

На Олімпійських іграх розігрують **21** комплект медалей (63 медалі). З кульової стрільби-**11**, зі стендової стрільби-**6**, зі стрільби з лука-**4**. Загалом у світі на офіційних міжнародних стартах виконують близько 100 стрілецько-спортивних вправ. Згідно з правилами змагань відповідних федерацій, офіційні стрілецько-спортивні вправи узагальнені Єдиною спортивною класифікацією України Державного комітету України з фізичної культури і спорту.

Українські стрільці посідають провідні позиції у світовому спортивному русі. Наприклад, протягом 3 останніх олімпійських циклів підготовки збірна команда України з кульової стрільби на офіційних міжнародних змаганнях (чемпіонатах світу, Європи, кубках світу, Олімпійських іграх) здобула 192 медалі, у тому числі 63 золоті (*рис. 1.1*).

Початковий етап розвитку наукової думки у стрілецькому спорті характеризується описом змагальних вправ та аналізом результатів. З часу



відродження олімпійського руху друковані матеріали мали опис стрілецько-спортивних вправ, що включаються в програму змагань, характеризували учасників, їх результати, а також здобуті місця.

Рис. 1.1. Динаміка міжнародних досягнень стрільців-спортсменів України

Програма Олімпійських ігор містила різні стрілецькі вправи. Від Олімпіади до Олімпіади програма змінювалась, ускладнювалась, набирала найбільш досконалих і сучасних форм. Так, на перших Олімпійських іграх 1896 року в Афінах (Греція) учасники змагались у стрільбі з армійської гвинтівки на 200 і 300 м; з пістолета- на 25 м, з револьвера-на 30 м.

У 1900 р. на других Олімпійських іграх у Парижі до програми було внесено вже шість стрілецьких вправ:

- армійська гвинтівка – 300 м (лежачи, стоячи, з коліна);
- армійська гвинтівка – 300 м (стоячи);
- службовий револьвер – 50 м;
- револьвер – 50 м;-стрільба по кабану, який біжить;
- стрільба по голубах.

На третіх Олімпійських іграх в Сент-Луїсі (США) у 1904 р. стріляли тільки з лука. Чоловіки і жінки виконували по 3 вправи. В цьому виді взяли участь лише організатори змагань-американці (4 чоловічі та 2 жіночі команди). На XIV Олімпійських іграх у 1948 р. в Лондоні стрілецькі вправи набули сучасних форм.

Існує 5 видів стрільби з лука.

1. Стрільба по мішенях. Це сучасна спортивна стрільба, саме цей вид стрільби внесений до програм Олімпійських ігор, чемпіонатів світу та Європи. Змагання проходять 4 дні (особиста боротьба за медалі), 1 день – це боротьба за командну першість. Чоловіки стріляють на 90, 70, 50, 30 метрів, а жінки-на 70, 60, 50, 30 метрів.

2. Польова стрільба. Проводяться міжнародні змагання. До неї входять мисливське та польове коло – 112 стріл, 14 позицій з дистанцій:

- 15, 20 і 25 метрів (Ø30 см, 12 стріл) ;
- 30, 35 і 40 метрів (Ø50 см, 12 стріл) ;
- 55, 60 і 65 метрів (Ø60 см, 12 стріл).

3. Стрільба Клауд. Чоловіки стріляють на дистанції 165 м. Жінки стріляють на дистанції 125 м.

4. Стрільба по горизонтальній мішені. Мішень має розміри – 15 м – зовнішнє коло та 3 м – внутрішнє. Виконують 36 пострілів, 6- пробних. Очки нараховуються, починаючи з 5 очок: 5, 4, 3, 2 та 1 очко.

5. Стрільба на дальність.

У стрілецькому спорті є 58 змагальних вправ відповідно до Єдиної спортивної класифікації України. Найчисельнішою групою є такі гвинтівкові олімпійські вправи:

- стрільба з дрібнокалібрової стандартної гвинтівки: МГ-5;
- стрільба з дрібнокалібрової довільної гвинтівки: МГ-6;
- стрільба з дрібнокалібрової довільної гвинтівки: МГ-9;
- стрільба з пневматичної стандартної гвинтівки: ГП-4;
- стрільба з дрібнокалібрової стандартної гвинтівки: МГ-9;
- стрільба з пневматичної гвинтівки по рухомій мішені: ГП-11;
- стрільба з пневматичної гвинтівки по рухомій мішені: ГП-12;
- стрільба з пневматичної стандартної гвинтівки: ГП-6.

1.3. Специфіка кульової стрільби

Виконання стрілецько-спортивних вправ у кульовій стрільбі регламентувалося у правилах змагань, які поступово удосконалювались, ускладнювались і набували сучасного змісту. В програму чоловічих змагань були внесені вправи ГП-6, МГ-9, МГ-6, ГП-12, ПП-3, МП-6, МП-8; в програму жіночих змагань - включені вправи ПП-2 (рис.1.2), ГП-4, МГ-5, МП-5.



Крім олімпійських вправ, є ще багато інших, що мають відповідну специфіку й котрі включають у програми стрілецьких змагань на чемпіонатах України, Європи, світу.

Рис. 1.2. Чемпіонка XXXVIII Олімпійських ігор Олена Костевич

Специфіка виконання швидкісних стрільб з пістолетів. У день виконання вправ МП-8, МП-7, МП-10, МП-9, а також перед другою половиною вправ МРП-5, РП-5 (МП-2, РП-2) учасники виходять на спеціальне місце для перевірки роботи автоматики зброї. Якщо спеціальне місце відсутнє, стрільцям для перевірки роботи автоматики надається 2 хв безпосередньо перед початком виконання вправи (при цьому мішені повинні бути повернуті в позиції “на ребро”). Така перевірка відбувається за командою “Перевірка автоматики, час - 2 хв, заряджай.”, а по закінченні 2 хв подається команда “Стоп, розряджай.”.

Стрільцям для підготовки надається такий час: вправи МП-1, РП-1, ПП-1 – 3 хв; вправи МП-3, МП-6, МП-11, ПП-2, ПП-3, МП-10, МП-9 і

перша половина МП–5, РП–5 (тобто МП–4, РП–4) – 10 хв.; вправи МП–8, МП–7 і друга половина МП–5, РП–5 (тобто МП–2, РП–2) – 3 хв

Підготовка починається за командою старшого судді лінії стрільби “Приготуватись!”. До подання цієї команди стрільцям заборонено виймати (із чохла) зброю. Негайно після цієї команди повинні бути підняті (виставлені) пробні мішені. У вправах зі стрільбою на 25 м пробні мішені за командою “Приготуватись!” повинні бути розвернуті в позиції “на лице” і залишатися в цьому положенні на весь час підготовки. У тих тирах, де при стрільбі на 10 м і 50 м мішеневими пристроями керують самі стрільці, пробні мішені виставляються на розсуд стрільця, але не раніше, ніж подана команда “Приготуватись!”.

Після команди “Приготуватись!” дозволяється прицілювання без набою (кульки) в зброї та виконання пострілів без набоїв.

У кінці підготовки старший суддя лінії стрільби коротко нагадує умови виконання вправи (її назву, кількість залікових пострілів або серій, час на серію, кількість залікових пострілів в одну мішень, кількість пробних мішеней, кількість пробних пострілів або серій, час на пробну серію, час на стрільбу).

Специфіка виконання змагальних вправ по рухомих мішенях. У день виконання стрільби по рухомих мішенях стрільцям відводять спеціальне місце або відділяють від місця змагань частини тиру, які призначені для пропалу зброї або пристрілювання по рухомій мішені. Суддя лінії стрільби викликає стрільця на стрілецьку позицію за 2 хв до призначеного йому часу, перевіряє мітки на куртці, маркування зброї, прицілу і компенсаторні тягарі (може перевірятися і натяг спуску дрібнокалібрової гвинтівки) і повідомляє на лінію мішеней номер картки результатів, що відповідає номеру черги стрільця.

Одночасно на другу (ліву) позицію викликається один, наступний по черзі стрілець, якому дозволена розминка по рухомій мішені попереднього

стріля, який виконує вправу. Під час розминки дозволені постріли без набоїв.

Першому в черзі стрільцю надаються для розминки імітаційні пробіги мішені у кількості пробних і залікових пострілів серії вправи, що має відбутися. Під час цих пробігів дотримується той же режим, що й для залікової стрільби. Перший стрілець проводить розминку на лівій стрілецькій позиції (рис. 1.3).



Рис. 1.3. Стрільба в олімпійській вправі ГП-12

(60 залікових пострілів) виконує майстер спорту міжнародного класу, багатократний чемпіон світу серед юніорів Олександр Зіненко (праворуч)

Змагання всеукраїнського масштабу, як правило, відкриваються виступом позаконкурсного стрільця, який виконує вправу в “нульовій черзі” на основній стрілецькій позиції (без внесення його результатів у протокол змагань).

У призначений час суддя лінії стрільби подає команду “Приготуватись!”. Після цієї команди стрілець повинен упродовж 2 хв зарядити зброю, прийняти стартову поготівку і доповісти “Готовий!” (про готовність доповідають перед кожним пробним та перед першим заліковим

пробігом). У стартовій поготівці ліва рука утримує гвинтівку за ців'є ложі і відведена від тулуба, а права утримує гвинтівку за шийку приклада таким чином, щоб нижній кінець затильника був не вище мітки на куртці (він може її торкатися).

Відразу після доповіді стрільця про готовність суддя лінії стрільби оголошує “Пробний” і негайно включає запуск мішені. Мішень повинна з'явитися з-за укриття правого боку не пізніше, ніж через 4 с після заяви “Готовий”.

Якщо стрілець відмовляється від пробних пострілів, суддя лінії стрільби повинен повідомити про це на лінію мішеней. При появі будь-якої частини мішені (у тому числі її бланка) з-за укриття стрілець може піднімати зброю для виконання пострілу.

Змагання зі стендової стрільби регламентують умови виконання стрілецько-спортивних вправ із рушниць на круглому й на траншейному стендах. Чоловіки стріляють 5 серій по 25 пострілів кожну, а жінки-по 4 серії.

1.4. Особливості стендової стрільби

Питання техніки виконання спортивних вправ у стендовій стрільбі розглянуті у роботах українських та російських спеціалістів зі спортивної стрільби [3; 9; 11; 14; 26-28]. Головним елементом виконання влучного пострілу з рушниць у цих роботах визнається поводження зброї. У процесі поводження спортсмен поступово наздоганяє мішень і під час подальшого обгону натискає на спусковий гачок. Обгін мішені виконується так, щоб спортсмен бачив його здійснення і після пострілу міг уявити картину цього завершального процесу.

Натискання на спусковий гачок по мішенях, які подаються з низької будки, виконуються:

- при стрільбі на 7-му стрілецькому місці з орієнтацією дул на мішень;
- на 6-му – у момент підходу дул до мішені;
- на 5-му – коли дула проходять мішень;
- на 4-му – коли дула пройшли мішень;
- на 3-му – так само, як на 4-му;
- на 2-му – у момент обгону;
- на 1-му – коли дула наздогнали мішень.

Все це слушно тільки в тому випадку, якщо натискання на спусковий гачок виконується на фоні поводження, яке випереджає мішень, і якщо таке випередження буде продовжуватись, тобто кутова швидкість поводження буде перевищувати кутову швидкість переміщення мішені.

Аналіз невдалого пострілу, особливо на 7-му стрілецькому номері, дозволяє виявити такі техніко-тактичні особливості:

- попереднє розвертання не збігається з траєкторією польоту мішені або виконується із залученням рук, зміщенням центру тяжіння, нераціональною напругою м'язових груп;
- позицію дул стосовно амбразури не відповідає індивідуальним можливостям спортсмена за швидкістю реакції, характером стартового руху;
- до стартових і подальших рухів залучаються руки;
- поводження і випередження мішені виконуються або досить швидко (стрілець виривається далеко уперед, уточнює прицілювання, пригальмовує і зупиняє дула), або дуже повільно (стрілець не встигає випередити мішень або випереджає далеко за оптимальною зоною її ураження);

- траєкторія поведження в момент випередження мішені не збігається з траєкторією польоту мішені;
- спортсмен пригальмовує або зупиняє дула в момент натискання на спусковий гачок, намагаючись точніше прицілитись;
- несвоєчасне натискання на спусковий гачок;
- стрілець затримує постріл або передчасно натискає на спусковий гачок;
- у момент випередження дула проходять через мішень, а не під нею.

При стрільбі на 2-му і 1-му номерах можливе порушення фіксації голови на прикладі і незбіг осі зору з прицільними пристосуваннями – “стрільба очима”. Це виникає через переключення уваги спортсмена на мішень, що летить, без контролю кінців дул. Особливо це характерно при стрільбі по зустрічних мішенях.

Складність техніко-тактичних дій стрільця зростає з 1-го номера і далі: 2-й, 3-й, 4-й, 5-й, 6-й, 7-й. Особливо важливим є момент натискання на спусковий гачок на стрілецьких номерах:

- на 1-му – при орієнтації дул під мішень;
- на 2-му – коли дула наздоганяють мішень;
- на 3-му – коли дула випереджають мішень;
- на 4-му – коли дула випередили мішень;
- на 5-му – також, як на 4-му;
- на 6-му – коли дула випереджають мішень;
- на 7-му – коли дула наздогнали мішень.

Стрільба на круглому стенді виконується з позиції від плеча по мішенях, які подаються з високої і низької будок, з різних номерів, де через прагнення спортсменів виконати постріл влучніше, можливі затримки в натисканні на спусковий гачок і відповідно – порушення в ритмі поведження і характері випередження мішені. Під час стрільби з

вихідної позиції від плеча, не змінюючи позиції ніг, тулуба, голови, опускають приклад зброї до позиції, потрібної при стрільбі на круглому стенді. При цьому кінці дул залишаються у вихідному положенні. Потім стрілець, не порушуючи позиції основних частин тіла, піднімає зброю до щоки.

Таким чином, виконання вправи зводиться до таких дій:

- приготування до стрільби зі зброєю від плеча – пауза приблизно 2 с;
- опускання прикладу зброї до рівня стегна – пауза приблизно 4 с, під час якої контролюється позиція кінців дул, приклада на стегні і розслаблення м'язів;
- підняття зброї до щоки – пауза, в процесі якої контролюється збіг вісі зору з прицільними пристроями.

Для того, щоб забезпечити правильну позицію голови при приготуванні до стрільби від стегна, треба контролювати таке ж позицію голови на прикладі. Воно буде дещо відрізнятись від засвоєного раніше при стрільбі на траншейному стенді (за рахунок більш високої позиції затильника в плечі).

При опусканні приклада рушниці до необхідної позиції контролюють кінці дул, положення приклада в крайній нижній точці, а також щоб траєкторія руху прикладу і характер цього руху відповідали подальшій дії – виконанню скидання. Не треба допускати виконання вправи на фоні збільшення втоми – це пов'язано з появою грубих координаційних помилок. Доцільно виконати більше спроб із меншою кількістю повторень.

Після попереднього відкривання рушниці і перевірки дул для виключення можливості випадкового попадання в них перевіряється сполучення ока з прицільною планкою. Бажано, щоб планка була трохи відкрита – це забезпечить можливість виконання пострілу зі всіх стрілецьких місць по видимій мішені без перекриття її дулами.

Стартове положення, яке сформоване в процесі навчання на траншейному стенді, при переносі занять на круглий стенд вимагає певної перебудови:

- затильник встановлюється в плечі дещо вище, правий лікоть займає положення без підняття його вгору;
- голова на прикладі розташована прямо, без витягування уперед;
- захоплення лівою рукою трохи ближче;
- вага розподіляється з невеликим акцентом на ліву ногу;
- зброя в плечі і голова на прикладі фіксуються менш жорстко, ніж при стрільбі на траншейному стенді.

Стрільба, як правило, буває неефективною, якщо:

- голова нахилена уперед, тоді стрілець дивиться через прицільні пристрої з-під лоба;
 - через низьке положення затильника трохи піднесене угору плече;
 - затильник упирається не в плечову виїмку, а в суглоб;
 - недостатньо розслаблені ноги;
 - рушниця утримується в плечі з великим зусиллям;
 - центр тяжіння надмірно зміщений на ліву ногу або навпаки зміщується на праву ногу;
 - правий лікоть піднесений угору;
 - у момент припинення фіксації змінюється положення голови;
 - водночас з прикладом опускаються кінці дул;
 - приклад опускається не по коротшій траєкторії;
 - приклад опускається донизу нижче за потрібне положення;
 - змінюється поза і розподіл ваги на ноги;
- у стартовому положенні:
- положення приклада надмірно високе або низьке;
 - приклад виведений уперед або відведений назад;

- приклад із зусиллям притискається до стегна (повинен тільки торкатись);
- правий лікоть притискається до рушниці;
- стрілець прагне полегшити утримання рушниці у вихідному положенні і для цього відводить лікоть вправо, розвертаючись лівим боком, або відводить назад плечі, прогинаючись в попереку.

При скиданні:

- одночасно з підняттям зброї здійснюється угору праве плече (помилка, виправлення якої вимагає великої індивідуальної роботи зі спортсменом-початківцем);
- момент уставляння зброї в плече не збігається з моментом фіксації голови на прикладі;
- під час прийняття зброї або в момент її уставляння в плече голова нахилиється донизу;
- підняття зброї виконується зі значним виносом уперед, а потім (в момент уставляння) відведенням її назад, тобто зброя рухається не по коротшому шляху, а по широкій дузі;
- зброя уставляється в плече з помітним ударом;
- кінці дул відхилені від вихідного положення угору або донизу;
- у момент уставляння в плече прицільні пристрої зміщені щодо ока;
- при піднятті зброї спортсмен міняє позу – розгинається в попереку або переносить вагу з ноги на ногу.

1.5. Техніко-тактичні елементи стрільби з лука

Примітка: Показники стрільби з лука ґрунтуються на матеріалах досліджень Виноградського Богдана Анатолійовича.

У стрільбі з лука (рис. 1.4), основними є такі елементи:

- стійка;
- утримання лука лівою рукою;
- захват тятиви;
- натягування лука;
- прицілювання;
- зберігання пози стрільця;
- тяга;
- випуск;
- утримання лівої руки;
- збереження пози після пострілу.

Всі елементи техніки мають декілька різновидів:

- стійка – закрита, середня, відкрита;
- утримання лівою рукою – верхнє, середнє, нижнє;
- захват тятиви – глибокий, мілкий, середній;
- тяга – довга, середня, коротка;
- випуск – довгий, середній, короткий;
- ліва рука після пострілу – на місці, вліво вниз, вниз, вправо вниз.



Рис. 1.4. Призер XXXVIII Олімпійських Дмитро Грачов

Прицільний постріл складається з таких фаз:

- розтягування лука;
- попереднє прицілювання;
- прицілювання;

- тяга;
- випуск;
- збереження положення лівої руки.

Розтягування лука складається з:

- захоплення тятиви;
- розтягування її до підборіддя;
- утримання лівої руки в районі прицілювання.

Попереднє прицілювання:

- вихід стріли на кінцівку;
- вхід прицілу в район мішені;
- проекція тятиви.

Прицілювання:

- збереження статичного положення розтягнутого лука на кінцівці стріли на клікері;
- прицілювання в центр мішені.

Тяга:

- збереження прицілу в місці прицілювання;
- плавний рух правої руки (ліктя) назад.

Випуск:

- схід тятиви з пальців не випрямляючи їх.

Збереження положення лівої руки в районі прицілювання під час випуску та утримання після випуску.

Прицільний постріл також залежить від управління диханням, одноманітності виконання елементів техніки, фізичної підготовленості спортсмена. Крім того, на нього впливає матеріальна частина (її припасовування) та зовнішні чинники (вітер, дощ, сонце). Також прицільний постріл залежить від стабільності часових параметрів окремих елементів та пострілу в цілому.

Натягування і випуск з тяги – завершальний момент у системі пострілу. Натягування відбувається по прямій, частіше рівномірно уповільнено при зближенні з підборіддям, а дотяг виконується рівномірно прискорено. Ускладнень в освоєнні деяких елементів пострілу можна уникнути, якщо відпрацювати відокремлені елементи. Кожний елемент відпрацьовується самостійно. Але надмірне захоплення цим може порушити загальну схему пострілу.

Техніко-тактичні особливості виконання пострілу. Виконавши всю підготовчу частину циклу пострілу, спортсмен натягує лук до визначеної відмітки – клікера. Після примірювання, він виконує випуск, який є одним з найважливіших системоутворювальних чинників у стрільбі з лука. Спеціалісти розрізняють варіанти реагування лучників на клацання клікера в часовому інформаційному аспекті та різницю в характері використання пальців. У першому варіанті після клацання клікера відразу виконується випуск і клікер, в цьому випадку-спусковий сигнал для випуску. Другий варіант полягає в тому, що клацання клікера сприймається стрільцем як інформація про завершення натягування лука, а лучник сам визначає момент для випуску.

У зв'язку з короткотривалістю явища, лише сучасні технічні прилади контролюють мікрорухи лучника в рамках часового мікроінтервалу випуску стріли (техніки виконання власне пострілу). Випуск стріли, в часових рамках якого знаходиться випуск тятиви, безперечно кульмінаційний, тобто головний елемент, момент підсумкової дії у циклі виконання цілісного змагального пострілу у лучників. Нестабільність випуску як головного елементу основної фази руху призводить до іншого технічного варіанту і, відповідно, до іншого спортивного результату.

За характером випрямлення пальців розрізняють плавний і різкий випуски. Плавний випуск полягає в розслабленні згиначів пальців під час дотягу тятиви. Достатньо тільки зменшити напруженість м'язів, як сила

лука через тятиву перевищить силу утримання згиначів і продовжить розгинання в дистальних суглобах пальців. Різкий випуск є менш ефективний.

Слід зауважити, що процес виконання самого випуску відбувається і в момент дотягу тятиви, під час якого відбувається клацання клікера. Дотяг у правильних варіантах виконання розрізняють двох видів – плавний рівномірний та зі збільшенням швидкості після клацання клікера. У першому випадку йдеться про те, що тятива скочується з пальців, а в другому, що пальці сповзають з тятиви.

Обов'язковою умовою ефективного виконання випуску є щільне притискання тятиви до підборіддя або вилиці (залежно від індивідуальної техніки виконання пострілу). Така умова дозволяє зменшити амплітуду поперечних рухів тятиви щодо стріли або суттєво стабілізувати показники поперечних відхилень від площини стрільби.

Інший підхід до визначення ефективності виконання випуску стріли полягає у встановленні стабільності часових та просторових показників, які інформують про ступінь автоматизації та варіативності рухових дій під час випуску стріли.

Випуск стріли в стрільбі із лука як одна з фаз циклу обробки пострілу визначає комплекс дій лучника, спрямований на звільнення тятиви від захвату та скерування стріли під час впливу на неї кінетичної енергії пружних елементів лука. А випуск тятиви – це спосіб звільнення тятиви від захвату її пальцями. Отже, рекомендується розрізняти два терміни: “випуск тятиви” та “випуск стріли”, де перше визначення разом з визначенням пострілу становлять більш загальне поняття “випуск стріли”.

До останнього часу часовий інтервал з моменту початку руху стріли вперед і до закінчення впливу пружних елементів лука не враховувався належним чином, бо вважався занадто короткотривалим для окремої фази пострілу. Поза увагою спеціалістів залишилися й часові характеристики

випуску тятиви. Таке становище склалося, насамперед, через труднощі, пов'язані з фіксацією та аналізом цього інтервалу часу при виконанні змагальної вправи.

Період згину коливань стріли повинен певним чином співвідноситися з розмірами і силою лука, щоб стріла оптимальним шляхом огинала руків'я і таким чином уможливилось досягнення високої купчастості влучень у мішень.

Існують різноманітні рекомендації до вибирання стріл певного маркування, маси, довжини, також характеристик складників щодо конкретного лука. Проте недостатньо уваги приділяється техніці виконання пострілу. Індивідуальні особливості відіграють значну роль у формуванні спортивного результату, який залежить не тільки від точного наведення зброї в ціль, але й від способу виконання випуску тятиви.

1.6. Теоретико-методичне підґрунтя стрілецького спорту

Матеріали цього підрозділу ґрунтуються на дослідженнях Магмета Тараса Мироновича, Рудого Руслана Миколайовича, Собка Ігора Петровича [25].

Після літературних джерел описового характеру почали з'являтися роботи, в яких розглядались питання ефективного формування оптимальних техніко-тактичних дій стрільця в процесі виконання стрілецько-спортивної вправи або її частини, а також формулювання головних понять у сфері стрілецько-спортивної діяльності. Так, сформульовано поняття стрілецького спорту, що раніше не було чітко визначено: “Стрілецький спорт-це сфера людської діяльності, функцією якої є формування знань, умінь та навичок ведення влучної стрільби по мішенях у змагальних умовах з нарізної, гладкоціркової та металльної ручної зброї” [22].

Процес формування ефективних техніко-тактичних дій стрільця характеризується монотонністю, статичною в момент виконання пострілу роботою м'язів ніг, тулуба і рук. Наприклад, кульова стрільба ставить специфічні вимоги до психічних та фізичних якостей спортсмена. Процес виконання пострілу вимагає від стрільця тонкої координації мікрорухів, вміння диференціювати величину м'язових зусиль. Довга монотонна статична робота стрільця, велика кількість стартів (пострілів), необхідність довгого збереження дій високої точності вимагає великої концентрації уваги, сильного напруження нервової системи. Одноразова втрата ваги стрільця в окремих стрілецьких вправах становить в середньому 2-3 кг [71].

У процесі виконання будь-якої стрілецької вправи враховують результат кожного залікового пострілу. Тому методи виконання окремого пострілу мають велике значення. Спеціалісти почали шукати відповіді на питання “Як краще виконувати окремий постріл і вправи у цілому?”. Послідовно вийшли з друку роботи, які узагальнюють значення й розвиток стрілецького спорту [4; 13; 18; 29-32], методичні розробки з фізичної підготовки у кульовій стрільбі та психологічної підготовки стрільців-спортсменів [57-63], первісного стрілецько-спортивного відбору [40; 68], а також визначення рівня уваги стрільців під час стрільби, що позитивно вплинуло на розвиток науково-методичної думки у сфері стрілецько-спортивної діяльності.

Були визначені такі техніко-тактичні елементи: стартова позиція стрільця; прицілювання; управління диханням та утворення стійкості; керування спуском; внесення поправок при стрільбі [5; 17; 35-39].

Стартова позиція стрільця передбачає найбільш раціональне розташування стрільця на стрілецькому місці для найефективнішого виконання обраної вправи. Наприклад, стартова позиція для стрільби з

гвинтівки лежачи передбачає положення з опорою для зброї, а також без опори з використанням стрілецького гвинтівочного ремня.

Характерною особливістю такої стартової позиції є положення тулуба стрільця під кутом 15-25 градусів уліво щодо лінії прицілювання. Це забезпечує найбільшу зручність прикладання, меншу напругу м'язів та зменшує кількість помилок у процесі стрільби, покращує купчастість влучань. Перевіркою правильності стартової позиції є орієнтування зброї на мішень, яке відбувається таким чином: після прикладання стрілець заплющує очі та виконує декілька дихань, потім, тамуючи подих, відкриває праве око (очі) і дивиться в приціл на мішень, фіксуючи положення рівної мушки щодо мішені. Пересуваннями тулуба стрілець підводить мушку в район прицілювання.

Основою прицілювання є підведення рівної мушки під чорне коло мішені з невеликим "просвітом" для зменшення вертикальних помилок. Із трьох рівновіддалених об'єктів "приціл-мушка-мішень" більш доцільно особливо чітко бачити мушку. В спортивній стрільбі використовують такі типи прицілів: відкриті, діоптричні та оптичні. Мушки використовують прямокутні та кільцеві.

Керують диханням у процесі стрільби шляхом затамовування подиху для забезпечення стабільності наведення зброї на мішень. Виконується на вдиху, видиху, напіввдиху, напіввидиху, а також на тлі скорочення дихання.

Керують спуском за допомогою середини нігтьової фаланги вказівного пальця повільно, без смикання, вздовж осі каналу ствола. Такий спосіб забезпечує найбільшу стабільність наведення зброї у ціль і ефективно виконання пострілу. Координація дій стрільця при виконанні пострілу після готовості така: керування диханням, якісне прицілювання і, при постійному його контролі на тлі покращення стійкості зброї, правильне натискання на спусковий гачок.

Внесення поправок при стрільбі. Мішень для стрільби, як правило, має чорне коло та біле поле, які розмежовані оточеннями, котрі називаються габаритними лініями. Товщина габаритних ліній пістолетної мішені для стрільби на 50 м дорівнює 0,2 мм. Параметри габаритних ліній інших мішеней на тренажері регулюються у вікні “мішені”.

Площа мішені, яка розташована між двома сусідніми габаритними лініями, має назву габарит і визначає вартість влучання або пробою. Місцезнаходження пробою під час коректування стрільби визначають відповідно до напрямку від центру до цифр на механічному годиннику.

Для суміщення середньої точки влучання із центром мішені спортсмени роблять поправки при стрільбі. Цей тактичний захід виконують поворотом спеціальних поправкових барабанчиків вертикальних та горизонтальних поправок у діоптричному прицілі.

Для переміщення середньої точки влучання вправо стрілець повертає барабанчик горизонтальних поправок за годинниковою стрілкою, вліво – проти годинникової стрілки; вгору – барабанчик вертикальних поправок обертають за годинниковою стрілкою; вниз-проти годинникової стрілки. При обертанні поправкового барабанчика ми чуємо клацання. При цьому середня точка влучання переміщується на 2,5 мм з дистанції 50 м. Таким чином, для того, щоб перемістити середню точку влучень на 1 габарит мішені № 7, потрібно зробити три клацання.

У практиці трапляються приціли, які мають інший напрям і ціну поправок, наприклад у вправі ГП-12.

В умовах збільшення конкуренції почала зростати якість нових зразків спортивної зброї, особливо дрібнокалібрових стандартних і довільних гвинтівок, що викликало появу літератури з балістичними характеристиками такої спортивної зброї, а також літератури про спеціальне обладнання та тири й стрілища [34; 45; 67]. Стрілецько-спортивні вправи з дрібнокалібровою стандартною гвинтівкою виконують по

мішені № 7 на відстані 50 м з положення лежачи, стоячи та з коліна. Враховуючи не дуже велику вагу гвинтівки ($3,5 \pm 0,5$ кг та обмеження додатковими пристосуваннями), доцільно якомога ефективніше використовувати техніко-тактичні можливості пересування затильника приклада та ременя.

Відносно велика вага довільної гвинтівки (до 8,0 кг), можливості регулювання шнелерного спускового механізму та інших пристосувань дозволяють максимально ефективно використовувати індивідуальні особливості для більш зручної стартової позиції в кожному положенні для стрільби і техніко-тактичні варіанти під час виконання стрілецько-спортивної вправи.

Вихідне положення *для стрільби з гвинтівки по рухомій мішені* відрізняється тим, що стрілець зобов'язаний утримувати зброю в стандартному стартовому положенні, торкаючись прикладом до контрольної мітки з правого боку куртки.

Специфіка скидання гвинтівки. З початку пробігу мішені стрілець виконує повільно-прискорене скидання гвинтівки (0,5-0,2 с), прикладання та орієнтацію на мішень.

Техніка поведження з гвинтівкою. Під час орієнтації стрілець має якомога повільніше наздогнати мушкою район прицілювання: у повільному бігу мішені-орієнтовно за 2,8-4,2 с, у швидкісному бігу-за 1,7-2,3 с. Обробка спуску – повільно-прискорена. Поправки вносять чотирма барабанчиками: окремо для лівого та правого пробігу.

Для підготовки до виконання гвинтівкових вправ на змаганнях стрільцям надається не менше 10 хв (у вправах МГ-1, МГ-2, ГП-1, ГП-2 – 5 хв). Якщо змін більше однієї, стрільцям кожної зміни надається однаковий час для підготовки, але не більше 15 хв. Після виклику зміни на лінію стрільби учасники можуть вести підготовку своїх стрілецьких місць і зброї до виконання вправи. Офіційно підготовка починається за командою

старшого судді лінії стрільби “Приготуватись!”. У тих тирах, де мішеневими пристроями керують не сами стрільці, після цієї команди повинні бути негайно підняті (виставлені) пробні мішені.

Після команди “Приготуватись!” дозволено прицілювання без набою і виконання імітаційних пострілів. Імітаційний постріл-це спрацьовування зведеного спускового механізму незарядженої вогнепальної зброї або спрацьовування спускового механізму пневматичної зброї, яка обладнана пристроєм, що дозволяє виконувати спуск без розрядження стиснутого повітря або газу.

У кінці підготовки старший суддя лінії стрільби коротко нагадує умови виконання вправи (назву вправи, загальне число залікових пострілів, число залікових пострілів у кожен мішень, число пробних пострілів, число пробних мішеней, час на стрільбу).

Перед початком виконання вправи (і початком кожного положення, якщо вони виконуються окремо) старший суддя лінії стрільби подає команду “Заряджай!”. По закінченні часу, відведеного на вправу (положення), або після того, як всі стрільці зміни достроково закінчують виконання залікових пострілів, подаються команди “Стоп!”, “Розряджай!”.

У вправах з роздільним часом на пробні і залікові постріли ці команди подаються перед початком і після закінчення як пробних, так і залікових пострілів. У стрільбі з пневматичних гвинтівок після того, як виставлена перша залікова мішень, імітаційні постріли дозволені, але заборонено розряджання компресорної камери не зарядженої кулькою гвинтівки.

У вправах МГ-6, ДГ-6 перерва у стрільбі з різних положень повинна дорівнювати 15 хв Стрільці, які закінчили стрільбу в одному положенні, не повинні до подання загальної команди про закінчення стрільби з цього положення готуватись до стрільби для наступного положення.

Закінчивши виконання вправи (або негайно за командою “Стоп!”), стрілець повинен розрядити зброю, витягнути стріляну гільзу і показати гвинтівку з відкритим затвором секторному судді лінії стрільби з тим, щоб він переконався, що в набійнику і магазині немає набоїв.

При виконанні вправи стрілець повинен розміститись на відведеному йому стрілецькому місці, не висуваючись за передню межу лінії стрільби і не перешкоджаючи сусіднім стрільцям. Дульний зріз зброї в стартовому положенні для пострілу повинен знаходитись за передньою межею лінії стрільби. При стрільбі з будь-якого положення гвинтівка, тіло і одяг стрільця, який знаходиться у стартовій позиції до пострілу, не повинні торкатися навколишніх предметів.

При стрільбі лежачи і з коліна, коли стрілець відпочиває між пострілами, тримаючи гвинтівку в руках, він не повинен класти її на будь-яку опору (столик, підставку, штатив, сумку зі спорядженням), але при стрільбі стоячи він може використовувати опору. Паузи відпочинку між пострілами характеризують темпоритмову структуру стрілецько-спортивної вправи. Найбільш ефективні стабільні паузи відпочинку між пострілами.

Стартова позиція лежачи. Стрілець може лежати на голій поверхні стрілецької позиції або на стрілецькому маті (підстилці). Його лікті можуть знаходитись на поверхні стрілецької позиції або на маті. Стрілець може класти ногу на сусідню стрілецьку позицію, якщо не заважає сусідньому стрільцю.

Передня частина стрілецького мата має ширину біля 75 см, а довжина – біля 50 см. Ця частина виготовлена з пружного, легко стискуваного матеріалу, товщина якого в ненавантаженому стані не більша ніж 50 мм, а при стисненні в приладі для вимірювання товщини одягу (з зусиллям 5 кг) – не менше ніж 10 мм. Інша частина стрілецького мату повинна мати мінімальні розміри 80 × 200 см, а товщину-біля 2 мм.

Допускається використання мата, який складається з двох роздільних частин – грубої і тонкої, але ці частини, складені разом, повинні мати вказані вище розміри. Стрілецький мат надається стрілищем.

Стрілець розташовується на стрілецькій позиції головою в бік мішені. Гвинтівка утримується двома руками і правим плечем (для шульги – лівим). Під час прицілювання щока стрільця може бути притиснута до приклада гвинтівки. Для утримування гвинтівки може використовуватись ремінь, одягнутий на ліву руку вище ліктя (тут і надалі для стрільців-шульг “праву” замінити на “ліву” і навпаки), але ложе і будь-яка інша частина гвинтівки, які лежать позаду кисті лівої руки, не повинні торкатись ременя і прикріплених до нього пристосувань. Передпліччя обох рук (рукава куртки), починаючи від ліктя і до кінця рукава, повинні бути чітко відділені від поверхні стрілецької позиції. Передпліччя лівої руки, яка підтримує гвинтівку, повинно утворювати з поверхнею стрілецької позиції кут не менше ніж 30 градусів.

Стартова позиція для стрільби стоячи. Стрілець повинен стояти на своїй стрілецькій позиції, не маючи ніякої додаткової опори на сторонні предмети. Обидві його ступні не повинні виступати за межі стрілецької позиції. Гвинтівка повинна утримуватись двома руками, правим плечем, щокою і частиною грудей біля правого плеча. Ліва рука від ліктя і вище та лікоть можуть впирались у груди й в гребінь клубової кістки.

При стрільбі з довільних дрібнокалібрових і великокалібрових гвинтівок до нижньої частини ложа може бути прикріплена підставка (“шампінйон”) для опори на ліву долоню. При стрільбі стоячи користування ременем заборонене.

Стартова позиція для стрільби з коліна. Стрілець розташовується в межах своєї стрілецької позиції, сидячи на п’яті або на підвернутій ступні правої ноги і не маючи ніякої допоміжної опори на сторонні предмети.

Носок (ступня) правої ноги і підощва лівої можуть знаходитись на

голій поверхні стрілецької позиції або на стрілецькому маті, на якому можуть бути одна, дві або всі три опорні точки, тобто носок (ступня) правої ноги, коліно правої ноги, ступня лівої ноги. Під підйом правої гомілки дозволено підкладати валик (підгомільник). При використуванні підгомільника права ступня не повинна бути повернута на кут більший ніж 45 градусів від вертикалі. Якщо стрілець не користується підгомільником, праву ступню можна повернути під будь-яким кутом, також вона (як і гомілка) може бути щільно притиснута своєю боковою поверхнею до поверхні стрілецької позиції, але при цьому поверхні стрілецької позиції не повинні торкатися своєю м'якою частиною ні стегна ні сідниці.

Підгомільник-це валик циліндричної форми з діаметром не більше ніж 18 см і не більше ніж 25 см в довжину. Підгомільник виготовляють з м'якого, гнучкого матеріалу. Заборонені шнурівки, різного виду пристосування, які призначені для надання підгомільнику спеціальної форми. Стрілець може використовувати підгомільник, наданий стрілищем, або особистий.

Гвинтівка утримується двома руками і правим плечем (правим боком грудей). Під час прицілювання щока стрільця може бути притиснута до приклада гвинтівки.

Лікоть лівої руки, яка утримує гвинтівку, повинен спиратись на ліве коліно і не може бути зміщений від колінної частини більше ніж на 100 мм вперед або 150 мм назад. Для утримування гвинтівки можна використовувати ремінь, одягнутий на ліву руку вище ліктя, але ложе і будь-яка інша частина гвинтівки, яка лежить позаду кисті лівої руки, не повинна торкатися ремня і прикріпленого до нього приладдя. Заборонено підкладати полу куртки або інші предмети між ліктем лівої руки і коліном лівої ноги, а також між сідницями і каблуком лівого черевика.

Пістолетні вправи. Основною техніко-тактичною особливістю стрільби з пневматичного пістолета (рис. 1.5) є підтримання постійного

контролю за попередженням “паралельних” відхилень “правильної мушки” у зв’язку зі збільшеною вартістю переміщення влучання.



Рис. 1.5. Майстер спорту міжнародного класу, магістр Ольга Старінська

Техніка стрільби з малокалібрового стандартного пістолета:

- стартова позиція класична з індивідуальними особливостями;
- прицілювання-стандартне;
- керування спуском-повільно-ступінчасте.

Тактика:

- своєчасні поправки;
- контроль зовнішніх умов;
- психорегулювання.

Під час стрільби по мішені, що з’являється, стартова позиція відрізняється більш широкою постановкою ніг, спуск-повільно-прискорений.

У процесі стрільби з малокаліберних довільних пістолетів використовують шнелерні спускові механізми.

Техніка стрільби:

- класична напоготівка;
- повільна стрільба;
- статична поза до і після пострілу.

Тактика:

- контроль та перевірка “правильної мушки” і просвіту в районі прицілювання;
- поправки;
- можливі варіації темпу та ритму стрільби.

Техніко-тактичні дії в швидкісній стрільбі по 5 мішенях зорієнтовані на координацію завершення пострілу в динаміці (рис. 1.6).



Рис. 1.6. Швидкісна стрільба в олімпійській вправі МП-8;
виконує майстер спорту міжнародного класу, призер чемпіонату Європи
Тарас Магмет

*Враховуючи сказане, можна засвідчити твердження [22] про
техніку і тактику стрільби таким чином:*

- *техніка стрільби* – це система дій стрільця, цілеспрямована на виконання якісного пострілу;
- *тактика стрільби* – сукупність засобів і методів, які виконуються стрільцем під час безпосередньої підготовки і виконання класифікаційної вправи, фінальної серії або їх частин.

1.7. Методичне забезпечення стрільців першого року навчання

Формулювання основних понять процесу техніко-тактичної підготовки дозволило більш диференційовано підходити до методичного забезпечення процесу стрільби [6; 19; 20; 49-53], особливо у доступному всім виді-стрільбі з пневматичної зброї, наприклад у стрільбі школярів з пневматичної рушниці по перекидних мішенях, де тренуються по черзі. При цьому вільні зміни можуть займатися стрільбою з пневматичної рушниці “скиданням” по перекидних фігурах. Кожна зміна тренується 5 хвилин. Всього протягом одного заняття може бути виконано 5-6 підходів.

Кожному учневі показується точка, по якій він буде проводити скидання. Розташування цієї точки повинно бути таким, щоб при прийнятті положення до стрільби кінці дул були орієнтовані в бік цієї точки. Перед спортсменом ставиться завдання – правильно виконувати стартове положення і скидання. Щоб запобігти формуванню неправильних навичок, тренер не повинен допускати повторення помилкових дій. Треба вимагати, щоб після кожного скидання учні самостійно оцінювали свої дії. Потрібно звернути увагу на ритм виконання скидання, добиватися, щоб воно виконувалось достатньо швидко, але м'яко.

Виконання точного скидання по декількох точках. Стрільба з пневматичної рушниці по перекидних мішенях. Для відпрацювання скидання доцільно позначити на стіні декілька точок, далеко розташованих одна від одної. В стартовому положенні учні орієнтують дула в напрямку

якоїсь вихідної точки, а потім у процесі скидання повинні надати зброї точну орієнтацію стосовно якої-небудь із позначених точок.

У стартовому положенні учні самі ставлять собі завдання: в якому напрямку буде виконуватися скидання або ж виконують його за командою викладача. Тоді мішені повинні бути пронумеровані (відповідно дається команда “1, 2”, що означає: мішень і 1, і 2 і т.д.). Другий варіант кращий, бо тренування проводиться з більшою концентрацією уваги і задається необхідний інтервал між окремими скиданнями. Вправа виконується за декілька підходів (3-4), кожний до 5 хв (залежно від індивідуальної фізичної підготовленості).

У процесі занять підтримується достатній рівень зацікавленості і мотивації. Це досягається за допомогою пояснення важливості виконуваних вправ, а також вказівками на численні помилки і недосконалість дій.

У проміжках між підходами організовують стрільбу з пневматичної зброї із забезпеченням правил безпеки. Паралельно тренуються виконувати скидання біля дзеркала, щоб запобігти таким помилкам, як:

- нестабільність відтворення стартового положення;
- недостатні інтервали між окремими скиданнями;
- незбіг вісі зору з прицільними пристроями;
- несвоєчасна фіксація голови на прикладі (не збігається в часі з уставлянням прикладу в плече);
- розвертання зброї в бік мішені за рахунок ізольованої роботи рук;
- внаслідок втоми ліва рука зсувається вліво, і стрілець розвертається боком до вихідної точки.

Стрільці позмінно тренуються виконувати скидання з одночасним розворотом у напрямку польоту мішені. Для цього на стіні за допомогою шпагату позначається траєкторія польоту мішені з високої і низької будок. На траєкторії помічається зона, в якій скидання повинно бути закінченим.

По завершенні скидання стрілець продовжує рухи дул за траєкторією (виконує поводження).

Позначають декілька стрілецьких місць, приблизно імітуючи розташування стрілецьких місць на круглому стенді. При цьому чим далі вони будуть розташовані від стіни, на якій позначена траєкторія польоту мішені, тим точніше можна відтворити характерні особливості приготування до стрільби на цих стрілецьких місцях (зокрема розташування дул по вертикалі).

Під час заняття учні розв'язують такі завдання:

- правильно виконувати раніше засвоєне скидання з одночасним розвертанням;
- добиватись під час скидання, щоб кінці дул не відхилялись від позначеної траєкторії;
- слідкувати, щоб скидання закінчувалось у момент проходження дул крізь позначену зону.

Звертають увагу на правильність ритму при виконанні скидання: воно повинно бути достатньо швидким і водночас м'яким (з повільним початком і м'яким уставлянням у плече).

Виконанню скидання передують попереднє розвертання, тобто спортсмен спочатку готується в напрямку зони пропонованого пострілу, потім розвертається до початку умовної траєкторії, простежуючи при цьому через кінці дул позначену траєкторію.

У нових ускладнених умовах виявляються помилки, які виникли в процесі навчання скидання на попередніх уроках і не були своєчасно виправлені.

Помилки в стартовому положенні:

- кінці дул орієнтовані вище або нижче від позначеної траєкторії;
- положення приклада не відповідає стандартним вимогам;

- при попередньому розвертанні відбувається перенесення центру тяжіння з лівої ноги на праву;
- попереднє розвертання виконується зі зміною положення рук щодо тулуба;
- скидання виконується із залученням ізольованої роботи рук;
- скидання виконується окремо від розвороту, а не на його фоні;
- під час скидання дула розташовуються вище або нижче від позначеної траєкторії за рахунок роботи лівої руки;
- по завершенні скидання та поводження дула орієнтуються з порушенням правил безпеки (виходять за межі дозволеної зони);
- у момент закінчення скидання прицільні пристрої зміщені стосовно вісі зору;
- після закінчення скидання стрілець не продовжує рух за траєкторією;
- скидання виконується в сповільненому ритмі.

Спортсмени тренуються виконувати скидання за позначеною траєкторією польоту мішені з наступним поводженням. При виконанні поводження учні повинні натискати на спусковий гачок в різні моменти проходження дул крізь умовну мішень.

На позначених траєкторіях окреслюються умовні мішені. Положення мішені визначається умовами стрільби на круглому стенді (для різних стрілецьких місць положення мішеней повинно відповідати реальним зонам ураження).

Формується здатність керувати моментами натискання на спусковий гачок. Натискання на спусковий гачок виконується в різні моменти випередження мішені:

- у момент проходження дул крізь мішень;
- у момент підходу до мішені;
- у момент, коли дула пройшли мішень.

При цьому добиваються, щоб до моменту натискання на спусковий гачок поводження не сповільнювалось. Характер поводження зі швидкості забезпечує своєчасність натискання на спусковий гачок. Продовжують роботу над формуванням правильного ритму скидання:

- поводження закінчується водночас із натисканням на спусковий гачок;
- поводження виконується або дуже швидко, або дуже повільно;
- поводження відбувається із залученням ізольованого від тулуба переміщення рук;
- поводження має силовий характер, тобто без використання інерції зброї.

Методичним нововведенням стало імітаційне тренування зі скидання з розвертанням. Тренування без набою по мішенях, які подаються іншими стрільцями (з використанням стріляної гільзи). Виконання розвертання зі стартового положення з простежуванням мішені крізь кінці дул. Тренування без набоїв по навчальних мішенях. Тренувальна стрільба на круглому стенді на 7-му, 6-му стрілецьких номерах по мішенях, що подаються з високої та низької будок. Політ мішені повинен бути дещо скороченим (приблизно до 55 м). Імітаційне тренування, потім – тренування без набоїв по мішенях, що подаються іншим стрільцям, яке проводиться з місць, вказаних викладачем. При цьому потрібне суворе дотримання правил безпеки.

У методичних рекомендаціях зі стендової стрільби почали приділяти увагу послідовності навчання в процесі заняття: 7-ме місце, низька будка, приготування до стрільби від стегна. Перед тим, як учень виконає постріл, він має можливість прийняти 2-3 мішені без набою (з використанням стріляної гільзи). Кількість повторень з набоєм – 2-4 рази по 2 постріли. 7-ме місце, висока будка. Доцільно спочатку виконати 1-3 постріли з приготуванням до стрільби від плеча в разі порушення напрямку вісі зору стосовно прицільних пристроїв (у момент пострілу

спортсмен повинен контролювати кінці дул). Далі виконується декілька спроб без набоїв (поки тренер не впевниться в правильності дій). Кількість повторень з набоєм – 2 рази по 2 постріли;

6-те місце, висока будка. Послідовність та сама, що й на 7-му місці з високої будки. Типові помилки техніко-тактичних дій стрільців:

- пригальмування і зупинка дул в момент натискання на спусковий гачок;
- розтягнуте або дуже швидке скидання, яке відрізняється від сформованого в умовах класу, що пояснюється новизною умов;
- швидкість розвертання не відповідає кутовій швидкості польоту мішені, внаслідок чого скидання завершується або далеко позаду, або спереду мішені;
- спортсмен здійснює випередження мішені без врахування поправки по вертикалі, тобто в цей момент дула проходять не під мішенню, а крізь неї.

Розминка і підготовка до стрільби. Тренувальна стрільба на круглому стенді на 5-му, 4-му і 3-му номерах по мішенях, які подані з високої будки. Тренувальна стрільба без набою на 2-му і 1-му номерах. Тренувальна стрільба з 7-го по 1-й номер. Стрільбі передують тренування без набою на всіх стрілецьких номерах. Виконується по 2 постріли на кожному стрілецькому номері.

При появі помилок застосовують умовні постріли по реально поданій мішені. Загальна кількість навчальних мішеней – до 15. Потрібно навчати учнів використовувати інерцію зброї при поводженні. Основна увага тренера спрямована на правильність виконання технічних дій. Технічні помилки відзначаються у випадку ураження мішені.

Контрольна стрільба на круглому стенді з 7-го по 1-й номер по мішенях, що подані з високої будки.

Увага викладача насамперед спрямована на контроль за правильністю виконання технічних дій.

Мета навчально-тренувальних занять з юними стрільцями-це підготовка спортивних резервів на основі формування всебічно розвинутої особистості. До завдань з підготовки новачків належать: ознайомлення з основами техніки кульової стрільби, вивчення технічних елементів виконання якісного пострілу, закріплення навичок виконання окремих стрілецько-спортивних вправ. Методичні властивості підготовки молодих стрільців такі: відносно більший обсяг фізичної підготовки порівняно з тактичною, психологічною, інтелектуальною; особлива увага коригувальним вправам, акцент на заходи виховного характеру.

Система підготування спортивних резервів складається з організації найпростіших пневматичних тирів, спортивних секцій у загальноосвітніх школах та стрілецько-спортивних клубах, дитячо-юнацьких спортивних шкіл, шкіл-інтернатів спортивного профілю. В цих організаціях юні стрільці набувають першопочаткові уміння, закріплюють стрілецько-спортивні навички на навчально-тренувальних заняттях за визначеною програмою, удосконалюють свою майстерність, систематично беруть участь у змаганнях відповідно до кваліфікації.

Спеціальні тренувальні навантаження юних стрільців дозуються від мінімальних (3 постріли, 5 хв роботи без набою) за принципом поступовості та доступності, систематично ускладнюючи завдання та збільшуючи обсяг та інтенсивність праці. Нормування навантажень проводиться з урахуванням індивідуальних властивостей стрільців. Навчально-тренувальні заняття характеризуються тим, що в них надається перевага ігровим методам навчання та поступовим переходам до повторного методу стрілецьких вправ.

Для визначення рівня підготовленості молодих стрільців встановлюються контрольні нормативи з фізичної, технічної та теоретичної підготовки [15; 33; 64-66].

Складовою та невід'ємною частиною процесу підготування юних стрільців є цілеспрямоване проведення виховної роботи у формі зборів, екскурсій, зустрічей з провідними спортсменами, індивідуальних бесід. З метою укріплення здоров'я та встановлення працездатності спортсмена на практиці проводяться такі заходи, як тренування в спортивно-оздоровчому таборі, водні процедури, бальнеопрофілактика, фізіотерапія, лазероакупунктура та психопрофілактика.

Навички в стрільбі з гвинтівки лежачи формуються в такій послідовності: відпрацювання технічних елементів пострілу зі зброєю без набою; стрільба на купчастість по чорному кругу без габаритних ліній; стрільба по мішені; стрільба з відміткою пострілу; стрільба із зоровою трубою.

Спеціальна витривалість стрільця розвивається на фоні доброї загальної витривалості шляхом поступового збільшення кількості і якості пострілів під час тренування. Раціональний темп і ритм стрільби виробляється в процесі зміни інтервалів між пострілами, між групами пострілів, кількості часу, затраченого на виконання окремих технічних елементів і всього пострілу в цілому.

Загальна фізична підготовка. Вправи складаються з доступних для учнів рухів для рук, ніг, тулуба і в різних співвідношеннях.

Виконуються на місці і в русі, без предметів і з важкими предметами (набивними м'ячами, гантелями), індивідуально, в групі або з партнером, з використанням гімнастичних приладів. Вправи з важкими предметами потрібно чергувати з вправами на розслаблення.

Спортивні ігри:

- баскетбол – засвоєння способів передач, ведення м'яча, кидання у кільце, гра за скороченими чинними правилами;
- волейбол – засвоєння способів подачі, прийому м'яча і нападних ударів, двобічна гра на майданчику;
- теніс – засвоєння біля стінки способів прийому м'яча зліва і справа, подачі, гра на корті;
- настільний теніс – засвоєння подачі і набору нападних і захисних дій, гра на рахунок;
- бадмінтон – засвоєння прийому волана, подачі і гра на майданчику;
- футбол – засвоєння способів передач і прийому м'яча, ведення ударів, гра на полі;
- хокей (з м'ячем і з шайбою) – засвоєння способів передач і прийому м'яча та шайби, ведення ударів і кидань, гра на майданчику.

Рухливі ігри: естафети з бігом, стрибками, подоланням перешкод, веденням і передачею м'яча, метанням у ціль і т.д.

Легкоатлетичні вправи: ходьба зі змінним темпом, чергування ходьби і бігу, швидкісний біг з низького і високого стартів, на 30, 40, 50, 60 і 100 м, біг підтюпцем, біг з прискореннями і подальшим бігом за інерцією з розслабленням, біг перетягою місцевістю в чергуванні з ходьбою, кроси 500-2000 м для дівчат і до 3000-4000 м для юнаків, стрибки в довжину з місця і з розбігу, метання м'ячів і полегшених снарядів.

Плавання. Навчання вмінню триматися на воді, засвоєння техніки способів плавання, пропливання різних дистанцій без урахування часу і з урахуванням часу. Старт у воду з бортика та зі стовпця. Стрибки з 1-, 3-метрового трампліна у воду. Способи рятування тих, хто потопав. Ігри у воді.

Лижі. Вивчення способів пересування на лижах. Ходьба на лижах перетягою місцевістю. Вивчення спусків та сходжень на схилах. Вивчення

простих способів сходжень і поворотів, гальмування. Прогулянки і походи на лижах (на 2-3, 3-5-10 км) залежно від віку і ступеня підготовленості тих, що займаються. Ковзання з гір і схилів.

Ковзани. Біг по прямій і на віражах. Прості елементи фігурного ковзання – ковзання на правій і лівій ногах навперемінно з відштовхуванням передом ковзана, дуги на одній нозі з ходу, ковзання на одній нозі в напівприсяді і присяді і т.д. Парне ковзання, гальмування двома і одним ковзаном з поворотом на 90°. Прості ігри і естафети.

Туризм. Пішохідні, човнові та велосипедні прогулянки й походи. Полювання. Риболовля.

Спеціальна фізична підготовка. Вправи зі складною руховою і ритмічною структурою, рухово-координаційні вправи, формування почуття часу і ритму, швидкості і стабільності зорово-рухових реакцій, спроможності свідомо керувати розслабленням м'язових груп, еластичності м'язово-зв'язкового апарату як умови м'якого залучення в рух всієї системи “стрілець-зброя”, а також здатності організму витримувати ударні і шумові дії, що багато разів повторюються,-віддачу і звук пострілу.

Вправи на швидкість і стабільність реагування на зоровий і слуховий подразник – різноманітні цілеспрямовано застосовані вправи зі спортивних ігор [12; 16; 54-55].

Вправи на розвиток і удосконалення реакції стеження – спортивні ігри і вправи з них (особливо гра в теніс біля стінки та на корті, волейбольні передачі в парах).

Вправи на розвиток і удосконалення зорово-рухової координації – кидання м'яча у кільце, в ціль, стрільба з лука камінцями, змагання в цих вправах.

Вправи на координацію рухів – рівновага, жонгливання і т.д.

Вправи на розслаблення м'язових груп (доцільно виконувати під час ранкової гімнастики, чергуючи з ізометричними і гантельними вправами).

Психологічна підготовка стрільця. Виховання здатності подолання специфічних труднощів, які виникають в умовах тренувань, підготовки до змагань і участі в них. Методи подолання передстартової лихоманки, передстартової апатії, негативних емоцій, що пов'язані з промахом, подачею подертих мішеней, неправильним вильотом мішеней, зміною погодних умов, поломом зброї. Способи протидії у ході змагань чинникам, які відвертають увагу стрільця (сторонні звуки, предмети, дії).

Управління психічним станом стрільця. Способи саморегулювання, мобілізація і зняття напруги, які засновані на виконанні спеціалізованої “розминки”, вправи на розслаблення та інші, що дозволяють досягати оптимального психічного стану. Ідеомоторні вправи (розумове відтворення технічних дій з концентрацією уваги на головних елементах). Специфічні методи і способи психорегулюючого тренування. Формування почуття впевненості. Засоби і методи виховання впевненості (стрільби на ускладнених польотах мішеней, за різних погодних умов, на змаганнях з підвищеним ступенем відповідальності).

Теоретичний матеріал. Стендова стрільба – олімпійський вид спорту. Стан стендової стрільби в Україні і за кордоном. Короткий огляд історії розвитку стрілецької зброї. Метальні знаряддя давнини. Поява пороху і вогнепальної зброї. Еволюція вогнепальної зброї. Сучасна спортивна зброя та боєприпаси.

Коротка характеристика впливу занять стендовою стрільбою на організм тих, що займаються. Явище пострілу. Тиск у каналі ствола. Дульний тиск. Відбій зброї, утворення кута вильоту. Швидкість польоту шротового снопа. Будова шротового снопа. Визначення купчастості бою і рівномірності осипу шроту. Різкість і її визначення. Пристрілювання зброї.

Основні принципи будови зброї і взаємодія її частин. Різноманітні системи зброї. Калібри зброї. Конструкція дул, типи свердління і конструкції колодки, будова ударно-спускового і запірних механізмів. Конструкції ложа. Прицільні пристрої. Поняття “зручність” зброї. Догляд за зброєю.

Будова шротового набою. Різні типи капсулів. Гільзи. Порох. Клейтухи. Шріт. Способи закручень набоїв. Вплив компонентів і якості спорядження на якість набоїв. Вимоги до набоїв для стрільби на траншейному і круглому стендах (купчастість, рівномірність осипу шроту, швидкість, різкість, стабільність).

Одяг стрільця і вимоги до нього. Стрілецька куртка, навушники-антифони, окуляри-світлофільтри. Будова стрілецьких майданчиків і їх обладнання. Розміри зони стрільби.

Типи стрілецьких стендів. Будова траншейних, круглих і змішаних майданчиків. Метальні машинки – типи, будова. Таймери, мікрофонна апаратура, мікронотчики. Мішені, їх конструкція і технологія виготовлення.

Інструкторська та суддівська практика. Виконання обов’язків бокового судді на інформаційному табло у процесі початкової підготовки.

На навчально-тренувальному етапі – робота помічником тренера на заняттях із групами початкової підготовки. Виконання обов’язків бокового судді на майданчику, судді-інформатора. Одержання звання судді із спорту.

1.8. Науково-методичне забезпечення підготовки спортсменів

Процес наукових досліджень і передбачення явищ у сфері стрілецького спорту починався з визначення особливостей виконання

пострілу з так званої “армійської” гвинтівки у 1927 році [26], що знайшло подальший розвиток у 60-х – 70-х роках [42; 72], коли формувалася наукова школа у спортивній кульовій стрільбі, а потім і у стрільбі з лука, де розглядалися теж техніка, тактика стрільби, але з урахуванням специфіки металюної зброї.

Тактична майстерність лучника базується на запасі знань, умінь та навичок, який дозволяє точно виконувати задуманий план, а в непередбачених ситуаціях швидко орієнтуватись і знаходити найбільш ефективне рішення, виконувати дію і застосовувати знання, перевірені досвідом.

Засоби тактичної підготовки стрільців з лука:

- використання літературних джерел з питань тактики в стрільбі з лука;
- розповіді досвідчених стрільців про різні змагальні ситуації;
- проведення тренувальних занять за різних погодних умов;
- навчання способів визначення сили і напрямку вітру;
- визначення величини поправок при різних умовах;
- стрільба в однакових часових параметрах;
- стрільба в змінних часових параметрах;
- стрільба по чистому щиті;
- стрільба по мішені на винос;
- стрільба по мішені в центр;
- стрільба з відпрацюванням елементів техніки;
- стрільба з імітацією дискомфорту;
- відпрацювання на тренуваннях ситуацій з умовними пошкодженнями матеріальної частини.

Крім того, є допоміжні засоби підготовки стрільців:

- робота на тренажерах;
- стрільба на різних дистанціях;
- спеціальні вправи для розвитку силової, психічної витривалості.

Завдання на тренуваннях добирають залежно від мети тренування, від технічного стану спортсмена, наявності помилок у роботі, від недостатньої тренованості окремих елементів техніко-тактичної майстерності [23; 24; 46-48].

Сьогодні вимоги спорту спонукають до пошуку нових наукових підходів для розв'язання проблем контролю. Дослідження пов'язані з використанням механіко-математичних моделей. Розробка рівнянь руху стріли у фазі пострілу з урахуванням все більшої кількості чинників, що відображаються у внутрішній та зовнішній балістиці стріли, є перспективним варіантом оптимізації процесу продукування найвищих спортивних досягнень у стрільбі з лука.

Аналіз часових характеристик цільової рухової діяльності передбачає визначення її безпосередньої тривалості; тривалість окремих її елементів, циклів, частин.

Від ступеня своєчасності і узгодженості рухів у часі при випуску тятиви в системі змагальної вправи, зрозуміло, залежить сама можливість виконання пострілу та кінцева ефективність, що відображається у результативності.

Часові параметри розподілені на два типи. До першого типу віднесено “довготривалу ритміку” спортивної діяльності людини; до другого типу віднесено “короткотривалу ритміку”. “Довготривала ритміка” характеризується можливістю визначення часових інтервалів у межах від кількох секунд до годин, днів чи навіть місяців.

Принципова особливість “короткотривалої ритміки” полягає в тривалості часових інтервалів до 1-2 с, коли можливі відносні похибки у вимірюванні ручним секундоміром, котрі суттєво впливають на інформативність тестів. Ці тести вимагають застосування спеціалізованої апаратури з високими точнісними характеристиками.

Часові параметри випуску стріли, безперечно, слід віднести до “короткотривалої ритміки”. Мова тут йде про десятки, соті та тисячні долі секунди. Проте ми визначаємо місце даної фази в структурі цілісного прицільного пострілу.

Визначаючи часові координати технічних дій лучників у межах окремого пострілу, ми можемо говорити про часові співвідношення, взаємовпливи, взаємозалежності, а також про ефективну доцільність дольового змісту стосовно автономних фаз прицільного пострілу.

Техніка стрільби із лука містить чотири фази:

- натягування лука і фіксацію правої кисті під підборіддям;
- стабілізацію в районі прицілювання;
- прицілювання і дотягування тятиви лука;
- збереження положення тіла та його ланок після пострілу.

Використання спеціального пристрою фіксації часових параметрів пострілу надає можливість об’єктивізації інформації впливу рухових дій лучника при випуску тятиви на кінематичні характеристики лука під час пострілу.

Залежно від характеру та швидкості випуску тятиви змінюються характеристики коливання стріли у фазі пострілу, що можна з’ясувати за допомогою телевідеоапаратури. Характер коливань поряд із динамічними характеристиками лука формує його кінематичні характеристики та напрям викиду стріли із лука, що впливають на купчастість попадань та очковий результат. Дані випуску тятиви, пострілу та влучень у мішень характеризують оптимальні співвідношення максимально можливого для конкретних умов результату.

Для оцінки ефективності виконання точнісних дій лучників існують два чинники. Перший – який очковий результат показав лучник? Другий – наскільки близькі характеристики виконання пострілів до їхніх еталонів?

Враховуючи те, що дії в стрільбі з лука відносяться до точнісної підгрупи, надалі мова піде про показники точності їх виконання.

Цей методичний підхід дає можливість поєднати показники часових характеристик точності рухових дій лучників з їх спортивними результатами, виявити характер впливу перших на другі. Поділ точнісних рухових дій лучника на фази та періоди зумовлює виникнення нових підсистем у системі цілісного пострілу. Кожна фаза або період мають свої завдання, які розподілені в часі.

Дослідники розглядали проблеми висвітлення особливостей виконання технічних дій змагальної вправи лучниками. Проте не існує єдиної думки в теоретичному трактуванні та в практичних рекомендаціях. Ця проблема потребує подальших досліджень, але ефективність точнісних рухових дій у стрільбі з лука залежить від досягнення одноманітності стрільби, що призводить до доброї купчастості влучень.

При стрільбі особливу увагу має бути звернено на стабільність немінучих поперечних рухів тятиви, стріли і лука, а також лівої руки при випуску стріли. Тому важливо виявити закономірності у скочуванні тятиви з дистальних фаланг пальців, про виліт стріли та про поведінку лівої руки при пострілі.

У період прицілювання і випуску права рука взаємодіє з тятивою через дистальні фаланги. Для утримання тятиви потрібно, щоб контактна поверхня крайніх фаланг знаходилася перпендикулярно до напрямку сили натягу. При неперпендикулярності поверхні контакту в точці опори тятиви буде виникати сила, що виводить контактну точку з площини пострілу. Проте довжина вказівного, середнього та безіменного пальців є різною, і тільки складена сила утримує тятиву від скочування. Спеціалісти-практики пропонують такий відсотковий розподіл сили пружної деформації плечей лука: 25%, 50%, 25%, хоча можливі й інші варіанти захоплення тятиви. Стріла торкається лука не в одній точці, а в двох: в місці торкання стріли і

полички (площина стрільби) та в місці торкання стріли й боковинки (правіше площини стрільби на величину радіуса поперечного зрізу стріли). Кут вильоту в горизонтальній площині має особливе значення в стрільбі з лука, бо відображає не тільки конструкцію зброї, а й помилки лучників.

Навіть при щільному притисканні голови до підборіддя (що є необхідною передумовою точного прицілювання), а також при присутності дотягу не може зникнути ефект “скочування тятиви” і, відповідно, зміщення тятиви відносно площини стрільби.

Увага має бути зосереджена не на знешкодженні закономірного явища – скочування тятиви і не на зменшенні величини його, а на намаганні уодноманітнити кінематику і динаміку скочування, тобто зменшити його варіативність. Особливість випуску тятиви зумовлює неминучість появи кута вильоту стріли. При цьому надзвичайно важливу роль відіграє варіативність цього кута – це головна причина розсіювання стріл.

Отже, на основі сказаного впливає необхідність зменшення варіативності помилок за рахунок підвищення одноманітності стрільби (з урахуванням часу випуску тятиви), хоча слід посперечатись про неефективність чи індиферентність зменшення середньої величини збиваючих чинників скочування тятиви на кінцевий результат влучень.

Від ступеню своєчасності і узгодженості рухів в часі під час випуску в системі змагальної вправи, зрозуміло, залежить сама можливість виконання пострілу та кінцева ефективність, що відображається у результативності.

Часові параметри розподілені на два типи. До першого типу віднесено “довготривалу ритміку” спортивної діяльності людини; до другого типу віднесено “короткотривалу ритміку”. “Довготривала ритміка” характеризується можливістю визначення часових інтервалів в межах від кількох секунд до годин, днів чи навіть місяців.

Принципова особливість “короткотривалої ритміки” полягає в тривалості часових інтервалів до 1-2 с, коли можливі відносні похибки у вимірювання ручним секундоміром, котрі суттєво впливають на інформативність тестів. Дані тести вимагають застосування спеціалізованої апаратури з високими точнісними характеристиками.

Часові параметри випуску стріли, безперечно, слід віднести до “короткотривалої ритміки”. Мова тут йде про десяті, соті та тисячні долі секунди. Проте, ми визначаємо місце даної фази в структурі цілісного прицільного пострілу.

Визначаючи часові координати технічних дій лучників в межах окремого пострілу, ми можемо говорити про часові співвідношення, взаємовпливи, взаємозалежності, а також про ефективну доцільність дольового вмісту відносно автономних фаз прицільного пострілу.

Техніка стрільби із лука включає чотири фази: натягування лука і фіксацію правої кисті під підборіддям; стабілізація в районі прицілювання; прицілювання і дотягування тятиви лука; збереження положення тіла та його ланок після пострілу.

Використання спеціального пристрою фіксації часових параметрів пострілу надає можливість об’єктивізації інформації впливу рухових дій лучника при випуску тятиви на кінематичні характеристики лука під час пострілу.

Залежно від характеру та швидкості випуску тятиви змінюються характеристики коливання стріли у фазі пострілу, що можна з’ясувати за допомогою телевідеоапаратури. Характер коливань, поряд з динамічними характеристиками лука, формує його кінематичні характеристики та напрям викиду стріли із лука, що впливають на купчастість попадань та очковий результат. Дані випуску тятиви, пострілу та влучень у мішень характеризують оптимальні співвідношення максимально можливого для конкретних умов результату.

Для оцінки ефективності виконання точнісних дій лучників існують два чинники. Перший – який очковий результат показав лучник? Другий – наскільки близькі характеристики виконання пострілів до їхніх еталонів?

Враховуючи те, що дії в стрільбі з лука відносяться до точнісної підгрупи, надалі мова піде про показники точності їх виконання.

Даний методичний підхід дає можливість поєднати показники часових характеристик точності рухових дій лучників з їх спортивними результатами, виявити характер впливу перших на другі. Поділ точнісних рухових дій лучника на фази та періоди зумовлює виникнення нових підсистем в систему цілісного пострілу. Кожна фаза або період мають свої задачі, які розподілені в часі.

Проблеми висвітлення особливостей виконання технічних дій змагальної вправи лучниками розглядалися дослідниками. Проте не існує єдиної думки в теоретичному трактуванні та в практичних рекомендаціях. Дана проблема потребує подальших досліджень, але ефективність точнісних рухових дій в стрільбі з лука залежить від досягнення одноманітності стрільби, що призводить до доброї купчастості влучень.

При стрільбі особливу увагу має бути звернено на стабільність неминучих поперечних рухів тятиви, стріли і лука, а також лівої руки при випуску стріли. Тому важливо виявити закономірності у скочуванні тятиви з дистальних фаланг пальців, про виліт стріли та про поведінку лівої руки при пострілі.

У період прицілювання і здійснення випуску права рука взаємодіє з тятивою через дистальні фаланги. Для утримання тятиви потрібно, щоб контактна поверхня крайніх фаланг знаходилася перпендикулярно до напрямку сили натягу. При неперпендикулярності поверхні контакту в точці опори тятиви буде виникати сила, що виводить контактну точку з площини пострілу. Проте довжина вказівного, середнього та безіменного пальців є різною і тільки складена сила утримує

тятиву від скочування. Спеціалісти практики пропонують наступний відсотковий розподіл сили пружної деформації плечей лука: 25%, 50%, 25%, хоча можливі і інші варіанти захоплення тятиви. По-друге стріла торкається лука не в одній точці, а в двох: в місці торкання стріли і полички (площина стрільби) та в місці торкання стріли й боковинки (правіше площини стрільби на величину радіусу поперечного зрізу стріли). Кут вильоту в горизонтальній площині має особливе значення в стрільбі з лука, бо відображає не тільки конструкцію зброї, а й помилки лучників.

Навіть при щільному притисканні голови до підборіддя (що є необхідною передумовою точного прицілювання), а також при присутності дотягу не може зникнути ефект “скочування тятиви” і, відповідно, зміщення тятиви відносно площини стрільби.

1.9. Напрямки удосконалення системи підготовки спортсменів

Аналіз наукових робіт закордонних спортивних спеціалістів [69; 70; 73] показав, що в галузі фізичної культури й спорту, а також у науково-методичному забезпеченні спортивних дисциплін і медико-біологічному та психологічному забезпеченні спортивної діяльності вже чітко сформувалися напрямки удосконалення системи підготовки спортсменів. Відповідно до загальної теорії підготовки спортсменів, доцільно й у стрілецькому спорті узагальнити й вдосконалити теоретико-методичні основи.

Слід зазначити, що у стрілецькому спорті постріл у фінальних серіях олімпійських вправ оцінюється за рахунок використання на лінії мішеней технічних засобів, а техніко-тактичні дії коректуються на основі суб'єктивних оцінок тренера і відчуттів стрільця, точність котрих незрівнянно нижча. Протиріччя між суб'єктивністю оцінки техніко-тактичних дій стрільця й об'єктивністю визначення результатів стрільби

характеризує проблемну ситуацію, в якій ефективність корекції, управління і підготовки в цілому не відповідає збільшенню рівня визначення результатів. Рівень знань про підготовку і виконання циклу пострілу багато в чому суб'єктивний. Таким чином, у стрілецькому спорті виникла об'єктивна необхідність проведення досліджень з проблеми об'єктивізації знань у процесі техніко-тактичної підготовки стрільців-спортсменів, а також нових теоретичних узагальнень.

Змістовна основа техніко-тактичної підготовки подається, в основному, в підручниках; фрагменти-у посібниках та довідниках. Але у стрілецьких видах спорту зміст теоретико-методичних основ належним чином ще не сформований: матеріали фрагментарні, немає підручників, навчальних посібників та інформаційних видань, написаних українською мовою. Спроби розв'язати проблему систематизації навчального матеріалу, створюючи підручники для інститутів фізичної культури, не завершилися, дані застаріли та не задовольняють сучасні вимоги.

На цьому етапі розвитку наукової думки з теоретичних питань техніко-тактичної підготовки стрільців-спортсменів доцільним є створення електронних баз даних та інтерактивних моделей систем науково-методичного забезпечення процесу підготовки з доступом до світової наукової інформації за допомогою гіперпосилань.

У моделі включають гіперпосилання для взаємодії бази даних з Інтернетом чи з корпоративною мережею. За допомогою гіперпосилання може виконуватися перехід за адресою в мережі Інтернет чи у корпоративній мережі до об'єкта бази даних, до документа на цьому комп'ютері, або на комп'ютері, підключеному до мережі.

До бази даних увійшов новий тип даних-гіперпосилання, що може містити адресу гіперпосилання. Допускається опис поля чи таблиці з цим типом даних для збереження гіперпосилань як даних таблиці.

Передбачене також включення гіперпосилань у форми бази даних і електронні звіти. Гіперпосилання можуть міститися в елементах керування таких трьох типів: кнопка, напис і малюнок. Кожний з цих елементів має властивість гіперпосилання, що міститься в цьому елементі керування. Кожен елемент керування має також властивості: адреса гіперпосилання і додаткова адреса, що використовуються для установки і повернення чи адреси додаткової адреси гіперпосилання.

Вибір елемента, що містить гіперпосилання, приводить до переходу за адресою гіперпосилання і запуску дію елемента керування: натискання кнопки. При переході по гіперпосиланню відкриваються документи чи об'єкти, задані властивостями *Адреса гіперпосилання* і *Додаткова адреса*. Наприклад, якщо у властивості *Адреса гіперпосилання* міститься посилання на форму бази даних-ця форма відкривається. Якщо ця властивість указує на документ текстового редактора на іншому комп'ютері, доступ до якого виконується у мережі, то запускається текстовий редактор і відкривається відповідний документ. Якщо записане посилання на адресу текстового редактора, то засіб перегляду текстового редактора відкриває і виводить на екран мандрівницю текстового редактора.

Передбачена емуляція вибору гіперпосилання за допомогою відповідного методу об'єкта програмного додатка. Наприклад, можна включити програму, що виконує перехід за посиланням при відкритті форми.

Елемент керування *Засіб перегляду текстового редактора*, що дозволяє переглядати сторінки мережі Інтернет та інші документи в мережі Інтернет чи у корпоративній мережі з форми типу Access. Засіб перегляду мережі Інтернет постачається разом з Microsoft Internet Explorer, що включений у пакет програм Microsoft Office 97. Microsoft Internet Explorer можна безкоштовно скопіювати з вузла Web корпорації Microsoft

(<http://www.microsoft.com/>). Документація з елемента WebBrowser доступна за адресою <http://www.microsoft.com/intdev/sdk/docs/iexplore/>. Користувачі, що встановлюють Microsoft Office 97 з компакт-диску, можуть переглянути файл довідки, що містить ці зведення, копіюючи його з пакета Office 97 ValuPack.

Елемент керування Засіб перегляду Web автоматично реєструється операційною системою при установленні Internet Explorer. У такий спосіб він може бути викликаний з бази даних без попередньої реєстрації. Для додавання елемента Засіб перегляду Web у форму вибирають команду Елемент Active з меню Вставка, а потім вибирають елемент засобу перегляду WebMicrosoft зі списку елементів Active.

Після додавання елемента керування Засіб перегляду Web у форму для відкриття сторінки Web у вікні засобу перегляду застосовується метод Navigate. Наприклад, якщо у форму доданий елемент керування з ім'ям ActiveXctl0, то можливе створення наступної процедури обробки події форми Завантаження:

```
Private Sub Form_Load
    Me.ActiveXctl0.Navigate "http://www.shootings.net/"
End Sub
```

Існує кілька способів запису об'єктів бази даних у форматі HTML.

Дані у форматі HTML таблиці можуть бути імпортовані чи приєднані до бази даних.

Для синхронізації реплік бази даних у мережі Інтернет необхідно встановити перемикач dbRepSyncInternet при виклику методу Synchronize.

Інтерактивне моделювання – один з потужних інструментів аналізу, якими володіють люди, відповідальні за розробку і функціонування складних систем. Ідея інтерактивного моделювання дає можливість експериментувати з системами у тих випадках, коли робити це на реальному об'єкті недоцільно. Процес створення моделі,

експериментування з нею й аналіз результатів лежать в основі цього методу і його фізичного змісту.

Зміна однієї з характеристик системи може легко привести до змін чи створити потребу в змінах в інших частинах системи; у зв'язку з цим одержала розвиток методологія системного аналізу, що була покликана допомогти вивчати й осмислювати наслідки таких змін. Зокрема одним з найбільш важливих і корисних знарядь аналізу структури складних процесів і систем, стало інтерактивне моделювання. Імітувати значить уявити, осягнути природу явища, не вдаючись до експериментів на реальному об'єкті.

Власне кажучи, кожна модель подання об'єкта, процесу або явища є форма імітації. Інтерактивне моделювання є дуже широким поняттям, що має велике значення для проектування і функціонування систем. Інтерактивне моделювання – процес конструювання моделі реальної системи і постановки експериментів на цій моделі з метою або зрозуміти поведінку системи, або оцінити функціонування даної системи. Таким чином, процес інтерактивного моделювання включає і конструювання моделі, і аналітичне застосування моделі для вивчення проблеми науково-методичного забезпечення техніко-тактичної підготовки стрільців-спортсменів. Під *моделлю* реальної системи розуміють подання групи об'єктів у формі, відмінній від їхнього реального втілення; системи, що існують ще тільки на папері чи ті, що знаходяться в стадії планування, можуть моделюватися так само, як і діючі системи.

Звичайно вважається, що модель – це використовуваний для передбачення і порівняння інструмент, що дозволяє логічним шляхом спрогнозувати наслідки альтернативних дій і досить впевнено вказати, якій з них віддати перевагу. Хоча таке використання моделей має важливе значення, воно ні як не вичерпує цілей моделювання. Побудова моделей дає спортсменам, які ухвалюють рішення, метод, що підвищує

ефективність їхніх техніко-тактичних дій. У визначених рамках модель може служити також ефективним засобом осмислення закономірностей ведення влучної стрільби.

У спорті використання моделей-щодо нове явище. Однак люди давно використовували концепцію моделі, намагаючись уявити і виразити з її допомогою абстрактні ідеї і реальні об'єкти. Моделювання охоплює широкий діапазон актів людського спілкування: від живопису і до складання систем складних математичних рівнянь, що описують явища.

Одним з головних елементів, необхідних для ефективного вирішення складних завдань, є побудова і відповідне використання моделі. Така модель може набувати різноманітних форм, але одна з найбільш корисних і виразно найбільш уживаних форм – це інтерактивна, що виражає за допомогою діалогу зі спортсменом суттєві риси виконання стрілецько-спортивних вправ. Ідея подання деякого об'єкта, системи чи поняття за допомогою моделі має настільки загальний характер, що дати повну класифікацію усіх функцій моделі важко. Розрізняють принаймні п'ять узаконених і звичних випадків застосування моделі у формі:

- засобу осмислення дійсності;
- засобу спілкування;
- засобу навчання і тренажу;
- інструмента прогнозування;
- засобу постановки експериментів.

Моделі можуть допомогти нам упорядкувати наші нечіткі чи суперечливі поняття і розбіжності. Наприклад, подання робіт із проектування складних систем у формі мережної моделі спонукує нас продумати, які кроки й у якій послідовності необхідно починати. Така модель допомагає нам виявити взаємозалежності, необхідні заходи, тимчасові співвідношення, необхідні ресурси. Правильно побудована

модель змушує нас організувати наші задуми, оцінити і перевірити їхню обґрунтованість.

Як засіб спілкування – інтерактивна модель не має собі рівних. Інтерактивні моделі можуть допомогти нам усунути неточності, надаючи в наше розпорядження більш діючі, більш успішні способи координації техніко-тактичних дій. Модель робить більш зрозумілою загальну структуру процесу підготовки й розкриває важливі причинно-наслідкові зв'язки.

Моделі застосовувалися і продовжують широко застосовуватися як засоби професійної підготовки і навчання. Психологи давно визнали важливість навчання людини професійній майстерності в умовах, коли в неї немає до цього сильних спонукальних мотивів. Якщо людина практикується в чомусь, то на неї не повинні тиснути. Критична ситуація виникає при виборі невідповідного часу і місця навчання нових професійних способів. Тому моделі часто застосовуються як чудовий засіб тренування.

Застосування моделей дозволяє проводити контрольовані експерименти в ситуаціях, де експериментування на реальних об'єктах було б практично неможливим. Безпосереднє експериментування з системою звичайно складається у варіюванні її деяких параметрів; при цьому, залишаючи всі інші параметри незмінними, спостерігають за результатами експерименту. Коли ставити експеримент на реальній системі неможливо, можна побудувати модель, для якої необхідні експерименти доступні.

Отже, модель може слугувати для досягнення однієї з двох основних цілей: або *описової*, якщо модель служить для пояснення і кращого розуміння об'єкта, або для відтворення характеристики об'єкта, що визначає його поведінку.

При моделюванні складної системи дослідник звичайно змушений використовувати сукупність декількох моделей із числа різновидів, згаданих вище. Система чи підсистема може бути подана різними способами, що значно відрізняються один від одного складністю і деталізацією. У більшості випадків у результаті системних досліджень з'являються кілька різних моделей однієї і тієї ж системи, але прості моделі замінюються більш складними.

Таким чином, зроблено аналіз досліджень у сфері стрілецько-спортивної діяльності, а також виявлено значення і стан стрілецького спорту, але залишилися невирішеними питання чіткого визначення модельних характеристик циклу влучного пострілу, інтегральних моделей стрілецько-спортивних вправ, системи формування оптимального змісту теоретико-методичних матеріалів для використання в процесі підготовки стрільців-спортсменів. У теорії недостатньо висвітлені досягнення українських стрільців-спортсменів з 1993 року. Не вистачає науково-методичних характеристик у підрозділах “Техніка виконання вправ”, “Навчання стрільбі з гвинтівок та пістолетів”, “Методика тренування стендовиків-розрядників”. Потрібна розробка модельних характеристик циклу влучного пострілу та електронних програмних засобів інтерактивного тренування у стрілецько-спортивних вправах.

Доцільно дослідити новий напрямок оптимізації техніко-тактичної підготовки стрільців-спортсменів шляхом здобуття нових даних у сфері стрілецького спорту і перетворення їх у результат-додаток до суми знань, які лежать в основі стрілецько-спортивної діяльності, та *систематизація* об'єктивних даних про виконання якісного пострілу в *інтерактивній* системі. Він (новий напрямок) відкриває шляхи ефективного науково-методичного забезпечення навчального тренувального процесу в олімпійських видах стрілецького спорту.

Доцільно розробити: метод *безконтактної* реєстрації параметрів циклу пострілу по рухомих мішенях; визначити модельні характеристики циклу влучного пострілу-ефективну швидкість руху точки прицілювання у фазі завершення натискання на спусковий гачок; раціональну класифікаційну структуру теоретико-методичних основ; зміст науково-методичного забезпечення олімпійської підготовки стрільців; інтегральні *моделі* стрілецько-спортивних вправ.

Це може підвищити якість науково-методичного забезпечення процесу техніко-тактичної підготовки та ефективного формування знань у сфері стрілецько-спортивної діяльності, а також складе наукову основу для теоретико-методичного курсу з дисциплін теорії і методики кульової стрільби, теорії і методики стендової стрільби, теорії і методики стрільби з лука у вищих навчальних закладах фізкультурної освіти.

Слід зазначити об'єктивну необхідність наукових розробок з *моделювання інтерактивних систем у сфері стрілецько-спортивної діяльності*, таких як електронні бази даних, інтерактивні моделі техніко-тактичної підготовки стрільців, інформаційно-навчальні й навчально-тренувальні знакові та ідеальні моделі стрілецько-спортивних вправ олімпійської програми кульової стрільби, стендової стрільби, стрільби з лука.

Таким чином, робота з вдосконалення системи науково-методичного забезпечення підготовки стрільців-спортсменів, створення моделей інформаційної, навчальної і тренувальної систем набуває актуального значення. *Особливо для України* необхідно проводити дослідження з науково-методичного забезпечення техніко-тактичної підготовки спортсменів з олімпійських видів, а саме кульової стрільби, стендової стрільби, стрільби з лука.

Таким чином, окреслені *основні етапи розвитку* теоретико-методичних основ з проблеми науково-методичного забезпечення

підготовки стрільців-спортсменів. Зроблено аналіз досліджень у сфері стрілецько-спортивної діяльності, а також виявлено значення й стан стрілецького спорту.

На основі аналізу літературних джерел *виявлено*: теорія стрілецького спорту містить низку апріорних тверджень про стійкість зброї, що згідно з теоремою Геделя і з огляду на те, що стрільба по рухомих мішенях не відповідає концепції стійкості, означає її неповноту. На цій підставі з огляду на неповноту теорії стійкості ми *сформулювали вихідну гіпотезу* про те, що ступінь наближення просторово-часових параметрів проекції зброї до точки її наведення в момент пострілу характеризує ефективність техніко-тактичних дій стрільців у системі “Стрелець-зброя-мішень”.

Теоретико-методичні основи не узагальнені в україномовних підручниках, а закордонні посібники не оновлюються десятиліттями. Крім цього, система науково-методичного забезпечення техніко-тактичної підготовки стрільців-спортсменів мало досліджена, недостатньо використовуються науково-технічні можливості.

Можливим напрямком вирішення проблеми є формування вчення про логічну *структуру*, наукову *організацію*, безконтактні *засоби* й ефективні *методи* удосконалення техніко-тактичної підготовки стрільців-спортсменів зі швидким оновленням змістовної бази за допомогою візуально-програмних елементів керування, надійною роботою програмних функцій реєстрації та візуалізації просторово-часових параметрів техніко-тактичних дій стрільців у циклі пострілу, кваліфікаційних вправах і фінальних серіях олімпійської програми. Цілісна методологія потрібна для науково-методичного забезпечення техніко-тактичної підготовки спортсменів з кульової стрільби, стендової стрільби, стрільби з лука.

Визначено, що у стрілецьких видах спорту теоретико-методичні основи підготовки стрільців-спортсменів належним чином ще не

класифіковано: матеріали фрагментарні, немає інформаційних видань, які написані українською мовою, темпи оновлення змістовної основи підготовки незадовільні.

Більшість публікацій з кульової стрільби, стендової стрільби, стрільби з лука має описовий характер, незначний обсяг займає методично-пояснювальний зміст і вкрай недостатньо робіт для передбачення явищ у процесі техніко-тактичної підготовки стрільців, формування стрілецької майстерності та перспективи розвитку стрілецького спорту.

У навчальній літературі недостатньо висвітлені досягнення українських стрільців-спортсменів з 1993 року. Залишилися невирішеними проблеми чіткого визначення модельних характеристик циклу влучного пострілу, інтерактивних моделей стрілецько-спортивних вправ, наукової класифікації теоретико-методичних основ із визначенням максимальної точності прицілювання, а також перспективи. Необхідне проведення досліджень з оптимізації системи техніко-тактичної підготовки стрільців для більш ефективного використання в процесі підготовки спортсменів.

2. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Вибір напрямку досліджень

Найбільш ґрунтовно, на наш погляд, методика вдосконалення техніки стрільби за допомогою пристроїв та приладів розглянута в роботах А.Я.Корха [44-45]. Зокрема доволі детально розглянуто методи використання рухомої платформи, подовження прицільної лінії, ортоскопа, тренажера Соловйова, пістолетного тренажера з індикаторами Корха, Кісельова та метод стабілографії та ін.

Більшість авторів у працях, які безпосередньо або опосередковано торкаються проблеми помилок у техніці виконання влучного пострілу, намагаються описати найбільш типові з них. Також розглядаються шляхи виявлення цих помилок. Зокрема детально описується використання ортоскопа, який допомагає тренерам успішніше спостерігати за картиною прицілювання, вчасно помічати допущені помилки та грамотно їх виправляти.

Ще більш інформативним з огляду на технічні можливості є використання комп'ютеризованих пристроїв із терміновим зворотним зв'язком типу Scatt, Beam-hit, Noptel, Oet-y та ін.

У силу своїх особливостей спортивна стрільба має велику потребу в контролюючих пристроях з об'єктивною реєстрацією просторових характеристик. Стрільцю високої кваліфікації особливо необхідно контролювати усю складну структуру техніки, відшуковуючи резерв для вдосконалення її мікроелементів.

В основі вдосконалення техніки стрільби в різних видах зброї лежить якісна і кількісна зміна характеристик її мікроструктури. Емпіричні дані вказують, що основною причиною недоліків у техніці рухів є те, що тренери

(а разом з тим і спортсмени) недостатньо мають об'єктивних оцінок рівня майстерності і контролю за його вдосконаленням.

На почаку 70-х років у кульовій стрільбі почали використовувати тренажери, які надавали термінову інформацію під час тренувального процесу. Ці тренажери були своєрідним прототипом стрілецького тренажера Scatt.

1982 року в університеті фінського міста Оулу розпочалися дослідження, а в 1983 році був поданий аналогічний тренажер "Noptel ST-1000", розроблений згідно іншими фізичними принципами.

Незабаром в США, Німеччині, Швеції, Чехії та інших країнах з'явилися пристрої, які також надавали термінову інформацію під час тренувального процесу. Наразі вже існують аналоги без використання проводів при передачі інформації від зброї, що особливо важливо для підготовки правоохоронців. Адже низка вправ виконуються з розвертаннями на 180 градусів, і питання безпеки навчання посідає вагоме місце.

Усі ці пристрої використовуються разом з персональним комп'ютером. Програмне забезпечення передбачає можливість надавати термінову інформацію у такому вигляді, щоб використовувати її з максимальною ефективністю.

Термінова інформація є органічною частиною педагогічного процесу і дозволяє поставити коректувальні завдання, вказівки, інструкції і т.д., які мають на меті спрямувати дії спортсмена на виправлення конкретних недоліків рухів та на формування навичок свідомого контролю і специфічних механізмів самоуправління та саморегулювання.

Обсяг даних із стрілецького спорту в системі підготовки стрільців-спортсменів постійно зростає, тому виникає потреба у методичному відборі більш важливих даних для користування у тренувальному процесі у межах робочого плану. Методично систематизовані професійно важливі дані складають оптимальний зміст теоретико-методичних основ, який у процесі дидактичного оформлення перетворюється у навчальні програми, довідники.

Професійно важливі дані у сфері спорту, а також наукові думки з напрямків підготовки стрільців-спортсменів оприлюднені в періодичних виданнях невеликого накладу та наукових роботах вузької проблематики. Такі дані, що не систематизовані, малодоступні для студентів. Наукові дослідження останніх років охоплюють багато напрямків, переважно валеології, комп'ютеризації галузі, техніко-тактичної майстерності, а також фізичного виховання засобами народних ігор. Розглядалися проблеми передзмагальної підготовки спортсменів, соціально педагогічні аспекти діяльності Міжнародного олімпійського комітету, підготовка військовослужбовців до рукопашного бою з автоматом, підготовка молодих арбітрів, фізичні вправи та психологічна корекція, а також побудова тренувальних занять.

Більш глибокий аналіз розвитку наукової думки в галузі викладено в роботі Платонова В.Н., де пропонуються напрямки подальшого удосконалення процесу підготовки спортсменів, у тому числі: “Седьмое направление-расширение нетрадиционных средств подготовки: использование приборов, оборудования и методических приемов, позволяющих полнее раскрыть функциональные резервы организма спортсмена; применение тренажеров, обеспечивающих сопряженное совершенствование различных двигательных качеств...” [53]¹⁾.

Указаний напрям удосконалення в стрілецьких видах спорту ще знаходиться у стадії становлення-спроба поєднання найбільш важливих результатів у підручнику, яка зіграла свою позитивну роль, вже не задовольняє сучасні вимоги, тому що становить просто збірник робіт різних авторів.

¹⁾ [53] Платонов В.Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте: история развития и современное состояние // Наука в олимпийском спорте.-1999.-Специальный выпуск.-С. 3 -32.

У зв'язку з тим, що для оптимізації системи науково-методичного забезпечення підготовки стрільців-спортсменів недостатньо використовуються технічні можливості, доцільно вирішити цю проблему шляхом моделювання інтерактивних систем. Цей новий напрямок досліджень містить синтез наявних теоретико-методичних положень, а також здобуття нових об'єктивних даних і перетворення їх у результат-додаток до суми знань, яка лежить в основі стрілецько-спортивної діяльності. Він (новий напрям) відкриває шляхи ефективного науково-методичного забезпечення навчально-тренувального процесу в олімпійських видах спорту: стрільбі з лука, стендовій стрільбі, кульовій стрільбі.

Моделювання інтерактивної системи науково-методичного забезпечення підготовки стрільців-спортсменів передбачає динамічну взаємодію користувача з базою даних та інтерактивними моделями стрілецьких вправ на основі швидкісного доступу до світових знань.

У зв'язку з цим, висунуто припущення про те, що інтерактивна система теоретико-методичного забезпечення підготовки більш ефективна у порівнянні з неінтерактивною. Підготовка стрільців-спортсменів відбувається у напрямках, в яких реалізуються інформаційні, навчальні і тренувальні функції знань. Об'єктивізація й систематизація знань виконується більш ефективно за допомогою інформаційних електронних систем і тренувальних інтерактивних моделей виконання стрілецько-спортивних вправ.

Інтерактивність як діалогова властивість системи, що обумовлена взаємодією з користувачем за допомогою візуально-програмних елементів керування, може забезпечити такі функції:

- візуалізацію змістовної бази й техніко-тактичних дій стрільця;
- безконтактну реєстрацію прицілювання й координат улучень;
- прийняття миттєвих рішень про вартість пострілу та напрямок улучень під час виконання вправи.

Візуалізація змістовної бази й техніко-тактичних дій стрільця може виконуватися за допомогою програмування модулів електронних форм стрілецьких вправ з такими елементами управління:

- кнопки;
- текстові поля;
- таймери;
- лічильники;
- діалогові вікна.

Безконтактна реєстрація прицілювання й координат улучень у програмних модулях інтерактивних моделях циклу пострілу, стрілецько-спортивних вправах по нерухомих мішенях і фінальних серіях олімпійської програми відбувається за допомогою програмного коду з використанням однорядкових та багаторядкових умовних операторів *If*. Безконтактна реєстрація техніко-тактичних дій стрільця у циклі пострілу, стрілецько-спортивних вправах та фінальній стрільбі по рухомих мішенях виконується на тренувально-дослідному стенді. Прийняття миттєвих рішень про вартість пострілу та напрямок улучень під час виконання вправи проводиться за допомогою програмного коду з використанням умовних операторів *Select Case*.

Вартість пострілу в стрілецько-спортивних кваліфікаційних вправах олімпійської програми визначається в цілих очках від 1 до 10, а у фінальних серіях-з точністю до 0,1 габариту мішені. Наприклад, 10,1; 10,9. Враховуючи те, що гвинтівкові й пістолетні мішені для стрільби з малокалібрової або з пневматичної зброї суттєво відрізняються, необхідно враховувати абсолютні величини розміру габариту мішеней. Найвища точність визначення десятих долів габариту складає 0,05 мм для стрільби з пневматичної гвинтівки.

Для зберігання й корекції теоретико-методичних матеріалів необхідно розробити динамічну базу даних, що має підсистеми пошуку, фільтрування професійно важливих даних. Основні функції підсистем:

- увід/перегляд програми підготовки спеціалістів стрілецького спорту;

- пошук/накопичення професійно важливої інформації у світі згідно із заданими параметрами;
- аналіз та відбір необхідних матеріалів до бази даних системи;
- формування нових даних про виконання влучного пострілу під час роботи на тренувально-дослідному стенді, що поєднує комп'ютерну систему з периферійними приладами;
- систематизація об'єктивного матеріалу у відповідні підрозділи;
- взаємозв'язок та автопоновлення змісту професійно важливої інформації у всіх підрозділах навчального матеріалу зі стрілецького спорту у міру накопичення нових даних;
- тестування спеціалістів для визначення та відновлення спеціальної працездатності стрільців;
- динамічна демонстрація накопичених даних про особливості виконання циклу влучного пострілу;
- створення експрес діаграм, таблиць та іншої наочності для якісного процесу підготовки спеціалістів;
- друк необхідних матеріалів для науково-методичного забезпечення процесу підготовки спортсменів і тренерських кадрів з олімпійських видів стрілецького спорту.

2.2.Методи вирішення завдань

До основних методів наукових досліджень у кульовій стрільбі належить теоретичний аналіз і узагальнення, педагогічне спостереження, педагогічний експеримент, анкетування, тестування, математико-статистична обробка отриманих даних. Теоретичне узагальнення проводиться на основі аналізу літературних джерел з проблеми. З його допомогою визначається

актуальність теми, настановчі питання і висновки загальнотеоретичного плану.

Метод педагогічного спостереження використовується для визнання характерних властивостей і реакцій стрільця в ситуаціях, які досліджуються, і полягає в укладанні плану педагогічного спостереження і його реалізації. За допомогою педагогічного експерименту в стрілецьких видах спорту визначають ефективність нових чинників, що вводяться в процес формування спортивної майстерності. В результаті, як правило, обґрунтовується методика стрілецько-спортивної підготовки, яка дає позитивний ефект.

Анкетування в різних його формах можливе для детального ознайомлення і аналізу стану питання в практиці стрільби. Анкетування буває вибіркоче, масове, особисте, заочне з визначеною системою цілеспрямованих питань, які дають можливість респонденту гранично стисло дати на них відповідь. На цьому етапі розвитку велике поширення в усьому світі набувають тести (проби) психологічного, педагогічного і фізіологічного спрямування для визначення функціонального стану стрільця на різних етапах формування майстерності.

У цій роботі методом *теоретичного аналізу* вирішені завдання обґрунтування концепції мінімізації швидкості руху зброї у процесі стрільби та виявлення оптимальної структури системи науково-методичного забезпечення техніко-тактичної підготовки стрільців-спортсменів. Методом *моделювання інтерактивних систем* вирішене завдання систематизації основних елементів нової методології підготовки стрільців-спортсменів в інтерактивній формі “Стрілецький спорт”.

Методом *програмування функцій, процедур та елементів управління елементами системи* вирішені завдання візуалізації процесу удосконалення точності прицілювання та розробки інтерактивних засобів науково-методичного забезпечення техніко-тактичної підготовки стрільців-спортсменів.

Методом *електронно-оптичної реєстрації техніко-тактичних дій стрільців у кваліфікаційних вправах і фінальних серіях олімпійської програми за допомогою приладу Scatt* визначені модельні характеристики циклу пострілу у гвинтівкових і пістолетних вправах. *Діалог* установаження параметрів приладу *Scatt*:

зброя (чи пістолет або гвинтівка)-

- діаметр кулі;
- товщина траєкторії на мішені;
- довжина записуваної ділянки траєкторії до пострілу (за замовчуванням 8 секунд).;
- довжина виділеного кольором заголовка траєкторії, *мсек*;
- довжина аналізованої ділянки траєкторії до пострілу, *мсек*;

Усі графіки, усі параметри пострілів підраховуються, використовуючи цей час.

За замовчуванням контрольний час аналізу траєкторії просторово-часових параметрів дорівнює *1000 мсек* перед пострілом.

Коефіцієнт *F* використовується для розрахунку відхилення кулі за час її польоту від кінця ствола до мішені, його значення залежить від дистанції стрільби, швидкості польоту кулі і типу зброї. Так, для стрільби з пневматичної гвинтівки на дистанції 10 метрів коефіцієнт дорівнює 45, а для пневматичного пістолета на цій же дистанції-лише 15. Реєстрація параметрів виконується програмою *Scatt*.

Перед вимірюванням виконується калібрування електронної системи, тому систематичних похибок вимірювань нема. Завдяки практично абсолютної надійності комп'ютерної програми *Scatt*, випадкові похибки вимірювань також відсутні.

Методом *нейрохронометрії* досліджено латентний компонент простої зорово-рухової реакції стрільця; висока *точність* реєстрації досліджуваних параметрів забезпечена аналітичною обробкою й *відтворюванням*

комп'ютерними програмами- визначення просторових координат $0,05$ мм та часових $0,001$ с.

Математико-статистична обробка отриманих даних необхідна для визначення ступеня вірогідності результатів дослідження. Вона полягає в обчисленні середніх, середньопрогресивних параметрів, різних процентних співвідношень, кореляційного аналізу, визначенні критерію вірогідності і рівня значення статистичних даних.

Засобами для проведення наукових досліджень у стрільбі є різні прилади заводського виробництва й пристрої, які сконструйовані дослідниками, штучного виготовлення. Це тренометри, телеметрична система “Спорт”, відеомагнітофон, електронно-лазерні пристрої та ін.

Науковий рівень досліджень, які проводяться, залежить від величини допусків і похибок приладів, які використовуються в експериментальних методиках. З метою підвищення якості вимірювань уведена система метрологічного контролю; повсюдно регулярно проводиться спеціальна лабораторна перевірка вимірювальних пристроїв. Результати досліджень з приладами поза метрологічним контролем не визнаються достовірними.

Специфічними особливостями організації і проведення науково-дослідної роботи зі стрільби є різноманітність контингенту випробуваних за віком, статтю, кваліфікацією, видами зброї і вправами, що ускладнює формування великої вибірки. Окрім цього, різні базові умови навчально-тренувальних занять, значний рух контингенту і психологічні перешкоди від замірів у процесі серйозної стрільби складають певні труднощі у виявленні об'єктивної характеристики. Однак спеціалісти з кульової стрільби вишукують такі методи і засоби, які забезпечують найбільш раціональне проведення досліджень.

Методом *синтезу теоретико-методичних основ* вирішене завдання визначення логічної організації змістовної основи підготовки (теоретико-методичних основ стрілецького спорту). Методом *педагогічного експерименту* зроблено перевірку робочої гіпотези. Методом математико-

статистичної обробки даних узагальнені кількісно-якісні характеристики виконання стрілецько-спортивних вправ, встановлена ефективність роботи інтерактивної системи науково-методичного забезпечення техніко-тактичної підготовки спортсменів.

Моделювання інтерактивних систем. У процесі моделювання інтерактивних систем, що імітують стрілецько-спортивні вправи, а також для формування змістовної бази даних із кульової стрільби, стендової стрільби та стрільби з лука використано методи програмування електронного ядра баз даних типу *Jet* в інтегральному середовищі розробки повнофункціональною мовою програмування *Visual Basic 6.0*:

```
Private Sub КУЛЬОВА_СТРІЛЬБА_Click()
On Error GoTo Err_КУЛЬОВА_СТРІЛЬБА_Click
    Dim stDocName As String
    stDocName = "Теорія_і_методика_кульової_стрільби"
    DoCmd.OpenReport stDocName, acPreview
Exit_КУЛЬОВА_СТРІЛЬБА_Click:
    Exit Sub
Err_КУЛЬОВА_СТРІЛЬБА_Click:
    MsgBox Err.Description
    Resume Exit_КУЛЬОВА_СТРІЛЬБА_Click
End Sub

Private Sub СТЕНДОВА_СТРІЛЬБА_Click()
On Error GoTo Err_СТЕНДОВА_СТРІЛЬБА_Click
    Dim stDocName As String
    stDocName = "Теорія_і_методика_стендової_стрільби"
    DoCmd.OpenReport stDocName, acPreview
Exit_СТЕНДОВА_СТРІЛЬБА_Click:
    Exit Sub
Err_СТЕНДОВА_СТРІЛЬБА_Click:
    MsgBox Err.Description
```

```

Resume Exit_СТЕНДОВА_СТРІЛЬБА_Click
End Sub
Private Sub СТРІЛЬБА_ІЗ_ЛУКА_Click()
On Error GoTo Err_СТРІЛЬБА_ІЗ_ЛУКА_Click
Dim stDocName As String
stDocName = "Теорія_і_методика_стрільби_із_лука"
DoCmd.OpenReport stDocName, acPreview
Exit_СТРІЛЬБА_ІЗ_ЛУКА_Click:
Exit Sub
Err_СТРІЛЬБА_ІЗ_ЛУКА_Click:
MsgBox Err.Description
Resume Exit_СТРІЛЬБА_ІЗ_ЛУКА_Click End Sub.

```

Реєстрація просторово-часових параметрів стрільби виконана на тренувально-дослідному стенді “Рухома ціль”, який складається з комплекту навчально-тренувальної лазерної та спортивної зброї, інфрачервоного локатора, двох гірконових давачів, електронно-комп’ютерної системи та екранованого кабелю для з’єднання стрілецької мішенної установки та мікрофону на лінії стрільби.

Під час виконання олімпійських вправ ГП-6 і ГП-4 на тренувально-дослідному стенді ані на гвинтівку, ані на стрільця не чіпають ніяких давачів, що створює умови для отримання найбільш об’єктивних даних. Інфрачервоний локатор фіксує рухи зброї й передає сигнали у системний блок комп’ютера, який з’єднаний також із мішенню. До комп’ютера під’єднаний також мікрофон, який безпосередньо фіксує час пострілу.

При обробці одержаних за допомогою технічних засобів вимірювання параметрів часу скидання зброї та її проведення за мішенню до моменту пострілу визначались такі статистичні величини, як математичне спостереження і середньоквадратичне відхилення контрольованих параметрів. Обчислені дані відповідно характеризують найбільш імовірно для кожного стрільця середньостатистичне значення виміряних параметрів і

інтервали розсіювання даних. Ці величини одержані для пробоїв різного гатунку при веденні стрільби по нерухомих мішенях, по мішенях, які рухаються з меншою або з більшою швидкістю, причому при потребі, враховувався і напрямок їх руху.

Водночас фіксувалося максимальне і мінімальне значення вимірів: указані параметри для кожного пробного та залікового пострілу й гатунк зробленого пострілу як при повільному, так і при швидкому русі мішені відповідно. Наведені статистичні характеристики для кожної з контрольованих величин, які одержані незалежно від гатунку пробоїв. Тут наведено також і сумарні результати стрільби для різного напрямку руху мішені. Наведено значення тих самих величин окремо за гатунком зроблених пострілів як за напрямком, так і швидкістю руху мішені. Враховано також параметри циклу влучного пострілу незалежно від напрямку руху мішені.

На тренувально-дослідному стенді “Рухома ціль” досліджувались також часові параметри циклу пострілу у стрілецько-спортивній вправі ГП-12 (стрільба з пневматичної гвинтівки на дистанції 10 м – 30 залікових пострілів по мішені, яка рухається з повільною швидкістю, та 30 пострілів – швидкий пробіг мішені).

Аналіз і синтез теоретико-методичних основ. Розділ безпеки проведення навчально-тренувальних занять із стрілецького спорту є життєво важливим і необхідним елементом системи техніко-тактичної підготовки стрільців-спортсменів.

Умови виконання стрілецько-спортивних вправ оприлюднюються у виданнях вкрай недостатньо, незважаючи на те, що ISSF щорічно поновлює значний обсяг інформації з цього напрямку діяльності. Тому основи правил змагань необхідно ввести в курс теорії та методики стрілецьких видів спорту.

Найбільш розробленими є основи техніки стрільби, які охоплюють роботи переважної більшості авторів, і тут на перший план виходять питання відбору професійно важливих даних.

Стосовно управління багаторічною підготовкою стрільців можна констатувати, що таких робіт не вистачає у порівнянні з розробками у сфері загальної теорії фізкультурно-спортивного руху, але в цьому напрямку достатньо аналогів загальнотеоретичного характеру.

Отже, одним із пріоритетних напрямків та вимог державного стандарту освіти є структура підсистеми формування змістовної основи підготовки спеціалістів стрілецького спорту-регламентація параметрами Державного стандарту освіти, а саме навчальною програмою дисципліни та іншими нормативними актами.

Згідно з програмами формується зміст навчального матеріалу, який складає теоретико-методичні основи для підготовки підручників, навчальних посібників, методичних матеріалів і є складовою змісту освіти. У процесі підготовки стрільців-спортсменів зміст освіти перетворюється в знання, що є важливим елементом у процесі підготовки стрільців-спортсменів та оптимальним змістом навчального матеріалу.

Найбільш значний обсяг даних у сфері стрілецького спорту займає блок описового характеру. Він констатує наявність процесів і явищ стрілецьких видів. Значно менше навчального матеріалу в блоці пояснення взаємозв'язків елементів систем, які вивчаються. І, у порівнянні з двома попередніми, зовсім невеликим є прогностичний блок, який дає спеціалістам знання про перспективу. Такий зміст навчального матеріалу не завжди задовольняє потреби практики стрілецького спорту, в якому більшу значущість має прогностичний блок, потім пояснювальний та описовий.

Отож оптимізація змісту навчального матеріалу передбачає збільшення кількості даних переважно прогностично-наукового блоку, а також пояснювально-методичного. Відповідно блок описового характеру раціонально зменшується.

Таким чином, визначається напрямок формування системи теоретико-методичних основ підготовки стрільців-спортсменів. Він полягає в описі стрілецько-спортивної діяльності, методичному поясненні явищ циклу

пострілу й специфіки виконання змагальних вправ у цілому, передбаченні процесів формування майстерності.

Тому можливо припустити те, що використання оптимально систематизованого змісту професійно важливих даних шляхом збільшення об'єктивних характеристик елементів циклу влучного пострілу створює умови та можливості для підвищення якості формування знань у процесі підготовки стрільців-спортсменів.

Реалізація цього напрямку передбачає необхідність структурно-змістовного систематизування наявних професійно важливих даних із нормативних дисциплін стрілецького спорту та визначення об'єктивних характеристик циклу влучного пострілу. Це обґрунтовує такі напрямки досліджень:

- загальнотеоретичні основи стрілецького спорту і сучасні досягнення;
- характеристика техніко-тактичних дій стрільців-спортсменів;
- стрілецько-спортивні споруди й обладнання;
- стрілецько-спортивна зброя, набої, інвентар;
- особливості визначення результатів;
- специфіка виконання стрілецько-спортивних вправ;
- методика навчання спортивної стрільби;
- теорія тренування спортсменів у кульовій стрільбі, стендовій стрільбі та стрільбі з лука;
- професійні вимоги до виконання стрілецько-спортивних вправ;
- проблеми виконання якісного пострілу;
- організаційні основи змагань; основи науково-методичного забезпечення у стрілецьких видах спорту.

2.3. Загальна методика і організація досліджень

Дослідження проведені у трьох взаємозв'язаних етапах. *На першому етапі* (2001) вивчався стан проблеми та проводилися теоретичні дослідження. *На другому етапі* (2002) пройшла первинну перевірку й уточнення гіпотеза дослідження, педагогічний експеримент, збір статистичного матеріалу, аналіз умов протікання навчально-тренувального процесу. *На третьому етапі* (2003-2005) проаналізовано результати дослідження, сформульовано теоретичні висновки і розроблені практичні рекомендації, проведена апробація основних ідей і положень, довершено літературне оформлення дослідження.

Моделювання змістовної основи техніко-тактичної підготовки спортсменів у сфері стрілецького спорту передбачає відбір основного матеріалу для навчально-тренувальних занять згідно з класифікацією розділів, методичну систематизацію підрозділів, формування змісту теоретико-методичних основ.

Зміст теоретико-методичних основ з олімпійських видів стрілецького спорту складають відомості з джерел навчальної літератури зі стрілецького спорту, науково-методичної та популярної спортивної літератури з кульової стрільби, стендової стрільби та стрільби з лука, а також з інформаційних видань стрілецько-спортивних організацій.

Відбір та розподіл на професійно важливі та додаткові дані, згідно з класифікацією розділів проведено на основі опису сфери стрілецько-спортивної діяльності, пояснення явищ циклу влучного пострілу й специфіки виконання змагальних вправ у цілому та передбачення процесів формування стрілецько-спортивної майстерності.

Професійно важливі стрілецько-спортивні дані, згідно зі структурною схемою змістовної сторони процесу підготовки спеціалістів, *класифіковано* у такі розділи:

- загальна характеристика олімпійських видів стрілецького спорту;

- техніка виконання влучного пострілу;
- методика навчання виду стрільби;
- теорія й методика тренування стрільців-спортсменів;
- перспективи розвитку стрілецького спорту.

У процесі теоретичного аналізу літературних джерел досліджувались спеціальні інформаційні видання шляхом розгляду окремих блоків та складових професійно важливих даних у сфері світового стрілецького спорту. Виконано кількісну обробку первинної інформації, яку почерпнуто безпосередньо з документальних джерел, а також формально-логічні процедури з її оптимізації на основі концепції мінімізації швидкості руху проекції зброї в районі прицілювання. Узагальнення практичного досвіду передбачає характеристику стрілецько-спортивної діяльності як явища в його єдності та взаємозв'язку частин, синтез нових даних, які здобули за допомогою аналізу. Професійно важливі дані у сфері стрілецького спорту відбиралися шляхом аналізу літературних джерел і визначення відповідності до тематики курсу. Дані, які відповідають тематиці, визначалися професійно важливими, а ті, що не відповідають класифікаційним вимогам, – додатковими.

У зв'язку з цим, за допомогою програмного коду Visual Basic 6.1 створено доступ до баз даних зі стрілецьких видів спорту:

```
Private Sub ХАРАКТЕРИСТИКА_виду_стрілецького_спорту_Click()
On Error GoTo Err_ХАРАКТЕРИСТИКА_виду_стрільби_Click
    Dim stDocName As String
    stDocName = "ХАРАКТЕРИСТИКА_виду_стрілецького_спорту"
    DoCmd.OpenReport stDocName, acPreview
Exit_ХАРАКТЕРИСТИКА_виду_стрільби_Click:
    Exit Sub
Err_ХАРАКТЕРИСТИКА_виду_стрільби_Click:
    MsgBox Err.Description
    Resume Exit_ХАРАКТЕРИСТИКА_виду_стрільби_Click
```


End Sub

Err_Усунення_дублювання_Click:

MsgBox Err.Description

Resume Exit_Усунення_дублювання_Click

End Sub

Програмування функцій, процедур та елементів управління об'єктами системи. Розроблено повнофункціональний програмний код керування динамічною базою даних із коментарями. Основний код написаний англійською мовою з урахуванням того, що комп'ютерні процесори можуть компілювати в машинний код з англійської мови і виконувати тільки рядок. Як наприклад у наступному фрагменті початку програмного модуля інтерактивної системи науково-методичного забезпечення підготовки стрільців-спортсменів.

Option Compare Database

Option Explicit

Private Sub Структурно_логічна_схема_підготовки_Click()

On Error GoTo Err_Структурно_логічна_схема_підготовки_Click

Dim stDocName As String

stDocName = "Зміст_СЛСП"

DoCmd.OpenReport stDocName, acPreview

Exit_Структурно_логічна_схема_підготовки:

Exit Sub

Err_Структурно_логічна_схема_підготовки_Click:

MsgBox Err.Description

Resume Exit_Структурно_логічна_схема_підготовки

End SubPrivate Sub ТренувальноДосліднийСтенд_Click()

On Error GoTo Err_ТренувальноДосліднийСтенд_Click

Dim stAppName As String

stAppName = "D:\WINSCATT\SCATT.EXE"

Call Shell(stAppName, 1)

Exit_ТренувальноДосліднийСтенд_Click:

Exit Sub

Err_ТренувальноДосліднийСтенд_Click:

MsgBox Err.Description

Resume Exit_ТренувальноДосліднийСтенд_Click

End Sub

Таким чином, розроблено програмний модуль для управління блоками даних системи “Стрілецький спорт”.

У процесі формування змісту теоретико-методичних основ у сфері олімпійських видів стрілецького спорту використовувались результати досліджень елементів циклу влучного пострілу. Основними параметрами досліджування були:

- ✓ час скидання зброї у вправі “рухома мішень”;
- ✓ час поводження зброї та прицілювання;
- ✓ час обробки спуску;
- ✓ співвідношення просторово-часових параметрів циклу пострілу.

Результати досліджень оброблені за допомогою комп’ютерних технологій, які забезпечують тлумачення отриманих даних і одночасно створюють лонгітюдну базу даних. Математико-статистична обробка даних полягала у визначенні та оцінці кількісних характеристик циклу влучного пострілу, а також в оцінці достовірності результатів педагогічного експерименту.

Траєкторія прицілювання визначалась у таких вправах олімпійської програми: ГП-4; ГП-6; МГ-6; ПП-2; ПП-3. Час аналізу циклу пострілу дорівнює 8 с.

Ступінь координації мікрорухів стрільця як здібність обирати оптимальний момент для завершення пострілу визначався згідно зі значеннями $\sqrt{R(t) = X^2(t) + Y^2(t)}$, де $R(t)$ є показник ступеня координованості стрільця, особливо у період за 0,2-0,3 с до пострілу.

Швидкість руху точки прицілювання на мішені визначалась у мм /с протягом 1 с до моменту пострілу з фіксацією інтервалів по 0,1 с.

Педагогічний експеримент. У навчальний процес ЛДІФК, як експериментальний чинник, було введено класифікований зміст теоретико-методичних основ підготовки стрільців-спортсменів. Студенти кафедри стрільби ЛДІФК, які спеціалізуються з олімпійських видів стрілецького спорту, були розподілені на дві рівні групи: контрольну та експериментальну. Експериментальна група вивчала класифікований зміст навчального матеріалу, який, згідно з гіпотезою був більш раціональним, тобто більш ефективним, а контрольна група навчалась за звичайною методикою.

Процес засвоєння класифікованого змісту навчального матеріалу складався з двох частин: процесу вивчення змісту відомих знань та процесу вироблення нових знань про ефективне виконання стрілецько-спортивних вправ. У процесі вироблення нових знань студенти вивчали методики роботи на тренувально-дослідному стенді “Рухома ціль”, які базуються на новому методі безконтактної реєстрації просторово-часових параметрів стрільби.

Змістовна частина педагогічного процесу навчання студентів була контрольною та експериментальною, а процедурна база залишалась стандартною для обох груп. У процесі формування експериментального змісту навчальних дисциплін використані винаходи й рацпропозиції щодо удосконалення матеріальної частини стрілецько-спортивної зброї. Усунення дублювання навчального матеріалу виконано за допомогою спеціально створеної програми формування оптимального змісту.

Державна комісія оцінювала результати засвоєння змісту навчального матеріалу або знань студентів контрольної та експериментальної груп на державних іспитах, тобто забезпечувалась об’єктивізація оцінок знань студентів.

Оцінка якості знань студентів проводилася на підставі таких критеріїв: середній бал; процент виконання дипломних робіт у навчальній групі; процент відмінних оцінок у групі.

Динаміка якості знань студентів дослідних груп спостерігалась протягом чотирьох років по одному зрізу на рік під час державних іспитів.

Систему “Підготовка стрільців-спортсменів” і оптимальний зміст теоретико-методичних основ техніко-тактичної підготовки уведено у навчальний процес, як експериментальний фактор. Концепція формування оптимального змісту передбачає відбір матеріалу згідно з класифікацією розділів, методичну систематизацію підрозділів, формування змісту в підрозділи.

Професійно важливі стрілецько-спортивні дані класифіковано, згідно зі структурною схемою навчального матеріалу з ТІМСС, у такі розділи: загальні основи олімпійських видів стрілецького спорту; техніка виконання влучного пострілу; методика навчання виду стрільби; теорія й методика тренування стрільців-спортсменів; проблеми олімпійської підготовки стрільців.

У процесі теоретичного аналізу літературних джерел досліджувались спеціальні інформаційні видання шляхом розгляду окремих блоків та складових професійно важливого матеріалу у сфері світового стрілецького спорту. Виконано такі процедури, як операції з кількісної обробки первинної інформації, яку почерпнуто безпосередньо з документальних джерел, а також формально-логічні процедури з її угруповання на основі концепції формування знань.

Узагальнення практичного досвіду передбачає дослідження стрілецько-спортивної діяльності як явища в його єдності та взаємозв'язку частин, синтез нових даних, які здобуті за допомогою аналізу.

Професійно важливі дані у сфері стрілецького спорту відбиралися шляхом аналізу літературних джерел і визначення відповідно до тематики

курсу. Інформаційні дані, які відповідають тематиці, визначались професійно важливими, а ті, що виходили за межі класифікації, – додатковими.

У процесі систематизації професійно важливих даних усувалось дублювання інформаційних елементів і встановлювалась логічна послідовність інформаційних блоків. Розроблено й опубліковано систему аналізу стрілецьких вправ, концепцію інтерактивності системи науково-методичного забезпечення підготовки стрільців-спортсменів, методи формування теоретико-методичних основ у сфері стрілецько-спортивної діяльності.

Зміст підрозділів формувався шляхом систематизації інформаційних блоків у підрозділи згідно з класифікацією. Зменшувалась описова інформація та збільшувалась кількість елементів методично-пояснювального та науково-прогностичного характеру.

Загальна кількість студентів, які брали участь у педагогічному експерименті, дорівнює 56 чоловікам, в тому числі 28 студентів експериментальної групи та 28-контрольної. Розподіл на контрольну та експериментальну групи проведено методом абеткових списків, тобто у дві рівні групи.

Визначення латентного компоненту зорово-рухової реакції стрільця.
Висунуто припущення про те, що стабільний латентний час зорово-рухової реакції протягом виконання стрілецько-спортивних вправ може використовуватись для корекції техніко-тактичних дій стрільця у завершальній фазі прицілювання. Стрільці збірної команди України протягом першого самостійного олімпійського циклу, згідно з планом НМЗ, тестувались на стабільність латентного компоненту зорово-рухової реакції з подальшою математико-статистичною обробкою даних.

Для визначення стабільності латентного компоненту зорово-рухової реакції стрільців використовувався метод реєстрації латентного часу простої зорово-рухової реакції на базі комп'ютерної системи “Стрілецький спорт”. Методика реєстрації латентного часу простої зорово-рухової реакції – це

комп'ютерний варіант електронейрохронометрії з подальшим визначенням взаємозалежностей із результатами стрільби за допомогою використання функцій Excel .

Під час визначення латентного компоненту зорово-рухової реакції початківців обстежені 177 школярів 6 – 7-х класів 91-ї школи м. Львова.

Дослідження проведено на кафедрі стрільби, сучасного п'ятиборства і шахів Львівського державного інституту фізичної культури Державного комітету України з фізичної культури й спорту. Зі студентами 1-4 курсів денної форми навчання та 1-5 курсів заочного факультету спеціалізації “кульова стрільба”, “стендова стрільба”, “стрільба з лука”, а також з учнями загальноосвітніх середніх шкіл № 84, 91 міста Львова, стрільцями дитячо-юнацької спортивної школи “Динамо”, комплексної дитячо-юнацької спортивної школи спортивного клубу армії Прикарпатського військового округу, спеціалізованої дитячо-юнацької школи олімпійського резерву “Зеніт”, Львівського училища фізичної культури, школи вищої спортивної майстерності та на базі комплексної наукової групи збірної команди України з кульової стрільби за сприяння Державного науково-дослідного інституту фізичної культури і спорту зі стрільцями збірної команди України: олімпійців, основних кандидатів і резерву.

Математико-статистичну обробку даних проведено за допомогою комп'ютерних технологій наукової лабораторії ЛДІФК і Міжнародного науково-навчального центру інформаційних технологій і систем Національної академії наук та Міністерства освіти України.

Оптимальний навчальний матеріал пройшов експериментальну перевірку в навчальному процесі вищого навчального закладу для визначення ефективності його перетворення у професійні знання студентів. Проведено природничий закритий педагогічний експеримент із формальним критерієм доведення гіпотези за А. Стауфером (A. Stouffer, 1950) у вигляді прямої паралельної схеми. Навчальні заняття й обстеження проводились

одночасно у двох ідентичних групах студентів: експериментальній та контрольній.

Незалежним експериментальним чинником, який втілили в навчальний процес експериментальної групи, була змістовна база інтерактивної системи науково-методичного забезпечення техніко-тактичної підготовки стрільців-спортсменів. Заняття з контрольною групою проводились за традиційною методикою. Досліджувався вплив змісту навчального матеріалу на якість знань, які визначались на державних іспитах.

Педагогічний результат-якість знань-оцінювався комісією на державних іспитах індивідуально. Оцінка ефективності експериментального фактора проводилася у порівнянні приросту педагогічного результату навчальних груп. Для оцінки ефективності навчального процесу враховувався середній бал оцінок групи, кількість відмінних оцінок та кількість успішно захищених дипломних робіт. Достовірність відмінності визначалась за t-критерієм Стьюдента. Залежність знань від ступеня засвоювання елементів визначалась коефіцієнтом кореляції r .

На різних етапах дослідження обстежено 335 стрільців, в тому числі 12 заслужених майстрів спорту, 42 майстри спорту міжнародного класу, 50 майстрів спорту, 31 кандидат у майстри спорту, 23 стрільці першого розряду та 177 стрільців-новачків. Зареєстровано й оброблено понад 45 тис даних первинної інформації. В педагогічному експерименті брали участь 56 студентів-стрільців. Тривав експеримент 3 роки.

Таким чином, обґрунтовано *вибір напрямку досліджень*, наведені *методи вирішення завдань* і їхні порівняльні оцінки, розроблено загальну методику проведення досліджень, розглянуто принцип дії й характеристики розробленої апаратури.

Основними *методами* для вирішення проблеми визначено: моделювання інтерактивних систем у сфері стрілецько-спортивної діяльності; електронно-оптична реєстрація техніко-тактичних дій стрільців у кваліфікаційних вправах і фінальних серіях олімпійської програми;

програмування функцій, процедур та елементів управління об'єктами системи. Ці методи забезпечують дистанційне визначення просторово-часових параметрів техніко-тактичних дій спортсмена у процесі стрільби. У порівнянні з відомими розв'язаннями вони відрізняються високою точністю реєстрації й об'єктивністю аналізу отриманих даних за допомогою електронно-комп'ютерних засобів.

Сформульовано *ідею інтерактивності*. Інтерактивність як властивість системи обумовлена взаємодією з користувачем за допомогою візуально-програмних елементів керування з функціями прийняття рішень у процесі виконання комп'ютерних програм.

Запропоновано *новий напрям* досліджень-моделювання *інтерактивних систем* у сфері стрілецько-спортивної діяльності, в тому числі розробка динамічної *бази* теоретико-методичних основ підготовки стрільців-спортсменів: оптимізація змістовної сторони процесу підготовки шляхом систематизування об'єктивних даних про виконання якісного пострілу та здобуття нових даних і перетворення їх у результат-додаток до суми знань, які лежать в основі стрілецько-спортивної діяльності. Сформульований напрям розкриває шляхи удосконалення науково-методичного забезпечення навчально-тренувального процесу в олімпійських видах спорту-стрільбі з лука, стендовій стрільбі та кульовій стрільбі. Розроблена система аналізу стрілецьких вправ.

Висунуто припущення про те, що інтерактивна система науково-методичного забезпечення підготовки стрільців-спортсменів більш ефективніша у порівнянні з іншими і створює необхідні та достатні умови взаємодії на рівні максимальних можливостей стрільця.

Для оптимізації системи науково-методичного забезпечення стрілецького спорту необхідно ще визначити модельні характеристики циклу влучного пострілу та засоби й методи удосконалення техніко-тактичної підготовки стрільців-спортсменів. Це підвищить якість науково-методичного забезпечення процесу підготовки спортсменів у сфері стрілецької діяльності.

3. ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМИ „СТРІЛЕЦЬ-ЗБРОЯ-МІШЕНЬ”

3.1. Реєстрація просторово-часових параметрів проекції зброї у районі прицілювання

Стрілецькі вправи виконуються в умовах безперервного руху мушки під час прицілювання, у якому техніко-тактичні дії стрільця по завершенні пострілу (натисканні на спусковий гачок або випуску стріли) антагоністичні техніко-тактичним діям зі збереження оптимального прицілювання. Протиріччя, які виникають між зусиллями в завершальній фазі циклу пострілу, характеризують проблемну ситуацію, у якій стрілець приймає рішення про завершення пострілу в умовах недостатньо стабільного прицілювання. У процесі стрільби спортсмени орієнтуються на проекцію мушки в районі прицілювання і час виконання вправи. У зв'язку з цим існує *проблема* визначення необхідних просторово-часових параметрів техніко-тактичних дій стрільця, достатніх для виконання точного пострілу.

Питання техніко-тактичної підготовки стрільців-спортсменів розглядалися в роботах вітчизняних і зарубіжних авторів. Разом з цим, просторово-часові характеристики техніко-тактичних дій стрільців (поводження зброї; точність прицілювання) досліджувалися недостатньо, тому що переважно розглядався процес стрільби по нерухомих мішенях без урахування особливостей виконання вправ по рухомих мішенях.

Тому необхідно визначити просторово-часові параметри техніко-тактичних дій спортсменів у процесі стрільби.

До основних *методів* дослідження зазначених параметрів відносяться електронно-оптична реєстрація завершальної фази циклу пострілу за допомогою комплексу Scatt, аналіз даних на розробленому нами тренувально-дослідному стенді “Рухома ціль”, що складається з комплекту спортивної лазерної, пневматичної і вогнепальної зброї, інфрачервоного

локатора зі спеціальним програмним забезпеченням. Він відрізняється високою точністю дистанційного визначення просторово-часових параметрів техніко-тактичних дій стрільця з урахуванням переміщення мішені під час стрільби, а також інтерактивними властивостями.

Основою виконання влучного пострілу до цього часу була теорія *стійкості*, яка містить твердження про стійкість зброї, які не можна ні довести, ні спростувати в рамках теорії, що, згідно з теоремою Геделя [43], свідчить про неповноту.

Враховуючи неповноту теорії стійкості зброї і з огляду на те, що стрільба по рухомих мішенях не відповідає концепції стійкості, ми припустили, що ступінь наближення просторово-часових параметрів проекції зброї до точки її наведення у момент пострілу характеризує ефективність техніко-тактичних дій стрільців.

Основними техніко-тактичними діями спортсменів є наведення в ціль і поводження зброї з наступним натисканням на спусковий гачок або випуском стріли. Зміни вертикальних або горизонтальних координат прицілювання (*рис. 3.1*) обумовлюють зміни лінійної швидкості зброї, часових параметрів і результативності стрільби.

З метою визначення кількісних показників виміряні: *час* прицілювання, час знаходження *траєкторії* точки прицілювання у габаритах 10.0 і 10.5 у процентному відношенні до всього часу прицілювання, *довжина* траєкторії прицілювання та *еліпсність* траєкторії точки прицілювання, *швидкість руху* проекції зброї в районі прицілювання V_m під час натискання на спусковий гачок, а також *результативність* стрільби M_r у тридцяти одного стрільця збірної команди України з кульової стрільби під час контрольного тестування на навчально-тренувальних зборах.

У першому циклі вимірювань зафіксовані результати стрільби і V_m у процесі експериментального виконання олімпійських вправ ГП-6, ГП-4, де брали участь 12 олімпійців. Зареєстровано 2880 основних параметрів циклу пострілу (*табл.3.1*).

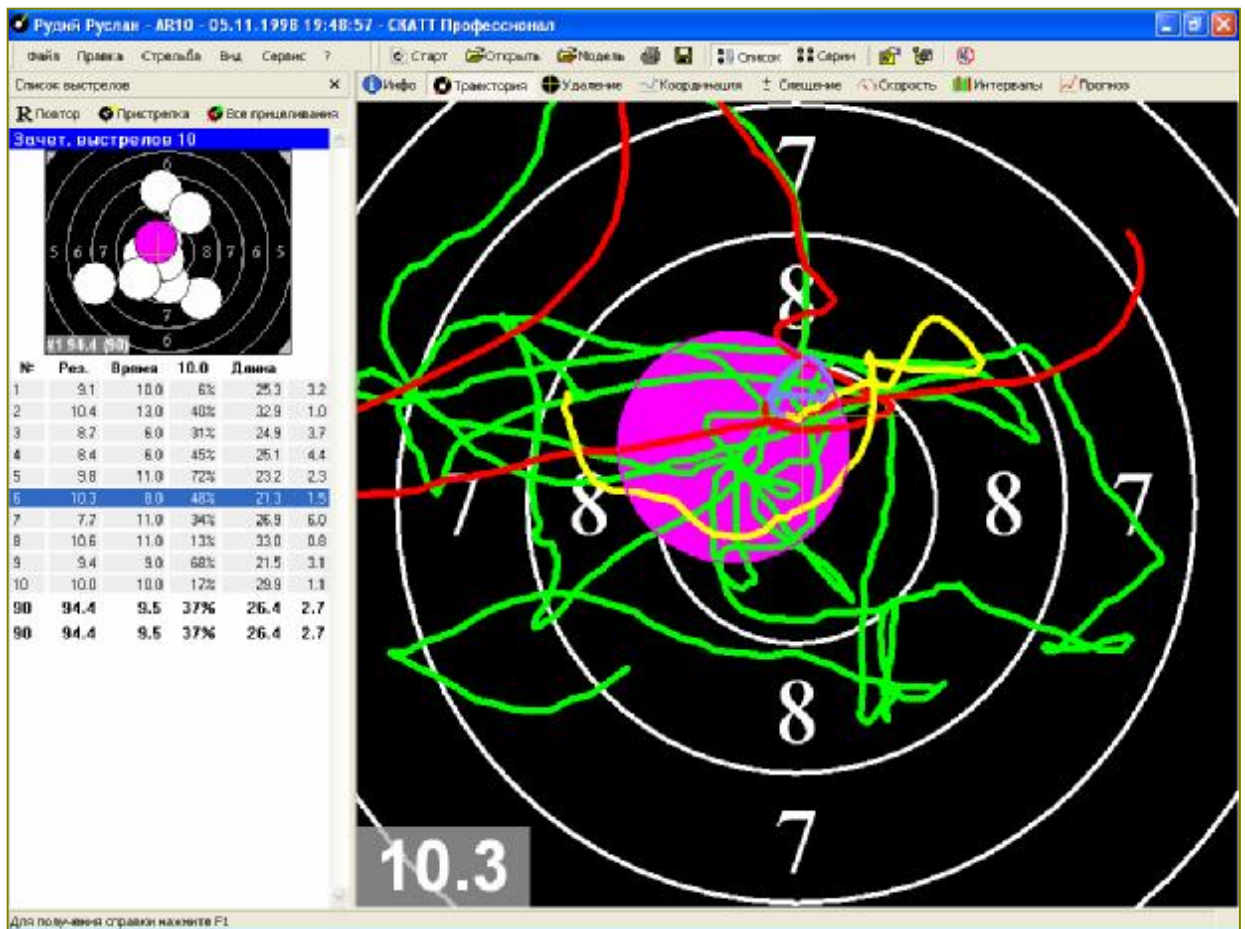


Рис. 3.1. Зміни вертикальних і горизонтальних координат прицілювання

Таблиця 3.1

Результати статистичного аналізу стрільби ($P < 0,001$; $n = 720$)

Кількість пострілів	Середній результат пострілу, очок	Швидкість руху зброї, мм/с	Результати вправи, очок	
			цілий	дробовий
60	10,4	11,5	597	624,1
60	10,4	10,5	597	624,9
60	10,4	11,0	592	621,1
60	10,2	12,0	585	615,0
60	10,2	15,0	582	609,3
60	9,9	19,8	563	592,0
60	10,1	15,3	583	608,2
60	10,1	15,7	580	606,0
60	9,8	20,5	557	585,1
60	9,9	19,7	571	597,0
60	10,3	11,0	589	616,1
60	10,1	18,3	583	608,8
<i>M</i>	10,2	15,0	581,6	609,0
<i>d</i>	0,21	3,82	12,50	12,53
<i>r</i>	-0,952	*	-0,905	-0,934
<i>m</i>	0,07	*	0,10	0,08
<i>t</i>	13,600	*	9,050	11,675

У другому циклі вимірювань виявлено середні арифметичні значення досліджуваних параметрів стрільби у 31 висококваліфікованого стрільця-спортсмена (заслужених майстрів спорту України, майстрів спорту України міжнародного класу, майстрів спорту України) під час контрольного тестування на навчально-тренувальних зборах. Проаналізовано 7200 залікових пострілів в олімпійських вправах ГП-4 і ГП-6. Реєстрований часовий інтервал складав 1 с до моменту пострілу. Середні арифметичні значення досліджуваних величин узагальнені у таблиці 3.2, де наведені результати вимірювання таких параметрів: час прицілювання, траєкторія зброї у габаритах 10.0 і 10.5 у відсотках від часу прицілювання, довжина траєкторії прицілювання, її еліпсність, а також швидкість руху проекції зброї.

Таблиця 3.2

Параметри техніко-тактичних дій стрільців у вправі ГП-6 ($P < 0,001$; $n = 60$)

Результат, очок			Час прицілювання, с	Габарит 10. 0, %	Габарит 10. 5, %	Довжина траєкторії, мм	Еліпсність траєкторії, X/Y	Швидкість руху зброї, мм/с
1	2	3	4	5	6	7	8	9
І гр.	1 с.	10,1	10,1	96	48	13,3	1,25	12
		10,7	17,7	92	44	14,4	2,17	10
		10,6	20,2	100	67	10,3	1,44	10
		10,1	8,0	97	55	14,2	1,88	13
		10,6	18,7	93	66	13,2	1,76	10
		10,7	14,4	100	63	11,2	1,59	9
		10,6	10,5	91	51	14,5	2,11	10
		10,3	12,4	100	76	12,0	1,73	12
		10,5	18,0	98	62	12,6	1,75	10
		10,8	10,3	100	80	10,8	1,46	8
І гр.	2 с.	10,1	15,2	95	60	14,9	1,52	13
		10,5	14,2	98	54	14,9	1,68	11
		10,6	10,1	100	84	11,7	1,04	10
		9,6	12,3	96	55	13,1	1,19	16
		10,3	11,1	95	41	13,6	1,45	12
		10,1	8,9	100	44	9,5	1,27	13
		10,6	10,6	98	62	11,9	1,25	10
		10,1	15,9	91	40	13,7	1,94	13

Продовження табл. 3.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
I гр.	2 с.	10,9	9,2	100	75	10,5	1,47	8
		10,5	16,1	98	58	13,1	1,42	11
I гр.	3 с.	10,7	16,9	100	74	11,2	1,41	9
		10,2	9,6	96	54	11,5	1,83	12
		10,3	16,3	98	80	11,0	1,83	12
		10,7	12,2	100	68	10,0	1,34	10
		10,2	16,9	100	68	11,2	1,82	12
		10,3	19,5	100	68	12,2	1,11	12
		10,2	16,2	100	72	11,2	1,11	12
		10,0	17,2	86	55	14,7	1,41	14
		10,8	15,4	93	62	13,0	2,21	9
		10,9	11,4	96	85	12,5	2,17	8
I гр.	4 с.	9,8	14,0	95	48	12,5	1,26	15
		10,5	21,7	97	69	12,4	2,15	11
		10,8	19,6	100	90	10,4	1,89	9
		10,1	17,1	97	73	13,2	2,41	13
		10,5	16,8	100	68	13,3	1,48	11
		10,3	14,8	100	93	10,3	1,34	12
		10,5	11,8	99	65	12,1	1,53	10
		10,8	20,5	100	79	11,7	1,43	9
		10,3	11,8	100	61	12,4	1,29	12
		10,8	13,5	100	72	11,7	1,38	9
I гр.	5 с.	10,6	9,9	100	81	9,3	1,37	10
		10,4	19,0	100	68	12,7	1,69	11
		10,3	16,5	100	93	9,7	1,77	12
		10,1	18,4	100	73	13,4	1,92	13
		10,7	15,4	100	84	10,9	1,60	10
		10,1	18,9	100	80	12,3	1,94	13
		10,4	12,6	100	69	12,8	1,33	11
		10,4	18,9	100	91	11,0	1,30	11
		10,6	13,4	100	78	9,7	1,38	10
		10,4	13,8	96	77	11,0	1,28	11
I гр.	6 с.	10,6	24,0	95	58	12,7	1,56	10
		10,7	13,6	100	70	13,2	1,15	9
		10,5	13,5	100	92	9,5	1,50	12
		10,7	11,4	98	65	12,0	1,50	10
		10,1	21,3	99	27	11,0	1,10	12
		9,0	16,9	95	55	13,4	1,86	19
		10,3	17,2	97	69	11,1	2,38	12
		10,4	16,0	96	68	12,2	2,01	11

Продовження табл. 3.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
I гр.	6 с.	10,6	14,4	100	82	8,8	1,21	10
		10,8	17,3	100	80	10,7	1,26	9
<i>M</i>		10,4	15,0	98	67	12,0	1,58	11
<i>m</i>		0,34	3,64	2,98	14,31	1,49	0,34	1,97
<i>t</i>		30,588	4,121	32,88	4,682	8,054	4,647	5,584

Середня арифметична величина M (середнє арифметичне значення) не достатньо характеризує ряд вимірювань, тому що не дає уявлення про ступінь варіювання виміряних величин. Середнє арифметичне значення ряду вимірювань із вказаними межами відхилень (з крайніми варіантами) також не повністю характеризує ряд, оскільки крайні варіанти можуть бути випадковими.

Справжнє уявлення про варіаційні ряди досліджуваних параметрів стрільби дає середнє арифметичне значення з квадратичним (стандартним) відхиленням m . За цим способом похибки вимірювання знаходимо: $M = M \pm m$. За цими даними на основі правил статистики можна вважати, що в 2/3 випадків (68%) значення вимірюваних величин варіює в межах $M \pm m$, а в 95% випадків, тобто в 95 зі 100 випадків, – у межах $M \pm 2m$.

За допомогою середньої арифметичної величини і квадратичного відхилення можна коротко, але досить наочно і повно подати результати численних досліджень.

При обробці експериментальних даних виникає необхідність об'єктивного твердження про реальність і ступінь достовірності результатів. Порівняння результатів досліджень дозволяє зменшити значення окремих похибок, оскільки похибки окремих вимірювань зрівнюють одна одну. Вплив похибок окремих вимірювань на результати зменшується зі збільшенням числа вимірювань.

При визначенні достовірності результатів ряду досліджень ми користувалися похибкою середньої арифметичної величини m . Значення m спадають пропорційно квадратному кореню з числа спостережень.

При визначенні достовірності кількісних відмінностей результатів досліджень, проведених у різних групах, спочатку розраховані значення середніх арифметичних (M) для кожної групи. На основі M обчислені величини квадратичних відхилень (m) для кожної групи. Зі значень m і n обчислена середня похибка m .

Зі значень M і m визначено показник суттєвості різниці (t), тобто число, яке показує, у скільки разів різниця між середньоарифметичними величинами більша за значення квадратного кореня від суми квадратів середніх похибок.

На основі величини t і числа спостережень за таблицею t визначено ймовірність відмінності (P). При користуванні таблицею від числа спостережень (n) відняті значення степеню свободи (n'). При порівнянні двох рядів $n' = n_1 + n_2 - 2$, де n_1 і n_2 – числа варіантів у рядах. З таблиці t знаходимо для значення степеню свободи $n-1$ достовірність P (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Просторово-часові параметри прицілювання, $M \pm m$; ($t=5.584$; $P<0,001$; $n=60$)

Групи	Результат, очок	Час прицілювання, с	Габарит 10. 0, %	Габарит 10. 5, %	Довжина траєкторії, мм	Еліпсність траєк., X/Y
1	2	3	4	5	6	7
Олімпійці	10,4±0,6	15,0±3,6	97,9±3,0	67,5±14,3	12,0±1,5	1,6±0,3
<i>1-ша серія</i>	10,5±0,2	14,0±4,3	96,7±3,6	61,2±11,8	12,7±1,5	1,7±0,3
<i>2-га серія</i>	10,3±0,4	12,4±2,8	97,1±2,9	57,3±14,2	12,7±1,8	1,4±0,3
<i>3-тя серія</i>	10,1±1,2	12,7±3,1	97,2±4,5	58,3±9,9	11,9±1,3	1,5±0,4
<i>4-та серія</i>	10,4±0,3	16,2±3,6	98,8±1,8	71,8±13,3	12,0±1,0	1,6±0,4
<i>5-та серія</i>	10,4±0,2	15,7±3,2	99,6±1,3	79,4±8,4	11,3±1,5	1,6±0,3
<i>6-та серія</i>	10,4±0,5	16,6±3,8	98,0±2,1	66,6±17,8	11,5±1,5	1,6±0,4
Кандидати	10,3±0,3	13,8±3,0	94,9±7,9	55,2±18,6	11,6±1,9	1,3±0,3
<i>1-ша серія</i>	10,4±0,3	13,7±2,3	95,4±5,0	57,9±18,0	11,8±1,1	1,2±0,2
<i>2-га серія</i>	10,0±0,5	14,3±3,5	95,1±7,9	51,0±16,3	12,4±1,8	1,2±0,3
<i>3-тя серія</i>	10,3±0,3	14,3±2,7	94,3±4,1	50,6±19,1	12,4±1,7	1,3±0,4
<i>4-та серія</i>	10,3±0,3	15,0±2,9	95,0±10,5	54,3±23,4	10,8±1,5	1,4±0,2
<i>5-та серія</i>	10,4±0,2	12,6±3,9	94,3±10,1	55,5±20,0	10,5±1,7	1,4±0,5
<i>6-та серія</i>	10,2±0,4	12,5±2,1	93,0±9,0	57,8±17,9	12,0±2,9	1,4±0,3

Продовження таблиці 3.3

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
МСМК	10,0±0,6	8,3±1,4	69,1±19,2	26,6±15,2	17,4±2,7	1,3±0,3
<i>1-ша серія</i>	10,1±0,5	7,3±1,4	72,9±20,7	30,0±17,0	16,0±2,3	1,3±0,3
<i>2-га серія</i>	9,9±0,4	7,9±1,7	62,7±20,6	21,1±8,4	18,9±2,4	1,3±0,5
<i>3-тя серія</i>	10,0±0,5	8,5±0,7	60,9±20,0	22,9±14,2	18,8±3,4	1,4±0,3
<i>4-та серія</i>	10,1±0,6	8,0±1,2	71,6±15,2	27,2±16,2	17,1±2,8	1,3±0,3
<i>5-та серія</i>	10,0±0,7	7,8±0,8	72,8±22,5	29,0±21,6	16,9±1,6	1,3±0,3
<i>6-та серія</i>	9,7±0,8	9,4±0,7	70,2±17,8	25,0±13,0	17,1±2,9	1,2±0,4
МС	9,9±0,7	8,9±2,7	80,1±16,1	34,3±16,3	16,1±2,4	1,0±0,2
<i>1-ша серія</i>	9,7±1,1	8,9±2,8	83,1±14,8	33,0±16,3	15,7±2,7	0,9±0,2
<i>2-га серія</i>	10,0±0,5	9,2±2,3	79,8±18,0	35,8±18,1	15,1±2,1	1,0±0,3
<i>3-тя серія</i>	9,9±0,6	9,5±3,4	70,3±16,4	28,6±16,9	15,5±2,4	1,0±0,2
<i>4-та серія</i>	9,6±0,6	9,6±2,3	84,5±12,9	39,2±14,6	17,0±2,0	1,0±0,2
<i>5-та серія</i>	9,9±0,6	8,8±2,7	73,6±13,7	28,4±13,6	17,0±2,0	1,0±0,3
<i>6-та серія</i>	10,0±0,6	8,6±3,0	93,3±6,6	43,4±15,1	15,2±1,8	1,2±0,2

На основі даних таблиці 3.3 використовуємо спосіб обробки результатів досліджень за допомогою таблиць t , запропонованих Стьюдентом. Цей спосіб дозволяє обчислювати ступінь достовірності відмінностей на основі значень M , m , n і t .

За таблицею t визначаємо ймовірність (P) можливої похибки в оцінці результатів дослідження. Звичайно в дослідженнях відмінність розцінюється як достовірна, починаючи зі значень $P < 0,05$, тобто в тих випадках, коли ймовірність відмінності більша за 95%, іншими словами, коли за правильність висновку про відмінність ми маємо більше 95 шансів зі 100, а проти – менше 5 шансів. При $P < 0,01$ ймовірність відмінності більша за 99%, а при $P < 0,001$ – більша за 99,9%. В нашому дослідженні за правильність висновку є 999 шансів з 1000, а проти тільки 1 шанс ($P < 0,001$).

На основі даних, одержаних за методом Пірсона, визначені коефіцієнти кореляції r між досліджуваними параметрами (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Результати статистичної обробки параметрів стрільби $M \pm m$ ($n=60$; $P < 0,001$)

Статистичні параметри		Результат, очок	Час прицілювання, с	Габарит 10. 0, %	Габарит 10. 5, %	Довжина траєкторії, мм	Еліптичність траєкторії, X/Y	Швидкість руху зброї, мм/с
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Перша серія	M	10,5	14,0	97	61	12,7	1,71	10
	m	0,25	4,35	3,56	11,76	1,53	0,29	1,32
Друга серія	M	10,3	12,4	97	57	12,7	1,42	12
	m	0,37	2,78	2,88	14,20	1,78	0,26	2,21
	t	27,838	4,460	33,681	4,014	7,135	5,462	5,430
Третя серія	M	10,4	12,7	97	58	11,9	1,51	11
	m	0,31	3,08	4,53	9,90	1,31	0,40	1,89
	t	33,548	4,123	21,413	5,859	9,084	3,775	5,820
Четверта серія	M	10,4	16,2	99	72	12,0	1,62	11
	m	0,33	3,56	1,81	13,27	1,02	0,40	1,97
П'ята серія	M	10,4	15,7	100	79	11,3	1,56	11
	m	0,20	3,19	1,26	8,37	1,46	0,26	1,14
Шоста серія	M	10,4	16,6	98	67	11,5	1,55	11
	m	0,53	3,78	2,11	17,83	1,53	0,42	2,91
Кореляція	r	-0,041	-0,041	-0,034	0,539	-0,551 ±0,012	0,314	*
	r	0,274	**				*	0,045
	r	0,396		**		*		0,297
	r	-0,296			**	*		-0,357
	r	-0,018		*		**		-0,293
	r	-0,979 ±0,023	*				**	0,054

Як видно з таблиці 3.4, визначено сильний обернений зв'язок між швидкістю руху проекції зброї і результатами стрільби $r = -0,979$.

Визначення зв'язків між всіма параметрами техніко-тактичних дій стрільців віддзеркалене у таблиці 3.5.

Результати статистичної обробки даних з таблиці 3.5 підтверджують сильний обернений зв'язок між швидкістю зброї та результатами стрільби.

Отримані *результати* свідчать про те, що ефективність техніко-тактичних дій стрільців у процесі ведення влучної стрільби, обумовлена параметрами просторового положення проекції мушки (прицілу; каналу ствола) в районі

Таблиця 3.5

Коефіцієнти кореляції параметрів техніко-тактичних дій стрільців ($n=240$)

Величини	Результат, очок	Час прицілювання, с	Траєкторія у 10,0	Траєкторія у 10,5	Довжина траєкторії, мм	Еліпсність траєкторії, X/Y	Швидкість проекції зброї, мм/с
Результат	1						
Час прицілювання	-0,041	1					
Траєкторія у 10,0	0,274	-0,034	1				
Траєкторія у 10,5	0,396	0,072	0,539	1			
Довжина траєкторії	-0,296	0,062	-0,640	-0,551	1		
Еліпсність	-0,018	0,201	-0,373	-0,012	0,314	1	
Швидкість проекції зброї	-0,979	0,054	-0,293	-0,357	0,297	0,045	1

прицілювання (щодо нерухомої, що рухається чи швидко летить, мішені), а також часом реакції й обробки спуска (натискання, завершення натискання на спусковий гачок або випуску стріли).

3.2. Визначення закономірностей руху зброї в районі прицілювання

Зміни вертикальних або горизонтальних координат проекції мушки в районі прицілювання під час обробки спуска характеризують рух точки прицілювання зі швидкістю V_m щодо мішені (при відсутності змін просторових координат прицілу й мішені $V_m = 0$). Отже, швидкість руху проекції зброї в районі прицілювання є інтегральним *критерієм* основних просторово-часових параметрів техніко-тактичних дій спортсменів у процесі стрільби.

Визначено, що швидкість руху проекції зброї в районі прицілювання в процесі стрільби змінюється від 9 до 21 мм/с. У *майстрів спорту* швидкість

руху проекції зброї в районі прицілювання в процесі стрільби дорівнює 15-19 мм/с, у *майстрів спорту міжнародного класу* швидкість руху проекції зброї в районі прицілювання в процесі стрільби дорівнює 12-14 мм/с, а у *олімпійців* швидкість руху проекції зброї в районі прицілювання в процесі стрільби змінюється від 9 до 11 мм/с (рис.3.2).

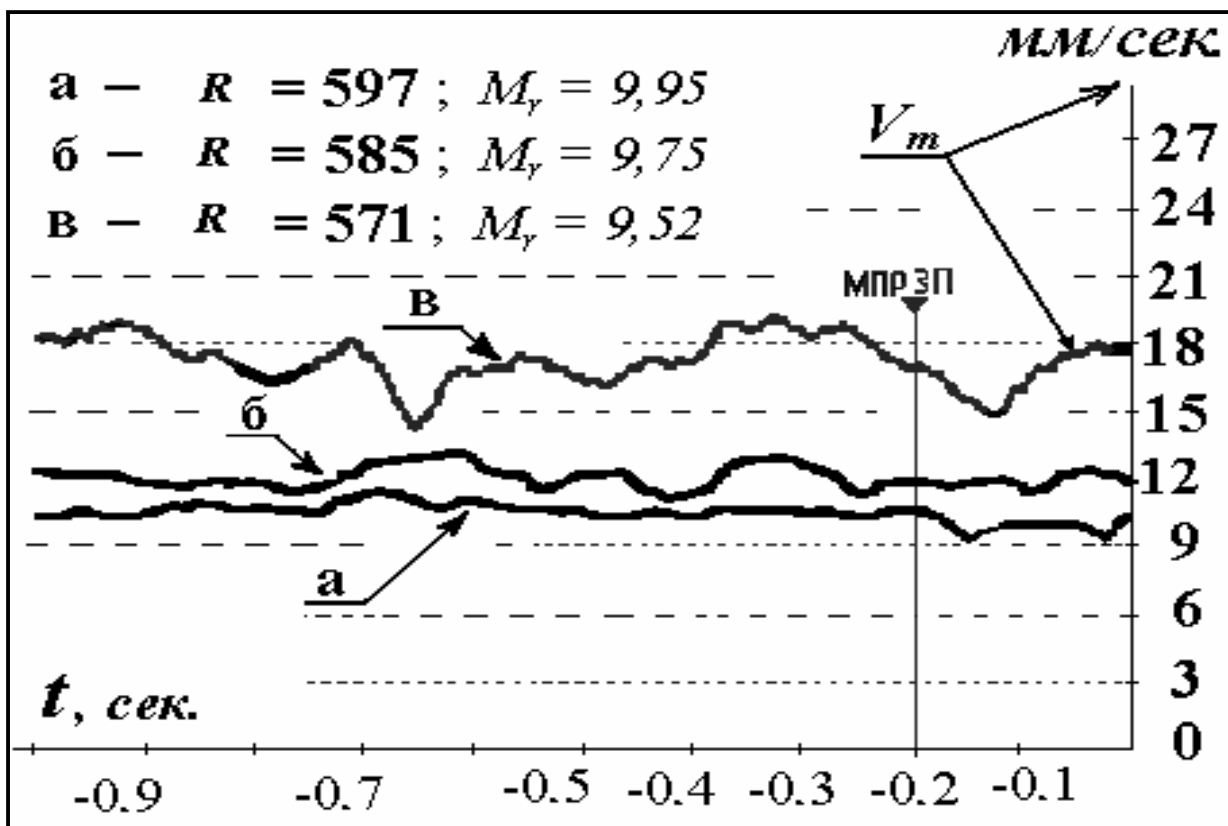


Рис. 3.2. Графіки швидкості руху проекції зброї:

t -час прицілювання перед пострілом, с;

V_m -швидкість проекції зброї, мм/с;

МПРЗП-момент прийняття рішення про завершення пострілу;

R -результат стрільби, очок;

M_r -середній результат пострілу у вправі;

а-графік V_m олімпійців;

б-графік V_m МСМК;

в-графік V_m МС

Відповідні зміни інших зареєстрованих величин склали:

- час прицілювання перед пострілом- $15,0\pm 3,6$ с;
- траєкторія прицілювання в $10,5-97,9\pm 3,0$ %;
- траєкторія прицілювання в $10,0-67,5\pm 14,3$ %;
- довжина траєкторії прицілювання- $12,0\pm 1,5$ мм;
- еліпсність траєкторії прицілювання- $1,6\pm 0,3$.

Аналіз змін просторово-часових параметрів основних техніко-тактичних дій стрільців дозволив із достатнім ступенем вірогідності (за t-критерієм Стюдента, $t = 5,584$; $n = 60$, $P < 0,001$) установити обернено пропорційну статистичну залежність між двома змінними величинами виду $M_r = k/V_m$, де k -постійна (дистанційний коефіцієнт). Така залежність описується гіперболічною кривою другого порядку (рис. 3.3), та характеризує взаємозв'язки між V_m і M_r .

Залежності результатів стрільби від часу прицілювання, часу знаходження точки прицілювання у габаритах 10.0, довжини траєкторії прицілювання та еліпсності траєкторії прицілювання не виявлено.

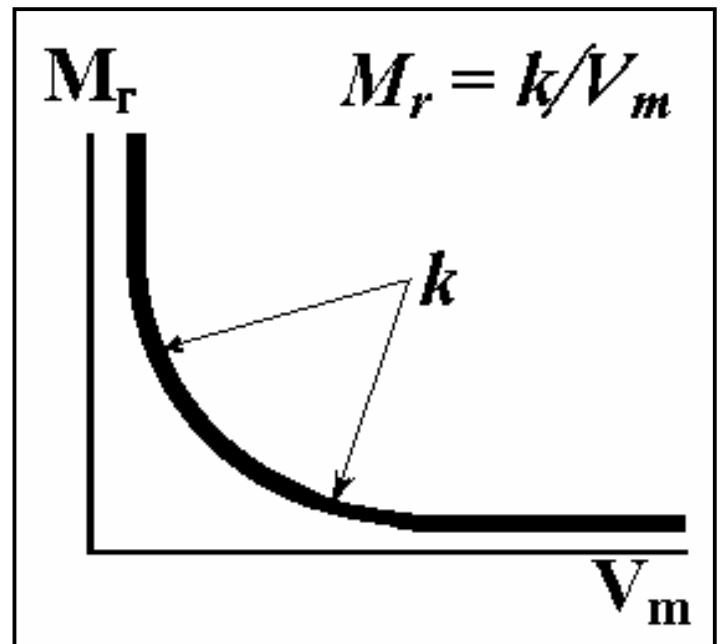


Рис. 3.3. Залежність результату M_r від швидкості руху проекції зброї V_m

На підставі встановлених взаємозв'язків визначені певні закономірності змін результату прицілювання в процесі стрільби:

- кількісні зміни просторово-часових параметрів зброї й мішені викликають зміни швидкості проекції зброї в районі прицілювання;
- кількісні зміни швидкості проекції зброї в районі прицілювання обернено пропорційні результативності стрільби;

- максимальний результат пострілу обумовлено нульовою різницею між величинами швидкості проекції зброї й швидкості мішені згідно із законом додавання швидкостей у механіці.

На основі зв'язку швидкості руху проекції зброї в районі прицілювання і результатом стрільби як критерієм ефективності техніко-тактичних дій стрільців відкрито *Закон* влучності стрільби, що формулюється таким чином: *точність влучення в мішень обернено пропорційна швидкості руху зброї в районі прицілювання.*

На підставі гіперболічної залежності M_r від V_m виявлені тенденції збільшення або зменшення результативності стрільби згідно зі швидкістю руху проекції зброї в районі прицілювання. Таким чином вперше виявлено загальну закономірність збільшення результативності стрільби мірою зменшення швидкості руху проекції зброї в районі прицілювання.

Визначені дані є достатніми для доведення теореми адекватності: якщо швидкість руху проекції зброї в районі прицілювання адекватна швидкості руху мішені, то результати стрільби-максимальні. Адекватність руху ми розуміємо як відповідність поведження зброї й руху мішені за напрямком і швидкістю в процесі точного прицілювання.

На цій підставі діє загальний закон ідеальної стрільби: ідеальна стрільба обумовлена нульовою різницею швидкості проекції лазерної зброї й мішені ($V_m=0$). Використання лазерної зброї вилучає балістичні помилки, що виникають унаслідок різниць стволів, набоїв, атмосферних умов та ін. При $V_m=0$ техніко-тактичні дії стрільців є оптимальними-стрілецько-спортивний снаряд (куля, шріт або стріла) попадають у центр мішені, що у фінальних серіях олімпійських вправ з кульової стрільби дорівнює 10,9 очок. Критерієм оптимальності є V_m .

Кількісні зміни просторово-часових параметрів проекції зброї в районі прицілювання в процесі стрільби визначаються різницею швидкостей мушки й мішені, V_m . Вони обернено пропорційні результативності стрільби, обумовлені якісними змінами техніко-тактичних дій спортсменів і

характеризують їхню підготовленість. Зменшення V_m від 21 до 9 мм/с обумовлює збільшення M_r від 9,0 до 10,5-10,7 очок. Швидкість проекції прицілу (зброї) у завершальній фазі циклу пострілу є кількісним показником ефективності майбутнього пострілу. Під час руху проекції прицілу по мішені зі швидкістю 19-14 мм/с максимально можливими результатами у вправі ГП-6 є 590-593 очка, а при швидкості проекції прицілу в 12-9 мм/с – 594-600 очок. Отже, оптимальні результати характеризуються нульовою швидкістю руху проекції зброї в районі прицілювання у завершальній фазі пострілу.

Підсумки нових досліджень у порівнянні з відомими в науці даними перетворюють уявлення процесу підготовки стрільців-спортсменів.

Достовірність наукових фактів базується на таких даних математико-статистичного аналізу: $t=5,584$; $n=780$; $P<0,001$; кореляція між V_m та R_s висока: $r=-0,979$.

Кореляційний аналіз використовується для кількісної оцінки взаємозв'язку двох наборів даних, поданих у безрозмірному вигляді. З метою визначення розмірів змін досліджуваних параметрів щодо лінії регресії проведено регресійний аналіз, результати якого подані у таблиці 3.6.

За підсумками регресійного й дисперсійного аналізу V_m (табл. 3.6) видно, що найбільші зміни досліджуваних параметрів спостерігаються величиною у 6,3 при значимості F-фактора 4,88. Це означає невелике розсіювання досліджуваних параметрів від лінії регресії.

Загальна закономірність руху проекції зброї в районі прицілювання у завершальній фазі пострілу характерна для великих груп явищ: у кульовій стрільбі та стрільбі з лука по нерухомих мішенях-14 олімпійських вправ, у кульовій стрільбі по мішенях, що рухаються-1 олімпійська вправа, у стендовій стрільбі по мішенях, що швидко літають, – 6 олімпійських вправ. Загалом у стрілецьких видах спорту на Олімпійських іграх виконують 21 вправу, в яких розігруються 63 медалі, і значно більше на чемпіонатах світу й Європи.

Таблиця 3.6

Підсумки регресійного аналізу V_m ($P < 0,05$)

РЕГРЕСІЙНИЙ АНАЛІЗ								
Множинний R		0,979465313						
R-квадрат		0,9593523						
Нормований R-квадрат		0,958651478						
Стандартна похибка		0,068225696						
Спостереження		60						
Дисперсійний аналіз		<i>Df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимість F</i>		
<i>Регресія</i>		1	6,37185	6,37185	1368,89	4,88767E-42		
<i>Залишок</i>		58	0,26997	0,00465				
<i>Разом</i>		59	6,64183					
<i>Коефіцієнти</i>		<i>Станд. похибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значення</i>	<i>Нижні 95%</i>	<i>Верхні 95%</i>	<i>Нижні 95,0%</i>	<i>Верхні 95,0%</i>
<i>Y-перетинання</i>	12,2690	0,05096	240,718	1,04196 E-88	12,1670	12,3710	12,1670	12,3710
<i>Змінна X1</i>	-0,1668	0,00450	-36,998	4,88767 E-42	-0,1758	-0,1578	-0,1758	-0,1578

Зазначений обернено пропорційний взаємозв'язок проявляється як тенденції і поширюється на всіх людей, що займаються стрільбою.

Аналіз змін просторово-часових техніко-тактичних дій стрільців за допомогою математико-статистичної обробки результатів дослідження дозволив з достатнім ступенем вірогідності (за *t*-критерієм Стьюдента, $t = 5,584$; $n = 60$, $P < 0,001$) установити такі залежності:

- зміни вертикальних координат проекції мушки щодо мішені під час завершення пострілу взаємозалежні зі змінами швидкості руху точки прицілювання по вертикальній осі мішені;
- зміни горизонтальних координат проекції мушки щодо мішені під час завершення пострілу взаємозалежні зі змінами швидкості руху точки прицілювання по горизонтальній осі мішені;
- зміни координат зброї щодо мішені (нерухомої; що рухається; що швидко літає) під час завершення пострілу взаємозалежні зі змінами швидкості

руху проекції мушки (прицілу; дулового зрізу каналу ствола зброї) в районі прицілювання (по мішені; перед мішенню).

Порівняльний аналіз результатів стрільби, R зі швидкістю точки прицілювання, V_m у момент прийняття рішення про завершення пострілу показав, що швидкість точки прицілювання в межах 9-15 мм/с характеризує можливість улучення кулі в габарити 10,9-10,0 очок (використовувалася мішень № 8).

Такі параметри свідчать про високий ступінь підготовленості стрільця і характеризують оптимальну ефективність техніко-тактичних дій під час завершення циклу пострілу.

Характеристики циклу пострілу, до яких відносяться просторово-часові параметри є об'єктивними в зв'язку з тим, що вони отримані за допомогою високотехнологічних апаратурних методик, аналітичної обробки комп'ютерними програмами і не залежать ні від яких суб'єктивних чинників.

Таким чином, об'єктивними критеріями точного пострілу є:

- просторові параметри техніко-тактичних дій стрільців;
- часові параметри техніко-тактичних дій стрільців;
- швидкість руху проекції мушки (прицілу, ствола) в районі прицілювання (на нерухомій мішені; перед мішенню, що рухається; щодо мішеней, що швидко літають) як інтегральний критерій основних просторово-часових параметрів техніко-тактичних дій стрільців під час завершення пострілу.

Техніко-тактичні дії стрільців обумовлюють такі зміни в завершальній фазі циклу пострілу:

- відхилення пробою від центра мішені по вертикалі;
- відхилення пробою від центра мішені по горизонталі;
- габарит мішені для оцінки результату пострілу.

Постріл буде якісним в тому випадку, якщо стрілець завершує натискання на спусковий гачок (випуск стріли) при сполученні середньої точки влучення з центром мішені. Тому вирішального значення набуває

швидкість руху проекції мушки (прицільних пристосувань чи дулового зрізу каналу ствола) в районі прицілювання. Оптимальний район прицілювання знаходиться в нерухомій мішені, перед мішенню, що рухається, або на відстані упередження перед мішенями, що швидко літають. Важливими є і часові характеристики моменту прийняття рішення про завершення пострілу (про натискання, про завершення натискання на спусковий гачок, про випуск стріли).

Просторово-часові параметри завершальної фази пострілу характеризують стан підготовленості стрільця й обумовлюють результативність стрільби, що характеризується коефіцієнтом кореляції V_m і R : $r = -0,979$ (R підвищується зі зменшенням V_m).

Швидкість руху зброї (мушки), V_m під час підготовки до завершення пострілу характеризує ефективність техніко-тактичних дій стрільців: чим менше швидкість руху точки прицілювання під час завершення пострілу, тим вище результативність стрільби. *Гіпотезу підтверджено*, й вона стає частиною теорії.

На основі установлених взаємозв'язків визначені певні закономірності:

- кількісні зміни часових параметрів завершення пострілу викликають зміни результативності стрільби;
- кількісні зміни просторових параметрів зброї щодо мішені обернено пропорційні результативності стрільби;

На цій підставі виявляється загальна закономірність: зміни просторово-часових параметрів техніко-тактичних дій стрільців обумовлюють зміни швидкості проекції мушки в районі прицілювання. Зі збільшенням швидкості проекції мушки результативність стрільби зменшується.

Таким чином, *кількісні зміни просторово-часових параметрів проекції зброї в районі прицілювання обернено пропорційні результативності стрільби. Вони обумовлені якісними змінами техніко-тактичних дій спортсменів і характеризують їхню підготовленість.* Чим менше змін зазначених параметрів відбувається в завершальній фазі циклу пострілу, тим

вище результативність стрільби: при $V_m = 0$ результативність максимальна-спортивний снаряд (куля, стріла, шріт) попадає в центр мішені.

3.3. Концепція оптимізації станів системи „стрілець-зброя-мішень” у процесі виконання олімпійських вправ

Отже, *результативність стрільби залежить не від стійкості зброї, бо її у спортивній стрільбі не існує (див. рис. 3.2), а від швидкості руху проекції зброї в районі прицілювання*: кількісні зміни просторово-часових параметрів проекції зброї обумовлені різницею швидкостей зброї й мішені під час пострілу-вони характеризують ефективність техніко-тактичних дій спортсменів і їх підготовленість; швидкість руху проекції зброї у фазі прийняття рішення про натискання на спусковий гачок є показником якості *майбутнього* пострілу.

На основі виявлених закономірностей базується *концепція оптимізації техніко-тактичної підготовки стрільців*, що узагальнює положення про взаємозалежність основних параметрів у процесі виконання стрілецько-спортивних вправ. Вона полягає у підвищенні точності прицілювання й удосконалення натискання на спусковий гачок шляхом мінімізації швидкості руху проекції зброї в районі прицілювання і розвиває теорію підготовки спортсменів. *Критерієм* оптимізації техніко-тактичних дій стрільців є швидкості руху проекції зброї в районі прицілювання.

У заключній фазі циклу пострілу у стендовій стрільбі кваліфікований спортсмен виконує поведження зброї й натискає на спусковий гачок рушниці. Він відпрацьовує ці послідовні дії у процесі багаторічної підготовки, намагаючись виконати їх миттєво (без часового інтервалу між складовими процесу). Стрільцю здається, що це досягається, але вимірювання на спеціальній апаратурі показують існування латентного часу зорово-рухової реакції.

З графіка V_m на *рис. 3.2* видно, що з моменту прийняття рішення про завершення пострілу протягом латентного часу реакції стрільця, який при спостереженні складає 0.20 – 0.17 с, спостерігаються суттєві неконтрольовані стрільцями зміни V_m , що важливо для внесення поправок під час стрільби, особливо у стендовій стрільбі, де за 0,1 с мішень пролітає близько 3 м.

Визначити величину поправок можна, знаючи величину латентного компоненту зорово-рухової реакції стрільця, точніше його стабільність у процесі всієї стрільби. Чим стабільніше реакція, тим менше помилок може допустити стрілець у період між ухваленням рішення про завершення натискання на спусковий гачок і власне натисненням.

Якщо латентний компонент реакції стрільця є стабільним протягом виконання кваліфікаційної вправи, то доцільно заздалегідь вносити відповідні поправки у техніко-тактичні дії з метою підвищення результатів стрільби. Тому ми провели вимірювання кількісних значень латентного компоненту реакції стрільців-кульовиків протягом виконання кваліфікаційної вправи (*табл. 3.7*).

Ми досліджували динаміку латентного компоненту зорово-рухової реакції стрільця у процесі стрільби (*табл. 3.7*) за допомогою вимірювань і аналізу реакції до і після стрільби. Далі визначено середньоквадратичні помилки m_1 та m_2 (*табл. 3.8*), а також різницю середньоарифметичних показників $S_t = M_1 - M_2$. S_t – стабільність латентного компоненту зорово-рухової реакції протягом виконання стрілецької вправи.

Зіставлення алгебраїчного значення $S_t = M_1 - M_2$ з результатами стрільби дозволяє зробити висновки про те, що ті стрільці, в яких розбіжності латентного компоненту зорово-рухової реакції у процесі стрільби менше, показують оптимальні результати, а ті, в кого S_t більший, не в змозі досягнути своїх максимальних показників.

Таблиця 3.7

Результати вимірювання латентного компоненту зорово-рухової реакції стрільців, мсек ($P < 0,05$; $n = 31$)

Спортсмен	Стартовий рівень						Після першої серії						S _t
	1	2	3	4	5	M ₁	1	2	3	4	5	M ₂	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
А-н	218	207	238	269	275	241	204	203	206	187	211	202	39
Ал-н	195	198	212	185	208	199	211	255	200	187	215	213	14
Б-н	223	410	238	304	221	299	242	225	194	205	209	215	84
Б-о	222	248	246	202	287	241	231	227	214	240	211	224	16
Бу-н	281	202	148	223	183	207	176	216	183	159	148	176	31
В-л	207	164	159	230	194	190	175	177	153	113	147	153	37
Д-в	208	220	345	215	190	235	188	237	248	260	222	231	4
Да-в	279	210	234	298	189	242	252	185	222	212	190	212	29
Де -в	218	247	193	274	258	238	202	186	199	158	200	189	49
Д -о	221	250	216	284	246	243	190	166	246	218	203	204	38
Ж-о	224	347	214	160	247	238	203	255	191	178	186	202	35
Ж-к	168	383	210	270	246	255	212	202	161	188	173	187	68
З-о	188	221	210	197	216	206	197	184	191	198	204	194	11
І-в	213	182	186	208	249	207	168	182	222	197	165	186	20
І-к	227	234	182	212	210	213	250	201	213	204	214	216	3
К-ш	261	229	209	251	219	233	229	234	230	219	163	215	18
К-о	361	415	276	269	286	321	298	266	265	261	253	268	52
К-й	235	199	258	210	207	221	193	213	176	199	187	193	28

Продовження таблиці 3.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
М-Г	239	240	244	284	237	248	254	235	195	194	185	212	36
М-В	211	234	185	187	237	210	214	223	200	201	193	206	4
М-О	204	283	347	311	346	298	230	228	175	199	170	200	97
Н-В	201	264	275	240	250	245	249	162	225	162	161	191	53
П-р	209	199	203	242	177	206	191	176	172	163	132	200	5
П-в	168	383	210	270	246	255	212	202	161	188	173	187	68
С-в	188	221	210	197	216	206	197	184	191	198	204	194	11
С-о	197	223	201	239	234	218	186	221	185	178	192	192	26
С-й	188	221	210	197	216	206	197	184	191	198	204	194	11
С-у	197	223	201	239	234	218	186	221	185	178	192	192	26
У-н	250	156	371	288	271	267	195	217	200	264	244	224	43
Ч-к	208	197	239	208	251	220	292	268	327	351	287	305	84
Ш-Г	257	185	180	245	237	220	182	221	220	202	164	197	23
<i>M</i>	221	245	227	239	235	234	213	211	205	202	194	206	34
<i>d</i>	37,91	69,67	51,55	39,75	35,50	30,71	32,53	28,65	34,54	41,85	32,20	26,97	25,17
<i>t</i>	5,830	3,517	4,403	6,013	6,620	7,620	6,548	7,365	5,935	4,827	6,025	7,638	1,351

Таблиця 3.8

Статистичні показники реакції стрільців, мсек ($P < 0,05$; $n = 31$)

Спортсмен	Звання	M_1	m_1	M_2	m_2	S_t	R
1	2	3	4	5	6	7	8
А-н	ЗМС	241	14,5	202	12,1	39	597
Ал-н	МСМК	200	12,0	214	12,8	14	574
Б-н	МСМК	299	17,9	215	12,9	84	565
Б-о	ЗМС	241	14,5	225	13,5	16	586
Бу-н	МС	207	12,4	176	10,6	31	592
В-л	МСМК	191	11,5	153	9,2	37	577
Д-в	МСМК	236	14,2	231	13,9	4	588
Да-в	МСМК	242	14,5	212	12,7	29	586
Де -в	ЗМС	238	14,3	200	12,0	49	589
Д -о	МС	243	14,6	203	12,2	38	593
Ж-о	МСМК	238	14,3	186	11,2	35	592
Ж-к	МСМК	255	12,4	187	10,6	31	595
З-о	МСМК	206	11,5	195	9,2	37	594
І-в	МС	208	12,5	165	9,9	20	585
І-к	ЗМС	213	12,8	214	12,8	3	590
К-ш	МСМК	234	14,0	163	9,8	18	588
К-о	МСМК	321	19,3	253	15,2	52	579
К-й	МС	222	12,2	194	12,1	2	588
М-т	МСМК	248	13,3	212	11,2	28	582
М-в	ЗМС	210	14,9	206	12,8	36	590
М-о	МСМК	298	12,7	200	12,4	4	581
Н-в	МСМК	245	12,4	192	10,6	31	587
П-р	МСМК	206	12,4	195	11,7	11	578
П-в	МС	255	14,7	187	11,5	54	564
С-в	МС	206	12,4	195	11,7	11	586
С-о	МСМК	219	13,1	192	11,5	26	583
С-й	МС	206	12,4	195,0	11,7	11	589
С-у	МСМК	219	13,1	192,0	11,5	26	583
У-н	МСМК	267	16,0	224,0	13,4	43	574
Ч-к	МСМК	221	13,3	305,0	18,3	84	568
Ш-т	МСМК	221	11,1	197,0	9,9	23	576
M		234,1	13,6	203	12	29,9	583,84
m		30,5	1,8	28	2	20,4	8,56
t		7,7	7,6	7	6	1,5	68,21

Примітка: R – результати стрільби

З даних таблиці 3.8 видно, що стрілецько-спортивні результати (R) у процентному відношенні до максимальних вище в тих досліджуваних, в яких є стабільність показників зорово-рухової реакції до і після стрільби (M_1) майже не збільшується, що важливо для коректного внесення поправок у процесі техніко-тактичної підготовки, але латентний компонент реакції стрільців не є стабільним протягом виконання стрілецьких вправ.

Для порівняння були проведені виміри латентного компонента зорово-рухової реакції у стрільців збірної команди України зі стендової стрільби (табл. 3.9). Визначені мінімальні, максимальні та середні величини латентного компонента зорово-рухової реакції.

Таблиця 3.9

Латентний компонент реакції стрільців-стендовиків, с ($P < 0.001$)

Прізвище, ім'я	Звання	Т е с т и					М
		1	2	3	4	5	
Охотський Сергій	МСМК	0,207	0,268	0,162	0,125	0,128	0,178
Тельний Ігор	МСМК	0,180	0,167	0,209	0,238	0,216	0,202
Іпатов Сергій	МС	0,150	0,131	0,149	0,193	0,165	0,158
Новиков Олексій	МСМК	0,274	0,157	0,211	0,101	0,100	0,169
Ревенко Руслан	МС	0,177	0,222	0,177	0,186	0,189	0,190
Качанович Роман	МС	0,240	0,206	0,199	0,134	0,203	0,196
Дорін Сергій	МС	0,145	0,266	0,127	0,120	0,162	0,164
Мільчев Микола	ЗМС	0,137	0,154	0,119	0,121	0,147	0,136
Котлярова Наталія	МСМК	0,121	0,267	0,134	0,236	0,194	0,190
Черненко Роман	МСМК	0,199	0,153	0,155	0,109	0,170	0,157
Духін Володимир	МС	0,228	0,180	0,150	0,209	0,182	0,190
Помпа Олексій	МСМК	0,169	0,200	0,145	0,156	0,222	0,178
	<i>M</i>	<i>0,186</i>	<i>0,198</i>	<i>0,161</i>	<i>0,161</i>	<i>0,173</i>	<i>0,176</i>
	<i>d</i>	<i>0,05</i>	<i>0,05</i>	<i>0,03</i>	<i>0,05</i>	<i>0,04</i>	<i>0,044</i>
	<i>t</i>	<i>3,720</i>	<i>3,960</i>	<i>5,367</i>	<i>3,220</i>	<i>4,325</i>	<i>4,118</i>

Виміри латентного компонента зорово-рухової реакції у кваліфікованих спортсменів на траншейному та круглому стендах показали, що значення латентного компонента зорово-рухової реакції коливається у межах 0,107 – 0,214 с і залежить від кваліфікації та техніко-тактичної підготовленості стрільця. Якщо період часу від закінчення прицілювання до

завершення натиснення на спусковий гачок ми називаємо моментом пострілу, то можна сказати, що момент пострілу складається з двох частин, а саме з латентного компоненту зорово-рухової реакції та часу, який витрачається безпосередньо на натиснення спускового гачка.

Враховуючи, що час, який витрачається безпосередньо на натиснення, у кваліфікованого стрільця стабільний, а час моменту пострілу відрізняється, можна констатувати, що стабільність моменту пострілу залежить від стабільності латентного компоненту зорово-рухової реакції стрільця. Виходячи із того, що мішень у стандартних умовах за 0,1 с долає до 3 м, стає зрозумілим важливість стабільності латентного компоненту зорово-рухової реакції у стендовій стрільбі.

Стрілець сприймає закінчення прицілювання та початок натиснення на спусковий гачок одночасно. Він фізіологічно не в змозі відчувати латентний компонент зорово-рухової реакції і компенсує це поправкою у стандартному дистанційному упередженні мішені, але через нестабільність латентного компоненту зорово-рухової реакції виникають непередбачені дистанційні помилки.

Порівняння величин латентного компоненту зорово-рухової реакції стрільців збірної команди України з кульової стрільби (190-234 мсек) з величинами латентного компоненту зорово-рухової реакції стрільців збірної команди України зі стендової стрільби (136-202 мсек) свідчать про те, що латентний час зорово-рухової реакції у стрільців збірної команди України зі стендової стрільби менший. Це підтверджує положення про те, що латентний час зорово-рухової реакції у стрільців відрізняється залежно від специфіки техніко-тактичних дій (*табл.3. 9; 3.10*).

Для порівняння величин латентного компоненту зорово-рухової реакції стрільців збірних команд України з величинами латентного компоненту зорово-рухової реакції стрільців-початківців, нами виміряно латентний час зорово-рухової реакції у школярів з груп початкової підготовки, див. табл. 3.9; 3.10.

Таблиця 3.10

Латентний компонент реакції стрільців-початківців, мсек ($P < 0,01$; $n = 175$)

Тест	Група 1	Група 2	Група 3	Група 4	Група 5	Група 6	Група 7
1	261	253	218	320	351	320	311
2	209	237	362	225	226	273	231
3	225	219	234	245	290	281	291
4	231	218	226	225	321	320	228
5	215	330	420	284	351	283	312
6	229	245	208	290	291	263	291
7	253	261	280	245	317	281	229
8	189	253	228	341	234	285	243
9	225	271	226	219	220	261	270
10	265	263	257	275	330	218	254
11	251	209	260	271	240	290	264
12	271	208	261	239	240	235	231
13	219	231	224	450	316	208	284
14	218	263	256	227	334	235	321
15	240	261	281	253	252	271	229
16	260	321	340	235	265	261	330
17	270	490	248	199	245	312	256
18	255	263	241	159	248	310	270
19	247	280	247	238	241	300	301
20	254	261	268	291	281	224	208
21	265	219	270	244	271	281	340
22	330	251	270	257	238	255	351
23	238	229	281	255	270	234	254
24	256	243	271	265	284	320	232
25	239	245	322	268	245	257	301
<i>t</i>	9,054	4,742	5,622	4,912	6,947	8,416	6,932

Отже, проведені дослідження латентного компоненту зорово-рухової реакції стрільців є достатніми для формулювання таких висновків:

- латентний компонент зорово-рухової реакції стрільців збірної команди України зі стендової стрільби дорівнює 136 – 202 мсек;
- латентний компонент зорово-рухової реакції стрільців збірної команди України з кульової стрільби дорівнює 190 – 234 мсек;

- латентний компонент зорово-рухової реакції стрільців-початківців дорівнює 245 – 276 мсек;
- спостерігається тенденція зменшення латентного компоненту реакції відповідно до підвищення кваліфікації стрільців;
- латентний компонент реакції не є стабільним і змінюється протягом стрільби, що визначає необхідність досліджень змін просторово-часових параметрів техніко-тактичних дій стрільців у латентному періоді.

Вивчення параметрів техніко-тактичних дій стрільців у латентному періоді є предметом досліджень у перспективі.

Таким чином, описана експериментальна частина й методика досліджень. Отримані *результати* свідчать про те, що ефективність техніко-тактичних дій стрільців, необхідних для виконання влучного пострілу, обумовлена параметрами просторового положення проекції мушки (прицілу; каналу ствола) в районі прицілювання (щодо мішені нерухомої, що рухається чи швидко летє), а також часом реакції й обробки спуска (натискання, завершенням натискання на спусковий гачок або випуску стріли).

Зміни вертикальних або горизонтальних координат проекції мушки в районі прицілювання під час обробки спуска характеризують рух точки прицілювання зі швидкістю V_m щодо мішені (при відсутності змін просторових координат прицілу й мішені $V_m = 0$). Отже, V_m є інтегральним критерієм основних просторово-часових параметрів, що характеризує ефективність техніко-тактичних дій стрільців. *Гіпотезу підтверджено* й вона стає частиною теорії.

Визначено, що у фазі завершення пострілу V_m змінюється від 9 до 21 мм/с. У *майстрів спорту* $V_m = 15-19$ мм/сек, у *майстрів спорту міжнародного класу* $V_m = 12-14$ мм/с, а у *фіналістів Олімпійських ігор* $V_m = 9-11$ мм/с. Відповідні зміни інших зареєстрованих величин склали: $t = 15,0 \pm 3,6$; $C = 97,9 \pm 3,0$; $S = 67,5 \pm 14,3$; $L = 12,0 \pm 1,5$; $X/Y = 1,6 \pm 0,3$.

Таким чином, *результативність стрільби залежить не від стійкості, бо її не існує, а від швидкості руху проекції зброї в районі прицілювання:*

кількісні зміни просторово-часових параметрів проекції зброї обумовлені різницею швидкостей зброї й мішені під час пострілу-вони характеризують ефективність техніко-тактичних дій спортсменів і їх підготовленість; швидкість руху проекції зброї у фазі прийняття рішення про натискання на спусковий гачок є показником якості *майбутнього* пострілу.

На основі виявлених закономірностей базується *концепція оптимізації техніко-тактичних дій стрільців*, що узагальнює положення про вплив основних параметрів у процесі виконання стрілецько-спортивних вправ. Вона полягає у підвищенні точності прицілювання й удосконалення натискання на спусковий гачок шляхом мінімізації швидкості руху проекції зброї в районі прицілювання і розвиває теорію підготовки спортсменів. *Критерієм* оптимізації техніко-тактичних дій стрільців є швидкості руху проекції зброї в районі прицілювання.

4. ПАРАДОКС „РУХОМА ЦІЛЬ”

Матеріали цього розділу ґрунтуються на дослідженнях Павлюка Євгена Олександровича [13-17].

4.1. Парадокс поводження зброї

Науково-методичне підґрунтя техніко-тактичної підготовки стрільців-спортсменів у стрільбі по рухомих мішенях на сьогодні день не повністю відповідає потребам практики і потребує удосконалення. Зокрема в олімпійській вправі ГП-12 у фазі завершення руху мішеней спостерігається парадоксальна фаза, в якій прицільний постріл вже не дає спортивного результату – куля влучає в укриття мішеней, і такий постріл зараховується як похибка згідно з правилами змагань. У спортивній практиці це називається *постріли у “паркан”*, що трапляється на тренуваннях і змаганнях, навіть на чемпіонатах світу. Таке несподіване явище промаху під час правильного прицілювання є парадоксом завершальної фази прицільного поводження зброї у спортивній стрільбі по рухомих мішенях, бо не відповідає звичайним уявленням про виконання техніко-тактичних дій стрільця. Цей парадокс містить у собі непомітну помилку, яку ще не розкрито на шпальтах наукових видань світу.

Закон України “Про фізичну культуру і спорт” [1] спрямовує фахівців на підготовку спортсменів світового рівня. Разом з цим, на світовій спортивній арені конкуренція у стрілецьких вправах постійно зростає, що вимагає удосконалення змістовного підґрунтя науково-методичного забезпечення процесу підготовки стрільців-спортсменів і розробки більш ефективних методик підготовки стрільців вищої кваліфікації. У процесі підготовки стрільців ще недостатньо використовуються технічні можливості.

Указані невідповідності і виявлені протиріччя, а також нові запити практики характеризують проблемну ситуацію, у якій зміст науково-

методичного забезпечення техніко-тактичної підготовки стрільців-спортсменів у вправах по рухомих мішенях не повністю відповідає збільшенню рівня передових технологій-опублікованих науково-методичних робіт зі стрільби по рухомих мішенях ще вкрай недостатньо. Отже, у галузі фізичного виховання і спорту об'єктивно існує *проблема* визначення і візуалізації просторово-часових параметрів парадоксальної фази прицільного поводження зброї у стрільбі по рухомих мішенях.

Таким чином, виникла *необхідність* проведення досліджень процесу техніко-тактичної підготовки спортсменів у стрільбі по рухомих мішенях. Особливо для України *актуальне* проведення досліджень в олімпійській вправі ГП-12.

Актуальність проведення досліджень процесу техніко-тактичної підготовки спортсменів у стрільбі по рухомих мішенях обумовлена потребою суспільства в підвищенні рівня підготовленості стрільців, що пояснює доцільність удосконалення науково-методичного підґрунтя техніко-тактичної підготовки спортсменів.

На підставі аналізу літературних джерел *виявлено*, що невирішеними залишаються питання точності прицільного поводження зброї, що призводить до неконтрольованих “пострілів у паркан” навіть на чемпіонатах світу. Неконтрольовані помилки виникають тому, що стрілець недостатньо точно відчуває часові параметри завершальної фази прицільного поводження зброї у змагальних умовах. Виявлена *тенденція* погіршення результатів українських стрільців у 2002 р. порівняно з провідними спортсменами світу.

На цій підставі ґрунтується *необхідність* розробки більш ефективної методики підготовки стрільців.

Використано системний підхід. Ми сформулювали вихідну *гіпотезу* про те, що візуалізація просторово-часових параметрів парадоксальної фази руху мішеней є умовою зростання точності прицільного поводження зброї у стрільбі по рухомих мішенях.

Досліджено природу парадоксального явища неконтрольованих похибок під час правильного прицілювання і поводження зброї у стрільбі по рухомих мішенях: у спортивній стрільбі по електронних та паперових рухомих мішенях на дистанціях 50 м і 10 м мішені рухаються з повільною та з великою швидкістю пробігу як у лівому, так і у правому напрямках згідно з правилами змагань. Це означає, що завершальна фаза руху мішені, яка є парадоксальною, знаходиться то з правого то з лівого боку вікна пробігу, відповідно до напрямку руху мішені (рис. 4.1).

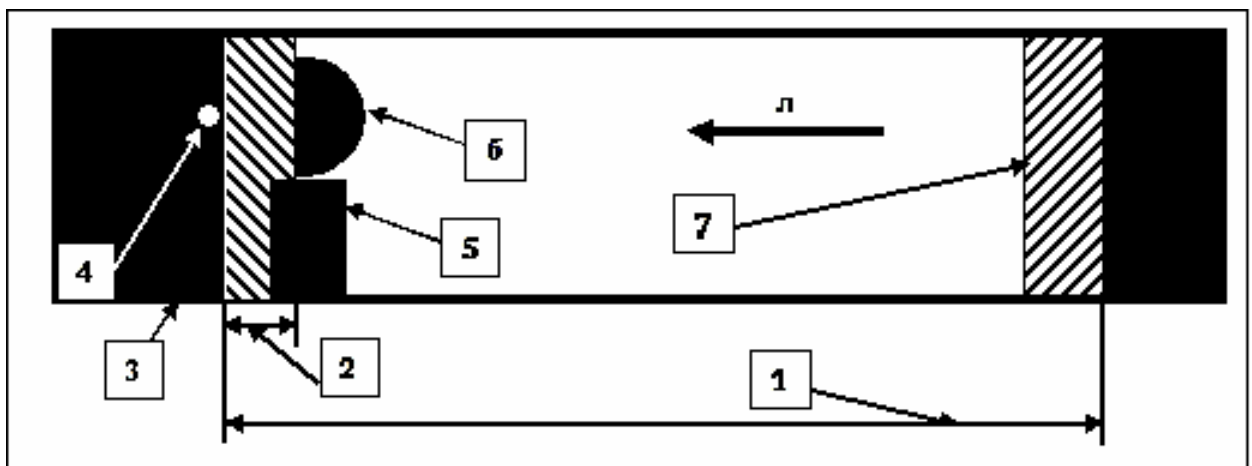


Рис. 4.1. Схема візуалізації парадоксальної фази руху мішеней

(за Павлюком Є.О., 2004):

- 1 – ширина вікна пробігу мішеней;
- 2 – парадоксальна фаза руху лівих мішеней;
- 3 – укриття мішеней;
- 4 – парадоксальне влучення кулі;
- 5 – мушка прицілу;
- 6 – електронна рухома мішень;
- 7 – парадоксальна фаза руху правих мішеней;
- л – лівий напрямок руху мішеней

На рис.4.1 показано схему візуалізації парадоксальних фаз (позиції 2; 7) прицілювання зброї у стрільбі по мішенях лівого напрямку руху (поз. 6), коли мішень вже заходить у завершальну фазу пробігу і ще є можливість зробити постріл у вікні пробігу під час правильного

прицілювання, але влучити у центр мішені вже неможливо, бо куля влучить в укриття мішені внаслідок того, що поводження продовжується, а за час польоту кулі з лінії стрільби до лінії мішені, мішень встигає пробігти рештки дистанції та зникнути за укриттям. Таким чином, прицільний постріл у парадоксальній фазі поводження зброї завершується влученням в укриття мішеней (поз. 4) і зараховується як похибка згідно з правилами змагань. Час руху мішеней у парадоксальній фазі визначаємо (за Павлюком Є.О., 2004) за допомогою такої формули

$$t_p = T - t_r \quad (1)$$

де t_p -час руху мішені у парадоксальній фазі;

T -загальний час руху мішені у вікні пробігу;

t_r -час результативної стрільби.

Згідно з відомими фізичними законами, час руху мішені у парадоксальній фазі дорівнює часу польоту кулі від лінії стрільби до лінії мішеней, тобто (за Павлюком Є.О., 2004)

$$t_p = \frac{S}{V_k} \quad (2)$$

де t_p -часові параметри парадоксальної фази руху мішеней;

S -дистанція стрільби;

V_k -швидкість польоту кулі.

За допомогою формули (2) визначаємо часові параметри парадоксальної фази руху мішеней з урахуванням швидкості польоту куль, яка у стрільбі на 50 м дорівнює 250÷420 м/с і у стрільбі на 10 м –

150÷190 м/с. Для мінімальної швидкості польоту куль часові параметри парадоксальної фази руху мішеней такі:

- у стрільбі на 50 м $t_p = 50 \text{ м} : 250 \text{ м/с} = 0,2 \text{ с};$
- у стрільбі на 10 м $t_p = 10 \text{ м} : 150 \text{ м/с} = 0,07 \text{ с} \approx 0,1 \text{ с}.$

Для максимальної швидкості польоту куль часові параметри парадоксальної фази руху мішеней є:

- у стрільбі на 50 м $t_p = 50 \text{ м} : 420 \text{ м/с} = 0,12 \text{ с} \approx 0,1 \text{ с};$
- у стрільбі на 10 м $t_p = 10 \text{ м} : 190 \text{ м/с} = 0,05 \text{ с}.$

Таким чином, у стрільбі з дрібнокалібрових гвинтівок по рухомих мішенях на дистанції 50 м часові параметри парадоксальної фази руху мішеней складають $0,2 \div 0,1 \text{ с}$ залежно від швидкості польоту куль, тобто відповідно до партії набоїв; у стрільбі з пневматичних гвинтівок по рухомих мішенях на дистанції 10 м часові параметри парадоксальної фази руху мішеней складають $0,1 \div 0,05 \text{ с}$ залежно від швидкості польоту куль, тобто відповідно партії кульок і марки зброї.

Значить, цей визначений час завершальної фази руху мішеней у вікні пробігу, аналогічно і час парадоксальної фази прицільного поводження зброї є безрезультативний, і стріляти необхідно до того, як мішень увійшла в парадоксальну фазу руху.

Враховуючи те, що такі короткі часові інтервали стрільцям відчувати досить складно, доцільно визначити просторові параметри парадоксальної фази руху мішеней, бо подальша їх візуалізація під час тренувань, на нашу думку, посприяє удосконаленню прицільного поводження зброї. Таким чином, виникає припущення про те, що візуалізація просторово-часових параметрів парадоксальної фази руху мішеней під час тренувальної стрільби дозволить покращити прицільне поводження зброї. Це дозволяє висунути таку гіпотезу: візуалізація просторово-часових параметрів парадоксальної фази руху мішеней удосконалює процес техніко-тактичної підготовки стрільців-спортсменів.

4.2. Формалізація параметрів парадоксальної фази руху мішеней

Для перевірки цієї гіпотези необхідно визначити просторові параметри парадоксальної фази руху мішеней за допомогою запропонованої (за Павлюком Є.О., 2004) формули

$$S_p = V_m \times t_p \quad (3)$$

де S_p -просторові параметри парадоксальної фази руху мішеней;
 V_m -швидкість руху мішеней;
 t_p -часові параметри парадоксальної фази руху мішеней.

Швидкість руху мішеней визначаємо за Павлюком Є.О.:

$$V_m = \frac{S_v}{T} \quad (4)$$

де V_m -швидкість руху мішеней;
 S_v -ширина вікна пробігу мішеней;
 T -загальний час руху мішені у вікні пробігу.

Згідно з правилами змагань S_v дорівнює 10 м у стрільбі на 50 м і 2 м у стрільбі на 10 м; відповідно T дорівнює 2,5с для швидкого пробігу і 5 с для повільного руху мішеней як у стрільбі на 50 м, так і у стрільбі на 10 м. Тепер за допомогою формули (4) визначаємо швидкість мішеней правого і лівого напрямків руху швидкого й повільного пробігу:

- на 50 м швидкій пробіг $V_m = 10 \text{ м} : 2,5 \text{ с} = 4 \text{ м/с}$;
- на 50 м повільний біг $V_m = 10 \text{ м} : 5 \text{ с} = 2 \text{ м/с}$;
- на 10 м швидкій пробіг $V_m = 2 \text{ м} : 2,5 \text{ с} = 0,8 \text{ м/с}$;
- на 10 м повільний біг $V_m = 2 \text{ м} : 5 \text{ с} = 0,4 \text{ м/с}$;

Тепер за допомогою формули (3) визначаємо просторові параметри парадоксальної фази руху мішеней швидкого пробігу:

- у стрільбі на 50 м $S_p = 4 \text{ м/с} * 0,2 \text{ с} = 0,8 \text{ м} = 80 \text{ см};$
- у стрільбі на 10 м $S_p = 0,8 \text{ м/с} * 0,1 \text{ с} = 0,08 \text{ м} = 8 \text{ см}.$

Просторові параметри парадоксальної фази руху мішеней повільного бігу будуть відповідно 40 см і 4 см .

Стрільба по рухомих мішенях з пневматичних гвинтівок на дистанції 10 м на Олімпійських іграх, чемпіонатах світу, Кубках світу і чемпіонатах континентів проводиться по електронних мішенях. На таких змаганнях у вікні пробігу рухається одна мішень (рис. 4.1, поз. б), і стрілець прицілюється безпосередньо у мішень. Але електронний мішеневий пристрій дорогий і не всім спортивним федераціям доступний, тому на змаганнях меншого рангу і на тренувальних заняттях використовують мішеневі пристрої для стрільби по паперових бланках рухомих мішеней. Бланки паперових рухомих мішеней містять по дві мішені (по одній для лівого і правого пробігу) з чорним прицільним яблуком діаметром у 15,5 мм посередині. У процесі стрільби по паперових рухомих мішенях перемінної швидкості руху стрільці прицілюються з оптичного прицілу у прицільне яблуко з відповідними поправками для правого і лівого напрямків руху мішеней. Наводимо схему виконання результативного пострілу у стрільбі по рухомих паперових мішенях (рис.4.2).

У парадоксальній фазі прицільного поводження зброї (рис. 4.2, позиція 4) постріли вже не дають очікуваного результату, через те завершувати натискання на спусковий гачок слід до входу точки прицілювання у парадоксальну фазу поводження, 4.

Таким чином розкрита природа парадоксального явища прицільного поводження зброї у стрільбі по рухомих мішенях, що раніше не було відомо і зафіксовано у науковій літературі і практиці. У парадоксі прицільного поводження зброї під час виконання стрілецько-спортивних вправ по рухомих мішенях, при позірній істинності його елементів (правильне

прицілювання і натискання на спусковий гачок) міститься помилка і суперечність із загальноприйнятими переконаннями. Помилка і суперечність пояснюється парадоксальною фазою руху мішеней і, відповідно, непомітним парадоксальним компонентом, а точніше парадоксальною фазою прицілювання зброї.

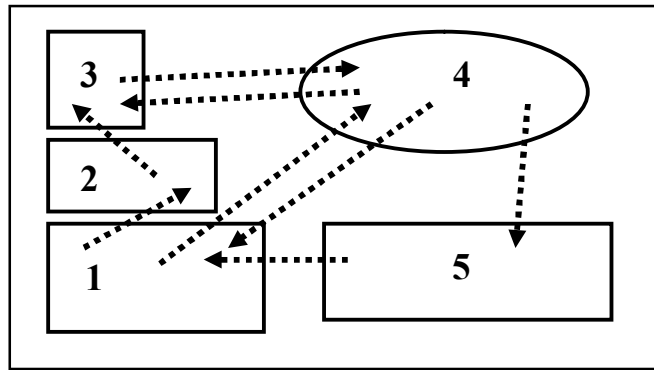


Рис. 4.2. Ієрархія об'єктів моделі “Рухома мішень” (за Павлюком Є.О.):

- 1 - таблиці результатів тренування;
- 2 - блок обробки даних;
- 3 - підсумковий табличний звіт;
- 4 - головна форма бази даних;
- 5 - вікно руху мішеней

Ми визначили просторово-часові параметри парадоксальної фази руху мішеней у стрільбі на 50 м і 10 м, що суттєво доповнює теорію стрілецького спорту і формує наше уявлення про результативний діапазон виконання прицільного пострілу. Для подальшого удосконалення техніко-тактичної майстерності стрільців стає безсумнівним та доцільним скорочення прицільної фази поводження зброї і завершення пострілу до входу району прицілювання у парадоксальну фазу руху мішеней.

Це означає необхідність розробки нових тренажерних засобів візуалізації парадоксальної фази руху мішеней на кожний пробіг для удосконалення прицільного поводження зброї. Найбільш ефективними засобами, за допомогою котрих можливе розв'язання проблеми візуалізації

парадоксальної фази руху мішеней, є інтерактивні моделі стрілецько-спортивних вправ.

Висунуто гіпотезу про те, що користування методом візуалізації парадоксальної фази руху мішеней під час тренувальної стрільби підвищує точність прицільного поводження зброї і дозволяє уникнути неконтрольованих парадоксальних похибок у змагальних умовах.

4.3. Інтерактивна модель „Рухома ціль”

Розроблено інтерактивну модель “Рухома ціль”, яка реєструє: латентний компонент скидання зброї; поводження зброї – прицілювання; часові параметри виконання циклу пострілу. Також проводиться візуалізація парадоксального діапазону руху мішеней.

Модель забезпечує взаємодію зі стрільцями за допомогою візуально-програмних елементів керування на рівні максимальних можливостей користувача, тобто вона є діалоговою системою тестування і тренування.

На основі шаблону Microsoft Access з ядром Get розроблені електронні таблиці для розміщення результатів тренування, а також головну кнопочову форму керування об’єктами бази даних. Ієрархія системи і запрограмовані функціональні зв’язки між її об’єктами показані на *рис.4.2*.

За допомогою інтерактивної моделі системи “стрілець-зброя-рухома ціль” ми провели порівняльний експеримент у вправі ГП-12. Експериментальним чинником, який ввели у тренувальний процес, була візуалізація безрезультатного компоненту у циклі виконання пострілу.

Досліджені такі параметри стрільби:

а) у стандартних умовах до використання методу візуалізації безрезультатного компоненту у циклі виконання пострілу;

б) з візуалізацією безрезультатного компоненту, який автоматично з’являвся на початку пробігу мішені і зникав разом із пострілом;

в) у стандартних умовах після візуалізації безрезультатного компоненту.

Проведені вимірювання у 31 стрільця по 30 пострілів, середньостатистичні показники котрих узагальнені у *табл. 4.1*.

Таблиця 4.1

Параметри стрільби у стандартних умовах, *мсек* ($n=310$; $p<0,001$),
за Павлюком Є.О., 2004 р.

Параметри	Латентний компонент мікрорухів	Прицільне поводження зброї	Цикл виконання пострілу	Резервний часовий компонент	Похибки
<i>M</i>	447	1346	1793	707	93
<i>m</i>	61	414	433	433	
<i>r_l</i>	*	0,244	0,373	-0,373	0,266
<i>r_p</i>	0,244	*	0,991	-0,991	0,829
<i>r_c</i>	0,373	0,991	*	-1,000	0,831
<i>r_r</i>	-0,373	-0,991	-1,000	*	-0,831
<i>r_n</i>	0,266	0,829	0,831	-0,831	*

Примітка: *M* – середньостатистична величина вибирання; *m* – стандартне відхилення; *r_l* – коефіцієнт кореляції латентного компоненту мікрорухів з параметрами стану системи “стрілець-зброя-рухома ціль”; *r_p* – коефіцієнт кореляції прицільного поводження зброї; *r_c* – коефіцієнт кореляції параметрів циклу пострілу; *r_r* – коефіцієнт кореляції резервного поводження зброї; *r_n* – коефіцієнт кореляції критичних часових похибок прицільного поводження зброї.

З таблиці 4.1 видно, що у стандартних умовах стрільби параметри прицільного поводження зброї у стрільбі по мішенях швидкого бігу змінюються від 1760 *мсек* до 932 *мсек* ($M \pm m$).

Зареєстровані параметри реального часового компоненту (707 мсек) характеризують недостатню стабільність прицільного поведження зброї у циклі пострілу ($m=433$ мсек). У **93** випадках зареєстровані часові похибки: резервний часовий компонент був менший ніж 500 мсек, які потрібні для компенсації латентного компоненту мікрорухів і часу польоту кулі.

Стандартне відхилення параметрів прицільного поведження зброї становить 414 мсек і характеризує велику варіативність досліджуваного параметра.

Параметри прицільного поведження зброї мають сильний негативний зв'язок з параметрами циклу виконання пострілу ($r_p = 0,991$), див. табл. 4.1. Параметри стрільби з візуалізацією безрезультатного компоненту наведені у табл. 4.2.

Таблиця 4.2

Параметри стрільби з візуалізацією парадоксального діапазону руху мішеней, мсек ($n=310$; $p<0,001$), за Павлюком Є.О., 2004 р.

Параметри	Латентний компонент мікрорухів	Прицільне поведження зброї	Цикл виконання пострілу	Резервний часовий компонент	Похибки
<i>M</i>	437	1170	1608	892	36
<i>m</i>	60	314	334	334	
<i>r_l</i>	*	0,248	0,414	-0,414	0,190
<i>r_p</i>	0,248	*	0,985	-0,985	0,602
<i>r_c</i>	0,414	0,985	*	-1,000	0,600
<i>r_r</i>	-0,414	-0,985	-1,000	*	-0,600
<i>r_n</i>	0,190	0,602	0,600	-0,600	*

З даних табл. 4.1 і 4.2 видно, що у процесі стрільби з візуалізацією стандартне відхилення прицільного поводження зброї зменшується з 414 до 314 порівняно зі стрільбою у стандартних умовах. Також з 93 до 36 зменшується кількість критичних часових помилок прицільного поводження зброї при кореляції 0,985. Враховуючи те, що у змагальних умовах дозволяється стріляти лише без візуалізації, ми провели вимірювання параметрів стрільби у стандартних умовах після візуалізації (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Параметри стрільби після візуалізації парадоксального діапазону руху мішеней, мсек ($n=310$; $p<0,001$), за Павлюком Є.О., 2004 р.

Параметри	Латентний компонент мікрорухів	Прицільне поводження зброї	Цикл виконання пострілу	Резервний часовий компонент	Похибки
<i>M</i>	438	1189	1627	873	17
<i>m</i>	59	305	320	320	
<i>r_l</i>	*	0,172	0,346	-0,346	0,179
<i>r_p</i>	0,172	*	0,984	-0,984	0,471
<i>r_c</i>	0,346	0,984	*	-1,000	0,481
<i>r_r</i>	-0,346	-0,984	-1,000	*	-0,481
<i>r_n</i>	0,179	0,471	0,481	-0,481	*

Порівняння аналогічних показників до і після візуалізації безрезультативного компоненту (табл.4.1,4.2,4.3) підтвердило такі зміни: параметри прицільного поводження зброї стабілізувались до варіативності у 305 мсек, резервний часовий компонент збільшився з 707 мсек до 873 мсек, кількість критичних помилок зменшилась з 93 до 17 при кореляції 0,984 ($t=95,918$).

Це означає, що об'єктивно існує статистично достовірний сильний кореляційний зв'язок між прицільним поведженням зброї і резервним часовим компонентом у стрільбі по рухомих мішенях.

Проведена перевірка моделей у реальних умовах підготовки збірної команди України до відповідальних міжнародних змагань. За методом візуалізації безрезультатного компоненту зареєстровані параметри стрільби по рухомих мішенях у 4 майстрів спорту міжнародного класу. Кожен зі стрільців виконав по 30 пострілів у стандартних умовах, з візуалізацією і після візуалізації *табл. 4.4*.

Таблиця 4.4

Параметри стрільби майстрів спорту міжнародного класу після візуалізації парадоксального діапазону руху мішеней, *мсек* ($n=120$; $p<0,001$), за Павлюком Є.О., 2004 р.

Прізвище	Латентний компонент мікрорухів	Прицільне поведження зброї	Цикл виконання пострілу	Резервний часовий компонент
<i>M</i>	404	1407	1811	689
<i>m</i>	82	464	521	521
<i>r_l</i>	*	0,647	0,735	-0,735
<i>r_p</i>	0,647	*	0,993	-0,993
<i>r_c</i>	0,735	0,993	*	-1,000
<i>r_r</i>	-0,735	-0,993	-1,000	*

Примітка: *M* – середньостатистичне значення параметрів стану системи “стрілець-зброя-рухома ціль”; *m* – стандартне відхилення параметрів стану системи “стрілець-зброя-рухома ціль”; *r_r* – коефіцієнт кореляції безрезультатного компоненту з параметрами стану системи “стрілець-зброя-рухома ціль”; *r_c* – коефіцієнт кореляції циклу виконання пострілу з параметрами стану системи “стрілець-зброя-рухома ціль”; *r_p* – коефіцієнт кореляції прицільної повідки зброї з параметрами стану системи “стрілець-зброя-рухома ціль”; *r_l* – коефіцієнт кореляції латентного часового компоненту з параметрами стану системи “стрілець-зброя-рухома ціль”.

Визначено, що візуалізація безрезультатного компонента дає позитивний ефект: після тренування з візуалізацією резервний часовий компонент статистично достовірно збільшився до *689 мсек*, що є достатнім для уникнення непередбачених промахів у змагальних умовах ($689 > 519$). На підставі виявлених об'єктивних стійких зв'язків, які повторюються за умов стрільби з візуалізацією парадоксальної фази руху мішеней, ми вперше визначили *закономірність* удосконалення прицільної повідки зброї у стрільбі по рухомих мішенях: *точність прицільної повідки зброї зростає у процесі стрільби з візуалізацією парадоксальної фази руху мішеней*.

4.4. Модельні компоненти результату стрільби по рухомих мішенях

За допомогою розроблених інтерактивних моделей стрільби по рухомих мішенях і формул (1; 2; 3; 4) на основі тестування техніко-тактичних дій майстрів спорту міжнародного класу ми визначили модельні характеристики стрільби по рухомих мішенях повільної швидкості пробігу мішеней та швидкого бігу правого і лівого напрямків руху. Модельні характеристики стрільби по рухомих мішенях швидкого бігу дорівнюють:

- латентний компонент скидання зброї $L_k = 404 \pm 59$ мсек $\approx 0,40 \pm 0,06$ с;
- прицільне поводження зброї $P_p = 1407 \pm 119$ мсек $\approx 1,41 \pm 0,12$ с;
- виконання циклу пострілу $C_p = 1811 \pm 125$ мсек $\approx 1,81 \pm 0,12$ с;
- резервний часовий компонент $t_r = 689 \pm 165$ мсек $\approx 0,69 \pm 0,16$ с;
- візуалізатор безрезультатного компонента $W = 60$ мм.

Отримані результати вказують на те, що візуалізація необхідних меж резервного часу у процесі стрільби підвищує ефективність науково-методичного забезпечення підготовки спортсменів у вправах “Рухома ціль”.

Визначені співвідношення досліджуваних компонентів стрільби по мішенях швидкого пробігу (рис. 4.3).

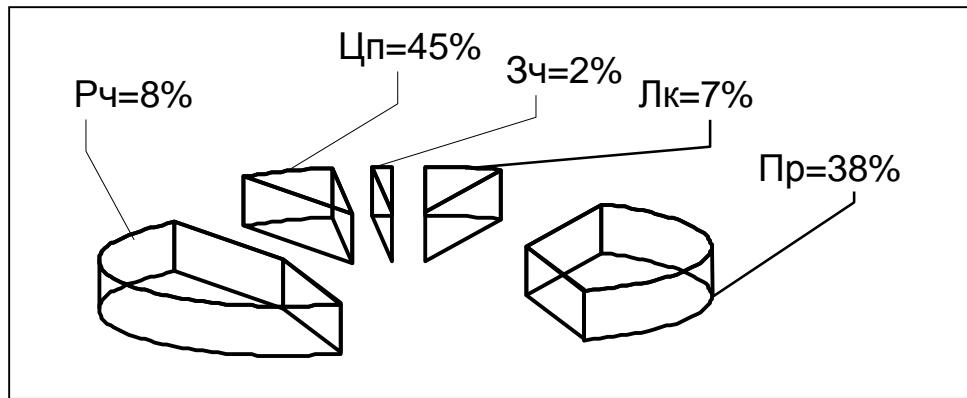


Рис. 4.3. Співвідношення модельних компонентів (швидкий біг),
за Павлюком Є.О.:

Лк-латентний компонент скидання зброї;

Пр-прицілювання;

Цп-цикл пострілу;

Рч- резерв часу;

Зч- залишок часу

Порівняльний аналіз досліджуваних параметрів виявляє їхні зміни у процесі переходу від повільного до швидкого бігу мішеней.

Зміни параметрів між повільним і швидким бігом мішеней:-латентний компонент – $4 \div 7\%$; прицілювання – $42 \div 38\%$; цикл пострілу – $46 \div 45\%$; резерв часу – $6 \div 8\%$; залишок часу – 2% .

Модельні характеристики стрільби по мішенях швидкого бігу: час пробігу мішені $2,5 \pm 0,05$ с; технічні дії стрільців у циклі пострілу $1,81 \pm 0,12$ с; приціл-поводження зброї $1,41 \pm 0,12$ с; резервний часовий компонент стрільби $0,69 \pm 0,16$ с; латентний компонент скидання зброї $0,40 \pm 0,06$ с; візуалізатор безрезультатного компоненту 60 мм; час польоту кулі $0,06 \pm 0,007$ с.

Запропоновані методика і схеми прицілювання призначені для покращення науково-методичного забезпечення процесу підготовки стрільців-спортсменів і студентів стрілецьких спортивних спеціалізацій вищих навчальних закладів фізкультурної освіти (рис. 4.4).

У цій методиці запропоновані нові матеріали, які раніше не були чітко визначені і не були відомі у науковій літературі й практиці.

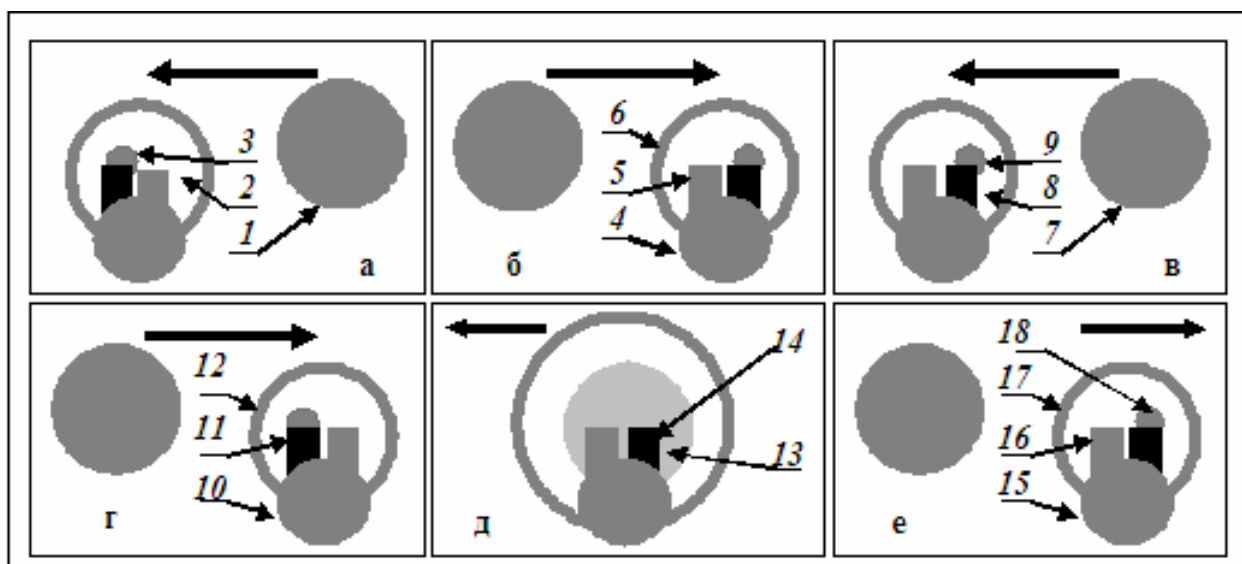


Рис. 4.4. Схеми прицілювання у вправах “Рухома ціль”

(за Павлюком Є.О.):

- 1, 7, 13-мішень;
- 2, 8, 14-права мушка;
- 3, 9, 18-район прицілювання;
- 4, 10, 15-ствол зброї;
- 5, 11, 16-ліва мушка;
- 6, 12, 17-намушник;
- а-повільний лівий пробіг мішені;
- б-повільний правий пробіг мішені;
- в-швидкий лівий пробіг мішені;
- г-швидкий правий пробіг мішені;
- д-перемінна вправа, повільний біг мішеней;
- е-перемінна вправа, швидкий біг мішеней

Нові матеріали порівняно з відомими в науці даними уточнюють систему формування знань, умінь і навичок у галузі стрілецького спорту.

Розроблені практичні рекомендації, які містять нові, науково обґрунтовані дані для стрільців по рухомих мішенях.

Розкрито природу парадоксального явища прицільного поводження зброї у стрільбі по рухомих мішенях лівого і правого напрямків руху повільного та швидкого пробігу на дистанціях 50 м і 10 м для удосконалення змісту науково-методичного забезпечення техніко-тактичної підготовки спортсменів. Запропоновано метод візуалізації парадоксальної фази руху мішеней.

Ми вперше визначили *закономірність змін прицільної повідки зброї: тривалість прицільного поводження зброї у процесі стрільби по рухомих мішенях повільного й швидкого пробігу лівого і правого напрямків руху дорівнює різниці параметрів пробігу мішені та його безрезультатного компоненту*. Це підтверджується через математичні перетворення просторово-часових параметрів техніко-тактичних дій стрільців.

Дістав подальшого розвитку *метод візуалізації параметрів безрезультатного компоненту у стрільбі по рухомих мішенях*, який відрізняється автоматичним виникненням візуалізатора з початку пробігу мішені і зникненням його під час наближення мішені до візуалізатора. Візуалізатор працює у інтерактивному режимі, що раніше не було відомо і не зафіксовано у науковій літературі та практиці.

Визначені модельні характеристики стрільби по рухомих мішенях повільної швидкості пробігу:

- латентний компонент скидання зброї $L_k = 341 \pm 27 \text{ мсек} \approx 0,35 \pm 0,03 \text{ с}$;
- прицільне поводження зброї $P_p = 4083 \pm 102 \text{ мсек} \approx 4,08 \pm 0,10 \text{ с}$;
- виконання циклу пострілу $C_p = 4423 \pm 106 \text{ мсек} \approx 4,42 \pm 0,11 \text{ с}$;
- резервний часовий компонент $t_r = 577 \pm 105 \text{ мсек} \approx 0,58 \pm 0,10 \text{ с}$;
- візуалізатор безрезультатного компоненту $W = 30 \text{ мм}$.

Визначені модельні характеристики стрільби по рухомих мішенях швидкого пробігу:

- латентний компонент скидання зброї $L_k = 404 \pm 59 \text{ мсек} \approx 0,40 \pm 0,06 \text{ с}$;

- прицільне поводження зброї $P_p = 1407 \pm 119$ мсек $\approx 1,41 \pm 0,12$ с;
- виконання циклу пострілу $C_p = 1811 \pm 125$ мсек $\approx 1,81 \pm 0,12$ с;
- резервний часовий компонент $t_r = 689 \pm 165$ мсек $\approx 0,69 \pm 0,16$ с;
- візуалізатор безрезультатного компоненту $W = 60$ мм.

Розроблені знакові моделі техніко-тактичних дій стрільців у стрільбі по мішенях швидкого і повільного руху олімпійської вправи “Рухома ціль”.

Розроблена методика техніко-тактичної підготовки стрільців по рухомих мішенях за допомогою інтерактивних моделей системи “стрілець-зброя-рухома ціль” для покращення науково-методичного забезпечення стрілецько-спортивних шкіл і вищих навчальних закладів фізкультурної освіти. У цій методиці запропоновані нові матеріали, які раніше не були чітко визначені і не були відомі у науковій літературі й практиці. Нові матеріали у порівнянні з відомими в науці даними уточнюють систему формування знань, умінь і навичок у галузі стрілецького спорту.

5. ЧАСОВІ ПАРАМЕТРИ ТЕХНІКО-ТАКТИЧНИХ ДІЙ СТРІЛЬЦІВ У СПОРТИВНО-ПРИКЛАДНИХ ВПРАВАХ

Матеріали цього розділу ґрунтуються на дослідженнях Ковальчука Андрія Миколайовича [10-11].

Беручи до уваги значний взаємозв'язок між стабільністю часових показників техніко-тактичних дій співробітників органів внутрішніх справ України в межах виконання швидкісних стрілецьких вправ № 11 КС-97, ПМ-4 та результатом, а також тезу про можливість коригування техніко-тактичними діями стрільців у часовому проміжку тривалості цих вправ, основну увагу приділяємо виявленню впливу чинників різноманітної природи на часові параметри виконання вправи.

Постає необхідність підтвердити та розширити інформативність цих показників. З цією метою проводилися дослідження часових параметрів техніко-тактичних дій виконання швидкісних стрілецьких вправ на різних дистанціях (10 м – вправа № 11 КС-97, 25 м – вправа ПМ-4).

Враховувалися такі чинники: момент готовності; час виконання першого пострілу; момент першого пострілу; час виконання другого пострілу; момент другого пострілу; час виконання третього пострілу; момент третього пострілу; час виконання четвертого пострілу; момент четвертого пострілу; час виконання п'ятого пострілу; момент п'ятого пострілу; результат на дистанції 10 м, 25 м.

Обчислювалися показники: середнє арифметичне значення часових параметрів; середньоквадратичне відхилення значень часових параметрів; коефіцієнти варіації часових параметрів.

На основі хронометрування техніко-тактичних дій співробітників органів внутрішніх справ України у швидкісній стрілецькій вправі ПМ-4 створені моделі часової структури основних опорних точок техніко-тактичних дій груп співробітників органів внутрішніх справ України різної

підготовленості. За основну модель взято характеристики абсолютних значень часових розташувань ООТ вправи ПМ-4 у співробітників органів внутрішніх справ України високої стрілецької підготовленості. Визначили, що середні моменти часу готовності і пострілів та тривалість техніко-тактичних дій розрізняються при виконанні першої та другої серії вправи ПМ-4. Така диференціація зумовлена використанням різних мішеней та висотою розташування центру мішеней. Звідси можна пояснити різницю в 260 мсек моменту готовності при стрільбі у мішень № 4 (грудна фігура з колами) і фігурну мішень зі зміщеною ціллю в нижню частину фігури (габарити концентричних кіл є видовженими у вертикальній площині). Середнє значення часу набуття готовності у першій серії в основній моделі становить 9577 мсек (рис. 5.1). Зафіксована різниця максимального і мінімального значення моменту готовності – 1643 мсек.

Дані ґрунтуються на аналізі залишкового часу після моменту останнього пострілу і до кінця 20 с проміжку часу, відведеного на виконання вправи ПМ-4. Отже, звідси висновок про потребу значної стабільності часу набуття готовності початку вправи χ_r ($r = 0,527$; $P < 0,01$). При цьому відзначимо, що легше набувати позу приготування при стрільбі у фігурну мішень зі зміщеною ціллю в нижню частину фігури. Одним із чинників такого стану є звичність взаєморозташування біолонок кінцівок співробітників органів внутрішніх справ України при стрільбі у мішень, центр якої розташований значно нижче ніж рівень очей, а діаметр витягнутий у вертикальній площині.

Якщо порівняти абсолютні часи моментів всіх п'яти пострілів при стрільбі у мішень № 4 (грудна фігура з колами) і фігурну мішень зі зміщеною ціллю в нижню частину фігури, простежується чітка тенденція до відставання значень у першій серії.

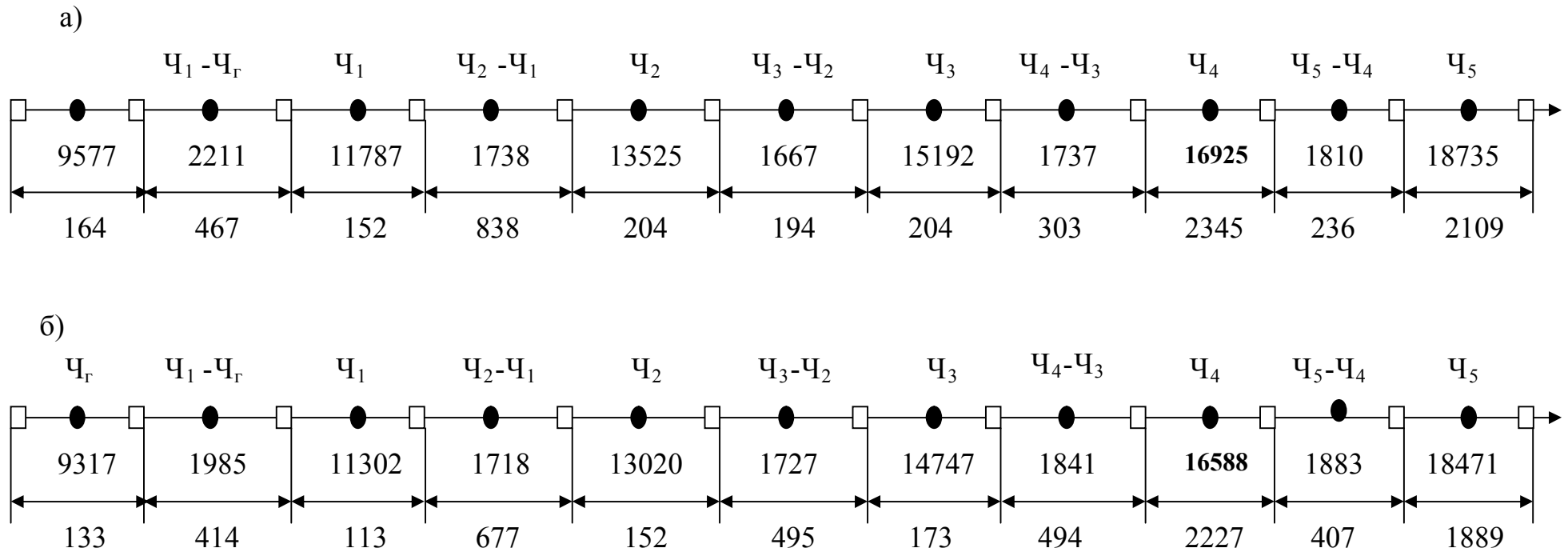


Рис. 5.1. Модельні характеристики часових параметрів швидкісної стрільби у вправі ПМ-4 (за Ковальчуком А.М., 2001):

а – параметри техніко-тактичних дій по мішені “груди” (мсек);

б – параметри техніко-тактичних дій по мішені “ноги” (мсек)

Теоретично можна спрогнозувати можливість збільшення результативності за рахунок повнішого використання відведеного часу (ранній початок дозволяє збільшити час, відведений на стрільбу). На рис. 5.1 бачимо, що “чиста” стрільба завершується швидше у другій серії на тих же майже 300 мсек, тобто тривалість виконання пострілів є дещо різною. При виконанні першого пострілу фіксуємо час – 2211 мсек, при стрільбі у мішень № 4 (грудна фігура з колами) і при стрільбі у фігурну мішень зі зміщеною ціллю в нижню частину фігури – 1985 мсек. Далі тривалість падає: у другому пострілі 1738 і 1718 мсек, відповідно; у третьому пострілі – 1667 і 1727 мсек (третій постріл виконується вже швидше у першій серії, ніж у другій); у четвертому – 1737 і 1814 мсек (розташування зберігається); у п’ятому – 1810 і 1883 мсек.

Таке співвідношення є логічним і теоретично обґрунтованим, оскільки силові зусилля необхідні для набуття і утримання пози співробітником органів внутрішніх справ України у варіанті стрільби у фігурну мішень зі зміщеною ціллю в нижню частину фігури. Це характерно проявляється до третього пострілу, оскільки час, відведений для обох серій, є однаковим, то і виникає потреба прискорення виконання останньої половини пострілів швидше, ніж від аналогічної у другій серії вправи ПМ-4. часові параметри відрізняються розкидом максимальних і мінімальних значень тривалості техніко-тактичних дій при виконанні пострілів у різні мішені. При стрільбі у мішень № 4 (грудна фігура з колами) отримано такі розмахи відповідно до нумерації пострілів 467 мс, 838 мсек, 194 мсек, 303 мсек, 236 мсек, а у фігурну мішень зі зміщеною ціллю в нижню частину фігури – 414 мсек, 677 мсек, 495 мсек, 494 мсек, 407 мсек (рис. 5.1).

Часові параметри відзначаються відносною стабільністю тривалості підготовчих дій при виконанні пострілів у другій серії (мін. значення – макс. значення) = 270 мсек і різнобійність у першій серії (мін. значення – макс. значення) = 644 мсек.

За параметрами основної моделі виконання вправи ПМ-4 доцільно порівняти показники часових характеристик техніко-тактичних дій у групах

співробітників органів внутрішніх справ України різної підготовленості. Аналіз хронограм виконання швидкісних стрілецьких вправ особовим складом органів внутрішніх справ України з використанням розробленого тренажера для вдосконалення майстерності стрільців у швидкісних стрілецьких вправах виявив взаємозв'язок між індивідуальними та груповими показниками часової структури і результативністю.

Встановлено, що момент початку стрільби у вправі ПМ-4 після додання 25-метрового відрізка має незначні коливання і різниця між середніми показниками часу виконання першого пострілу у трьох різних групах співробітників органів внутрішніх справ України складає 166 мсек (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

Часові параметри техніко-тактичних дій швидкісної стрілецької вправи ПМ-4
(за Ковальчуком А.М., 2001)

І група

Х-ки	Ч _г	Ч ₁ -Ч _г	Ч ₁	Ч ₂ -Ч ₁	Ч ₂	Ч ₃ -Ч ₂	Ч ₃	Ч ₄ -Ч ₃	Ч ₄	Ч ₅ -Ч ₄	Ч ₅	Р.с.	Р.сп.
\bar{x} мсек	9843	2084	11927	1732	13658	1788	15446	1801	17247	1737	18984	42	85
δ	697	202	688	232	726	176	751	190	791	213	661	1	1
V, %	7,08	9,71	5,76	13,42	5,31	9,83	4,86	10,55	4,59	12,29	3,48	2,66	1,69

II група

Х-ки	Ч _г	Ч ₁ -Ч _г	Ч ₁	Ч ₂ -Ч ₁	Ч ₂	Ч ₃ -Ч ₂	Ч ₃	Ч ₄ -Ч ₃	Ч ₄	Ч ₅ -Ч ₄	Ч ₅	Р.с.	Р.сп.
\bar{x} мсек	10009	2192	12201	1763	13964	1700	15663	1803	17466	1639	19105	40	80
δ	815	355	598	218	601	213	644	174	713	300	523	3	1
V, %	8,14	16,19	4,90	12,38	4,30	12,52	4,11	9,65	4,08	18,31	2,74	7,05	1,71

III група

Х-ки	Ч _г	Ч ₁ -Ч _г	Ч ₁	Ч ₂ -Ч ₁	Ч ₂	Ч ₃ -Ч ₂	Ч ₃	Ч ₄ -Ч ₃	Ч ₄	Ч ₅ -Ч ₄	Ч ₅	Р.с.	Р.сп.
\bar{x} мсек	9882	2333	12215	1654	13870	1707	15576	1721	17297	1596	18893	37	74
δ	1108	312	895	240	1007	238	947	183	971	362	874	2	2
V, %	11,22	13,36	7,33	14,48	7,26	13,92	6,08	10,63	5,61	22,67	4,63	6,68	3,07

Якщо проаналізувати подальші часові показники, а саме час виконання кожного з чотирьох пострілів, різниця далі знижується. Можемо говорити про незначний вплив швидкісних якостей, які проявляються в бігу на короткі дистанції (згідно з умовами виконання вправи ПМ-4) на кінцевий стрілецький результат.

Значущі часові параметри та показники відхилень (коефіцієнти варіацій і середні квадратичні відхилення) швидкісної стрілецької вправи ПМ-4 є основою для створення модельних конструкцій графічної форми, в основі яких лежить динаміка значень часових інтервалів виконання даної вправи залежно від серійної результативності.

Ще одним ресурсом підвищення результативності співробітників органів внутрішніх справ України є доведення до динамічного автоматизму рухових дій при виконанні приготування (вправа ПМ-4 триває 20 с).

Теоретичні викладки та емпіричні первинні підтвердження служать базою для побудови математико-аналітичних конструкцій для визначення моделей групових часових показників техніко-тактичних дій співробітників органів внутрішніх справ України в межах виконання швидкісної стрілецької вправи. Аналіз вихідних часових показників свідчить про складність трактування щодо зміни часових параметрів техніко-тактичних дій швидкісної стрілецької вправи ПМ-4.

Абсолютні значення моментів виконання пострілу не вказують на однозначні тенденції навіть при порівнянні у різних групах. Доцільніше користуватися динамікою середніх значень часових інтервалів виконання швидкісної стрілецької вправи ПМ-4 залежно від серійної результативності. З графіків видно, що час набуття раціональної пози для співробітника органів внутрішніх справ України після пробігання 25 метрів є меншим у групі стрільців, які показують вищі результати. І навпаки: криві, які описують часові міжпострільні інтервали пересікають одна одну, вказуючи на збільшення часу для приготування на кожний наступний постріл співробітниками органів внутрішніх справ України з вищою кінцевою результативністю. При цьому їх

часові показники зростають дуже повільно, без видимих флуктуацій. Показники часового інтервалу між останнім і передостаннім моментами пострілів мають характерну ознаку: вищий стрілецький результат – більший інтервал часу.

Це легко пояснюється з огляду на те, що співробітник органів внутрішніх справ України при збереженні постійності часових інтервалів зберігає і основні динамічні та кінематичні параметри виконання вправи. Звідси і точність прицілювання, і збереження початкової пози стрільця. Тому однією з практичних рекомендацій до виконання швидкісних стрілецьких вправ може бути відносне збереження постійності ритмічної структури цієї вправи (рис. 5.2).

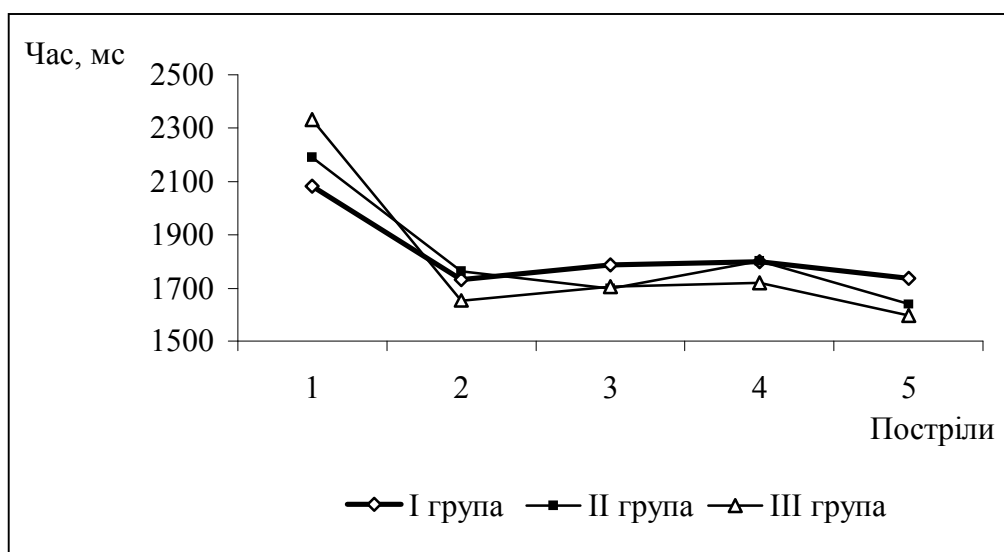


Рис. 5.2. Динаміка середніх значень часових інтервалів виконання швидкісної стрілецької вправи ПМ-4 залежно від серійної результативності (за Ковальчуком А.М., 2001 р.).

Дослідження показали малоефективність методичного підходу, під час якого ставилися завдання максимального нарощування бігових швидкісних характеристик. У цьому випадку відбувається негативне компенсаторне перенесення кінематичних параметрів бігової частини вправи ПМ-4 на

стрілецьку: зменшення часу пробігання зі швидкістю близькою до індивідуальної максимальної збільшує час приготування й інтервалу між першим пострілом і часом готовності.

Відзначимо і певні індивідуальні відмінності часових характеристик техніко-тактичних дій всередині кожної вибірки співробітників органів внутрішніх справ України (рис. 5.3). Значення коефіцієнтів варіації часових параметрів, відповідно до результативності стрільби, коливаються у межах: I група – від 3,48 до 13,42 %; II група – від 2,74 до 18,31 %; III група – від 4,63 до 22,67 % .

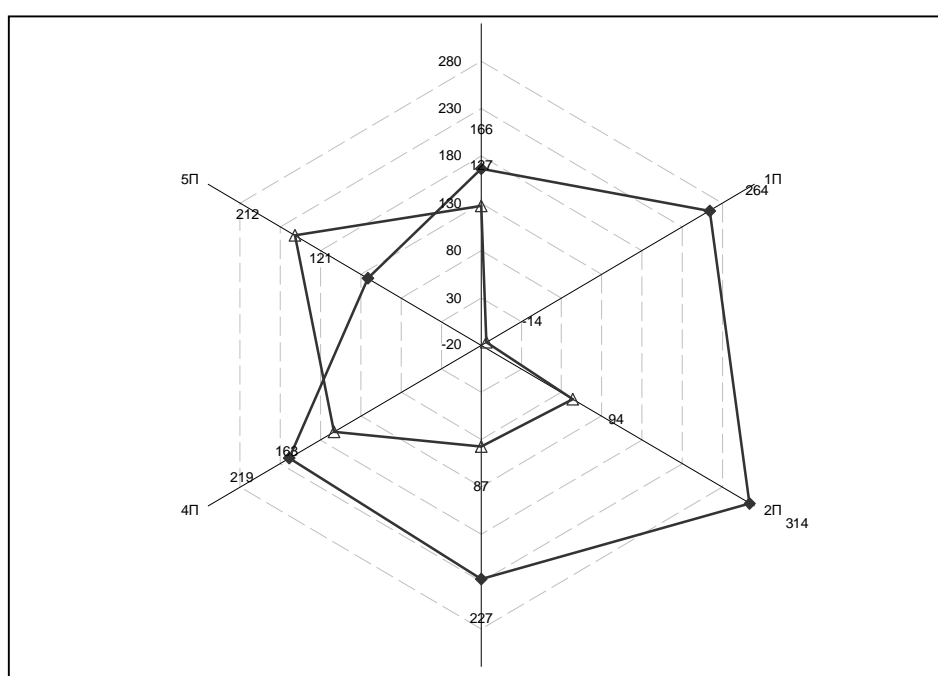


Рис. 5.3. Середні різницеві значення часових моментів пострілів у вправі ПМ-4 у групах з різною результативністю (за Ковальчуком А.М., 2001)

Характерною ознакою коефіцієнтів варіації часових параметрів техніко-тактичних дій є стрімке збільшення їх значення в кінці виконання швидкісної стрілецької вправи. Часовий інтервал між п'ятим і четвертим моментами пострілів змінюється (табл. 5.1).

Різницю в часових параметрах техніко-тактичних дій швидкісної стрілецької вправи ПМ-4 простежуємо при побудові графіку різниць між даними 1-ї і 3-ї групи співробітників органів внутрішніх справ України щодо 2-

ої групи. При цьому значення 2-ї групи виступають початком відліку. З табл. 5.1 видно, що показники 2-ї групи є більшими від показників паралельних груп (1-ї і 3-ї) і мають статус серединної лінії, тому запропонований варіант вважаємо зручним (рис. 5.4). Мінусові значення показників свідчать про більшу часову протяжність при виконанні того чи іншого елемента стрілецької вправи, і навпаки.



Рис. 5.4. Середні різницеві значення часу виконання пострілів у вправі ПМ-4 у групах із різною результативністю (за Ковальчуком А.М., 2001):

1 ряд – різниця часу виконання 1-ї і 2-ї груп;

2 ряд – різниця 1-ї і 3-ї груп

Звідси висновки про необхідність оптимізації рухових дій при виконанні першого пострілу. У співробітників органів внутрішніх справ України, середній результат влучень яких у вправі ПМ-4 (оцінка 5) був більше 85-ти очок, фіксуємо часовий інтервал між моментом готовності і моментом першого пострілу на 108 мсек коротший, ніж у 2-ій групі (оцінка 4). Відповідні дані співробітників органів внутрішніх справ України 3-ї групи на 141 мсек більші від 2-ї.

Отже, різниця показників між 1-ю і 3-ю групою складає 249 мсек. При виконанні другого пострілу ця різниця має зворотний характер. Тобто стрільці 3-ї групи виконують другий постріл вже значно швидше у порівнянні з іншими групами. В подальшому криві, які описують динаміку середніх різницевих значень часу виконання пострілів у вправі ПМ-4 у групах з різною результативністю, не перетинаються. Найменшу різницю тривалості бачимо при порівнянні третіх та четвертих пострілів – 81 мсек. Відповідні характеристики п'ятого пострілу знову зростають до 141 мсек при зміні знаків, тобто збільшується тривалість часового відрізка у співробітників органів внутрішніх справ України 1-ї групи порівняно з 2-ю. Можна говорити про складні і легші у технічному виконанні постріли.

До більш простих можна віднести другий, третій і четвертий, до складніших – перший і п'ятий. При цьому спостерігається найбільша диференціація при виконанні першого пострілу (найбільше значення різниць часових параметрів між характеристиками приготування і моментом першого пострілу).

Вправа № 11 КС-97, що є швидкісною, має свої особливості, які суттєво відрізняють її від вправи ПМ-4. Виконання вправи № 11 КС-97 потребує вмінь та навичок, які не притаманні ПМ-4. Отже, і часова структура вправи № 11 КС-97 будуватиметься на інших принципах.

Характерною особливістю вправи № 11 КС-97 є спрямованість на моделювання ситуації при знешкодженні супротивника за короткий час на коротких відстанях. Тому логічно, що однією з основних умов виконання одинадцятої вправи є ведення вогню подвійними пострілами при обов'язковому влученні в ціль обома кулями. При влученні в супротивника першим пострілом (якщо куля не попала в голову) існує реальна небезпека відкриття вогню у відповідь. Друга куля, яка попадає в ціль, відкидає супротивника, перешкоджаючи прицільній стрільбі у відповідь.

Зазначимо, що аналіз досвіду вогневих контактів показує, що відстань, на якій супротивники вступають у вогневе протиборство, як правило, не

перевищує 7-10 метрів. На цих дистанціях на перше місце висуваються такі чинники, як швидкість виконання першого пострілу (випередження у часі), швидкість переміщень (вихід із лінії вогню супротивника), недопущення можливості ведення супротивником прицільного вогню у відповідь.

Підсумовуючи наведене, вкажемо, що для коректності побудови моделей часової структури двох вправ, які вивчаються, перераховано основні розбіжності і подібності (рис. 5.5).

Подібність полягає у наявності ліміту часу, швидкісного характеру виконання вправ, прикладної спрацьованості, чинників, що заважають. Основні розбіжності: використання різного арсеналу техніко-тактичних дій (ПМ-4: підбігання 25 м, витягування пістолета, перезарядження зброї, перенос точки прицілювання по фронту; № 11 КС-97: розвертання із скручуванням, подвійний постріл, правильне утримування “трикутника”). Проводячи паралелі при побудові моделей часових структур виконання вправ ПМ-4 і № 11 КС-97 зафіксуємо ООТ у чотирьох варіантах. Основною будемо вважати теоретичну часову структуру виконання вправи № 11 КС-97 – теоретичну модель, яка увібрала всі вимоги до цієї вправи. Основну увагу надамо часовим координатам моменту готовності, моменту виконання першого пострілу, подвійності другого і третього пострілів, моменту третього пострілу. Пропонується за оптимальний варіант, при якому момент готовності стрільби фіксується на позначці близько до 880 мсек. Другий і третій постріли є подвійними, тому часовий інтервал повинен бути близько 250 мсек.

Такий інтервал вибраний з огляду на те, що при стрільбі подвійними пострілами інтервал між кожним пострілом повинен бути мінімальним, що досягається за рахунок постійної вибірки неробочого ходу спускового гачка.

Другий постріл виконується, як правило, без прицілювання, тому зворотний рух затвора не дає можливості сумістити мушку і націльник для повторного наведення.

Особливістю прицілювання є те, що стрілець не наводить точно зброю у визначену точку, а суміщає мушку і націльник десь у контурі мішені, байдуже в якій її частині (голова, тулуб і т.д.).

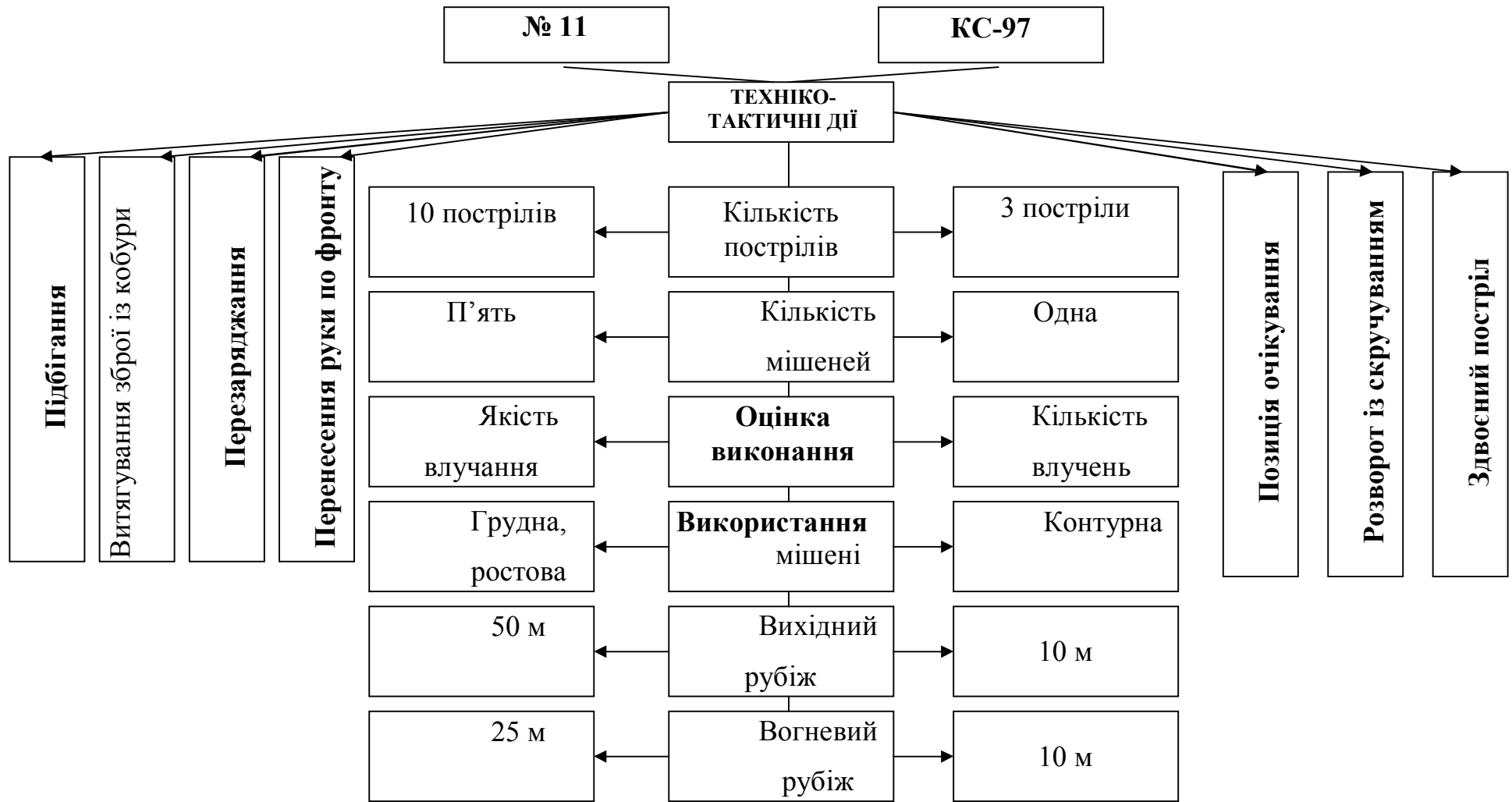


Рис. 5.5. Подібність і відмінність виконання швидкісних стрілецьких вправ ПМ-4 і № 11 КС-97
(за Ковальчуком А.М., 2001)

Отже, провівши порівняльні розрахунки результатів стрільби у швидкісних стрілецьких вправах з часовими характеристиками у різних групах підготовленості співробітників органів внутрішніх справ України, переконуємося в інформативності первинного дослідження, і тому підтверджується ґрунтовність тези про необхідність дотримання відповідної темпо-ритмової структури при виконанні техніко-тактичних дій відповідно до умов виконання швидкісних стрілецьких вправ.

Викладені показники стосуються як групових, так й індивідуальних особливостей часових характеристик техніко-тактичних дій швидкісних стрілецьких вправ. Числовим показником загального характеру служитиме коефіцієнт кореляції Браве-Пірсона, що визначається при дослідженні взаємозв'язку між результатом та часовими параметрами виконання техніко-тактичних дій.

Теоретичні виклади та емпіричні первинні підтвердження слугуватимуть базою для побудови математик-аналітичних конструкцій для визначення моделей групових часових параметрів техніко-тактичних дій стрільців у межах тривалості швидкісних стрілецьких вправ.

Отже, провівши розрахунки результатів на основі зведених таблиць різних підгруп, розподілених за оцінкою виконання та результатами, стрільців переконують в інформативності первинного дослідження і підтверджують ґрунтовність тези про необхідність дотримання при навчанні стабільності часових параметрів техніко-тактичних дій, відповідно до умов виконання, з максимальним наближенням до модельних часових структур швидкісних стрілецьких вправ.

Взаємовплив явища розсіювання часових показників в абсолютній та відносній мірі на результат виражається в коефіцієнтах кореляції.

Використання тренажера для удосконалення майстерності стрільців у швидкісних стрілецьких вправах дозволило отримати і проаналізувати часові характеристики швидкісної стрільби в системі “стрілець-зброя-мішень”.

Використання інформативних даних часових параметрів техніко-тактичних дій співробітників органів внутрішніх справ України різного рівня професійно-стрілецької підготовленості надало можливість визначити значущі часові параметри: Ч_r ($r = 0,633$; $P < 0,01$); $\text{Ч}_2 - \text{Ч}_1$ ($r = 0,712$; $P < 0,01$) у вправі № 11 КС-97 та Ч_r ($r = 0,527$; $P < 0,01$); $\text{Ч}_1 - \text{Ч}_r$ ($r = 0,691$; $P < 0,01$) у вправі ПМ-4.

На підставі цих значущих часових параметрів та умов виконання вправ визначено модельні часові параметри техніко-тактичних дій швидкісних стрілецьких вправ № 11 КС-97 і ПМ-4. При модельних часових параметрах техніко-тактичних дій швидкісних стрілецьких вправ можна визначити кількісну і якісну величину помилок співробітників органів внутрішніх справ України.

Аналізуючи отримані результати, необхідно зауважити, що використання числових значень часових параметрів техніко-тактичних дій швидкісних стрілецьких вправ з подальшим математичним опрацюванням за допомогою таких показників, як середнє арифметичне, середньоквадратичне відхилення, коефіцієнт кореляції, дозволило виявити сильні та слабкі сторони у професійно-стрілецькій підготовці окремої групи співробітників органів внутрішніх справ України.

Прослідковано процес стабілізації у виконанні техніко-тактичних дій швидкісних стрілецьких вправ, що проявляється у зменшенні варіативності часових параметрів техніко-тактичних дій від спроби до спроби, від серії до серії та наближенні до модельної часової структури швидкісних стрілецьких вправ № 11 КС-97, ПМ-4.

Аналіз вихідних часових показників свідчить про складність трактування змін часових параметрів техніко-тактичних дій швидкісної стрілецької вправи ПМ-4, що відбуваються під час стрільби упродовж тренувального заняття. Необхідно вдосконалювати виконання першого та п'ятого пострілів у серіях спроб вправи ПМ-4.

Якщо ж спроектувати викладені теоретичні положення в практичну площину, то матимемо прояв класичного положення фізіології. Воно стосується характеру реакцій організму людини на порівняно швидкісну роботу і окреслюється станами впрацьовування та стійкої рівноваги.

Звідси – обґрунтовані рекомендації:

– при значних варіаціях на початку залікової стрільби пропонується продовжити розминку;

– при зниженні індивідуальної стабільності часових показників під час виконання залікових серій спроб слід звернути особливу увагу на стан спеціальної техніко-тактичної підготовленості співробітників органів внутрішніх справ України.

Отже, головною обов'язковою умовою вдосконалення техніко-тактичних дій швидкісних стрілецьких вправ є мінімізація варіативності часових параметрів при достатньо короткому індивідуальному значенні тривалості даного елемента техніко-тактичних дій.

На підставі поданих матеріалів розроблено тренажер для удосконалення майстерності стрільців (копія 1), що дозволяє

безконтактним методом дистанційно визначати влучність стрільби.



6. ФОРМАЛІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ СТРІЛЬБИ В СЛУЖБОВИХ ВПРАВАХ

Матеріали цього розділу ґрунтуються на дослідженнях Банаха Сергія Михайловича [2-5].

6.1. Оптимальні часові параметри вправ

Розглядати оптимальні часові параметри окремих фаз у загальній структурі дій доволі складно. Адже ці категорії дуже тісно взаємопов'язані, і зв'язок цей зумовлений, насамперед, доцільністю та довершеністю певних рухових актів, які слід оцінювати крізь призму жорсткої лімітації часу правилами змагань.

Хронометрування основних параметрів темпо-ритмової структури проводилося за допомогою ручних електронних секундомірів, які пройшли відповідну сертифікацію у центрі стандартизації, сертифікації та метрології.

Використання більш складних та точних пристроїв, зокрема тренажера для удосконалення майстерності стрільців у швидкісних стрілецьких вправах, повністю виключалося з огляду на те, що необхідні виміри проводилося у змагальних умовах, при цьому іноді польових.

До того ж обрані значущі часові показники, на наш погляд, не вимагають надто суворої точності, і похибку у межах 0,1 секунди не доцільно вважати стратегічно вагомою.

Щодо значущих часових параметрів виконання спортивно-прикладних швидкісних вправ, ми обрали такі моменти :

для вправи ПМ-4 :

- а) долання 25-метрової дистанції ;

- б) виконання першого пострілу серії ;
- в) виконання останнього пострілу серії ;
- г) середній інтервал між пострілами у серії ;
- д) час на підготовку до першого пострілу ;

для вправи ПМ-5 :

- а) виконання першого пострілу серії ;
- б) виконання останнього пострілу серії ;
- в) середній інтервал між пострілами серії;

для вправи ПМ-6 :

- а) долання 100-метрової дистанції з перешкодами ;
- б) виконання першого пострілу ;
- в) виконання шостого пострілу ;
- г) виконання сьомого пострілу(після заміни магазину);
- д) виконання останнього пострілу ;
- ж) середній інтервал між пострілами у серії(2 серії по 6 пострілів).

До вказаного переліку не увійшов показник часу готовності стрільця до виконання власне стрільби, який використовувався у працях попередніх дослідників (Ковальчук, 2001 р.). Однак на наш погляд, використання цього параметру не виправдане через свою принципово неподолану суб'єктивність. Адже орієнтування щодо готовності стрільця виключно за “грубим” (первинним) наведенням зброї в ціль не враховує обсяг роботи, виконаної на цей момент вказівним пальцем з обробки спуску.

Окрім цього, залежно від індивідуальних особливостей техніки виконання, у вправі ПМ-6 ряд кваліфікованих спортсменів намагаються нормалізувати посилене через біг дихання вже після наведення зброї у ціль.

Звідси, суто візуальний контроль за біомеханічним проявом умовної готовності до виконання пострілу не нестиме у собі достатній рівень інформативності та коректності щодо реєстрування вказаного показника.

Також нами ми визнали за недоцільне піддавати деталізованому хронометруванню кожний інтервал між пострілами, оскільки різниця

окремих часових інтервалів між пострілами у серії має цілком хаотичний характер.

Абсолютно розмірений темп стрільби зовсім не вказує на цілковиту правильність виконання вправи, і, навпаки, рваний темп стрільби не передбачає обов'язкові помилки у техніці виконання окремого пострілу та серії у цілому.

Адже важкий і довгий спуск (у порівнянні зі суто спортивними аналогами зброї, призначеної для швидкісної стрільби) та доволі відчутний відбій бойової зброї уже самі по собі провокують часом дуже суттєву різницю у часових інтервалах, що необхідні для якісного технічно грамотного відпрацювання кожного окремого пострілу в серії.

Чи не найбільш вагомим стратегічним чинником технічної підготовки пістолетників у швидкісних спортивно-прикладних стрілецьких вправах є орієнтування на конкретні найбільш раціональні модельні характеристики їхньої темпо-ритмової структури.

Виходячи з ретельного аналізу інформативних джерел згаданої проблематики, доводиться констатувати, що поряд із численними науковими дослідженнями щодо оптимізації часових характеристик спортивних стрілецьких вправ, які входять до програми Олімпійських ігор, практично відсутні аналогічні детальні аналітичні праці у сфері стрільби з бойової зброї як прикладного виду спорту.

До швидкісних пістолетних спортивно-прикладних вправ відносять ПМ-4, ПМ-5 та ПМ-6 (*табл. 6.1*).

З таблиці 6.1 видно, що кожна вправа за умовами виконання суттєво відрізняється своєю специфікою.

Відомо, що будь-яке педагогічне дослідження проводиться на відносно невеликій кількості людей. У той же час висновки робляться стосовно усіх осіб, аналогічних за статтю, рівнем підготовленості та ін.

Вибірковий метод у статистиці передбачає вивчення не усіх одиниць тієї чи іншої сукупності, а лише відібраної її частини. При цьому узагальнені характеристики відібраної частини(вибіркової сукупності) поширюються на усю сукупність(генеральну сукупність).

Таблиця 6.1
Порівняльна характеристика умов виконання швидкісних спортивно-прикладних стрілецьких вправ (за Банахом С.М., 2004)

Умови виконання	Вправа		
	ПМ-4	ПМ-5	ПМ-6
Кількість пострілів	10	9	12
Кількість серій	2	3	2
Час на виконання, с	20	8	100
Вогнева межа, м	25	25	50
Вихідна межа, м	50	25	150
Кількість мішеней	5	3	1
Мішені	Грудна зелена №4 Ростова(ноги)	Ростова(ноги)	Ростова
Вихідне положення	Обличчям до мішені	Спиною до мішені	Обличчям до мішені

Для встановлення фактів вибірковий метод дозволяє проводити замість суцільного дослідження (усього контингенту відібраних осіб) несцільне дослідження (частини цього контингенту).

Опрацювавши необхідні для дослідження виміри темпо-ритмових характеристик згаданих вправ, що проводилися на всеукраїнських змаганнях

упродовж останніх п'яти років, було отримано результати, які відображено у таблиці 6.2.

Таблиця 6.2

Оптимальні параметри темпо-ритмової структури швидкісних спортивно-прикладних стрілецьких вправ (за Банахом С.М., 2004)

Вправа	Лімітований час на виконання вправи, с	Тривалість бігу, с	Час першого пострілу с	Час останнього пострілу с	Інтервал між пострілами у серії, с
ПМ-6	100	25,0	43,7	92,1	3,46
ПМ-5	8	-	4,4	7,5	1,55
ПМ-4	20	7,0	12,0	19,0	1,75

У таблиці 6.2 наведено середні арифметичні величини часових параметрів окремих елементів виконання вправ.

До уваги бралися виключно результати хронометричних вимірів стрільців, рівень кваліфікації яких не нижче за кандидата у майстри спорту України, оскільки менш підготовлені спортсмени значно гірше орієнтуються у часі, і, побоючись не встигнути виконати вправу, переважно завершують її дещо швидше від більш кваліфікованих стрільців.

Аналізуючи отримані результати хронометражу, маємо ґрунтовні підстави зробити висновок, що зі збільшенням лімітованого часу на виконання стрілецької вправи зростає величина оптимальних часових інтервалів між останнім пострілом у серії та обмеженим правилами часом.

Тобто зростання обумовленої правилами змагань тривалості спортивних вправ викликає певні труднощі у спортсменів щодо точності відчуття часу і, відповідно, примушує стрільців до свідомого збільшення невикористаного для виконання вправи часу.

Так, у вправі ПМ-5, тривалість якої обмежена трьома серіями по вісім секунд, середня величина резервного часу становить 0,5 секунди. Відповідно, для вправи ПМ-4 із тривалістю серії – 20 секунд резервний час становить одну секунду. У вправі ПМ-6, тривалість якої найвища 100 – секунд, відповідно і найбільша величина резервного часу – близько 8-ми секунд.

Таким чином, орієнтування на найбільш раціональні модельні характеристики темпо-ритмової структури спортивно-прикладних стрілецьких вправ становить важливу складову формування та вдосконалення техніки виконання швидкісної стрільби.

6.2. Технічні особливості виконання прикладних вправ

Аналіз протоколів всеукраїнських змагань свідчить, що рівень результатів переможців та призерів у вправі ПМ-4 здебільшого коливається у межах 92-96 очок.

Для зручності хронометричного аналізу ми обрали три основних моменти виконання вправи та відповідні обрані показники, що характеризують тривалість окремих фаз та вправи у цілому (табл. 6.3).

Таблиця 6.3

Характеристика часових параметрів тактико-технічних дій швидкісної стрілецької вправи ПМ-4 (за Банахом С.М., 2004)

№	Часові інтервали виконання вправи	Техніко-тактичні дії
1	Ч1-0	Тривалість долання 25-метрової дистанції від вихідної межі до межі відкриття вогню.
2	Ч2-Ч1	Тривалість: виймання пістолета з кобури; вимикання запобіжника; досилання набою з магазину в набійник;

		наведення зброї в мішень; виконання першого пострілу.
3	ЧЗ-Ч2	Тривалість тактико-технічних дій при виконанні серії з п'яти пострілів.

Розглядаючи техніку виконання цієї вправи, слід відзначити, що біг на 25 метрів містить:

- старт і стартове прискорення (5-7 метрів);
- вільний біг по дистанції (10-13 метрів);
- гальмування і зупинку (5-7 метрів).

Оптимальний час, за який долається дистанція 25 метрів,-близько 7-ми секунд. Перший постріл при цьому виконується, як правило, у межах 11,5-12,5 секунди з моменту старту (табл. 6.4).

Таблиця 6.4

Часові характеристики провідних стрільців у вправі ПМ-4
(за Банаху С.М., 2004)

Статистичні характеристики	Час долаття 25м, с	Час на підготовку до першого пострілу, с	Час першого пострілу, с	Час п'ятого пострілу,с	Тривалість стрільби, с	Середній інтервал між пострілами,с
Середнє арифметичне	7,0	5,0	12,0	19,0	7,0	1,75
Максимальне значення варіанти	7,5	6,1	13,2	19,9	8,2	2,05
Мінімальне значення варіанти	6,4	3,8	10,5	17,4	5,7	1,425
Середнє квадратичне відхилення	0,18	0,5	0,61	0,42	0,4	0,1
Стандартне відхилення	0,23	0,58	0,69	0,53	0,51	1,13

Коефіцієнт кореляції	0,59	0,58	0,69	1	0,10	0,10
-----------------------------	------	------	------	---	------	------

З таблиці 6.4 видно, що середня тривалість самої стрільби без урахування часу, витраченого на біг та приготування до першого пострілу, становить сім секунд, що відповідає середньому інтервалу між окремими пострілами – 1,75 с. Відповідно час на приготування до першого пострілу, тобто різниця моменту виконання першого пострілу та моменту прибуття на межу відкриття вогню, становить близько п'яти секунд.

Не слід боятися швидкого бігу по дистанції, оскільки постачання організму киснем при виконанні власне стрільби (тобто до 10-ти секунд) відбувається в анаеробному режимі.

Для старту рекомендується таке положення: ліва нога півзігнута в колінному суглобі і висунена вперед, тулуб нахилений вперед, ліва рука відведена назад, вага тіла перенесена на ліву ногу, правою рукою доцільно притримувати під час бігу кобуру.

З появою мішеней (за сигналом судді), відштовхуючись лівою ногою, слід зробити широкий крок правою з енергійним рухом лівої руки і розпочати біг. Корпус при цьому дещо нахилений вперед.

Стартове прискорення на 5-7 метрах забезпечить щодо високу швидкість на дистанції.

Після стартового прискорення продовжується вільний біг з набраною швидкістю упродовж 10-13 метрів. Корпус тіла—у вертикальному положенні.

За 5-6 метрів до двометрової лінії вогневої межі, де дозволяється відкривати кобуру, починається гальмування. Відхиляючи корпус назад і ставлячи ногу на п'яту, стрілець різко знижує швидкість.

Досягнувши двометрової лінії вогневої межі, стрілець приймає положення приготування.

Особливості стійки полягають у тому, що після зупинки потрібно зорієнтувати тіло на середню мішень, а навести зброю для першого пострілу у праву крайню мішень.

При такому приготуванні поворот тулуба буде відбуватися за найбільш сприятливих умов.

У випадку приготування по крайній правій мішені поворот тулуба на ліву крайню мішень (на 7 градусів) буде супроводжуватися значним напруженням м'язів та дискомфортом.

Багаторічний досвід світової практики виконання аналогічної за змістом олімпійської спортивної вправи МП-8 показує, що відстріл серії потрібно починати з першого силуету праворуч, переносючи вогонь справа наліво. Така послідовність у стрільбі має безперечні переваги, які обумовлені напрямком зміщення пістолета при відбої, а також тим, що огляд силуетів, що перебувають ліворуч від пістолета, значно кращий, ніж праворуч.

Перенесення вогню по фронті здійснюється за рахунок повороту корпусу без зміни положення рук. Після пострілу стрілець повинен швидким, але еластичним обертовим рухом повернути тулуб з рукою в бік чергового силуету з наступною короткочасною зупинкою “рівної мушки” на ньому, фіксуючи при цьому кожного разу на кожному силуеті чергове приготування до стрільби. У цьому і полягає складність перенесення вогню з мішені на мішень: його слід виконувати не безперервним обертовим рухом тулуба, а чергуючи плавний рух зі сповільненням з чіткими, “пунктирними” зупинками тулуба з рукою на кожній мішені, що вимагає суворо узгоджених і чітких дій.

Для кращої стійкості системи “стрілець–зброя” стрілець повинен змістити проекцію центру тяжіння тіла ближче до носків, особливо за умов стрільби при вітрі.

Приймаючи положення стійки на двометровій смузі, одночасно слід відкрити кобуру і вийняти пістолет. Натискаючи великим пальцем правої

руки на запобіжник донизу, також одночасно досилається набій у набійник, відтягнувши назад до упору і різко відпускаючи лівою рукою затвор.

Зручне і правильне положення пістолета в руці має особливо велике значення у швидкісній вправі, оскільки виправити невдалу хватку, з огляду на доволі жорсткий часовий ліміт, практично неможливо.

Хватка повинна бути дуже щільною, щоб забезпечити стійке положення зброї при швидкому натисненні на спусковий гачок і моментальному відновленні наведення пістолета для виконання чергового пострілу.

Фактично пошук зручної хватки виконується безпосередньо під час досилання набою в набійник, тобто в межах однієї секунди, і це, у свою чергу, вимагає приділяти неабияку увагу цьому елементу на тренуваннях. Велика кількість ациклічних рухів за короткий проміжок часу вимагає відпрацювання до автоматизму послідовності та правильності цих дій з приготування до стрільби.

З метою раціонального використання обмеженого часу на виконання вправи натискання на спусковий гачок слід починати разом із наведенням зброї на мішень. При цьому рух вказівного пальця спочатку повинен бути швидким та енергійним із наступним сповільненням до часу завершення наведення зброї. Тобто в момент суміщення рівної мушки в прорізу націльника із районом прицілювання спуск курка уже повинен перебувати у фазі початку робочого ходу (важіль зводу почав зміщувати носик шептала з бойового зводу курка).

В узгодженості наведення зброї у ціль з одночасним рухом вказівного пальця при натисканні на спусковий гачок, в основному, і полягає майстерність виконання першого пострілу при швидкісній стрільбі.

Перший постріл має важливе, а іноді вирішальне значення для результату усієї серії: швидке його проведення економить час для подальших дій. Однак вплив першого пострілу на усю серію цим не обмежується: добра стійкість та правильна обробка спуску першого пострілу створюють

сприятливі вихідні передумови для не менш успішного виконання інших пострілів.

Техніка спуску курка при перенесенні вогню з однієї мішені на іншу в принципі аналогічна відпрацюванню першого пострілу. Насамперед, необхідно сформувати стійку навичку відразу після відбою зброї внаслідок попереднього пострілу швидко витискати неробочий хід спускового гачка ще до наведення зброї в район прицілювання. Це дозволить доволі суттєво економити час для більш плавної обробки робочого ходу спуску.

Серії цієї вправи завершують, у середньому, на 19-й секунді, тобто своєрідний резервний час становить близько однієї секунди.

Принципова складність тренування у цій вправі без набоїв полягає у тому, що практично неможливо імітувати реальне наведення зброї на мішень після першого пострілу. Це зумовлено потужним відбоєм пістолета, а звідси практично вертикальним наведенням зброї на мішень.

Особливість психологічної підготовки полягає у тому, що перед прийманням положення старту необхідно подумки виконати вправу, уявивши собі біг, зупинку, виймання зброї, зняття зброї із запобіжника, досилання набоя в набійник, приготування, роботу вказівного пальця і, що особливо важливо, оптимальний темп стрільби. Подумки виконана вправа вимагає всього близько 15-ти секунд, однак її значення важко переоцінити, оскільки це допомагає налаштувати нервову систему до чіткого виконання усіх дій.

Прагнення сперечатися за лідерство у цій вправі вимагає орієнтуватися на результат близько 80 очок.

Техніка виконання вправи ПМ-5, в цілому, аналогічна техніці виконання вправи ПМ-4. Особливість її полягає у тому, що стрільцю за командою судді “Вогонь” необхідно швидко повернутися навкруги і приготуватися до ведення стрільби.

Положення спиною до мішеней не повинно бути надто напруженим, руки розслаблені, голова дещо нахилена вперед, п’яти разом, носки розведені

на 20-25 сантиметрів, корпус подається трохи вперед (проекція центру тяжіння тіла зміщена ближче до носків).

За командою судді “Вогонь” потрібно повернутися праворуч на лівому носку і правій п’яті, відставити ліворуч ліву ногу на середній крок з одночасним вийманням пістолета з кобури.

Вихідне положення, коли ступні ніг перебувають на ширині плечей менш раціональне, оскільки поворот у цьому випадку виконується переступанням, на що витрачається додатковий час.

Тренування вправи ПМ-5, як і ПМ-4, передбачає багатократне виконання без набоїв підготовчих до стрільби дій (тобто поворот, виймання зброї з кобури, вимикання запобіжника, досилання набою в набійник) та власне “сліпого” пострілу.

Опрацювавши необхідні для дослідження виміри темпо-ритмових характеристик вправи ПМ-5, що виконувалися на всеукраїнських змаганнях упродовж останніх п’яти років, було отримано такі результати (табл.6.5):

Таблиця 6.5

Часові характеристики провідних стрільців у вправі ПМ-5
(за Банахом С.М., 2004)

Статистичні показники	Час першого пострілу, с	Час останнього пострілу, с	Тривалість стрільби, с	Середній інтервал між пострілами, с
Середнє арифметичне	4,4	7,5	3,1	1,55
Максимальне значення варіанти	4,8	7,9	3,5	1,75
Мінімальне значення варіанти	4,0	7,1	2,7	1,35
Середнє квадратичне відхилення	0,14	0,14	0,16	0,08
Стандартне відхилення	0,17	0,18	0,19	0,1
Коефіцієнт кореляції	0,39	1	0,604	0,618

З таблиці 6.5 видно, що раціональне використання відведеного правилами часу (а саме-восьми секунд) на виконання вправи ПМ-5 передбачає виконання першого пострілу здебільшого в інтервалі 4,0-4,8 секунди, а останнього пострілу—в інтервалі 7,1-7,9 секунди. При цьому тривалість оптимальних інтервалів між окремими пострілами коливається у межах 1,35-1,75 секунди.

Результати переможців щодо вказаної вправи у найбільш вагомих змаганнях коливаються здебільшого близько 100 очок.

Біг по дистанції повинен бути доволі вільним, без зайвого напруження м'язів.

Щодо перешкод, суттєві труднощі може викликати лише подолання колоди, тому слід окремо відпрацювати цей елемент.

Головною вимогою у доланні цієї перешкоди є розбіг близько 5-7 метрів суворо вздовж вісі колоди. У цьому випадку втрата рівноваги майже виключена, адже переважно спортсмени помиляються власне на початку додання колоди.

Стрільці, залежно від індивідуальних морфофункціональних особливостей, застосовують переважно два варіанти дихання під час ведення вогню:

- перший варіант – 1-2 вдихи і видихи після 2-3 пострілів;
- другий варіант – вдих-видих після кожного пострілу.

Після шести пострілів при перезарядженні зброї проводять декілька глибоких вдихів-видихів (*табл. 6.6*).

У цілому, техніка роботи вказівного пальця дуже схожа до вправ ПМ-5 і ПМ-4, з тією лише різницею, що значно більші інтервали між пострілами у серії сприяють більш якісному відпрацюванню окремого пострілу.

Таблиця 6.6

Характеристика часових параметрів тактико-технічних дій
стрілецької вправи ПМ-6 (за Банахом С.М., 2004)

№	Часові інтервали виконання вправи	Техніко-тактичні дії
1	Ч1-0	Тривалість долання 100-метрової дистанції з перешкодами: ями з водою, колоди паркану
2	Ч2-Ч1	Тривалість: виймання пістолета з кобури; вимикання запобіжника; досилання набою з магазину в набійник; наведення зброї в мішень; виконання першого пострілу. Паралельно з цими діями (або окремо) нормалізується дихання
3	Ч3-Ч2	Тривалість техніко-тактичних дій при виконанні першої серії з шести пострілів
4	Ч4-Ч3	Тривалість: зняття затвора із затворної затримки; від'єднання використаного магазину; виймання другого магазину з кишені кобури; приєднання спорядженого магазину; досилання набою з магазину в набійник; наведення зброї в мішень; виконання сьомого пострілу. Паралельно з цими діями (або окремо) нормалізується дихання
5	Ч5-Ч4	Тривалість техніко-тактичних дій при виконанні другої серії з шести пострілів

Опрацювавши необхідні для дослідження виміри темпо-ритмових характеристик вправи ПМ-6, що проводилися на всеукраїнських змаганнях упродовж останніх п'яти років, було отримано такі результати (табл.6.7.):

Таблиця 6.7

Часові характеристики провідних стрільців у вправі ПМ-6
(за Банахом С.М., 2004)

Статистичні показники	Долання 100м з перешкодами	Час першого пострілу, с	Час шостого пострілу, с	Час сьомого пострілу, с	Час останнього пострілу, с	Загальний час стрільби, с	Середній інтервал між пострілами, с
Середнє арифметичне	25,0	43,7	61,2	75,0	92,1	34,6	3,46
Максимальне значення варіанти	27.1	48.7	66.3	80.6	99.2	38.6	3.86
Мінімальне значення варіанти	22.9	39.6	55.6	68.2	84.7	29.1	2.91
Середнє квадратичне відхилення	1,1	1,9	2,28	2,15	2,6	2,44	0.24
Стандартне відхилення	1,28	2,37	2,72	2,76	3,36	2,8	0,28
Коефіцієнт кореляції	0,67	0,53	0,81	0,89	1	0,68	0,68

З таблиці 6.7 видно, що найбільш оптимальні темпо-ритмові характеристики вправи ПМ-6 передбачають :

- долання дистанції 100 метрів та перешкод-24-26 с;
- ривалість підготовки до першої серії-17-20 с;
- ерший постріл-42-45 с;
- шостий постріл-60-65 с;
- тривалість стрільби під час першої серії-16-19 с;

- тривалість підготовки до другої серії-12-15 с;
- сьомий постріл(після перезарядження)-73-77 с;
- останній постріл-90-95 с;
- тривалість стрільби під час другої серії-16-19 с;
- загальна тривалість стрільби (без часу на перезарядження)-33-36 с;
- середній інтервал між пострілами у серії-близько 3,5 секунди (рис . .).

Аналіз часових параметрів провідних стрільців показує, що у середньому резервний час, який залишають спортсмени до завершення ліміту тривалості вправи, становить близько 8-ми секунд.

Звичайно, орієнтування на цей графік має доволі умовний характер, але формування у стрільців відчуття часу в цій вправі, безумовно, особливо важливе, адже жодної інформації про плин часу упродовж виконання цілої вправи (100 секунд) стрілець не отримує.

6.3. Специфіка виконання вправ

Досвід останніх років переконливо вказує, що значних успіхів в опануванні бойової зброї досягають стрільці, котрі паралельно беруть активну участь у змаганнях з олімпійських та неолімпійських вправ з кульової стрільби.

Про це красномовно свідчать протоколи найвагоміших змагань зі стрільби з бойової зброї.

Причину цього, на наш погляд, слід шукати у тому, що техніка спортивних стрілецьких вправ суттєво збагачує досвід стрільця новими і доволі тонкими відчуттями, які у свою чергу значно розширюють спектр кругозору спортсмена стосовно розуміння причинно-наслідкових зв'язків між конкретними тонко диференційованими руховими актами та отримуваним спортивним результатом. Тобто стрілець своєрідно штучно поміщається у більш "чисті" умови виконання стрілецьких вправ, якщо

брати до уваги виключення такого вагомого для бойової стрільби чинника як недосконалість зброї.

Адже загальновідомо, що бойові зразки зброї, для яких визначальними є такі показники, як – пробивна дія, бойова швидкострільність, ємність магазину та ін., незрівнянно поступаються своїм суто спортивним аналогам за купчастістю розсіювання пробоїв, зручністю утримання, збалансованістю, відлагодженням ударно-спускового механізму, зручністю прицілювання тощо.

Звідси і можливість отримувати більш правдиву інформацію про якість виконання пострілу у вигляді тих же пробоїв у мішені, які точніше відображають наявність або відсутність тих чи інших помилок у техніці.

Однак все це зовсім не вказує на, так би мовити, пріоритетність суто спортивної техніки виконання влучного пострілу. Більше того, в жодному разі не можна говорити про її самодостатність як для олімпійських вправ, так і для прикладних бойових.

На противагу цьому достатньо вказати, що більшість кращих представників кульової стрільби, навіть перебуваючи в чудовій спортивній формі, вперше беручи до рук бойову зброю без спеціальної тривалої підготовки, не спромоглися, як свідчить досвід минулих років, продемонструвати бодай більш-менш прийнятний щодо їхньої кваліфікації результат, не кажучи вже про лідерські позиції у цьому виді.

Розглядаючи більш конкретно схожість спортивно-прикладних та суто спортивних (олімпійських та неолімпійських) вправ за змістом і формою, слід вказати, що згадана подібність зумовлена, насамперед, правилами проведення змагань, а точніше умовами виконання тих чи інших вправ.

Зокрема, цілковитим аналогом повільної спортивно-прикладної вправи ПМ-3 (виконується з 9мм пістолета Макарова) слід вважати спортивні вправи МП-4 (виконується з 5,6мм пістолета Марголіна, ІЖ-35 М, ІЖ-ХР-30 та ін.) та РП-4 (виконується зі спортивного револьвера ТОЗ-49, ТОЗ-36 та ін.). Чи не єдиною суттєвою різницею у виконанні згаданих вправ, звісно

абстрагуючись від суто конструктивних особливостей самої зброї, є допустима правилами величина сили натяжіння спуску, яка не повинна бути меншою відповідно 2000 гр., 500 гр. та 1360 гр. Ця відмінність при тренуванні усіх трьох вправ дозволить стрільцеві більш тонко відчувати роботу вказівного пальця при натисканні на спусковий гачок.

Якщо на повільних вправах позитивне перенесення рухових умінь та навичок видається щодо легко прогнозованим, то суттєва різниця в умовах виконання швидкісних вправ викликає певні сумніви. Зумовлені вони здебільшого наявністю фази бігу, яка входить у лімітований час виконання вправи, та пов'язаними із цим труднощами щодо вибору раціональних темпоритмових характеристик, доцільності та правильності виконання окремих рухових актів, оптимального акцентування зосередженості на певних компонентах тощо.

Беручи до уваги спортивно-прикладні вправи ПМ-4 та ПМ-5, де основною відмінною рисою умов виконання є перенесення вогню по фронту (тобто стрільба проводиться відразу по кількох мішенях), єдиною схожою за роботою нервово-м'язевого апарату слід визнати олімпійську вправу МП-8 або її половину МП-7 (виконується з 5,6мм ІЖ-ХР-31, МЦ-55-1 та ін.). Її використання дозволяє суттєво покращити швидкісний компонент техніки виконання, оскільки незрівнянно легше натяжіння спуску, а саме—необмежено мале проти мінімум 2000 гр. в ПМ, сприяє розвитку бистроті обробки спускового гачка та перенесення зброї по фронту з однієї мішені на іншу, уникаючи тим самим формування динамічного стереотипу.

Останньою вправою, якою здебільшого завершують програму змагань зі стрільби з бойової зброї, є ПМ-6. При детальному розгляді умов виконання стрілецьких вправ найближчим аналогом вирізняється спортивна вправа МП-10 (виконується з 5,6 мм пістолета Марголіна, ІЖ-35 М, ІЖ-ХР-30 та ін.), оскільки в обох випадках яскраво прослідковується основна спрямованість цих вправ—швидкісна стрільба без перенесення вогню по фронту.

Окрім виконання суворо регламентованих правилами змагань вправ, доцільно їх комбінувати у тренувальному процесі. Зокрема, за умовами виконання стрільби з ПМ виконувати ці ж вправи, але з різних моделей спортивної зброї тощо.

Таким чином, за допомогою варіювання різноманітними за формою та змістом стрілецькими вправами, створюються сприятливі умови для цілеспрямованого позитивного перенесення рухових умінь та навичок, що у свою чергу сприяє більш інтенсивному засвоєнню широкого арсеналу численних нюансів техніки виконання влучного пострілу.

6.4. Діагностика техніки виконання вправ

Чи не найвагомим питанням теорії та практики кульової стрільби постає проблема цілеспрямованого використання різних методів і засобів визначення та усунення помилок при виконанні влучного пострілу. Чимало авторів з цієї тематики безпосередньо або опосередковано торкалися у своїх працях цього питання. Однак на жаль, доводиться констатувати той факт, що на фоні детального розгляду окремих методів практично уникалися спроби цілісного підходу до цієї проблеми.

Методика діагностування характерних помилок у техніці виконання влучного пострілу передбачає здебільшого використання візуального контролю за діями стрільця та аналізу розкиду влучень на мішені. Значно рідше застосовують ортоскоп або ортоскоп-діафрагму. І нарешті залучення у навчально-тренувальний процес пристроїв з терміновим зворотнім зв'язком типу Scatt, Noptel, Beam hit, Oet-у та інших має місце переважно у випадку підготовки стрільців високої кваліфікації (не нижче ніж КМС).

Звісно, можливості тренера візуально контролювати технічні дії стрільців доволі обмежені. При цьому рівень суб'єктивності у відображенні зворотно пропорційний фаховому рівню самого тренера. Тому акценти у

спостереженні зсуваються на більш “грубі”, добре помітні помилки переважно у напоготівці, утриманні зброї (хватці) та роботі вказівного пальця, уникаючи незначних або прихованих помилок.

Значно підвищується ефективність та інформативність візуального контролю при використанні ортоскопа або ортоскопа-діафрагми, який дозволяє доволі чітко і практично безпомилково фіксувати коливання системи “стрілець-зброя” щодо мішені та пов’язані із цим типові помилки, наприклад:

- неточне утримання мушки в прорізу націльника;
- порушення оптимальної величини просвіту між мушкою і чорним кругом на мішені або його одноманітності;
- нераціональне співвідношення характеру обробки спуску з прицілюванням та їх неузгодженість;
- реагування на постріл включенням у роботу зайвих груп м’язів та ін.

Відносно відокремленим методом діагностування типових помилок у техніці виконання влучного пострілу постає аналіз розкиду влучань на мішені. При цьому тренер переважно оцінює купчастість розкиду пробоїв та відхилення середньої крапки влучань щодо центру мішені.

Більш досвідчені у тренерській практиці спроможні також із доволі високим рівнем імовірності уявити загальну картину структури технічних дій окремого стрільця на підставі аналізу напрямків відхилень окремих пробоїв щодо середньої крапки влучань та центру мішені. Звісно, судження тренерів у такому випадку мають доволі опосередкований характер, оскільки однозначно і безпомилково досягнути те, що бачив і відчував стрілець під час пострілу, тренер практично не може.

Однак найбільш загальні закономірності у співвідношенні та взаємозалежності структури технічних дій стрільця та їх конкретного відображення у вигляді пробоїв на мішені усе ж таки існують. Зокрема при стрільбі з пістолета відриви пробоїв угору здебільшого вказують на намагання стрільця, так би мовити, “підловити” вдалий момент для

натискання на спусковий гачок, коли суміщення мушки в прорізу щодо мішені несе оптимальний характер; відриви пробоїв униз-ліворуч переважно вказують на відсутність автономності у роботі вказівного пальця та включення в роботу зайвих груп м'язів цілої кисті та зап'ястка; відриви пробоїв щодо середньої крапки влучань та центру мішеней праворуч часто вказують на послаблення м'язів зап'ястка тощо.

Керуватися при діагностуванні помилок виключно цим методом не можна хоча б з огляду на те, що однакові пробої, зокрема “десятки”, можуть бути як результатом досконалого технічно грамотного виконання пострілу, так і наслідком випадкового своєрідного накладання однієї помилки на іншу. Наприклад одночасне підловлювання та включення в роботу зайвих м'язів кисті та зап'ястка можуть іноді призвести, як це не парадоксально, до влучення у “десятку”.

Нова хвиля досліджень з цієї тематики дуже тісно пов'язана з активним залученням у навчально-тренувальний процес підготовки стрільців переважно високої кваліфікації пристроїв із терміновим зворотнім зв'язком типу Scatt, Noptel, Beam hit, Oet-y, що у свою чергу, з одного боку, суттєво полегшило роботу тренерам, створюючи практично необмежені можливості реєстрації найдрібніших технічних нюансів, а з іншого боку, розширило кругозір самих стрільців, дозволяючи більш усвідомлено виконувати технічні дії.

Ці прилади надають можливість реєструвати динаміку зміни амплітуди коливань до пострілу, безпосередньо під час пострілу та після нього крізь призму темпо-ритмових характеристик. А також розглядати усе це в розрізі модельних імовірностей, наприклад, екстраполювати конкретний результат у випадку прискорення пострілу на основі зареєстрованої амплітуди коливань.

Однак яким би досконалим не був метод діагностування помилок, претендувати на цілісне відображення довершеності чи помилковості у техніці виконання влучного пострілу жодний з них, нажаль, не може.

Принципова обмеженість кожного з окремо взятих методів успішно долається лише у випадку комплексного підходу в їх використанні. Адже виключно у єдності наявні методи взаємонівелюють слабкі місця кожного з них, зводячи воедино різне бачення суто зовнішніх біомеханічних проявів, або конкретного їх відображення на мішені, або змістовної структури дій у контексті поєднання темпо-ритмових та коливальних характеристик системи “стрілець-зброя”.

Встановлено оптимальні часові параметри швидкісних спортивно-прикладних стрілецьких вправ, а саме ПМ-4, ПМ-5, ПМ-6. Зокрема для вправи ПМ-4 середні арифметичні величини тривалості окремих основних елементів виконання вправи у кваліфікованих стрільців становлять:

- час долання 25-метрової дистанції – 7,0 с;
- час на підготовку до першого пострілу – 5,05 с;
- час першого пострілу – 12,0 с;
- час останнього пострілу – 19,0 с;
- тривалість стрільби – 7,0 с;
- інтервал між пострілами – 1,75 с.

Для вправи ПМ-5:

- час першого пострілу – 4,4 с.;
- час останнього пострілу – 7,5 с.;
- тривалість стрільби – 3,1 с.;
- інтервал між пострілами – 1,55 с.

Для вправи ПМ-6:

- час долання 100-метрової дистанції з перешкодами – 25,0 с;
- тривалість підготовки до першої серії – 18,7 с;
- час першого пострілу – 43,7 с;
- час шостого пострілу – 61,2 с;
- тривалість стрільби під час першої серії – 17,5 с;
- тривалість підготовки до другої серії – 13,8 с;
- час сьомого пострілу – 75,0 с;

- час останнього пострілу – 92,1 с;
- тривалість стрільби під час першої серії – 17,1 с;
- загальна тривалість стрільби (без часу на перезарядження) – 34,6 с;
- інтервал між пострілами – 3,46 с.

Зі збільшенням лімітованого часу на виконання стрілецької вправи, зростає величина найбільш оптимальних часових інтервалів між останнім пострілом у серії та обмеженими правилами змагань часом.

Зростання обумовленої правилами змагань тривалості спортивних вправ викликає певні труднощі у спортсменів щодо точності відчуття часу і, відповідно, примушує стрільців до свідомого збільшення невикористаного для виконання вправи часу.

Так, у вправі ПМ-5, тривалість якої обмежена трьома серіями по вісім секунд, середня величина резервного часу становить 0,5 секунди. Відповідно, для вправи ПМ-4 із тривалістю серії 20 секунд резервний час становить одну секунду. І нарешті у вправі ПМ-6, тривалість якої найвища-100 секунд, відповідно і найбільша величина резервного часу-близько 8-ми секунд.

Окрім виконання суворо регламентованих правилами змагань вправ, доцільно їх комбінувати у тренувальному процесі. Зокрема, за умовами виконання стрільби з ПМ, виконувати ці ж вправи, але з різних моделей спортивної зброї тощо.

Таким чином, за допомогою варіювання різноманітними за формою та змістом стрілецькими вправами, створюються сприятливі умови для цілеспрямованого позитивного перенесення рухових умінь та навичок, що у свою чергу сприяє більш інтенсивному засвоєнню широкого арсеналу численних нюансів техніки виконання влучного пострілу.

Яким би досконалим не був метод діагностування помилок, претендувати на цілісне відображення довершеності чи помилковості у техніці виконання влучного пострілу жодний з них не може.

Принципова обмеженість кожного з окремо взятих методів успішно долається лише у випадку комплексного підходу в їх використанні. Адже

винятково у єдності наявні методи взаємонівелюють слабкі сторони кожного з них, зводячи воєдино різне бачення або суто зовнішніх біомеханічних проявів, або конкретного їх відображення на мішені, або змістовної структури дій у контексті поєднання темпо-ритмових та коливальних характеристик системи “стрілець-зброя”.

6.5. Методика підготовки службових пістолетів до змагань

Поряд із навчально-тренувальними заняттями за умовами обов’язкового курсу стрільб для осіб рядового і начальницького складу підрозділів правоохоронних органів, дедалі ширшого розповсюдження набуває створення та функціонування, переважно в навчальних закладах Міністерства внутрішніх справ України, спортивних секцій зі стрільби з бойової зброї, які покликані, насамперед, популяризувати цей безперечно потрібний і цікавий прикладний вид спорту та піднімати його на висщий якісний рівень в органах внутрішніх справ.

Важливою передумовою цього було включення в Єдину спортивну класифікацію цілого ряду вправ зі стрільби з службової зброї. При цьому у двох пістолетних вправах, а саме-ПМ-2 і ПМ-3, встановлені нормативи майстра спорту України.

Для досягнення високих спортивних результатів у стрільбі з пістолета Макарова потрібна не лише достатня тренуваність спортсмена, але й добре відлагоджена, приведена до нормального бою зброя.

Пістолет Макарова призначений, насамперед, для виконання службових завдань, і цим вимогам він відповідає повністю, але у порівнянні зі спортивною зброєю, яка спеціально створена для влучної стрільби, ПМ має ряд відмінностей, що суттєво утруднюють досягнення високих результатів. Основні з них :

- мала прицільна лінія (130 мм);

- коротка цівка (93 мм);
- сила натягу спуску курка більше ніж два кілограми;
- потужніший, у порівнянні з дрібнокалібровим набоєм, заряд пороху, а звідси і значно сильніша віддача зброї;
- кріплення прицільних пристроїв (мушки та націльника) на рухомому відносно цівки затворі;
- заборона правилами змагань внесення конструктивних змін (зокрема в ударно-спусковий механізм) ;
- заборона правилами змагань використання індивідуального ортопедичного руків'я та ін.

Для перевірки бою пістолета, згідно з настановою у стрілецькій справі, стрілець виконує чотири постріли. Збільшення кількості пострілів несуттєво впливає на точність визначення середньої крапки влучень.

При перевірці повинен бути присутній збройний технік (майстер) з необхідним інструментом.

Купчастість розсіювання пробоїв на мішені при приведенні пістолета Макарова до нормального бою на відстані двадцяти п'яти метрів визнається достатньою, якщо усі чотири пробої (у крайньому випадку три, якщо один із пробоїв різко відхилився від решти) поміщаються в круг (габарит) діаметром п'ятнадцять сантиметрів.

Над крапкою прицілювання відмічається нормальне положення середньої крапки влучень, яка повинна бути вище від крапки прицілювання на 12,5 сантиметрів або збігатися з нею, якщо крапкою націлювання буде центркола. Відмічена крапка є контрольною.

Для визначення середньої крапки влучень за чотирма пробоями потрібно з'єднати прямою лінією два будь-які пробої і відстань між ними розділити порівну; отриману крапку поділу з'єднати з третім пробоем і відстань між ними розділити на три рівні частини; крапку поділу, яка є ближчою до двох перших пробоїв, з'єднати з четвертим пробоем і відстань між ними розділити на чотири рівні частини. Крапка, що лежить між третьою

та четвертою частинами відрізка від останньої крапки і буде середньою крапкою влучень.

Середня крапка влучень не повинна відхилитися більш ніж на п'ять сантиметрів від контрольної крапки у будь-якому напрямку. Якщо середня крапка влучень відхилилася від контрольної крапки більш ніж на п'ять сантиметрів, то пістолет передається збройному технікові (майстрові) для відповідного пересування або заміни націльника.

Начільник замінюється більш низьким (високим), якщо середня крапка влучень опинилася вище (нижче) від контрольної крапки; націльник пересувається ліворуч (праворуч), якщо середня крапка влучень опинилася правіше (лівіше) від контрольної крапки.

Збільшення (зменшення) висоти націльника або пересування його праворуч (ліворуч) на один міліметр змінює положення середньої крапки влучень у відповідний бік на 19 сантиметрів.

Приведення пістолета до нормального бою вважається завершеним, коли пістолет як у відношенні купчастості, так і у відношенні положення середньої крапки влучень задовільняє вимоги нормального бою.

Якщо при стрільбі з приведенного до нормального бою пістолета Макарова відбудеться сумація допустимих відхилень, то куля влучить у "шестірку". При такій стрільбі важко розраховувати на успіх, оскільки для виконання, наприклад, нормативу майстра спорту України у вправі ПМ-3 потрібно у кожній серії з десяти пострілів у середньому демонструвати результат не нижче 90 очок зі 100 можливих.

Звідси для спортивної стрільби до службового пістолета повинні висуватися більш жорсткі вимоги :

-розсіювання пробоїв не повинно перевищувати десяти сантиметрів на відстані двадцяти п'яти метрів ;

-відхилення середньої крапки влучень від центру мішені мінімальне (в межах габариту "десятки").

Кращі примірники пістолетів Макарова, що закріплені нерухомо на відстані двадцяти п'яти метрів, зумовлюють розсіювання пробоїв, площа яких не перевищує восьми сантиметрів (при цьому 50% куль до 5-ти сантиметрів), а на відстані 50 метрів-до 16-ти сантиметрів (50% куль-до 8-ми сантиметрів).

Відомо, що навіть при найсприятливіших умовах кожна випущена куля внаслідок ряду випадкових причин описує у просторі свою траєкторію і має свою точку падіння влучення.

Поряд з не одноманітністю підготовки, націлювання і впливу на спусковий гачок та зміною атмосферних умов не менш важливу групу причин, які зумовлюють розсіювання пострілів на мішені, складають чинники, що походять від самої зброї та боєприпасів.

При виготовленні зброї та боєприпасів неможливо усі деталі створити з математичною точністю. Деяка різноманітність у розмірах та якості обробки деталей, особливо цівки і його каналу, призводить до різної величини розсіювання при стрільбі зі зброї одного і того ж типу.

Різниця у вазі заряду, якості пороху, вазі і формі кулі, вазі і якості капсульного складу і т. д. також суттєво відображається на розсіюванні пострілів.

Ступінь точності виготовлення зброї та боєприпасів, а також купчастість бою заздалегідь визначаються в технічних умовах, у яких встановлюються номінальні розміри параметрів з допусками. Майже уся виготовлена спортивна (дрібнокаліброва) зброя і боєприпаси, як правило, забезпечують доволі високі технічні можливості в купчастості бою.

На противагу спортивним зразкам зброї, бойові пістолети значно поступаються щодо купчастості. Причину цього слід шукати у призначенні самих пістолетів. Адже для службових пістолетів поряд із купчатістю не менш важливими показниками є :

- пробивна дія кулі;
- зупиняюча дія кулі;

- бойова швидкострільність зброї;
- ємність магазину;
- відстань найбільш ефективного ведення стрільби;
- відстань, на якій зберігається убивча сила кулі та ін.

Таким чином, необхідною передумовою успішного виступу на змаганнях зі стрільби з бойової зброї є ретельний відбір щодо якісніших зразків пістолета Макарова, що, дозволить певною мірою нівелювати негативні для демонстрування високих спортивних результатів конструктивні особливості. Звідси постає нагальна потреба розробки цілісного комплексу селекційних заходів.

Чимало фахівців з питань кульової стрільби свого часу безпосередньо або опосередковано зверталися у своїх працях до проблеми відбору службових пістолетів для участі у спортивних змаганнях. Однак жодним з авторів не було запропоновано цілісний комплекс заходів, який би дозволив безпомилково обирати щодо якісніші екземпляри бойової зброї.

Узагальнюючи досвід попередників, а також опираючись на сучасну практику підготовки збірних команд підрозділів органів внутрішніх справ з метою підвищення рівня спортивних результатів, враховуючи суто конструктивні чинники, доцільно, на наш погляд, ввести у навчально-тренувальний процес застосування такого комплексу селекційних заходів, який, у свою чергу, можна умовно поділити на два етапи.

Перший етап (попередній):

Встановити справність зброї, тобто перевірити роботу всіх частин і механізмів. Особливу увагу при цьому звернути на :

а) справність ударно-спускового механізму, яка передбачає:

-наявність регулярного зривання носика шептала з бойового зведеня курка при плавному натисканні на спусковий гачок ;

-відсутність западання важеля зведення, що виникає за умови збільшення відстані між великим та малим перами бойової пружини ширшою

ніж чотири міліметри, оскільки мале перо за таких умов перестас забезпечувати необхідну траєкторію руху важеля зводу у напрямку шептала ;

-відсутність гальмування обертового руху курка внаслідок утикання носика шептала у запобіжний звід курка ;

-відсутність зношення та заокруглення носика шептала та бойового зводу курка, що запобігає автоматичній стрільбі;

б) щільність прилягання та фіксування запобіжника до затвору у вимкненому положенні для стрільби. У випадку нещільного фіксування запобіжник зміщуватиметься з крайнього нижнього положення, тим самим викликаючи затримку у стрільбі (а саме затинкувнаслідок гальмування курка на шляху до ударника);

в) щільність прилягання чашечки затвору до набійника. У випадку нещільного прилягання ймовірність затинки суттєво зростає ;

г) ширину країв магазинів, яка повинна становити не більше 8,5 міліметрів. У випадку збільшення вказаної величини внаслідок тривалого використання або механічного ушкодження виникає утикання набоїв і, відповідно, затримка у стрільбі.

Встановити щільність посадки затвору на пазах рамки і цівки (за умови кріплення на затворі прицільних пристроїв). Величина коливань затвору вказує на одноманітність його положення у просторі щодо цівки, а отже й прицільних пристроїв. Кутове зміщення мушки щодо прорізу цілика в один міліметр викликає зміщення середньої крапки влучань у мішені на 19 сантиметрів (тобто для мішені № 4 у такому випадку це становитиме зміщення на сім габаритів).

Перевірити на наявність видимих пошкоджень цівки (наявність роздуття, іржі та ін.).

Провести калібрування цівки (особливо на дульному зрізі). Чим більше завужений кінецьцівки, тим, відповідно, вища ймовірність демонстрування хорошої купчастості стрільби.

Перевірити на наявність пошкоджень прицільних пристроїв (у випадку цілковитої неможливості їхньої заміни, зокрема в ПМ мушка, на відміну від начільника, суцільно з'єднана із затвором і, відповідно, заміні не підлягає).

Відлагодити та збалансувати ударно-спусковий механізм, а саме (на прикладі пістолета Макарова):

а) силу натягу спускового гачка. Сила натягу спуску менша ніж два кілограми не допускається правилами змагань, а близько 3-3,5 кілограми, яку переважно зумовлюють нові бойові пружини, швидко втомлює стрільця і ускладнює якісне виконання влучного пострілу, що суттєво знижує спортивні результати.

Досвід змагань вказує, що кращих результатів стрільці досягають при силі натягу спускового гачка 2,1-2,3 кілограма. Встановлювати вказану величину нижче від 2,1 кілограм недоцільно, оскільки незначне ослаблення бойової пружини, пружини шептала, дія змащувальних матеріалів або шліфування мікроабразивності контактуючих поверхонь ударно-спускового механізму безпосередньо перед змаганнями можуть призвести до зниження згаданого параметру меншого ніж дозволено правилами, а звідси і дискваліфікації спортсмена суддею зі зброї;

б) величину провалу (прискорювання) спускового гачка після спуску курка з бойового зводу. Це прискорення зумовлено завершенням протидії сили пружин ударно-спускового механізму та зусиллями м'язів-згиначів вказівного пальця.

Оптимальна величина відстані між нижньою поверхнею носика шептала і бойовим зводом курка при максимально можливому натисканні на спусковий гачок та притриманому при цьому у зведеному стані курка, від чого власне й залежить величина провалу, не повинна перевищувати 0,1-0,2 міліметра.

Хороша купчастість стрільби досягається при незначному провалі-1-2 міліметри ходу спускового гачка після зривання курка з бойового зводу ;

в) наявність своєрідних упорів та провалів (прискорень) у ході спускового гачка до спуску курка з бойового зводу. Тобто виконується вибір індивідуально прийняттого характеру спуску. Вказані нерівномірності руху спускового гачка під час робочого ходу зумовлені мікроабразивністю поверхонь ударно-спускового механізму і, відповідно, несуть цілковито випадковий характер ;

г) довжину неробочого та робочого ходу спускового гачка за індивідуальним уподобанням стрільця :

-неробочий хід-8-12 міліметрів із зусиллям 0,8-1,2 кілограми;

-робочий хід-3-4 міліметри із зусиллям 2,1-3,5 кілограми.

Другий етап (основний):

Тестування нерухомо закріпленої зброї зі станка на 25 і 50 (для вправи ПМ-6) метрів.

Доволі часто цівки, які дозволяють досягати добрих показників купчастості бою на одній відстані, виявляються абсолютно неспроможними демонструвати аналогічні успіхи на інших відстанях. Тобто виникає нагальна потреба відбору зброї під конкретну вправу.

Тестування зброї із застосуванням пристроїв з терміновим зворотнім зв'язком типу СКАТТ, Noptel, Beam hit та ін.

Особливої ваги це тестування набуває при відборі зброї з недосконалою збалансованістю. Зокрема пістолети Макарова при невдало підігнаному ударно-спусковому механізмі під час спуску курка з бойового зводу зазнають дуже різких зміщень у просторі, що, звісно, зумовлює сильні відриви пробоїв на мішені.

Монітор згаданого вище устаткування надає унікальну можливість тренерів як під час пострілу, так і в повторі сумісно зі стрільцем або індивідуально аналізувати зареєстровану амплітуду найдрібніших коливань вісі цівки щодо мішені безпосередньо в момент зривання носика шептала з бойового зводу курка, і це дає змогу практично безпомилково визначити

придатність обраної зброї до демонстрування високих результатів за своєю збалансованістю.

Окрім цього, це тестування доцільно проводити у поєднанні з реальним виконанням пострілу, що надасть можливість об'єктивно встановити якість цівки і набоїв шляхом порівняння величини відхилення від центру мішені наявних пробоїв з умовними даними комп'ютерного пристрою.

Виконання контрольної вправи на результат та співставлення власних суб'єктивних відчуттів з наявним спортивним результатом.

Таким чином, процедура відбору якісних екземплярів службових пістолетів для виконання змагальних спортивно-прикладних вправ вимагає доволі ємного ретельного процесу, який у жодному випадку не можна ігнорувати, з огляду на зростаючий загальний рівень результатів у змаганнях з прикладного виду стрільби.

Розробивши експериментальний комплекс селекційних заходів щодо бойових пістолетів Макарова для виконання спортивно-прикладних стрілецьких вправ, ми висунули відповідну гіпотезу про те, що застосування згаданого комплексу дозволить суттєво підвищити рівень спортивних результатів виключно за рахунок якісного відбору зброї.

Для підтвердження даної гіпотези ми провели педагогічний експеримент, а саме порівняльний аналіз спортивних результатів експериментальної групи стрільців під час двох контрольних виконань залікової спортивно-прикладної стрілецької вправи ПМ-3 (тобто шести серій по п'ять пострілів у спортивну мішень № 4).

У першому випадку вправа виконувалася зі зброї, яка згідно з вимогами селекційного комплексу непридатна для використання у спортивних цілях. При цьому для чистоти експерименту висувалася вимога до таких пістолетів щодо їхньої цілковитої справності та обсягу експлуатації у межах допустимих норм (не більше тридцяти тисяч пострілів). У другому випадку вправа виконувалася зі зброї, яка цілком відповідала вимогам

запропонованого до використання селекційного комплексу, а звідси і рекомендувалася для спортивних змагань зі стрільби з бойової зброї.

Єдиним критерієм відбору стрільців у експериментальну групу була їхня спортивна кваліфікація. Обиралися стрільці, спортивна кваліфікація яких не була нижчою за рівень кандидата у майстри спорту України.

Таким чином було сформовано групу стрільців з 25-ти осіб (16-чоловіки, 9-жінки), з яких:

1-ЗМС

6-МСМК

6-МС

12-КМС

Опрацювавши необхідні дані, було отримано наступні результати:

-середнє арифметичне спортивних результатів проведених стрільб під час першої контрольної становив 244 очок. Середнє квадратичне відхилення при цьому становило 5,7;

-середнє арифметичне спортивних результатів проведених контрольних стрільб під час другого реєстрування становило 258 очок. Середнє квадратичне відхилення при цьому становило 6,6;

-різниця між середніми арифметичними спортивних результатів проведених стрільб першої та другої спроб сягнула 14 очок. Середнє квадратичне відхилення становило 5,7 (табл. 6.8).

З 25-ти учасників експерименту 24 особи покращили свої спортивні результати під час другої спроби, одна особа продемонструвала абсолютно однакові результати, і жодний стрілець не погіршив свій результат.

Таблиця 6.8

Результати апробації ефективності селекційного комплексу
(за Банахом С.М., 2004)

Статистичні показники	Результат першої контрольної	Результат другої контрольної	Різниця між спробами
-----------------------	------------------------------	------------------------------	----------------------

Максимальне значення варіанти	253	272	+24
Мінімальне значення варіанти	229	244	0
Середнє арифметичне	244	258	+14
Середнє квадратичне відхилення	5,7	6,6	5,7

6.6. Вагомість чинників розсіювання куль

З метою визначення вагомості основних чинників, які спричиняють значну величину розсіювання куль при стрільбі з пістолета Макарова (у порівнянні з суто спортивними зразками зброї) було проведено педагогічний експеримент. Його зміст зводився до порівняльної характеристики досліджуваного показника під час імітації пострілу на комп'ютеризованому стрілецькому пристрої з терміновим зворотним зв'язком, реального відстрілу зброї зі станка та виконання контрольної вправи ПМ-3 кваліфікованими стрільцями.

В основу гіпотези було закладено припущення про те, що за умови нівелювання розсіювання куль шляхом імітування пострілу на комп'ютеризованому стрілецькому пристрої з терміновим зворотним зв'язком та комплексної селекції щодо кращих зразків пістолета Макарова опосередковано досягається рівень результатів, характерний для високоякісних спортивних зразків зброї.

Для проведення експерименту було сформовано дослідну стрілецьку групу. Єдиним критерієм відбору стрільців у експериментальну групу була їхня спортивна кваліфікація. Обиралися стрільці, спортивна кваліфікація яких була не нижчою за рівень кандидата у майстри спорту України.

Таким чином було сформовано групу стрільців з 25-ти осіб (16-чоловіки, 9-жінки), з яких:

1-ЗМС

6-МСМК

6-МС

12-КМС

Усього проведено три контрольних виміри. Спочатку усім стрільцям дослідної групи було запропоновано виконати вправу ПМ-3 зі зброї, яка відповідала усім вимогам селекційного комплексу щодо визначення якісних зразків зброї.

Друга контрольна стрільба передбачала імітування цієї ж вправи на комп'ютеризованому стрілецькому пристрої. До уваги бралися такі параметри:

- кількість залікових пострілів;
- результат пострілу цілий;
- результат пострілу з урахуванням десятих часток очка (як під час фіналу);
- середній результат пострілу;
- номер пострілу;
- зміщення центру пробою щодо центру мішені по горизонталі;
- зміщення центру пробоїни щодо центру мішені по вертикалі;
- середній час пострілу;
- відносна стійкість всередині габариту 10,0 навколо центру мішені (демонструє скільки часу до пострілу точка націлювання перебувала в межах десятки зі встановленого часу для аналізу і виражається у відсотках);
- відносна стійкість всередині габариту 10,5 навколо центру мішені;
- відносна стійкість всередині габариту 10,0 навколо середньої точки націлювання;
- відносна стійкість всередині габариту 10,5 навколо середньої точки пнаілювання;

- довжина траєкторії;
- довжина траєкторії по горизонталі;
- довжина траєкторії по вертикалі;
- зміна результату при зміщенні середньої точки влучення (різниця в результатах зі зміщеною на центр мішені середньою точкою влучення та вихідної стрільби);
- час стрільби: інтервал від початку першого залікового пострілу до кінця останнього;
- поперечник стрільби: відстань між центрами найбільш віддалених пострілів;
- стабільність націлювання: беруться середні точки траєкторій, що взяті за визначений інтервал часу до пострілу, і обраховується поперечник розкиду цих точок;
- точність націлювання: вираховується середня точка з точок, які описано пунктом вище, і визначається її віддаль від центру мішені;
- середня довжина траєкторії;
- коефіцієнт еліпсності (для пострілів): співвідношення середнього поперечника розсіву пострілів по горизонталі до середнього поперечника розсіву пострілів по вертикалі.

Остання (третя) контрольна стрільба стосувалася винятково тестування самої зброї, яку нерухомо було закріплено на станку. Тобто визначалася у першу чергу якість цівки, виключаючи вплив стрільця. Обов'язковою умовою дослідження була вимога проведення усіх трьох вимірів за допомогою одного і того ж пістолета для окремого учасника дослідної групи, а також використовувалися набої однакової партії (табл. 6.9)

Таблиця 6.9

Величини розсіювання куль під час проведення контрольних стрільб

Статистичні показники	Результат	Величина розсіювання	Результат	Величина розсіювання	Результат	Величина розсіювання
-----------------------	-----------	----------------------	-----------	----------------------	-----------	----------------------

	1 конт р.	<i>гор.</i>	<i>верт.</i>	2 контр.	<i>гор.</i>	<i>вер.</i>	3 контр.	<i>гор</i>	<i>верт.</i>
Максимальне значення варіанти	272	22,4	21,8	292	16,9	17,5	295	9,8	9,7
Мінімальне значення варіанти	244	14,3	15,1	275	7,7	8,0	290	7,8	7,9
Середнє арифметичне	258,0	18,3	18,4	283,5	11,4	12,4	293,1	8,7	8,7
Середнє кв. відхилення	6,6	1,9	1,6	4,0	2,2	2,3	1,2	0,5	0,4

У стрільців, які перебувають у хорошій спортивній формі, співвідношення втрачених очок другого та третього контрольних вимірів становило у середньому 16,5 до 7 очок, і це дає підстави робити висновок про те, що на рівні провідних стрільців з бойової зброї причиною близько 30 відсотків втрачених очок є недосконалість якості цівок службових пістолетів та набоїв до них, і причиною близько 70 відсотків втрачених очок є коливання системи "стрілець-зброя" та помилки у техніці виконання влучного пострілу самими стрільцями.

Проведені схожі дослідження щодо, наприклад, спортивних пістолетних високоякісних цівок (ІЖ-ХР-30, вправа МП-4 та ін.) свідчать, що купчастість розсіювання куль за умови використання високоякісних набоїв не перевищує розмірів габариту "десятки". Тобто аналогічне співвідношення причин розсіювання у цьому випадку становитиме відповідно 0 та 100 відсотків.

Власне вищевказана різниця і зумовлює підвищену значимість (у порівнянні зі спортивними зразками зброї) проблематики проведення ретельної селекції щодо якісніших бойових пістолетів для спортивних змагань.

Рівень спортивної форми стрільців, окрім власне спортивного результату, визначався за показниками швидкості коливання проекції зброї на мішені та графіку координації.

Враховувалася загальна закономірність щодо оберненої пропорційності швидкості руху проекції зброї в ділянці націлювання та результативності стрільби. Зокрема ми було встановили, що у спортивно-прикладній вправі ПМ-3 стрільці-початківці без розряду здебільшого демонструють швидкість коливання проекції зброї на мішені понад тисячу міліметрів за останню секунду до моменту пострілу, тобто під час максимальної зосередженості, а отже й готовності. На відміну від некваліфікованих спортсменів, у стрільців першого розряду та кандидатів у майстри спорту України вказана величина переважно коливається у межах від трьохсот до п'ятисот міліметрів за секунду. Висококваліфіковані спортсмени (не нижче за рівень майстра спорту України) спроможні стабільно демонструвати швидкість коливання точки націлювання у межах трьохсот міліметрів за секунду.

Координацію у цьому аспекті розглядали як здатність стрільця утримувати точку націлювання в центрі мішені або зменшувати зону націлювання при наближенні до моменту пострілу. Це один з найважливіших показників рівня спортивної форми стрільця. Здатність стрільця обирати оптимальний момент для остаточного опрацювання спуску може частково компенсувати недостатню стійкість. Фактично, чим нижча крива координації при наближенні до моменту пострілу, тим більш підготовленим є спортсмен.

Шляхом опрацювання результатів вищевказаного експерименту, було отримано дані, які відображено у *таблиці 6.10*.

Таблиця 6.10

Максимальне значення спортивного результату у вправі ПМ-3 з огляду на присутність певних чинників розсіювання (за Банахом С.М., 2004)

ЧИННИКИ РОЗСІЮВАННЯ	ОЧКИ
Недосконалість цівки та набоїв	290-295
Коливання системи “стрілець-зброя”	297-298
Коливання системи “стрілець-зброя” та помилки у націлюванні	291-292

Коливання системи “стрілець-зброя”, помилки у техніці виконання влучного пострілу	288-290
Коливання системи “стрілець-зброя”, помилки у техніці виконання влучного пострілу, недосконалість цівки та набоїв	270-273
Коливання системи “стрілець-зброя”, помилки у техніці виконання, недосконалість цівки та набоїв, невідлагоджений ударно-спусковий механізм та неякісна за купчастістю цівка	250-253

З таблиці видно, що за умови нівелювання розсіювання куль шляхом імітування пострілу на комп'ютеризованому стрілецькому пристрої з терміновим зворотним зв'язком та комплексної селекції щодо кращих зразків пістолета Макарова опосередковано досягається рівень результатів (близько 290 очок), характерний для високоякісних спортивних зразків зброї.

Звідси, з'ясувавши рівні максимально можливих результатів у вправі ПМ-3 з огляду на присутність певних чинників розсіювання, виникла можливість визначити конкретні величини причин розсіювання куль в очковому еквіваленті у провідних спортсменів (табл 6.11).

Таблиця 6.11

Вагомість причин розсіювання куль в очковому еквіваленті у провідних стрільців у вправі ПМ-3 (за Банахом С.М., 2004)

ПРИЧИНИ РОЗСІЮВАННЯ	ОЧКИ
Недосконалість цівки та набоїв	5-10
Коливання системи “стрілець-зброя”	2-3
Помилки у націлюванні	5-6
Помилки в узгодженості утримання зброї та спуску курка	2-3
Невідлагоджений ударно-спусковий механізм	4-9

При цьому слід відзначити, що окремо взяті причини розглядалися виключно абстраговано одна від іншої, оскільки очковий еквівалент вагомості кожної з них визначався суто через зіставлення продукованої величини розсіювання із габаритами мішені. Тобто цілком ігнорувалася сумація допустимих у межах габариту коливань від різних чинників. Вказана сумація носить абсолютно хаотичний характер, і, відповідно, передбаченню з великою долею імовірності практично не підлягає.

Недосконалість цівки та набоїв визначалася шляхом цілковитого знерухомлення пістолета за допомогою стаціонарного нерухомого станка (тисків). Таким чином виключалися будь-які коливання зброї, зумовлені спортсменом. Завдяки цьому встановлено, що максимальний спортивний результат, на який може сподіватися спортсмен не може перевищувати 295 очок, оскільки балістичні характеристики цівки пістолета Макарова не спроможні забезпечити кращу купчастість зброї.

Колівання системи “стрілець-зброя” у просторі, а також аналогічне коливання щодо мішені визначалося на комп’ютеризованому стрілецькому пристрої з терміновим зворотним зв’язком Scatt. У цьому випадку досліджувалося не пасивне утримання зброї без виконання пострілу, оскільки цей показник не містив би достатньо інформативні параметри, а коливання згаданої системи при активній роботі вказівного пальця щодо обробки спускового гачка пістолета. Реєструвалася амплітуда коливань вісі цівки упродовж однієї секунди до моменту пострілу одночасно абстраговано від конкретної мішені (тобто її габаритів) та щодо неї.

При цьому визначався відсоток перебування вказаної вісі цівки у межах п’яти сантиметрів, тобто габариту “десятки”. Далі шляхом співвідношення визначеного відсотка та кількості пострілів у вправі маємо змогу прогнозувати найбільш імовірний результат впливу досліджуваного показника. Тобто відсоток перебування проекції зброї на мішені у межах габариту десятки навколо середньої точки цілювання вказує на ймовірність величини втрачених очок виключно за рахунок наявної амплітуди коливань

системи “стрілець-зброя” щодо мішені. Виходячи з передбаченої умови правил змагань кількості залікових пострілів, яка становить тридцять пострілів, вартість одного відсотка відповідає 0.3 очка (за умови перебування амплітуди коливання точки націлювання у межах габариту дев'ятки, тобто кола з діаметром у десять сантиметрів).

Звідси, оскільки відсоток перебування точки прицілювання в межах габариту десятки щодо середньої точки націлювання у провідних стрільців становить 90-93%, відповідно це дає підстави стверджувати, що максимальне значення спортивного результату за умови наявності коливань системи “стрілець-зброя” щодо середньої точки націлювання як єдиного чинника розсіювання відповідатиме 297-298 очкам. А отже, вагомість вищезгаданих коливань в очковому еквіваленті становить 2-3 очки.

Абсолютно аналогічно визначалися максимальне значення спортивного результату за умови наявності виключно коливань точки націлювання щодо мішені без урахування середньої точки націлювання як єдиного чинника розсіювання та його вагомість в очковому еквіваленті.

Очковий еквівалент помилок у прицілюванні визначався шляхом обрахування різниці між реальною амплітудою коливань системи “стрілець-зброя” щодо мішені (тобто її габаритів), яка становить 291-292 очки та абстрагованою від мішені амплітудою коливань, і таким чином становив 5-6 очок.

Помилки в узгодженості утримання зброї та спуску курка знайшли своє відображення в очковому еквіваленті шляхом визначення різниці між конкретним спортивним результатом на комп'ютеризованому пристрої Scatt (288-290 очок) та реальною амплітудою коливань системи “стрілець-зброя” щодо мішені (291-292 очки). Таким чином, ми відокремили від загального результату вплив амплітуди коливань та помилок у націлюванні і отримали 2-3 очки різниці між ними.

Вплив вагомості ударно-спускового механізму встановлено шляхом визначення різниці між показником, який отримано порівняльним аналізом

спортивних результатів, продемонстрованих однією групою стрільців як з відлагодженого ударно-спускового механізму згідно з вимогами селекційного комплексу щодо визначення якісних зразків бойової зброї, так і з невідлагодженого ударно-спускового механізму з одного боку (у середньому 14 очок) та величиною втрат в очковому еквіваленті внаслідок недосконалості цівки та набоїв (5-10 очок) з іншого. Звідси виникають підстави стверджувати, що вищевказаний показник в очковому еквіваленті щодо вправи ПМ-3 становить у середньому 4-9 очок.

Визначення вагомості основних чинників, які спричиняють значну величину розсіювання куль при стрільбі з пістолета Макарова має певне практичне значення, оскільки надає змогу передбачити ймовірний резерв рівня покращення спортивного результату залежно від елемента техніки виконання влучного пострілу, який піддається цілеспрямованому удосконаленню.

6.7. Межі розсіювання куль

У більшості країн калібр виражається у міліметрах і його долях. У Великобританії і США (а також у країнах, де прийнята англійська система вимірів) калібр позначається у долях дюйма-в тисячних долях у Великобританії і в сотих у США, причому написані позначення мають своєрідний вигляд-десятковий дріб записується як ціле число з крапкою попереду (наприклад, позначення калібру, який дорівнює 0,3 дюйма, має вигляд .30 або .300).

Виходячи зі співвідношення 1 дюйм дорівнює 25,4 мм, здавалося б, неважко зробити перерахунок і виразити калібр, що позначений у дюймовій системі, також і в міліметрах, але переважно позначення калібрів у дюймовій системі в міліметри не переводяться, оскільки вони часто бувають або приблизними, або умовними, будучи лише своєрідним символом даного

набою, а не носієм інформації про істинну величину калібру. Так, при формальному переведенні у міліметри, наприклад, позначення .38 отримуємо величину 9,65. Але це неіснуюча величина-умовне позначення .38 насправді мають 9-міліметрові набої, які і використовуються зокрема для пістолета Макарова.

Тому у світовій практиці прийнята змішана система позначення набоїв, при якій даний набій усюди позначається так, як він був позначений у країні, що випустила його.

Калібр нарізної зброї прийнято вимірювати за відстанню між протилежними за діаметром полями, але у деяких випадках він вимірюється і за відстанню між нарізами. Позначений калібр набоїв до нарізної зброї-це в сутності калібр зброї, для якого дані набої призначені. Істинні ж розміри куль ніколи не відповідають позначеному калібру. Лише у тих випадках, коли має місце вимірювання калібру зброї за різзю, позначені калібри зброї та істинні діаметри куль виявляються дуже близькі одні до одних, близькими, але усе-таки різними.

Серед позначених калібрів можуть траплятися й такі, які не відповідають реальним розмірам ні зброї, ні куль. Вони просто традиційні і виступають не в якості інформації про розміри, а в якості символу того чи іншого конкретного набою.

Згідно з правилами змагань зі стрільби з бойової зброї пробій на мішені зараховується з більшою певністю, якщо калібр кулі накрив або торкнувся зовнішнього боку габаритної лінії. Однак під калібром кулі у цьому контексті трактують не калібр пістолета Макарова (9 мм) і не дійсний калібр кулі (9,22 мм), а метричний аналог дюймової системи вимірювання калібру, тобто 9,65 мм. Тобто, при визначенні спірного пробою слід користуватися шаблоном, зовнішній діаметр кола якого повинен складати 9,65 мм, незважаючи на те, що реальна величина пробою на мішені дещо менша.

Звідси, при орієнтуванні на показники розсіювання куль при стрільбі з пістолета Макарова на відстані 25 метрів по спортивній мішені № 4 (спортивно-прикладна вправа ПМ-3), слід зважати на такі параметри:

- діаметр габариту “десятки”-50 мм;
- діаметр габариту “дев’ятки”-100 мм, і в подальшому із кожним наступним габаритом діаметр збільшується на 50 мм;
- дійсний калібр кулі-9,22 мм;
- допустимий згідно з правилами змагань калібр-9,65 мм.

Володіючи вищевказаними показниками, отримуємо можливість визначити граничну величину реального діаметру розсіювання, при якому зберігається абсолютний результат (100% влучень у межах торкання габариту “десятки”).

Для цього здійснюємо сумачію величини габариту “десятки” (50 мм), дійсного калібру кулі в обидві діаметрально протилежні сторони від габариту “десятки” ($9,22+9,22=18,44$) а також враховуємо різницю між реальним калібром кулі та допустимою правилами змагань величиною пробою $(9,65-9,22)/2)+((9,65-9,22)/2)$.

Звідси: $50+18,44+0,43=68,87$ мм.

Таким чином, можемо констатувати, що, навіть виключаючи вплив коливань та помилок стрільця на величину розсіювання куль, отриманий граничний діаметр не забезпечує абсолютний результат. Адже, як уже було визначено у попередніх розділах, кращі зразки пістолетів Макарова зумовлюють розсіювання близько восьми сантиметрів.

Таким чином, основними чинниками, які суттєво утруднюють досягнення високих спортивних результатів у стрільбі з пістолета Макарова є:

- мала націльна лінія (130 мм) ;
- сила натягу спуску курка більше ніж два кілограми;
- потужніший, у порівнянні з дрібнокалібровим набоєм, заряд порошу, а звідси, відповідно, і значно сильніший відбій зброї;

-кріплення націльних пристроїв (мушки та націльника) на рухомому щодо цівки замку;

-заборона правилами змагань внесення конструктивних змін (зокрема в ударно-спусковий механізм);

-заборона правилами змагань використання індивідуального ортопедичного руків'я та ін.

Необхідною передумовою успішного виступу на змаганнях зі стрільби з бойової зброї є ретельний відбір щодо якісніших зразків пістолета Макарова, що, у свою чергу, дозволить у певною мірою нівелювати негативні для демонстрування високих спортивних результатів конструктивні особливості. Звідси постає нагальна потреба розробки цілісного комплексу селекційних заходів.

Процедура відбору якісних зразків службових пістолетів для виконання змагальних спортивно-прикладних вправ вимагає доволі ємного ретельного процесу, яку в жодному випадку не можна ігнорувати з огляду на зростаючий загальний рівень результатів у змаганнях з прикладного виду стрільби.

Розробка та апробація згаданого комплексу експериментально довели, що його застосування дозволяє суттєво підвищити рівень спортивних результатів виключно за рахунок якісного відбору зброї.

Дослідження кількісного впливу селекційного комплексу для службової зброї на спортивний результат дало такі величини:

-середнє арифметичне спортивних результатів проведених стрільб під час першої контрольної(з неякісних екземплярів ПМ) становив 244 очок. Середнє квадратичне відхилення при цьому становило 5,7;

-середнє арифметичне спортивних результатів проведених контрольних стрільб під час другого реєстрування (з відібраних згідно з селекційним комплексом пістолетів) становив 258 очок. Середнє квадратичне відхилення при цьому становило 6,6;

-різниця між середніми арифметичними спортивних результатів проведених стрільб першої та другої спроб сягнула 14 очок. Середнє квадратичне відхилення при цьому становило 5,7.

Отриману величину різниці між середніми арифметичними спортивних результатів проведених стрільб першої та другої спроб, на наш погляд, слід вважати доволі суттєвою з огляду на те, що різниця, наприклад, між нормативом першого розряду та нормативом майстра спорту України у вправі ПМ-3 становить 15 очок, а між нормативом кандидата у майстри спорту України та нормативом майстра спорту України усього 5 очок.

З 25-ти учасників експерименту 24 особи покращили свої спортивні результати під час другої спроби, одна особа продемонструвала абсолютно однакові результати, і жодний стрілець не погіршив свій результат.

За умови нівелювання розсіювання цівки шляхом імітування пострілу на комп'ютеризованому стрілецькому пристрої з терміновим зворотним зв'язком та комплексною селекцією щодо кращих пістолета Макарова опосередковано досягається рівень результатів, характерний для високоякісних спортивних зразків зброї.

На рівні провідних стрільців з бойової зброї причиною близько 30-40 відсотків втрачених очок є недосконала якість цівок службових пістолетів та набоїв до них, і причиною близько 60-70 відсотків втрачених очок є коливання системи "стрілець-зброя" та помилки у техніці виконання влучного пострілу самими стрільцями.

Проведені схожі дослідження щодо, наприклад, спортивних гвинтівкових високоякісних цівок свідчать, що купчастість розсіювання куль за умови використання високоякісних набоїв сягає близько шести міліметрів при калібрі 5,6 мм. Тобто аналогічне співвідношення причин розсіювання у цьому випадку становитиме відповідно 0 та 100 відсотків.

Власне вищевказана різюча різниця і зумовлює підвищену значимість (у порівнянні зі спортивними зразками зброї) проблематики проведення

ретельної селекції щодо якісніших бойових пістолетів для спортивних змагань.

Максимально можливий результат у вправі ПМ-3 з огляду на присутність певних чинників розсіювання:

Недосконалість цівки та набоїв.....	290-295
Коливання системи “стрілець-зброя”.....	295-297
Коливання системи “стрілець-зброя” та помилки у націлюванні	292-296
Коливання системи “стрілець-зброя”, помилки у націлюванні та помилки в узгодженості утримання зброї і спуску курка.....	287-290
Коливання системи “стрілець-зброя”, помилки у техніці виконання, недосконалість цівки та набоїв.....	270-273
Коливання системи “стрілець-зброя”, помилки у техніці виконання, недосконалість ствола та набоїв, невідлагоджений ударно-спусковий механізм та неякісна за купчастістю цівка.....	250-255

Звідси, причини розсіювання куль в очковому еквіваленті у висококваліфікованих стрільців у вправі ПМ-3 в середньому складають:

Недосконалість цівки та набоїв.....	5-10
Коливання системи “стрілець-зброя”.....	3-5
Помилки у націлюванні.....	1-3
Помилки в узгодженості утримання зброї та спуску курка.....	7-10
Невідлагоджений ударно-спусковий механізм.....	4-7

Встановлено, що, навіть гіпотетично виключаючи вплив коливань системи “стрілець-зброя” та помилок стрільця на величину розсіювання куль, вказаний параметр перевищує отриманий граничний діаметр (68,83 мм), і,

відповідно, не забезпечує абсолютний результат. Адже, як уже було визначено у попередніх розділах, кращі зразки пістолетів Макарова зумовлюють розсіювання близько вісімдесяти міліметрів.

Встановлено оптимальні часові параметри швидкісних спортивно-прикладних стрілецьких вправ, а саме ПМ-4, ПМ-5, ПМ-6.

Зі збільшенням лімітованого часу на виконання стрілецької вправи зростає величина найбільш оптимальних часових інтервалів між останнім пострілом у серії та обмеженими правилами змагань часом. Тобто, зростання обумовленої правилами змагань тривалості спортивних вправ викликає певні труднощі у спортсменів щодо точності відчуття часу і, відповідно, примушує стрільців до свідомого збільшення невикористаного для виконання вправи часу.

Так, у вправі ПМ-5, тривалість якої обмежена трьома серіями по вісім секунд, середня величина резервного часу становить 0,5 секунд. Відповідно, для вправи ПМ-4 із тривалістю серії-20 секунд резервний час становить 1-у секунду. У вправі ПМ-6, тривалість якої найвища-100 секунд, відповідно і найбільша величина резервного часу-близько 8-и секунд.

Окрім виконання суворо регламентованих правилами змагань вправ, доцільно їх комбінувати у тренувальному процесі. Зокрема, за умовами виконання стрільби з ПМ виконувати ці ж вправи, але з різних моделей спортивної зброї тощо. Варіюючи різноманітними за формою та змістом стрілецькими вправами, створюються сприятливі умови для цілеспрямованого позитивного перенесення рухових умінь та навичок, що у свою чергу сприяє більш інтенсивному засвоєнню широкого арсеналу численних нюансів техніки виконання влучного пострілу.

Жодний з відомих на сьогодні методів діагностування помилок не спроможний претендувати на цілісне відображення довершеності чи помилковості у техніці виконання влучного пострілу.

Принципова обмеженість кожного з окремо взятих методів успішно долається лише у випадку комплексного підходу в їх використанні. Адже

винятково в єдності наявні методи взаємонівелюють слабкі сторони кожного з них, зводячи воедино різне бачення або суто зовнішніх біомеханічних проявів, або конкретного їх відображення на мішені, або змістовної структури дій у контексті поєднання темпо-ритмових та коливальних характеристик системи “стрілець-зброя”.

Необхідною передумовою успішного виступу на змаганнях зі стрільби з бойової зброї є ретельний відбір відносно якісніших зразків пістолета Макарова, що, у свою чергу, дозволяє певною мірою нівелювати негативні для демонстрування високих спортивних результатів конструктивні особливості.

Процедура відбору якісних зразків службових пістолетів для виконання змагальних спортивно-прикладних вправ вимагає доволі ємного ретельного процесу, який у жодному випадку не можна ігнорувати, з огляду на зростаючий загальний рівень результатів у змаганнях з прикладного виду стрільби.

Розробка та апробація цілісного комплексу селекційних заходів експериментально довели, що його застосування дозволяє суттєво підвищити рівень спортивних результатів виключно за рахунок якісного відбору зброї.

Дослідження кількісного впливу згаданого експериментального комплексу для службової зброї на спортивний результат дало такі величини:

-середнє арифметичне спортивних результатів проведених стрільб під час першої контрольної(з неякісних екземплярів ПМ) становив 244 очки. Середнє квадратичне відхилення при цьому становило 5,7;

-різниця між середніми арифметичними спортивних результатів проведених стрільб першої та другої спроб сягнула 14 очок. Середнє квадратичне відхилення при цьому становило 5,7

За умови нівелювання розсіювання цівки шляхом імітування пострілу на комп'ютеризованому стрілецькому пристрої з терміновим зворотнім зв'язком та комплексної селекції щодо кращих екземплярів пістолета

Макарова опосередковано досягається рівень результатів, характерний для високоякісних спортивних зразків зброї.

На рівні провідних стрільців з бойової зброї причиною близько 30-40 відсотків втрачених очок є недосконала якість цівок службових пістолетів та набоїв до них, і, відповідно, причиною близько 60-70 відсотків втрачених очок є коливання системи "стрілець-зброя" та помилки у техніці виконання влучного пострілу самими стрільцями.

Встановлено максимально можливий рівень результатів у вправі ПМ-3 з огляду на присутність певних чинників розсіювання.

Звідси, встановлено причини розсіювання куль в очковому еквіваленті у висококваліфікованих стрільців у вправі ПМ-3.

7. РОЗРОБКА ЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ І МЕТОДІВ РЕЄСТРАЦІЇ ОСНОВНИХ ОБ'ЄКТІВ СИСТЕМИ „СТРІЛЕЦЬ-ЗБРОЯ-МІШЕНЬ”

7.1. Засоби безконтактної реєстрації просторово-часових параметрів техніко-тактичних дій стрільців

7.1.1. Тренажер для удосконалення майстерності стрільців у швидкісних стрілецьких вправах

Винахід стосується стрілецького спорту і може бути використаний для удосконалення майстерності стрільця при швидкісній стрільбі.

Відомий пістолетний тренажер, який містить макет пістолета, кнопку запуску, у верхній частині якої жорстко закріплена контактна група, спусковий гачок, у верхній частині якого закріплена його контактна група, спусковий гачок з контактною групою, давач-реєстратор, блок мішені, який містить генератор імпульсів, дві лінії затримки, лічильник, блок повороту

мішені, дешифратор, блок співпадань, блок світлової індикації, звуковий індикатор, пороговий блок.

Основним недоліком тренажера є неможливість оцінки кількісних і якісних показників стрільця в реальних умовах. Крім того, даний тренажер є складним за конструкцією і віддаленим від реальної зброї.

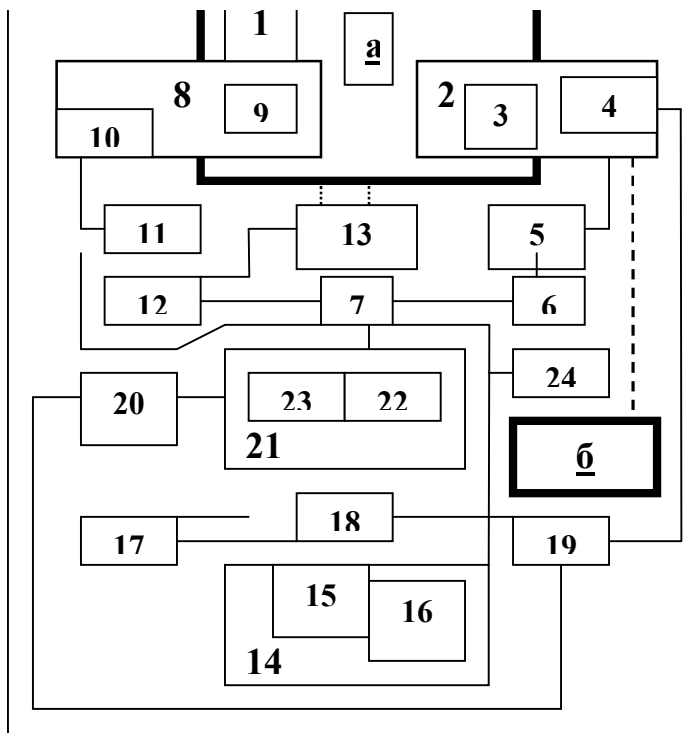
Найбільш близьким за технічною суттю до тренажера, що заявляється, є пристрій для індикації результатів стрільби, який містить мішень, давач удару кулі, лічильник числа пострілів, лічильник числа влучень, давач старту, давач часу виконання вправ, лічильник часу виконання вправ, давач границі рубежу, N-канальний блок управління, перший лічильник рубіжних влучень, індикатори, другий лічильник рубіжних влучень, давачі рубежу, сигналізатор, давач числа пострілів, давач пострілу.

Основним недоліком пристрою є низька ефективність тренувального процесу в зв'язку з недостатньою кількістю контрольованих параметрів. Невисока точність вимірювання параметрів, обумовлена вибраними схемними рішеннями, апаратною базою і низьким рівнем сприйняття отриманих даних.

В основу винаходу поставлено завдання покращити тренажер для удосконалення майстерності стрільця у швидкісних стрілецьких вправах, шляхом наближення умов тренування до реальних на основі збільшення кількості контрольованих параметрів, зміни схеми зняття та обробки інформації, що забезпечило б високу ефективність тренувального процесу в підвищенні майстерності спортсмена.

На *рис 7.1* зображено блок-схему тренажера для удосконалення майстерності стрільця в швидкісних стрілецьких вправах, ШСВ.

Поставлене завдання вирішується тим, що в тренажері для удосконалення майстерності стрільця в швидкісних стрілецьких вправах, який містить мішень з давачем влучень, лічильник числа влучень, задавач пострілів, при цьому перший вхід задавача числа пострілів з'єднаний із



виходом лічильника числа пострілів, давач старту, давач часу виконання вправи.

Рис. 7.1. Блок-схема тренажера ШСВ.:

а) блок-вікно;

б) дистанційний безконтактний

пристрій

Лічильник часу виконання вправи, блок управління і обробки інформації, при цьому перший вихід давача старту з'єднаний з першим входом давача часу виконання вправи, а другий вихід-з першим входом лічильника часу виконання вправи і першим входом блоку управління і обробки інформації, вихід лічильника числа пострілів з'єднаний з першим входом задавача числа пострілів, вихід якого з'єднаний з другим входом лічильника часу виконання вправи, а другий вхід задавача числа пострілів з'єднаний з виходом давача влучень, згідно з винаходом, мішень містить поворотний пристрій, вхід якого з'єднаний з виходом блоку управління мішенню, перший вхід якого з'єднаний з другим виходом блоку управління і обробки інформації, а другий вхід з'єднаний через перший формувач з давачем повороту мішені, а другий вихід першого формувача з'єднаний з другим входом блоку управління і обробки інформації, давач влучень виконаний у вигляді пари-геркона і постійного магніту, який через другий формувач, з'єднаний з входом лічильника числа влучень, вихід якого з'єднаний з третім входом блоку управління і обробки інформації, давач пострілу виконаний у вигляді послідовно з'єднаних мікрофона і підсилювача, при цьому другий вихід давача пострілу з'єднаний з четвертим входом блоку управління і обробки інформації, а третій-з другим входом давача часу

виконання вправи, вихід якого з'єднаний з третім входом лічильника часу виконання вправи, вихід якого з'єднаний з п'ятим входом блоку управління і обробки інформації, а другий вихід якого з'єднаний з блоком індикації числа влучень.

Введення поворотного пристрою мішені, давача повороту мішені формувача і блоку управління мішенню дозволило розширити кількість виконуваних тренувальних вправ, змінюючи режими їх виконання. Запропоноване виконання давачів влучення, пострілу дозволило підвищити достовірність отриманих даних, що дозволило підвищити ефективність тренувального процесу в підвищенні майстерності спортсменів-стрільців.

Запропонований тренажер для удосконалення майстерності стрільця в швидкісних стрілецьких вправах дозволяє збільшити кількість контрольованих параметрів при одночасному розширенні кількості тренувальних вправ, що забезпечило високу ефективність тренувального процесу в підвищенні майстерності спортсменів-стрілків.

Наведено алгоритм обробки інформації. Тренажер містить блок-вікно пробігу мішеней **a**, давач влучень 2, виконаний у вигляді пари-постійного магніту 3 і геркона 4, формувач 5, вхід якого з'єднаний з виходом давача влучень 2, а вихід через лічильник 6 з'єднаний із третім входом блоку управління і обробки інформації 7, давач повороту мішені 8, виконаний у вигляді пари-постійного магніту 9 і геркона 10, вихід якого з'єднаний з першим входом формувача 11, перший вихід якого з'єднаний з другим входом блоку управління і обробки інформації 7, а другий вихід його-з першим входом блоку управління мішенню 12.

Другий вхід блоку управління з'єднаний з виходом блоку управління і обробки інформації 7, вихід блоку управління мішенню з'єднаний з поворотним пристроєм 13, який механічно з'єднаний з мішенню **a**, давач старту 14, який виконаний як джерело світла 15 і фотоелемента 16, перший вихід якого з'єднаний з входом давача часу виконання вправи 17, а другий вихід-з першим входом лічильника часу виконання вправи 18 і першим

входом блоку управління і обробки інформації 7, задавач числа пострілів 19, перший вхід якого з'єднаний з виходом лічильника числа пострілів 20, а вихід з'єднаний з другим входом лічильника часу виконання вправи 18, другий вхід задавача числа пострілів 19 з'єднаний з виходом давача влучень 2, давач пострілу 21 містить послідовно з'єднані мікрофон 22 і підсилювач 23, перший вихід якого з'єднаний з лічильником числа пострілів 20, другий вихід-з четвертим входом блоку управління і обробки інформації 7, а третій вихід-з другим входом давача часу виконання вправи 17, вихід якого з'єднаний з третім входом лічильника часу виконання вправи 18, блок індикації числа влучень 24 з'єднаний з другим виходом блоку управління і обробки інформації 7.

Тренажер для удосконалення майстерності стрільця в швидкісних стрілецьких вправах працює таким чином: перед виконанням вправи на давачі часу виконання вправи 17 оператор встановлює час виконання вправи, на задавачі числа пострілів 19 встановлюють число пострілів залежно від вправи. Після цього стрілець займає вихідну позицію. Надалі він подає сигнал про свою готовність до виконання вправи, після чого подається команда "Вогонь!" і оператор через блок управління і обробки інформації 7 запускає блок управління мішенню 12, який подає дозволяючий сигнал на поворотний пристрій 13, який повертає блок-вікно пробігу мішеней a в стан готовності. При появі мішені a спрацьовує давач повороту мішені 8, який виробляє імпульс, що поступає на блок управління і обробки інформації 7 для запуску програми у відповідності з вибраною вправою.

У момент перетинання руки спортсменом потоку світла між джерелом світла 15 і фотоелемента 16 давача старту 14 подається сигнал на блок управління і обробки інформації 7, який фіксує час готовності стрільця і запускається лічильник часу виконання вправи 18 і задавач часу виконання вправи 17.

У момент виконання першого та наступних пострілів мікрофон 22 з підсилювачем 23 давача пострілу 21 виробляють сигнал, який поступає на

вхід блоку управління і обробки інформації 7, який фіксує час виконання пострілів. Про точність попадання видає інформацію давач влучень 2, сигнал з якого сформований формувачем 5 через лічильник числа влучень 6 поступає на блок управління і обробки інформації 7.

Після закінчення часу вибраного для виконання вправи блок управління і обробки інформації 7 формує команду, яка через блок управління мішенню 12 і поворотний пристрій 13 виконує поворот мішені **а** у вихідне положення, а блок управління і обробки інформації 7 виконує математичну обробку результатів виконання вправи згідно з алгоритмом на рис. 2.

У процесі виконання вправи результати числа влучень можна візуально спостерігати на індикаторі влучень 24.

7.1.2. Формула винаходу

Тренажер для удосконалення майстерності стрільця в швидкісних стрілецьких вправах, який містить мішень з давачем влучень, лічильник числа влучень, задавач числа пострілів при цьому перший вхід задавача числа пострілів з'єднаний з виходом лічильника числа пострілів, давач старту, давач часу виконання вправи, лічильник часу виконання вправи, блок управління і обробки інформації, при цьому перший вихід давача старту з'єднаний з першим входом давача часу виконання вправи, а другий вихід-з першим входом лічильника часу виконання вправи і першим входом блоку управління і обробки інформації, вихід лічильника числа пострілів з'єднаний з першим входом задавача числа пострілів, вихід якого з'єднаний з другим входом лічильника часу виконання вправи, а другий вхід задавача числа пострілів з'єднаний із виходом давача влучень, відрізняється тим, що мішень містить поворотний пристрій, вхід якого з'єднаний із виходом блоку управління мішенню, перший вхід якого з'єднаний з другим виходом блоку

управління і обробки інформації, а другий вхід з'єднаний через перший формувач з давачем повороту мішені, а другий вихід першого формувача з'єднаний з другим входом блоку управління і обробки інформації, давач влучень виконаний у вигляді пари-геркона і постійного магніта, який через другий формувач з'єднаний із входом лічильника числа влучень, вихід якого з'єднаний з третім входом блоку управління і обробки інформації, давач пострілу-це послідовно з'єднані мікрофон і підсилювач, при цьому другий вихід давача пострілу з'єднаний з четвертим входом блоку управління і обробки інформації, а третій-з другим входом давача часу виконання вправи, вихід якого з'єднаний з третім входом лічильника часу виконання вправи, вихід якого з'єднаний з першим входом блоку управління і обробки інформації, а другий вихід якого з'єднаний з блоком індикації числа влучень.

7.1.3. Метод безконтактної реєстрації техніко-тактичних дій стрільців

У циклі пострілу фаза з початку прицілювання і до завершення процесу натискання на спусковий гачок є вирішальною для результату стрільби, але найбільш складною для надання об'єктивних характеристик, які реєструються за допомогою давачів, що прикріплюються на стрільця або на зброю. Але подібними методами можна користуватися лише в лабораторних умовах. Визначення вказаних параметрів у змагальних умовах було до сих пір неможливим. З метою вирішення цієї проблеми вперше запропоновано пристрій *безконтактного* визначення просторово-часових параметрів рухових дій стрільців, де давачі діють на відстані, не заважаючи стрільцеві й забезпечують умови контрольної стрільби, що забезпечує *дистанційну* фіксацію техніко-тактичних результатів у циклі пострілу, класифікаційних вправах і фінальних серіях олімпійської програми: *“Тренажер для удосконалення майстерності стрільців у швидкісних стрілецьких вправах”*-

патент України на винахід 40414; 7F41J5/00 № 2001010285 від 16.06.2003, бюл. № 6.

Формула винаходу (пріоритет від 03 травня 2001 р.). Тренажер для удосконалення майстерності стрільця в швидкісних стрілецьких вправах, який містить мішень з давачем влучень, лічильник числа влучень, задавач числа пострілів, при цьому перший вхід задавача числа пострілів з'єднаний з виходом лічильника числа пострілів, давач старту, давач часу виконання вправи, лічильник часу виконання вправи, блок управління і обробки інформації, при цьому перший вихід давача старту з'єднаний з першим входом давача часу виконання вправи, а другий вихід-з першим входом лічильника часу виконання вправи і першим входом блока управління і обробки інформації, вихід лічильника числа пострілів з'єднаний з першим входом задавача числа пострілів, вихід якого з'єднаний з другим входом лічильника часу виконання вправи, а другий вхід задавача числа пострілів з'єднаний з виходом давача влучень, який відрізняється тим, що мішень містить поворотний пристрій, вхід якого з'єднаний з виходом блока управління мішенню, перший вхід якого з'єднаний з другим виходом блока управління і обробки інформації, а другий вхід з'єднаний через перший формувач з давачем повороту мішені, а другий вихід першого формувача з'єднаний з другим входом блока управління і обробки інформації, давач влучень виконаний у вигляді пари-геркона і постійного магніту, який через другий формувач з'єднаний з входом лічильника числа влучень, вихід якого з'єднаний з третім входом блока управління і обробки інформації, давач пострілу виконаний у вигляді послідовно з'єднаних мікрофона і підсилювача, при цьому другий вихід давача пострілу з'єднаний з четвертим входом блока управління і обробки інформації, а третій-з другим входом давача часу виконання вправи, вихід якого з'єднаний з першим входом блока управління і обробки інформації, а другий вихід якого з'єднаний з блоком індикації числа влучень.

Опис винаходу. Розроблено та сконструйовано тренажер для удосконалення майстерності стрільця у швидкісних стрілецьких вправах.

Він є універсальним як для навчання, так і для удосконалення техніко-тактичних дій стрільців високого рівня майстерності, а також для удосконалення майстерності особового складу підрозділів органів внутрішніх справ України. Описи винаходів мають практично абсолютну *вірогідність*.

Тренажер являє собою апаратно-програмний комплекс, який конструктивно складається з поворотної мішенної установки (поворотної мішені, поворотного блоку управління мішені) та електронного комп'ютерного хронометра (давача повороту мішені, інфрачервоного локатора, мікрофона та підсилювача, давача влучання, комп'ютера).

Поворотна мішень має багато різновидів залежно від умов виконання конкретної швидкісної стрілецької вправи (№1, 1а, 2, 2а і КС-97).

Давач влучання служить для реєстрації влучання у мішень та складається з геркону та магніту, розміщеного за мішенню над герконом на пружній підвісці, захищеній металевією пластиною. Давач повороту мішені служить для запуску хронометражу в момент появи мішені і складається з герконового давача, розміщеного під мішенню та магніту, розміщеного на мішені, безпосередньо над герконом.

Інфрачервоний локатор служить для фіксації моменту підняття руки з пістолетом в ділянці прицілювання після виконання техніко-тактичних дій, відповідно до умов виконання швидкісної стрілецької вправи, котру виконує стрілець, і складається з випромінювача та інфрачервоного давача, який розміщений на штативній тринозі.

Мікрофон та підсилювач служать для реєстрації виконання пострілів.

Поворотний блок управління виконує функцію таймера заданих заздалегідь параметрів тривалості виконання вправи (№11-6 сек, ПМ-4-20 сек).

Усі давачі, інфрачервоний локатор та мікрофон конструктивно під'єднані через інтерфейс типу “Centronics” до комп'ютера типу IBM PC. Це надає змогу за допомогою розробленого програмного забезпечення контролювати та реєструвати часові параметри швидкісних стрілецьких вправ з подальшою їх статистичною обробкою.

Перед виконанням вправи запускається програма “TIR” (файл TIR.exe), яка виводить на дисплей діалогове вікно, в яке оператор вводить ім'я стрільця у файл бази даних. Під час підготовки до виконання швидкісної стрілецької вправи стрілець свідчить подачею команди “Готовий!” про свою готовність. Потім подається команда “Старт!” і оператор запускає таймер блоку управління повороту мішені. При появі мішені спрацьовує давач повороту мішені, що дає команду на комп'ютер для запуску програмного таймера. В момент входу руки з пістолетом у ділянку націлювання спрацьовує інфрачервоний локатор, подаючи команду на комп'ютер, який фіксує час готовності стрільця у мсек (час реакції, час підйому руки з пістолетом у ділянку націлювання, час націлювання, час циклу пострілу в цілому). В момент виконання першого та наступних пострілів мікрофон з підсилювачем, у свою чергу, передають сигнали на комп'ютер, фіксуючи час виконання пострілів. Про якість виконання пострілу сигналізує давач влучання, що реєструється теж комп'ютером у відповідний момент. Зупинка програмного хронометра виконується після повороту мішені у вихідне положення або після виконання останнього пострілу. Відображення отриманої числової інформації виконується у табличній формі.

Таким чином розроблено *метод безконтактної реєстрації ефективності техніко-тактичних дій стрільців* у вправах по мішенях, що забезпечує дистанційну фіксацію часових параметрів циклу пострілу без закріплення елементів апаратури на стрільцях або на зброї.

На основі тренажера ми вперше розробили *тренувально-дослідний стенд “Рухома ціль”*, який складається з комплекту лазерної навчальної зброї, інфрачервоного локатора, двох гірконових давачів та екранованого

кабелю для з'єднання стрілецької установки та мілісекундоміра і мікрофона на лінії стрільби. Цей стенд відрізняється від попередніх тим, що надає можливість отримувати об'єктивну інформацію про виконання елементів циклу влучного пострілу в природних умовах тренування та змагань. Під час виконання олімпійської вправи ГП-12 на тренувально-дослідному стенді "Рухома ціль" ані на гвинтівку, ані на стрільця не прикріплюють ніяких давачів, що створює умови для отримання найбільш об'єктивних даних. Випромінювач фіксує рухи гвинтівки на вимірювачі послідовних реакцій, який з'єднаний також із рухомою мішенню. До мілісекундоміра під'єднаний також мікрофон, який фіксує час безпосередньо пострілу.

Досліджено часові параметри техніко-тактичних дій стрільців у олімпійській вправі ГП-12 (стрільба з пневматичної гвинтівки на дистанції 10 м 30 залікових пострілів по мішені, яка рухається з повільною швидкістю та 30 пострілів-швидкий пробіг мішені).

Зафіксовані час скидання зброї, час наведення зброї та націлювання, час обробки спуску й час циклу пострілу в цілому (табл. 7.1).

Таблиця 7.1
Часові параметри стрільби по рухомій мішені (швидкий біг), мсек ($P < 0,01$)

Номер пострілу	Лівий пробіг				Правий пробіг			
	Скд	Нвд	Пст	Р	Р	Скд	Пвд	Пст
Пробні	227	2444	2671	10	10	185	1856	2041
1	289	1904	2193	10	10	247	1860	2564
2	331	1944	2275	7	8	284	2280	2564
3	341	1960	2301	10	10	346	1731	2077
4	194	1924	2118	9	10	93	1910	2003
5	197	2149	2246	9	9	232	2238	2470
6	148	2078	2226	10	9	176	2177	2353
7	204	1984	2188	9	8	226	2004	2230
8	160	2390	2550	9	8	208	2315	2523
9	224	2215	2439	10	10	232	2000	2232
10	177	1692	1869	10	8	129	1847	1976
11	139	2021	2160	10	10	165	2027	2192
12	211	2161	2372	9	9	165	2025	2190
13	301	1747	2048	10	10	189	1800	1989

14	167	1918	2085	10	10	193	2294	2487
15	270	1906	2176	10	8	220	1939	2159
<i>M</i>	224	2027	2245	9,5	9,2	206	2019	2253
<i>d</i>	64,38	205,36	195,37	0,82	0,91	59,54	188,96	213,00
<i>T</i>	3,479	9,870	11,491	11,585	10,110	3,460	10,685	10,577
<i>Min</i>	341	2444	2671	10	10	346	2315	2564
<i>Max</i>	139	1692	1869	7	8	93	1731	1976

Примітка: Сكد- скидання; Нвд-наведення; Пст- постріл; Р- результат, очок.

При обробці одержаних параметрів часу скидання зброї та її проведення за мішенню до моменту пострілу визначались математичне спостереження M і середньоквадратичне відхилення δ контрольованих параметрів.

Обчислені дані відповідно характеризують найбільш імовірне для кожного стрільця середньостатистичне значення вимірних параметрів і інтервали розсіювання даних. Ці величини, одержані для пробоїв різного гатунку при веденні стрільби по мішені повільного або швидкого бігу, відповідно, причому враховувався і напрямок її руху. Водночас фіксувалося максимальне й мінімальне значення вимірів: указані параметри й гатунк для кожного пробного та залікового пострілу як при повільному, так і при швидкому русі мішені, відповідно. Наведені статистичні характеристики для кожної з контрольованих величин, які одержані незалежно від гатунку пробоїв. Вперше визначені M циклу влучного пострілу по рухомих мішенях: скидання-204-213 мсек, наведення-2028-2045 мсек, цикл пострілу = 2232-2258 мсек. Розроблено модель стрільби “Рухома ціль”.

Використання запропонованої моделі у збірній команді України дозволило підвищити точність натискання на спусковий гачок і виключити влучення в паркан, тобто промахів. Дані параметри є моделлю окремо узятого пострілу й об'єктивним інструментом корекції техніко-тактичних дій стрільця. Мінімаксні показники є граничними значеннями елементів влучної стрільби. Безконтактний *метод* забезпечує дистанційну реєстрацію часових параметрів техніко-тактичних дій стрільця з точністю $0,001$ с. У порівнянні з

попередніми рішеннями, цей метод відрізняється можливістю визначення елементів пострілу в змагальних умовах.

Вказаний метод призначений для удосконалення стрілецько-спортивної майстерності.

У стрілецькому спорті, крім стрільби по одній мішені, є стрільба по декількох мішенях, тому з метою оптимізації підготовки пістолетчиків нами вперше розроблено *інтерактивну модель швидкісної стрільби по п'яти мішенях*: створено електронну форму управління інтерактивним процесом стрільби у вправі олімпійської програми МП-8 (стрільба з довільного пістолета по 5 електронних мішенях на 25 м), розроблено програмний модуль форми. Реєструються точність націлювання, латентний компонент зорово-рухової реакції і візуалізуються часові параметри кожного пострілу й результати стрільби в цілому. Інтерактивна *модель* олімпійської вправи МП-8 дозволяє удосконалювати техніко-тактичні дії стрільців та збільшувати обсяг тренувальної роботи, спеціалізованої для швидкісної стрільби з довільного пістолета по п'яти мішенях.

У порівнянні з попередніми рішеннями *модель МП-8* відрізняється миттєвою візуалізацією латентного компонента зорово-рухової реакції та дистанційним визначенням просторово-часових параметрів техніко-тактичних дій стрільця й результату пострілу з точністю $0,001$ мсек і $0,1$ габариту мішені.

Модель призначена для *удосконалення націлювання й завершення пострілу* на етапі безпосередньої передолімпійської підготовки.

Користування такою моделлю створює умови для удосконалення реакції стрільця на появу мішені, точності націлювання й натискання на спусковий гачок під час завершення пострілу.

Отримані дані розвивають і уточнюють результати раніше проведених досліджень специфіки зорово-рухової діяльності людини. Екстраполяція результатів досліджень у сферу військово-прикладних багатоборств дозволить об'єктивізувати критерії техніко-тактичних дій спортсменів.

Наприклад, нами розроблена, апробована в системі Міністерства внутрішніх справ України і опублікована методика об'єктивізації оцінки техніко-тактичних дій у службових стрілецьких вправах.

7.2. Програмування функції прийняття рішень про ефективність техніко-тактичних дій стрільців

Висока щільність вищих досягнень на світовій спортивній арені обумовила зростаючу необхідність більш об'єктивного визначення результатів техніко-тактичних дій. Наприклад, оцінка результату пострілу у фінальних серіях олімпійських вправ із кульової стрільби виконується за рахунок використання на лінії мішеней електронних технічних засобів. А націлювання коректується на основі суб'єктивних відчуттів стрільця й рішень тренера, точність яких є набагато нижчою. Протиріччя між суб'єктивністю оцінки техніко-тактичних дій спортсмена й об'єктивністю визначення результатів вправ характеризує проблемну ситуацію, в якій ефективність корекції, керування й підготовки, в цілому, не відповідає високому рівню точності визначення результатів. Таким чином, виникає об'єктивна необхідність використання високоточних дистанційних й універсальних засобів і методів реєстрації техніко-тактичних дій спортсменів і прийняття об'єктивних рішень у процесі виконання спортивних вправ.

Дослідження в сфері стрілецько-спортивної діяльності проводиться із застосуванням усіляких давачів, що прикріплюються на зброю чи стрільця, що не дозволяє об'єктивно оцінювати техніко-тактичні дії в умовах змагань (без датчиків). Можливості об'єктивної оцінки дій спортсменів у будь-яких вправах надають інтерактивні моделі з використанням електронних функцій прийняття рішень на основі комп'ютерних систем. Розробка подібних моделей дозволить проводити дослідження всіляких техніко-тактичних дій спортсменів з найвищим ступенем точності і миттєво видавати інформацію на екран монітора.

Доцільно використовувати функції миттєвого прийняття точних рішень у ході виконання комп'ютерних програм процесу оцінки техніко-тактичних дій спортсмена в різних вправах. Оцінні функції інтерактивних моделей успішно здійснюються після включення в програмний код операторів керування If і Select Case інтегрального середовища розробки високорівневих комп'ютерних програм, синтаксис яких допускає однорядний і багаторядний варіанти If для обробки умов і оцінки виконання елементів вправ (Світовий синтаксис комп'ютерних програм передбачає латинські літери зв'язку з тим, що процесори читають англійською). Однорядний оператор If виконує зазначену команду, якщо умова виконана, наприклад,

```
If nShoots > 10 Then txtEstimationText = "Відмінно!"
```

Багаторядний оператор If виконує блок команд, розташованих між ним і поруч End If, наприклад:

```
If pX = 4890 Then
    MsgBox "Вартість пробою 10,9 очок!"
    ImgTarget = false
    FrmMP-8 = true
Else
    MsgBox "Необхідна поправка!"
End If.
```

Функція, що використовує оператори If, є функцією вирішення умовних тактичних дій.

Конструкція оператора Select Case аналогічна, з тією лише різницею, що серед типів значень, що тестуються, обробляються також списки й діапазони значень. Наприклад, визначення інтервалу мікрорухів у мсек:

```
Select Case plngRt
    Case Is < 0
        imgR0.Visible = True
        lblEstimation = "не дійсно"
    Case 1 To 119
```

```

txtSrt.Text = txtSrt.Text + plngRt + 3000
lblEstimation = "не дійсно"
MsgBox "За порушення правил додається 3 сек штрафу !" _
& vbCrLf & "Треба натискати на клавішу" _
& vbCrLf & "Тільки після появи схеми націлювання !"
imgR0.Visible = True
Case 120 To 175
lblEstimation = "відмінно"
imgR5.Visible = True
Case 176 To 209
lblEstimation = "добре"
imgR4.Visible = True
Case 210 To 245
lblEstimation = "задовільно"
imgR3.Visible = True
Case 246 To 999
lblEstimation = "погано"
imgR2.Visible = True
Case Is > 1000
lblEstimation = "не дійсно"
imgR0.Visible = True
MsgBox "Це вже занадто!"
End Select

```

Функція, що використовує оператори Select Case, є функцією здійснення високоточних цифрових рішень.

Отже, при необхідності визначення логічного вираження типу “відповідає-не відповідає”-доцільно використовувати функцію рішення умовних тактичних дій. Якщо потрібно визначити результат з діапазону цифрових значень будь-якого ступеня точності, то необхідно

використовувати функцію здійснення високоточних цифрових рішень для визначення й систематизації конкретних параметрів.

Функція здійснення високоточних цифрових рішень може, наприклад, визначити координати точки націлювання в момент виконання інтерактивного пострілу, провести оцінку швидко-силових характеристик ударних комбінацій боксера (і т.п.) і негайно вивести результати на модельний екран дослідницького стенда.

Таким чином, використовуються такі функції:

- 1) функція прийняття логічних рішень виконання однієї умови з використанням однорядкового оператора If;
- 2) функція прийняття рішень у процесі аналізу блоку умов з використанням багаторядкового оператора If;
- 3) функція прийняття точних рішень з використанням операторів Select Case у процесі обробки списків і діапазонів значень.

Прийняття об'єктивних високоточних експрес-рішень програмами інтерактивних моделей виконання спортивних вправ виконується в процесі реалізації функції прийняття логічних рішень виконання однієї умови з використанням однорядкового оператора If і функції прийняття точних рішень з використанням операторів Select Case у процесі обробки списків і діапазонів значень. При необхідності визначення логічного вираження типу “відповідає-не відповідає” доцільно використовувати функцію прийняття логічних рішень виконання однієї умови з використанням однорядкового оператора If. Для визначення результату з діапазону цифрових значень будь-якого ступеня точності необхідно використовувати функцію прийняття точних рішень з використанням операторів Select Case у процесі обробки списків і діапазонів значень.

Користування даними функціями в процесі розробки моделей будь-яких техніко-тактичних дій спортсменів відкриває перспективу суттєвого підвищення об'єктивності оцінок і рівня науково-методичного забезпечення

підготовки до відповідальних змагань, у тому числі до чемпіонатів Європи, світу, Олімпійських ігор.

Функція прийняття рішень про ефективність пострілу для інтерактивної моделі швидкісної стрільби з довільного пістолета розроблена таким чином:

Option Explicit

Private Declare Function timeGetTime Lib "winmm.dll" () As Long 'For
Function "timeGetTime"

Dim sT As Single, sS10 As Single, sS5 As Single

Dim dTime1 As Double

Private Sub Form_Click()

Dim sX As Single, sY As Single ' Для значень координат.

Dim sRx1 As Single, sRy1 As Single, sR1 As Single ' For

' alles calculations SightPositijns: X, Y, Result(X+Y).

Dim sRx2 As Single, sRy2 As Single, sR2 As Single

Dim sRx3 As Single, sRy3 As Single, sR3 As Single

Dim sRx4 As Single, sRy4 As Single, sR4 As Single

Dim sRx5 As Single, sRy5 As Single, sR5 As Single

Dim sTs1 As Single, sS As Single, sTss2 As Single, sTss3 As Single, sTss4
As Single, sTss5 As Single

Dim X As Single, Y As Single 'For Coordinations

X = txtX.Text 'For DataX

Y = txtY.Text

Pset (X + 168, Y + 96) ' Малює точку з координатами (x, y),

' кольором властивості ForeColor, розміром DrawWidth.

SS5 = Val(txtS5.Text)

sS = Val(txtS5.Text)

sX = txtX.Text ' Беремо дані курсору, що попередньо виведені на екран:

sY = txtY.Text ' в процедурі MouseMove

‘ По координатах визначається номер мішені для запису даних (спочатку загальна горизонталь).

Select Case sY

Case Is = 1392 ‘Alles HorizontalCenter

txtRx1.Text = 5

‘1 Target(0,5 Result) in 10 (txtR1.Text.Visible = False).

SRx1 = Val(txtRx1.Text) ‘Format(String in Digits).

TxtRx2.Text = 5 ‘2

sRx2 = Val(txtRx2.Text)

‘ Присвоїмо значення змінної лише після наявності даних

txtRx3.Text = 5 ‘3 ^or nach dem immediate.

SRx3 = Val(txtRx3.Text)

txtRx4.Text = 5 ‘4

sRx4 = Val(txtRx4.Text)

txtRx5.Text = 5 ‘5

sRx5 = Val(txtRx5.Text)

End Select ‘End Horizontal.

Select Case sX ‘Fixed Targets:

Case 8521 To 9588

txtR1.Text = “”

txtTs1.Text = Format(Timer-txtTimeShoot.Text, “#0.00”)

Case 8472 To 8520 ‘For min to max

txtR1.Text = 9

txtS5.Text = 9

txtTs1.Text = Format(Timer-txtTimeShoot.Text, “#0.00”)

Case 8461 To 8471

txtTs1.Text = Format(Timer-txtTimeShoot.Text, “#0.00”)

Case Is = 8460 ‘Center 1

txtR1.Text = 10 ‘Visuals Result(10) in 1 Target.

SR1 = Val(txtR1.Text)

```

    txtS5.Text = sR1
    txtTs1.Text = Format(Timer-txtTimeShoot.Text, "#0.00")
    Case 8400 To 8459
        txtR1.Text = 9
        txtTs1.Text = Format(Timer-txtTimeShoot.Text, "#0.00")
    Case 7465 To 8399
        txtR1.Text = ""
        txtTs1.Text = Format(Timer-txtTimeShoot.Text, "#0.00")
    Case 6541 To 7464
        txtTs2.Text = Format(Timer-txtTimeShoot.Text, "#0.00")
        txtTss2 = txtTs2-txtTs1
    Case Is = 6540 'Center 2
        txtR2.Text = 10
        sR2 = Val(txtR2.Text)
        txtS5.Text = sS5 + sR2
        txtTs2.Text = Format(Timer-txtTimeShoot.Text, "#0.00")
        txtTss2 = txtTs2-txtTs1
    Case 5545 To 6539
        txtTs2.Text = Format(Timer-txtTimeShoot.Text, "#0.00")
        txtTss2 = txtTs2-txtTs1
    Case 4597 To 5544
        txtTs3.Text = Format(Timer-txtTimeShoot.Text, "#0.00")
        txtTss3 = txtTs3-txtTs2
    Case Is = 4596 'Center 3
        txtR3.Text = 10
        sR3 = Val(txtR3.Text)
        txtS5.Text = sS5 + sR3
        txtTs3.Text = Format(Timer-txtTimeShoot.Text, "#0.00")
        txtTss3 = txtTs3-txtTs2
    Case 3625 To 4595

```

```

txtTs3.Text = Format(Timer-txtTimeShoot.Text, "#0.00")
    txtTss3 = txtTs3-txtTs2
Case 2689 To 3624
txtTs4.Text = Format(Timer-txtTimeShoot.Text, "#0.00")
    txtTss4 = txtTs4-txtTs3
Case Is = 2688 ' Center 4
    txtR4.Text = 10
    sR4 = Val(txtR4.Text)
    txtS5.Text = sS5 + sR4
txtTs4.Text = Format(Timer-txtTimeShoot.Text, "#0.00")
    txtTss4 = txtTs4-txtTs3
Case 1705 To 2687
txtTs4.Text = Format(Timer-txtTimeShoot.Text, "#0.00")
    txtTss4 = txtTs4-txtTs3
Case 769 To 1704
txtTs5.Text = Format(Timer-txtTimeShoot.Text, "#0.00")
    txtTss5 = txtTs5-txtTs4
Case Is = 768 ' Center 5
    txtR5.Text = 10
    sR5 = Val(txtR5.Text)
    txtS5.Text = sS5 + sR5
    sS5 = Val(txtS5.Text)
txtTs5.Text = Format(Timer-txtTimeShoot.Text, "#0.00")
    txtTss5 = txtTs5-txtTs4
Case 0 To 767
txtTs5.Text = Format(Timer-txtTimeShoot.Text, "#0.00")
    txtTss5 = txtTs5-txtTs4

```

End Select

Beep

' Подача звукового сигнала

End Sub

```

Private Sub Form_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, X As
Single, Y As Single)
    Dim lStart As Long, lStop As Long
    txtTime2.Text = timeGetTime
    lStart = Val(txtTime1.Text)
    lStop = Val(txtTime2.Text)
    txtX.Text = X
    ' For Coordinations.Visible
    txtY.Text = Y
    Select Case Y
        Case 4500 To 6000 ' Фіксуємо час реакції
            txtReact1.Text = lStop-lStart
    End Select    End Sub

```

Оцінні функції успішно здійснюються після включення в програмний код операторів керування If і Select Case інтегрального середовища розробки високорівневих комп'ютерних програм. Використовуються однорядний і багаторядний варіанти If для обробки умов і оцінки виконання елементів вправ, а також Select Case для здійснення цифрових рішень. Функції прийняття об'єктивних рішень повертають координати точки націлювання в момент виконання пострілу, виконують оцінку часових характеристик техніко-тактичних дій стрільця, миттєво виводять результати на модельний екран дослідного стенда.

Центральний процесор звертається до програми інтерактивної моделі, завантажує її у пам'ять і передає їй управління; програма за допомогою операторів *If* і *Select Case* обробляє координати націлювання та часові параметри натискання на спусковий гачок, оцінює їх і миттєво передає на екран монітора.

Таким чином, розроблені високоточні функції прийняття об'єктивних рішень у процесі роботи інтерактивних моделей спортивних вправ для удосконалювання процесу науково-методичного забезпечення підготовки спортсменів.

Ці функції рекомендується використовувати у системах штучного інтелекту у сфері стрілецько-спортивної діяльності.

7.3. Розробка інтерактивних моделей стрілецьких вправ

Оцінка результату пострілу у фінальних серіях олімпійських вправ виконується за рахунок використання на лінії мішеней технічних засобів, а процес націлювання коректується на основі суб'єктивних оцінок тренера й відчуттів стрільця, точність котрих незрівнянно нижча, що істотно гальмує розвиток спортивної майстерності стрільців. Влучення кулі в мішень визначається електронними приладами з максимальною точністю 0,05 мм, а вимір ступеня точності націлювання поки ще не проводиться через відсутність відповідних приладів.

Точність націлювання в аналогічних роботах вітчизняних і зарубіжних авторів визначалася опосередковано за допомогою порівняння характеристик роботи зорового аналізатора з результатами стрільби, у той час як результат улучення кулі в мішень залежить ще і від якості набоїв, погодних умов, кута вильоту й ряду інших параметрів, значення яких можуть змінюватися в процесі підготовки кожного окремого пострілу.

Власне точність націлювання вимірювалася добре відомою «вказівкою Чернова», за допомогою якої можна визначати просторове положення навчальної мушки на листі паперу, відзначати олівцем або ручкою точки націлювання й лінійкою, або в кращому випадку штангенциркулем, вимірювати потім діаметр розсіювання точок націлювання. Випробуваний

націлювався, а оцінку націлювання здійснював асистент, що міг бути не зовсім точним у різноманітних випробуваннях.

Такий метод застосуємо на етапах початкового навчання націлюванню, а для підготовки до стрільби з максимальною точністю у фінальних серіях вправ олімпійської програми потрібні методики, що забезпечують високу точність вимірів і порівнянь просторових позицій мушки й мішені, а також об'єктивність процедур.

Для об'єктивізації оцінки точності націлювання за допомогою програмування створюємо електронну модель націлювання (рис. 5.4), що дозволяє користувачеві переміщати націльні пристосування за своїм методом націлювання і здійснювати вказівним пальцем «щиголь» пострілу. З цією метою у формі створеної динамічної моделі розміщаємо форму зображення діоптра й мішені за допомогою модуля форми.

Після клацання пострілу” на екран виводиться оцінка якості націлювання з максимальною точністю 0,01 мм. Інтерактивна модель припускає індивідуалізацію тренування. Після визначення необхідної групи тестів на екран монітора виводиться персональна форма олімпійця або ж їхній аналог для групи основних кандидатів. Інтерактивне тренування в режимі стрільби фінальної серії дозволяє реєструвати максимальну точність націлювання, зберігати таблицю в базі даних, а також регулювати час експозиції мішені відповідно до правил змагань.

Електронне середовище розробки інтегральних моделей циклу влучного пострілу надає широкі можливості добору індивідуальних націльних пристосувань різноманітних відтінків і конфігурації, що дуже важливо для ведення високо результативної стрільби у різних умовах.

Модель може реєструвати точність націлювання, час пострілу, час серії, контролювати загальний час стрільби. Інтерактивна модель готова до роботи і може реєструвати точність націлювання і контролювати результат пострілу. Користування такою моделлю створює умови для удосконалення

точності націлювання й координації мікрорухів стрільця під час завершення пострілу.

Таким чином, розроблено високоточну інтерактивну модель кількісної оцінки якості націлювання. Методика об'єктивізації оцінки якості прицілювання забезпечує високу точність вимірів і порівнянь просторових позицій мушки й мішені, а також об'єктивність процедур.

В олімпійських вправах кульової стрільби після визначення фіналістів виконується фінальна серія з 10 пострілів із точністю підрахунку результату, що дорівнює 0,1 габариту мішені. Результати стрільби у фіналах, як правило, складають 10,2-10,9 очка. Ці чинники визначають необхідність відповідної цілеспрямованої підготовки стрільців із використанням спеціальних засобів визначення максимальної точності націлювання (10,9 очка).

У процесі удосконалення точності націлювання у стрільців збірної команди України з кульової стрільби на етапі безпосередньої підготовки до XXVII Олімпійських ігор (травень-серпень 2000 р.) спостерігалось статистично вірогідне підвищення точності націлювання, ($t=31,515-38,889$, див. табл. 7.2), що особливо важливо у фіналах.

Таблиця 7.2

Підвищення точності націлювання, очок ($P<0.001$)

Т е с т и	Ф і н а л С	Ф і н а л Е
1	10,6	10,6
2	10,4	10,5
3	9,7	9,8
4	10,1	10,3
5	10,7	10,7
6	10,8	10,7
7	10,7	10,6
8	10,3	10,4
9	10,3	10,5
10	10,3	10,7
Σ	103,9	104,8
M	10,4	10,5
d	0,33	0,27
t	31,515	38,889

Інтерактивна модель МП-8. За допомогою програмування на Visual Basic 6.1 та з використанням розроблених функцій прийняття рішень у процесі виконання комп'ютерних програм розроблена інтерактивна модель швидкісної стрільби з довільного пістолета по 5 мішенях в олімпійській вправі МП-8.

Під час виконання вправи олімпійської програми МП-8 за допомогою інтерактивної моделі створюються умови для отримання найбільш об'єктивних даних. "Мишка" фіксує мікрорухи руки та вказівного пальця, який натискає на ліву кнопку "миші" і фіксує час та результативність пострілу.

Процедура визначення часових характеристик реакції стрільця на включення світлофорів, підняття зброї, циклу пострілу, серії та вправи в цілому запускається командою загальної функції API timeGetTime (включення електронного мілісекундоміра з точністю 0,001 мсек):

Option Explicit

```
Private Declare Function timeGetTime Lib "winmm.dll" () As Long 'For
Function "timeGetTime"
```

```
Dim sT As Single, sS10 As Single, sS5 As Single
```

```
Dim dTime1 As Double
```

Модуль інтерактивної моделі МП-8 винесено у спеціальну літературу.

Модель може реєструвати точність націлювання, час пострілу, час серії, контролювати загальний час стрільби, перемикає світлофори. Тепер інтерактивна модель готова до роботи і може реєструвати точність націлювання, латентний час зорово-рухової реакції і контролювати результат пострілу. Користування такою моделлю створює умови для удосконалення реакції стрільця на появу мішені, точності націлювання і техніко-тактичних дій стрільця під час виконання вправи.

Таким чином, розроблено високоточні електронні засоби і методи визначення просторово-часових параметрів техніко-тактичних дій стрільців: модель кількісної оцінки якості націлювання; методика безконтактної

реєстрації часових параметрів циклу пострілу; електронна модель швидкісної стрільби з пістолета. Розроблено електронну інтерактивну модель виконання циклу пострілу, серії пострілів та класифікаційної вправи швидкісної стрільби з малокаліберного пістолета по п'яти мішенях МП-8.

Використання моделі МП-8 дало позитивний ефект-точність натискання на спусковий гачок статистично вірогідно підвищилась- $t=28,609-255,667$, табл. 7.3.

Модель виконання вправи МП-8 є інтерактивною і забезпечує високу точність вимірів (0,01 мм; 0,001 мсек) та порівнянь просторових позицій мушки і мішені, а також об'єктивність процедур. МП-8 виконує реєстрацію оцінки якості націлювання, відрізняється тим, що надає можливість отримувати об'єктивну інформацію про виконання елементів циклу влучного пострілу в природних умовах тренування та змагань.

Таблиця 7.3

Підвищення точності натискання на спусковий гачок, сек ($P<0,001$)

СЕРІЇ	МР-8_1	МР-8_2
8 с	7,53	7,65
8 с	7,62	7,69
М	7,58	7,67
d	0,06	0,03
T	126,333	255,667
6 с	6,41	6,67
6 с	6,74	6,71
М	6,58	6,69
d	0,23	0,03
T	28,609	223,000
4 с	4,83	4,72
4 с	4,92	4,75
М	4,88	4,74

d	0,06	0,02
T	81,333	237,000

Модель МП-8 надає необмежені можливості підбору необхідних індивідуальних націльних пристосувань різноманітних відтінків і конфігурації, що дуже важливо для стрільців-спортсменів високої кваліфікації.

За допомогою моделі МП-8 доцільно:

- вдосконалювати темпо-ритмову структуру виконання восьми-, шести- і чотири- секундних стрілецьких серій;
- удосконалювати точність націлювання в режимі ведення фінальної стрільби (з урахуванням десятих доль габариту) і координації мікрорухів у завершальній фазі циклу пострілу;
- зберігати експрес-інформацію в базі даних для подальшого аналізу.

7.4. Визначення модельних характеристик циклу пострілу в гвинтівкових і пістолетних вправах

Технічні дії стрільців характерні утриманням пози перед пострілом, націлюванням, диханням, натисканням на спусковий гачок під час завершення пострілу. Під діями ми розуміємо зміни в організмі стрільця, його внутрішні та зовнішні взаємодії, а також зміни його стану. Встановлено, що з двох важливих компонентів стрільби стрільці віддають перевагу виробленню автоматизму в обробці спуску. А головне при завершенні пострілу – є досягнення вищої якості координації всіх дій стрільця як елементів циклу якісного пострілу.

Структура якісного пострілу така:

- чуттєво-зоровий контроль вітрових умов;
- саморегуляція точності поготовки;
- торкання пальцем спускового гачка;

- контролювання пальцевих рухів свідомістю стрільця;
- прогнозування результату наближаючого пострілу;
- завершення пострілу шляхом обробки спуску;

утримання пози поготовки після пострілу;

- відновлення, аналіз, корекція;
- психорегуляція.

Готовність до стрільби визначається рівнем удосконалення різних способів утримання зброї. При цьому готовість, а точніше її стабільність у циклі пострілу, характеризується як базовий чинник, на якомся якого побудована вся програма виконання пострілу.

Націлювання – це складний зорово-руховий процес, в якому, по-перше, стрілець контролює точність наведення зброї в район націлювання і прогнозує результат підготовленого пострілу. Якісне націлювання забезпечує такі чинники: індивідуальне підбирання найбільш ефективних націльних застосувань; виконання кожного пострілу в оптимальній фазі націлювання, достатні паузи між пострілами для функціонального відновлення зору.

Управління диханням стрільця в позі “готовність”: оптимальна кількість циклів “вдих-видих” до початку дихальної паузи; затримка дихання для завершення роботи над пострілом; відновлення функцій після пострілу.

Натиск на спусковий гачок є завершальною і вирішальною дією в процесі виконання пострілу, звідси його визначна значущість. Існують способи управління спуском залежно від типу спускового механізму, виду готовності та типу нервової системи стрільця: поступово-плавний, сходинно-послідовний та пульсуючий. Пульсуючий спосіб управління спуском при вільному обходженні дозволяє досягти високого рівня стрільби. Управління спуском є гнучка підсистема в завершальних діях стрільця, яка повинна координуватися з рухами зброї.

Для складання раціональної моделі управління спуском у відповідності з сучасними вимогами стрілець, як мінімум, повинен знати, як він:

- сприймає рухи зброї;
- оцінює точність націлювання;
- координує натиск спуску із точністю націлювання;
- приймає рішення закінчити постріл;
- виконує постріл.

У процесі виконання будь-якої стрілецької вправи враховують результат кожного залікового пострілу. Тому якість виконання окремого пострілу має велике значення. Основи виконання влучного пострілу складають наступні техніко-тактичні елементи стрільби: готовість стрільця; націлювання; управління диханням; керування спуском; внесення поправок при стрільбі.

Техніко-тактичні дії стрільця характеризуються монотонністю, статичною в момент виконання пострілу роботою м'язів ніг, тулуба і рук. Стрільба вимагає специфічних психічних та фізичних якостей спортсмена. Процес виконання пострілу вимагає від стрільця тонкої координації мікрорухів, уміння диференціювати величину м'язових зусиль. Довга монотонна статична робота стрільця, велика кількість стартів (пострілів), необхідність довгого збереження дій типу мікрорухів високої точності вимагає великої концентрації уваги, сильного напруження нервової системи.

Об'єктивними характеристиками діяльності стрільця і критеріями його майстерності є такі параметри у завершальній фазі циклу влучного пострілу:

T- точність націлювання (відстань середньої точки траєкторії націлювання від центру мішені), мм;

V- швидкість руху точки націлювання, мм/с.

Параметри завершальної фази циклу пострілу у вправах по нерухомих мішенях визначалися за методикою Scatt.

Швидкість руху точки націлювання під час підготовки до завершальної фази виконання циклу влучного пострілу характеризує ступінь ефективності техніко-тактичних дій стрільців. Чим менша швидкість руху точки націлювання, тим більші можливості високо результативного влучання кулі в мішень. Дослідження швидкості руху точки націлювання по мішені у вправі ГП-6 показали, що у стрільців збірної команди України вона має межі 9-15 мм/с, а найкращі показники чемпіонів світу дорівнюють 9-12 мм/с.

Якщо у завершальній фазі (0,1-0,3 с до пострілу) швидкість руху точки націлювання дорівнює 10-12 мм/с, то наявність таких параметрів швидкості руху точки націлювання говорить про високий ступінь підготованості стрільця до відповідальних змагань. Швидкість руху точки націлювання по нерухомій мішені в межах 9,0-12,0 мм/с характеризує можливість влучання кулі в габарити 10,0-10,9 очка.

Координацію мікрорухів стрільця під час виконання циклу пострілу можна охарактеризувати як процес взаємозв'язку натискання на спусковий гачок з швидкістю руху точки націлювання. Рівень координаційних можливостей стрільця раціонально завершувати постріл визначає стан його готовності до відповідальних змагань.

Для оцінки координації користуються усередненим графіком значень

$$K = \sqrt{X^2_{(t)} + Y^2_{(t)}}, \%$$

де: X-віддалення точки націлювання від центру мішені по осі абсцис;

Y-віддалення точки націлювання від центру мішені по осі ординат;

K-абсолютне віддалення.

Ця оцінка сприяє об'єктивізації оцінки спортивної форми стрільця.

Моделльні характеристики в усіх 11 кваліфікаційних вправах олімпійської програми, а також фінальних серій наведено у *табл. 7.4*.

Виконання пострілу з результатом у 10 очок можливе при умовах дотримання таких величин модельних характеристик системи (у вправах ГП-4-ГП-6):

- $T = 0,5$ мм;
- $V = 15-17$ мм/с;
- $t = 18-22$ с;
- $C = 80-90$, %;
- $K = 9,3$;
- $L = 190-230$ мс;
- $R = 392$ очок (ГП-4);
- $R = 591$ очок (ГП-6);
- $X/Y = 1,55$.

Таблиця 7.4

Модельні характеристики змагальної стрільби ($P < 0,05$)

Вправи		Граничні значення параметрів влучного пострілу									
		T	V		t	C	K	L	R	X/Y	P
			M	m							
МГ-6	L	3,6	27	1,62	3-30	62	9,9	196-225	400	1,03	10,3
	$Ст$	7,5	45	2,70	10-15	43	9,6	195-225	388	1,63	10,0
	$Кл$	3,5	41	2,46	14-24	50	9,75	196-225	395	1,40	10,2
	Φ	7,6	45	2,50	7-15	42	9,7	193-225	101,7	1,91	10,2
МГ-9	$Кв$	3,6	27	1,62	3-10	65	9,95	196-225	600	1,0	10,5
	Φ	3,6	30	1,80	3-12	63	9,93	190-215	105,9	1,01	10,6
МГ-5	L	3,6	28	1,68	3-15	62	9,9	196-225	200	1,03	10,3
	$Ст$	7,6	46	2,76	9-15	42	9,5	196-225	194	1,65	10,0
	$Кл$	3,5	42	2,52	10-20	50	9,75	196-225	197	1,40	10,2
	Φ	7,7	46	2,73	5-15	41	9,6	193-220	101,6	1,92	10,1
ГП-4	$Кв$	0,5	16	0,96	17-21	80-90	9,3	190-230	392	1,55	10,0
	Φ	0,3	11	0,66	14-18	85-95	9,7	180-200	105,3	1,39	10,4
ГП-6	$Кв$	0,5	16	0,95	18-22	80-90	9,3	190-230	591	1,55	10,0
	Φ	0,2	10	0,60	15-19	85-95	9,7	180-200	107,9	1,39	10,5
ПП-2	$Кв$	3,4	93	5,58	5-30	42	9,3	195-230	383	1,47	9,5
	Φ	3,7	94	5,64	5-20	45	9,3	195-230	99	1,75	10,0
ПП-3	$Кв$	0,4	78	4,68	5-17	74	9,85	190-230	586	1,16	10,2
	Φ	0,5	78	4,67	5-15	74	9,85	190-230	103,7	1,15	10,3
	$Кв$	10,4	315	18,9	15-27	61	9,8	190-220	578	1,19	10,0

МП-6	Φ	10,5	320	19,2	15-25	60	9,7	190-220	102,5	1,20	10,3
-------------	--------------------------	------	-----	------	-------	----	-----	---------	-------	------	------

Примітка: T -точність націлювання, мм;

V -швидкість руху точки націлювання, мм/сек;

t -час націлювання, сек;

C -стійкість проєкції зброї у габариті 10.0, %;

K -коефіцієнт ступеня координації мікрорухів стрільця;

L -латентний час зорово-рухової реакції, мс;

R -максимально можливий (особистий) результат у вправі, очок;

X/Y -коефіцієнт еліпсності траєкторії прицілювання;

P -результат, очок;

L -лежачи;

$Ст$ -стоячи;

$Кл$ -з коліна;

$Кв$ -кваліфікація;

Φ -фінал.

У фінальній серії змагань конкурентноздатними результатами пострілів є 10,1-10,7 очка в залежності від специфіки вправи, тому критеріями ефективності виконання пострілу в фіналі є такі модельні характеристики:

- $T = 0,2-0,3$ мм;
- $V = 9-12$ мм/с;
- $t = 14-19$ с;
- $C = 85-95$ %;
- $K = 9,7$;
- $L = 180-200$ мс;
- $M_{\Phi} = 105,3-107,9$ очок;
- $X/Y = 1,39$.

На основі одержаних характеристик розроблено ідеальну знакову модель ведення стрільби на етапі безпосередньої передолімпійської підготовки-темне тло і у стартовому складі збірної команди України-світле тло.

Модельні характеристики стрілецьких вправ на круглому й траншейному стендах як у чоловічих, так і у жіночих вправах, а також у

стрільбі “Дубльтрап”, розробляються на основі внутрішніх та зовнішніх балістичних даних.

Таким чином, нами вперше розроблено “Пристрій для визначення часових рухових параметрів спортсменів-лучників”-патент України на винахід 26074; 5F41B5/00 № 93030186 від 30.04.99, бюл. № 2. Але подібними методами можна користуватися лише в лабораторних умовах. Визначення вказаних параметрів у змагальних умовах було до сих пір неможливе. З метою вирішення даної проблеми нами вперше запропоновано пристрій *безконтактного* визначення просторово-часових параметрів рухових дій стрільців, де давачі діють на відстані, не заважаючи стрільцеві, й забезпечують умови контрольної стрільби, що забезпечує *дистанційну* фіксацію техніко-тактичних результатів у циклі пострілу, класифікаційних вправах і фінальних серіях олімпійської програми: “Тренажер для вдосконалення майстерності стрільців у швидкісних стрілецьких вправах”-патент України на винахід 40414; 7F41J5/00 № 2001010285 від 16.06.2003, бюл. № 6.

Розроблено *метод безконтактної реєстрації техніко-тактичних дій стрільця* у вправах по мішенях, що забезпечує дистанційну фіксацію часових параметрів циклу пострілу без закріплення елементів апаратури на стрільцях або на зброї.

Розроблені високоточні функції прийняття об’єктивних рішень у процесі роботи інтерактивних моделей спортивних вправ для удосконалювання процесу науково-методичного забезпечення підготовки спортсменів. Центральний процесор звертається до програми моделі МП-8, завантажує її у пам’ять і передає їй управління; програма за допомогою операторів *If* і *Select Case* обробляє координати націлювання та часові параметри натискання на спусковий гачок, оцінює їх і миттєво передає на екран монітора. Ці функції рекомендується використовувати у системах штучного інтелекту у сфері стрілецько-спортивної діяльності.

Для об'єктивізації оцінки точності й удосконалення націлювання розроблено електронну модель націлювання, що дозволяє користувачеві переміщати націльні пристосування за своїм методом націлювання і здійснювати вказівним пальцем «щиголь» пострілу. З цією метою у формі створюваної динамічної моделі розміщено форму зображення діоптра й мішені за допомогою модуля форми. Після “щигля” пострілу на екран виводиться оцінка якості націлювання з максимальною точністю 0,01 мм. Інтерактивна модель припускає індивідуалізацію тренування. Після визначення необхідної групи тестів на екран монітора виводиться персональна форма олімпійця або ж їхній аналог для групи основних кандидатів. Інтерактивне тренування в режимі стрільби фінальної серії дозволяє реєструвати максимальну точність націлювання, зберігати таблицю в базі даних, а також регулювати час експозиції мішені відповідно до правил змагань.

Модель надає широкі можливості підбору індивідуальних націльних пристосувань різноманітних відтінків і конфігурації, що дуже важливо для ведення високо результативної стрільби у різних умовах.

Модель може реєструвати точність націлювання, час пострілу, час серії, контролювати загальний час стрільби. Інтерактивна модель готова до роботи і може реєструвати точність націлювання і контролювати результат пострілу. Користування такою моделлю створює умови для удосконалення точності націлювання й натискання на спусковий гачок під час завершення пострілу.

Розроблено інтерактивну модель МП-8. Модель може реєструвати точність націлювання, час пострілу, час серії, контролювати загальний час стрільби, перемикає світлофори. Тепер інтерактивна модель готова до роботи і може реєструвати точність націлювання, латентний час зорово-рухової реакції і контролювати результат пострілу. Користування такою моделлю створює умови для удосконалення реакції стрільця на появу мішені,

точності націлювання і техніко-тактичних дій стрільця під час виконання вправи.

Таким чином, розроблено високоточні електронні засоби і методи визначення просторово-часових параметрів техніко-тактичних дій стрільців: модель кількісної оцінки якості націлювання; методика безконтактної реєстрації часових параметрів циклу пострілу; електронна модель швидкісної стрільби з пістолета. Розроблено електронну інтерактивну модель виконання циклу пострілу, серії пострілів та класифікаційної вправи швидкісної стрільби з малокаліберного пістолета по п'яти мішенях, МП-8.

Модель виконання вправи МП-8 є інтерактивною і забезпечує високу точність вимірів (0,01 мм; 0,001 мсек) та порівнянь просторових позицій мушки і мішені, а також об'єктивність процедур. МП-8 виконує реєстрацію оцінки якості націлювання. Відрізняється тим, що надає можливість отримувати об'єктивну інформацію про виконання елементів циклу влучного пострілу в природних умовах тренування та змагань.

Модель МП-8 надає необмежені можливості підбору необхідних індивідуальних націльних пристосувань різноманітних відтінків і конфігурації, що дуже важливо для ведення високо результативної стрільби у різних умовах.

За допомогою моделі МП-8 доцільно:

- вдосконалювати темпо-ритмову структуру виконання восьми-, шести- і чотири секундних стрілецьких серій;
- удосконалювати точність націлювання в режимі ведення фінальної стрільби (з урахуванням десятих долей габариту) і координації мікрорухів у завершальній фазі циклу пострілу;
- зберігати експрес-інформацію в базі даних для подальшого аналізу.

Розроблені модельні характеристики у кваліфікаційних вправах олімпійської програми, а також фінальних серій.

Виконання пострілу результатом у 10 очок можливе при умовах дотримання наступних величин модельних характеристик, як параметричних критеріїв елементів системи (у вправах ГП-4, ГП-6):

- $T = 0,5$ мм;
- $V = 15-17$ мм/с;
- $t = 18-22$ с;
- $C = 80-90$, %;
- $K = 9,3$;
- $L = 190-230$ мс;
- $R = 392$ очок (ГП-4);
- $R = 591$ очок (ГП-6);
- $X/Y = 1,55$.

На основі одержаних характеристик розроблено знакову модель ведення стрільби на етапі безпосередньої передолімпійської підготовки і у стартовому складі збірної команди України.

7.5. Моделі змагальної діяльності найсильніших лучників світу та основні тенденції розвитку спортивної стрільби з лука

Матеріали цього підрозділу ґрунтуються на дослідженнях Виноградського Богдана Анатолійовича [6].

Минулі олімпійські ігри завершують черговий етап розвитку спорту взагалі і конкретного виду спорту зокрема. Дане положення, сподіваємося, не викличе заперечень, оскільки олімпійські ігри-найважливіші змагання чотириліття. Успішний виступ на олімпіаді базується на ефективності підготовки протягом чотирилітнього періоду, як мінімум, а то і набагато більшого проміжку часу, не враховуючи при цьому базового і початкового етапів багатолітньої підготовки спортсменів. Тому концентрація передових технологій підготовки в галузі спорту вищих досягнень і тенденції його

розвитку найбільш яскраво виявляються в ході олімпійських ігор. Ігри в Афінах показали стрімкий розвиток олімпійських видів спорту в світі, швидке зростання спортивних досягнень у багатьох з них, що свідчить про наявність серйозної науково-дослідницької роботи і про ефективне впровадження її результатів у практику, реалізацію в спорті сучасних технологій виробництва інвентаря, устаткування, засобів відновлення, створення сучасної спортивної матеріально-технічної бази. Олімпіада-2004 ще раз підтвердила той очевидний факт, що спорт вищих досягнень-невід'ємна частина світової культури і дієвий чинник науково-технічного прогресу.

З іншого боку, було б неправильно вивчати стан справ, у будь-якому-виді спорту лише за наслідками однієї олімпіади. Потрібно розширити і поглибити аналіз, вибравши для розгляду нинішнього стану розвитку конкретного виду спорту ту подію, яка поклала початок корінним змінам у системі проведення змагань підготовки спортсменів. У сучасній історії розвитку стрільби з лука останньою значущою точкою, що привела до серйозних змін, було введення олімпійської системи проведення змагань (стрільби з вибуванням). Започаткування і повсюдне впровадження цієї системи у спортивну практику відбулося на початку 90-х років минулого сторіччя. В цей же час сформувалися і нові національні команди стрільців з лука в незалежних державах. Переважна більшість висококваліфікованих стрільців повсюдно почали використовувати нові жорсткі, і в той же час легкі графітні стріли, тобто з'явилися нововведення в технічному оснащенні стрільців. Виходячи з вищевикладеного, пропонується зробити аналіз діяльності змагання стрільців з лука за минулий період.

Отже, метою даного розділу роботи є аналіз тенденцій розвитку спортивної стрільби з лука в світі за останні три олімпійські цикли та створення моделей спортивної результативності найсильніших лучників.

Для досягнення декларованого доцільно декомпонувати мету такими блоками алгоритму:

Розробити моделі змагальних дій найсильніших стрільців з лука.

Визначити тенденції змін результативності провідних стрільців світу за період 1992-2004рр.

Виявити особливості змагань стрільців на XXVIII Олімпійських іграх в Афінах.

За часовий відрізок дослідження тенденцій розвитку олімпійського виду спорту-стрільби з лука, обрано 12 останніх років: з 1992 по 2004 рік. До уваги взято результати змагань найвищого рівня-чемпіонати світу й Олімпійські ігри (табл.7.5).

Тільки на цих змаганнях брали участь практично всі найсильніші стрільці світу. При аналізі результатів змагання стрільці розбивалися на чотири групи (ранги).

Першу групу складають спортсмени, що показали результати з 1 по 3 місце, другу-з 1 по 8 місце, третю-з 1 по 16 місце, четверту-з 1 по 32 місце.

Таблиця 7.5

Найважливіші змагання останніх чотирьох олімпійських циклів
(за станом на вересень 2004 г.), (за Виноградським Б.А., 2005)

№	НАЗВА ЗМАГАНЬ	МІСЦЕ ПРОВЕДЕННЯ	ЧАС ПРОВЕДЕННЯ
1	XXV Олімпійські ігри	Барселона, Іспанія	Липень 1992р.
2	XXXVII Чемпіонат світу	Наталія, Туреччина	Вересень 1993р.
3	XXXVIII Чемпіонат світу	Джакарта, Індонезія	Серпень 1995р.
4	XXVI Олімпійські ігри	Атланта, США	Липень 1996р.
5	XXXIX Чемпіонат світу	Вікторія, Канада	Вересень, 1997р.
6	XL Чемпіонат світу	Ріом, Франція	Липень 1999р.
7	XXVII Олімпійські ігри	Сідней, Австралія	Вересень 2000р.
8	XLI Чемпіонат світу	Пекін, Китай	Вересень 2001р.
9	XLII Чемпіонат світу	НЬЮ-ЙОРК, США	Липень 2003р.
10	XXVIII Олімпійські ігри	Афіни, Греція	Серпень 2004р.

Для аналізу спортивної результативності взяті до уваги показники досягнень чоловіків і жінок у таких категоріях змагальної практики: 1) у вправі FITA-1; 2) на кожній окремій дистанції (90м, 70м, 50м, 30м у чоловіків; 70м, 60м, 50м, 30м у жінок); 3) у кваліфікаційних раундах (70+70м) на трьох останніх олімпіадах; 4) в елімінаційних і фінальних раундах.

Методи досліджень включали теоретичний аналіз і узагальнення спеціальної літератури і досвіду практичної діяльності спортсменів, тренерів, вивчення протоколів змагань, відеоаналіз змагальної і тренувальної діяльності стрільців найсильніших збірних світу, педагогічного спостереження, математичної статистики, моделювання і прогнозування.

Для виявлення тенденцій розвитку спортивної результативності найсильніших стрільців на міжнародній арені має сенс враховування середнього результату чотирьох груп стрільців.

Згаданий параметр виводиться на основі очок, зароблених призерами змагань (лідерами), так і треба враховувати, що з десяти найбільших змагань: чотири-Олімпійські ігри і шість- чемпіонати світу.

Але тільки на XXVI, XXVII і XXVIII Олімпійських іграх змагання відбулися відповідно до ідентичної схеми проведення, суть якої полягає в тому, що 64 спортсмени, які вибороли путівки для участі в Олімпіаді, проводять класифікаційний раунд (стрільба 72 стрілами на 70м, як у чоловіків так і у жінок), який ранжирує учасників змагань і розставляє їх попарно, після чого боротьба ведеться за олімпійською системою аж до фіналу змагань.

Схема проведення чемпіонатів світу відрізняється тим, що класифікаційний раунд виконується у вигляді стрільби круга FITA-1. Виходячи з вищесказаного, проведемо аналіз результативності найсильніших стрільців, спочатку виходячи з тих змагань, де присутня вправа FITA-1 (таблиці 7.6, 7.7).

Динаміка середніх значень результатів у вправі FITA-1
і на окремих дистанціях (жінки), за Виноградським Б.А., 2005 р.

Рік	Середнє значення на окремих дистанціях (36 стріл)								Середнє значення в FITA-1 (144 стріли)
	70 м		60 м		50 м		30 м		
	значення	в %	значення	в %	значення	в %	значення	в %	
1992	322,30	24,15	334,82	25,09	327,93	24,57	359,52	26,19	1334,56
1993	322,87	24,27	334,19	25,13	324,79	24,42	348,42	26,19	1330,26
1995	321,78	24,38	326,12	24,71	324,33	24,57	347,76	26,35	1319,98
1997	308,69	23,58	329,78	25,19	322,26	24,62	348,29	26,61	1309,03
1999	319,14	24,25	323,69	24,60	324,83	24,57	348,22	26,47	1315,87
2001	327,32	24,46	339,41	25,36	324,86	24,27	346,97	25,92	1338,55
2003	327,94	24,37	334,95	24,97	329,89	24,59	349,88	26,08	1341,65
заг. серед.	321,43	24,21	331,85	25,01	325,56	24,52	349,87	26,26	1327,13

Незважаючи на відсутність значних змін у матеріальній частині найсильніших стрільців світу, стабілізацію основ технічної майстерності, продовжується зростання спортивної результативності у вправі FITA-1 і на окремих дистанціях як у чоловіків, так і жінок.

Зовсім логічно, що величина зростання на різних дистанціях в очковому еквіваленті-різна.

Це можна пояснити поступовим, але неухильним наближенням результатів до максимально можливих, і запас таких очка на довгих дистанціях традиційно більший.

Звідси, якщо порівнювати зміни набраних очок у жінок у вправі FITA-1 і на окремих дистанціях на останньому м-3 очки; 50 м-4 очки; 30 м-результат практично не змінився.

Таблиця 7.7

Динаміка середніх значень результатів у вправі FITA-1
і на окремих дистанціях (чоловіки), за Виноградським Б.А., 2005 р.

Рік	Середнє значення за рангами на окремих дистанціях (36 стріл)								Середнє значення в ФІТА-1 (144 стріл)
	90 м		70м		50 м		30 м		
	значення	в %	значення	в %	значення	в %	значення	в %	
1992	306,57	23,38	329,80	25,15	323,91	24,70	351,18	26,78	1311,46
1993	306,24	23,24	326,62	24,78	332,25	25,21	352,76	26,77	1317,86
1995	312,11	23,39	334,23	25,05	333,54	25,00	354,13	26,55	1334,10
1997	301,59	22,78	331,69	25,06	335,82	25,38	354,48	26,78	1323,58
1999	295,69	22,94	317,74	24,65	326,57	25,33	349,13	27,09	1289,13
2001	315,68	23,72	334,22	25,12	330,26	24,82	350,44	26,35	1330,59
2003	313,3	23,36	335,31	25,00	337,89	25,19	354,52	26,44	1341,05
заг. середнє	307,31	23,26	329,94	24,97	331,46	25,09	352,38	26,68	1321,11

Чемпіонати світу з середнім значенням за останніх 12 років, то зростання в 13 очок загалом можна розбити таким чином: 70 м-6 очок; 60 Зміни у чоловіків ще вражаючі. Технічний результат, загалом, піднявся на 20 очок, які можна розбити за дистанціями: 90м-6 очок; 70м-6 очок; 50м-6 очок; 30м-2 очки.

Можна також передбачити, що значущі зміни результативності на дистанції 70 м є наслідком повсюдного використання цієї дистанції для виявлення переможців змагань в олімпійському раунді на відкритих стрільбищах. Якщо розглядати зміни спортивного результату в ключових місцях протоколів, а саме набрані очки в ФІТА-1, то видно, що щонайбільший внесок у збільшенні результативності зробили спортсмени з середини турнірної таблиці після виконання вправи ФІТА-1 (таблиці 7.8 і 7.9).

Таблиця 7.8

Динаміка індивідуальних абсолютних результатів у вправі ФІТА-1 (жінки), за Виноградським Б.А., 2005 р.

Рік	Місце 1	Місце 3	Місце 8	Місце 16	Місце 32
-----	---------	---------	---------	----------	----------

1992	1375	1355	1323	1304	1270
1993	1361	1343	1315	1311	1289
1995	1337	1329	1315	1301	1284
1997	1321	1317	1307	1295	1278
1999	1345	1334	1308	1286	1270
2001	1362	1357	1330	1313	1295
2003	1382	1351	1328	1317	1297
Загальне середнє	1354, 1	1340,86	1318,00	1303,86	1283,29

Підтвердженням даної тези може бути і той факт, що розподіл світових рекордів протягом аналізованого тимчасового періоду є достатньо рівномірним.

На сьогоднішні ще існують світові рекорди, встановлені у 1992-1993 рр.

Таблиця 7.9

Динаміка індивідуальних абсолютних результатів у вправі FІТА-1 (чоловіки), за Виноградським Б.А., 2005 р.

Рік	Місце 1	Місце 3	Місце 8	Місце 16	Місце 32
1992	1329	1318	1309	1294	1268
1993	1346	1323	1310	1304	1281
1995	1356	1345	1328	1314	1297
1997	1352	1329	1317	1303	1288
1999	1319	1307	1276	1263	1252
2001	1353	1337	1327	1312	1295
2003	1378	1343	1336	1320	1306
Загальне середнє	1347,57	1328,86	1314,71	1301,43	1283,86

Разом з тим, зростання результату за роками відбувалося нерівномірно, як у вправі FІТА-1, так і на окремих дистанціях. Це виразно

проілюстровано на рис.1, 2 і 3. Певний «спад» результативності відбувся 1997-1999 роках. При чому, якщо розглядати складові цього «спаду», то зниження показників результатів змагань почалося спочатку у жінок на чемпіонаті світу в Джакарті, а мінімум графіка відповідає в 1999 року, тобто Чемпіонату світу в Ріомі (Франція), *рис.7.2.*

Надалі криві результатів підіймаються вгору аж до Олімпійських ігор 2004 року. Слід зазначити і той факт, що на малюнках показані згладжені лінії, а насправді падіння було набагато глибшим. Якщо розкласти результат, отриманий в раунді FITA-1 за рангами стрільців, то отримаємо картину, що підтверджує наступне:

зменшення розриву у жінок між призерами найбільших міжнародних змагань і стрільцями, що потрапили у 1/16 фіналу з 61 очка до 42 (*рис.7.3, 7.4*).

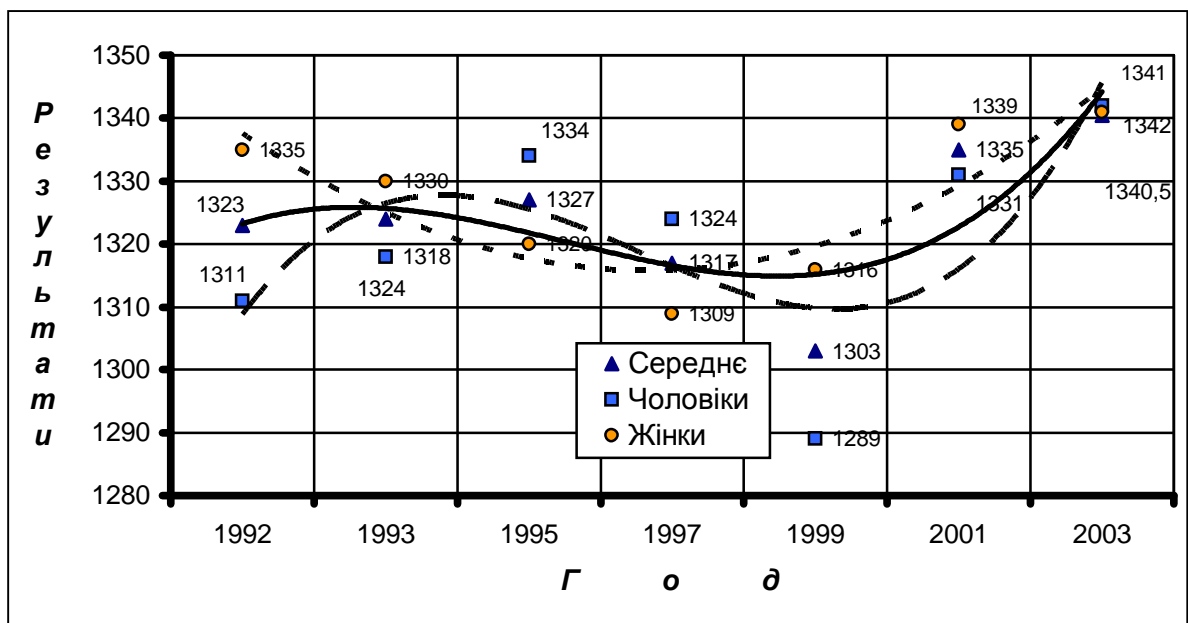


Рис.7.2. Середні значення результатів кваліфікаційного раунду (за Виноградським Б.А., 2005 р.)

Спад загальної результативності у жінок відбувся в основному за рахунок зниження результатів лідерів світових змагань з 1365 до 1319 очків. Спад спортивного результату в інших групах менш виразне.

Подальше зростання спортивної майстерності у жінок базувалося на підвищенні його в усіх без винятку групах спортсменок. У чоловіків на початку 90-их років минулого століття розрив між трійкою лідерів і 32-ма кращими спортсменами складав у середньому 26 очок.

Приблизно така ж різниця була і на чемпіонаті світу 2003 року-31 очко.

Спад загального результату в 1999 року відбулося в усіх групах (рангах) стрільців, а розрив між ними склав 44 очки, що значно більше, ніж у середньому на найбільших міжнародних змаганнях останнього десятиріччя.

Підтверджується факт зростання конкуренції між провідними стрільцями світу як у жінок, так і чоловіків.

Прогнозується подальше зростання спортивної майстерності з подальшим зростанням загальної результативності.

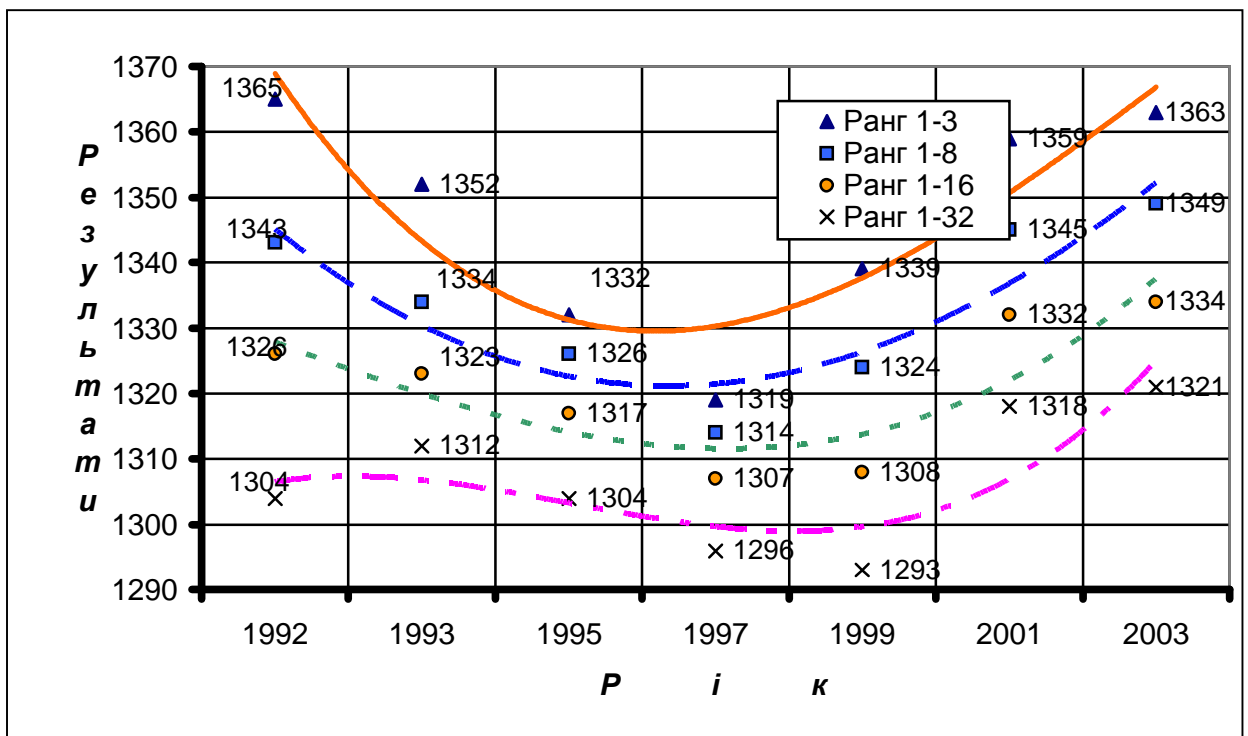


Рис.7.3. Співвідношення сил між рангами у жінок (за Виноградським Б.А., 2005 р.)

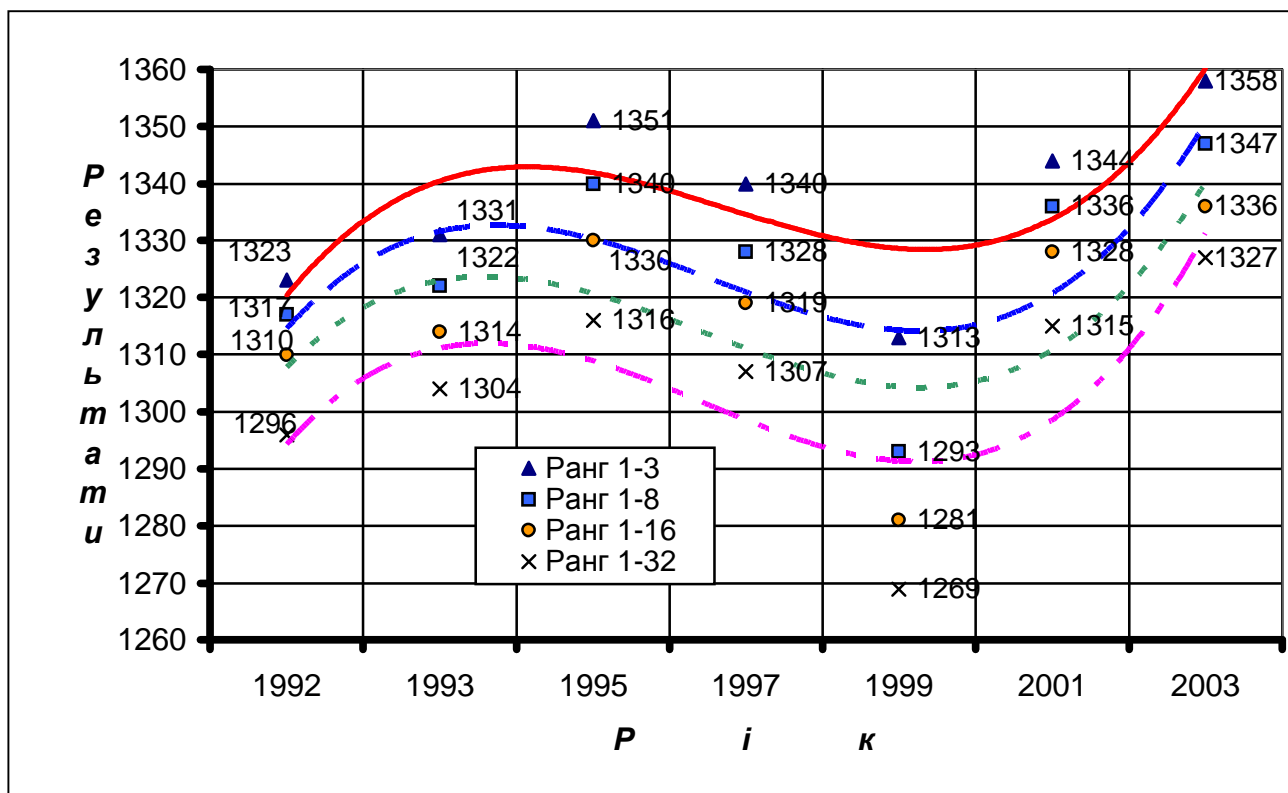


Рис.7.4. Співвідношення сил між рангами у чоловіків
(за Виноградським Б.А., 2005)

Для обговорення перспектив того або іншого стрільця в боротьбі за місце пропонуємо схему, в якій наводяться відповідності між результатом, показаним у FITA-1 раунді, і місцем (рис.7.5).

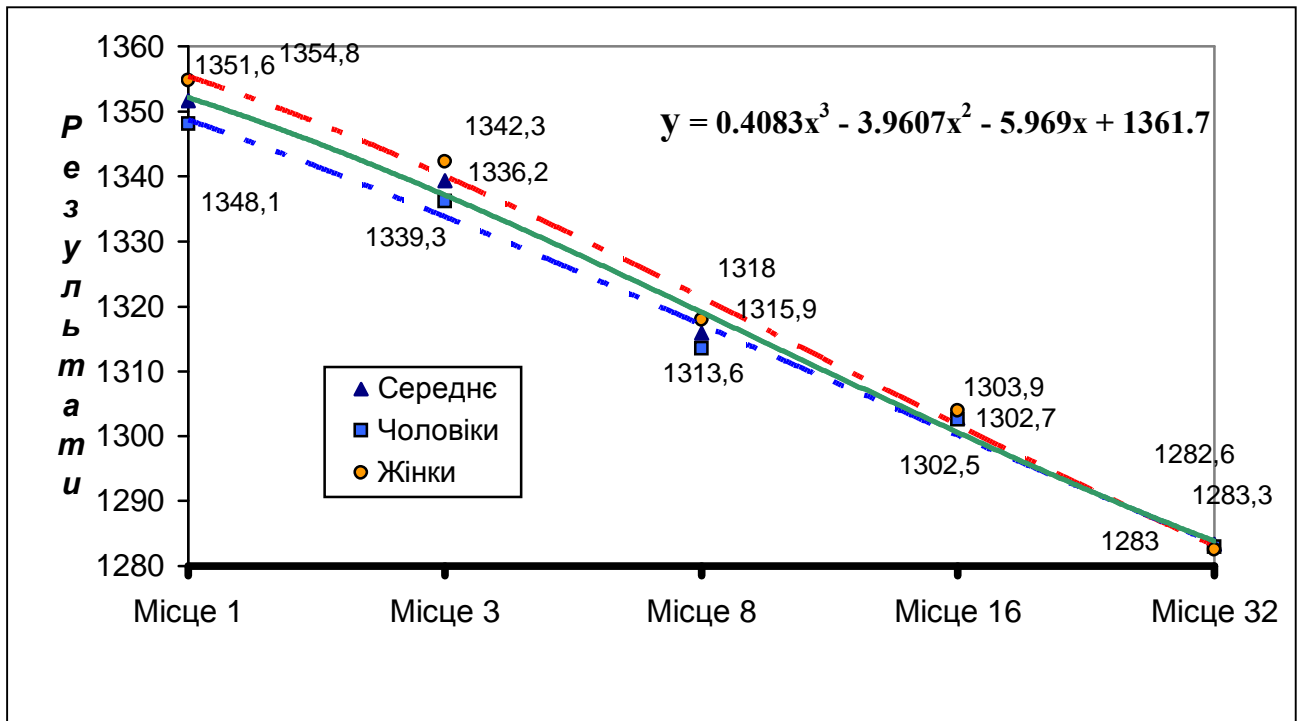


Рис.7.5. Відповідність результату і займаного місця у вправі FITA-1 (за Виноградським Б.А., 2005)

У схемі вказуються основні опорні точки, до досягнення яких повинні прагнути спортсмени. Основну лінію тренда можна описати за допомогою рівняння $y = 0.4083x^3 - 3.9607x^2 - 5.969x + 1361.7$. Якщо ж проаналізувати перспективу кращих українських стрільців-членів національної команди на найбільших змаганнях планети, то практично, всі вони можуть посідати місця не нижче за восьме після відстрілу кваліфікаційного FITA-1 раунду. Також пропонується пов'язати нормативи національної спортивної класифікації України зі змінами спортивних результатів стрільців на міжнародній арені.

Характерною особливістю проведення змагань у стрільбі з лука на сьогоdnішньому етапі розвитку лучного спорту є визначення переможців і подальших місць на основі застосування олімпійської системи, яка, в цьому випадку, виражається в «дуельній» стрільбі, що складається з двох частин: елімінаційного і фінальних раундів. Успішна стрільба саме на цьому етапі дозволяє завоювати високе місце в змаганнях. Проте не потрібно нехтувати результатами стартового кваліфікаційного круга, оскільки від нього залежить

визначення рівня сили подальших суперників. Розглянемо показники результативності найсильніших стрільців при стрільбі у фінальному раунді (таблиця 7.6).

Таблиця 7.6

Розподіл результатів переможців у фінальному раунді (жінки),
(за Виноградським Б.А., 2005 р.)

РЕЗУЛЬТАТИ ПЕРЕМОЖЦІВ ЕТАПІВ											
Роки	1/32		1/16		1/8		1/4		1/2		Фінал
	Срдн	Межі	Срдн	Межі	Срдн	Межі	Срдн	Межі	Срдн	Межі	
1995	158	149-164	153	149-163	155	146-161	106	103-108	109	108-111	113
1996	156	142-168	157	144-167	169	156-165	107	103-109	106	101-111	113
1997	159	148-168	160	152-168	161	156-167	107	103-109	105	104-106	105
1999	152	140-168	153	144-161	154	145-161	110	107-113	110	109-111	115
2000	159	147-168	160	156-164	164	159-173	109	106-114	111	107-114	107
2001	160	152-171	162	154-168	166	158-171	111	109-112	113	111-114	111
2003	155	143-168	161	153-168	162	156-170	112	119-115	109	107-111	114
2004	149	119-165	159	132-173	164	156-171	108	104-111	107	104-110	110
Заг. Срдн	156	119-171	158	132-173	162	145-173	108	103-115	108	101-114	111

Аналіз змін цифрових масивів на кожному з етапів фінального раунду протягом 10 років не мають однозначного трактування. Практично не наголошується зростання спортивної результативності у найсильніших стрільців світу. Розмиту тенденцію зростання можна простежити в 1/8 фіналу, де, хоча й хвилясто, але йде поступове збільшення технічного результату. Це видно як по середніх значеннях «вибитих» очок, так і по однозначних змінах нижнього і верхнього краю межі результату переможців. Такий факт потрібно пояснити тим, що на стадіях 1/32 і 1/16 фіналу йде відсівання «нестабільних» суперників, особливо, на олімпійських іграх. Це

пов'язано з тим, що на олімпійські ігри потрапляють за ліцензіями, які можуть бути завойовані в попередні роки. Також на Олімпіаді, на відмінну від чемпіонатів світу, беруть участь у своїй номінації не більше трьох стрільців з однієї країни (на чемпіонатах світу-4 учасники). Звідси деякий відсів сильних стрільців з провідних «лучних» країн. Також Міжнародна федерація стрільби з лука «бронює» декілька місць для «перспективних» країн, які, зрештою, можуть погіршувати загальний підсумковий результат влучень у мішень. Але основна причина, імовірно, полягає в тому, що, оскільки, на олімпіадах бере участь тільки 64 спортсмени кожної статі, то немає відсіву, який пропонується при виконанні стартової вправи FITA-1 раунду. Звідси, автоматичне попадання в 1/32 фіналу всіх без винятку учасників, незважаючи на їхню підготовленість на даний момент проведення змагань. Схожа картина спостерігається і у чоловіків (таблиця 7.7).

Таблиця 7.7

Розподіл результатів переможців у фінальному раунді (чоловік),
(за Виноградським Б.А., 2005 р.)

РЕЗУЛЬТАТИ ПЕРЕМОЖЦІВ ЕТАПІВ											
Роки	1/32		1/16		1/8		1/4		1/2		Фінал
	Серед овиц	Меж	Серед овиц	Меж	Середо виц	Меж	Середо виц	Меж	Середо виц	Меж	
1995	164	157-172	166	161-172	166	160-170	110	104-113	111	109-112	109
1996	161	151-168	163	156-169	165	159-170	112	111-114	112	112-112	112
1997	166	159-173	166	156-174	167	158-171	111	110-112	111	107-112	108
1999	160	149-171	161	151-167	159	154-165	111	108-113	112	110-114	115
2000	163	151-172	161	152-169	167	166-171	110	106-113	110	108-112	113
2001	164	156-174	166	160-172	168	165-174	110	106-113	115	114-115	115
2003	160	153-166	164	158-173	163	157-166	111	108-115	110	109-112	112
2004	152	133-164	164	155-171	167	162-173	111	109-112	113	110-115	110
Общ. середнє	161	133-174	164	151-174	165	154-174	111	104-115	112	107-115	112

За останнє десятиріччя динаміка спортивної результативності не має явного зростання. Олімпійські ігри в Афінах, незважаючи на ряд видатних результатів

Олімпійські і світові рекорди не мали істотного впливу на зміни загальної результативності. Деякі корективи міг внести вітер на початку змагань, швидкість якого була близько 5 м/с. Характерною рисою останньої

Олімпіади був великий розкид меж результатів переможців 1/32 і 1/16 етапів фінального раунду, щодо до відповідних показників минулих років (як у чоловіків так і жінок). Причини такого явища у чоловіків такі ж, як у жінок.

Більш детально розглянемо особливості проведення й індивідуальні результати стрільців на Олімпіаді в Афінах. Стрільба з лука як один з найдавніших видів спорту дуже комфортно вписалася у програму Олімпіади-2004, де один з девізів проголошував: «Назад-додому». Особливістю цієї олімпіади було те, що стрільба велася на двох спортивних аренах. Кваліфікаційний раунд проводився на лукодромі «Dekelia», а фінальний раунд-на стадіоні «Panathinaiko», який знаменитий тим, що на ньому проходили перші Олімпійські ігри сучасності. Змагання в стрільбі з лука XXVIII Олімпіади відбулися недалеко від знаменитого Акрополя, однієї з найдавніших архітектурних споруд Афін, що наклало особливий психологічний відбиток на учасників змагань. Проведення стрільб на двох стадіонах мало свої відмінні моменти, зокрема вони виражалися в особливостях поведінки вітру на кожному з них. Оскільки лукодром «Dekelia» знаходиться на відкритому майданчику, вітер там був хоча й сильнішим, але більш прогнозованим. Конструкція стадіону «Panathinaiko», побудованого у вигляді довгастої споруди, з одного боку захищала стрільців від вітру, але з іншою-створювала умови, коли напрями потоків повітря мали складні завихрення, що ускладнювало вибір точки винесення стріл. Також можна відзначити, що змагання зі стрільби з лука, незважаючи на достатньо коротку програму, розтягнулися на десять днів (включаючи два дні перерви), між стартовим і фінальними раундами. Звідси- висновок про незначну інтенсивність фізичного навантаження, але значно підвищену психоемоційну напругу.

Як вже наголошувалося, в Олімпіаді брали участь по 64 жінок і чоловіків. Середній вік жінок склав 25 років, а чоловіків-26,4 року. Хоча віковий діапазон охоплював учасників Олімпійських ігор від 17 до 50 років у жінок, і від 16 до 49 років у чоловіків.

Вже в стартовому раунді (70м+70м) було показано низку спортивних результатів, що перевищують світові рекорди. Новий світовий рекорд встановила Парк Сунг Х'юн, яка показала 682 очки, що на 3 очки більше від попереднього світового рекорду, встановленого в травні поточного року італійською лучницею Наталією Валеевою. В командному заліку корейські спортсменки побили свій же рекорд, набравши 2030 очок, що на 36 більше від результату, показаного ними ж у Сіднеї. Чоловіки продовжили рекордну стрільбу жінок, і молодий кореець Їм Донг Х'юн встановив новий світовий рекорд, який дорівнює 687 очкам, і виграв «кваліфікацію». Характерною особливістю була значна перевага азіатських спортсменок (Корея, Китай, Тайвань), що посідали після відстрілу кваліфікаційного раунду шість перших місць. У фінальному раунді жінки з Республіки Корея святкували переконливу перемогу. Вони продовжили традицію виграшу Олімпійських ігор, започатковану їхніми співвітчизницями у 1984 році. Цікаво і те, що в індивідуальному фіналі зустрілися два стрільці, що представляють один спортивний клуб.

У загальнокомандній першості серед жінок незаперечну перевагу мали корейки, які і в командній боротьбі були сильніші, і відстояли свої золоті медалі Сіднея. Безумовно, корейські стрільці залишаються лідерами спортивної стрільби з лука в світі. Починаючи з 1984 року, вони завоювали вже 11 індивідуальних медалей.

У ході проведення індивідуального фінального раунду у чоловіків встановлено чотири олімпійські рекорди: Парк К'юнґ Мо (Корея) вибив 173 з 180 можливих очок; Чен Шу Юний (Тайвань)-339 очок з 360 можливих; також відрізнився представник Австралії Тім Кудіхай, побивши два олімпійські рекорди-340 очок із 360 можливих, і в спарингу -115 очок із 120, і завоював бронзову медаль. У достатньо рівній і жорсткій боротьбі перемогу святкував італієць Марко Галіазіо, а на другому місці несподівано виявився ветеран лучного спорту з Японії-Хіроші Ямомото.

Українські стрільці з лука в індивідуальному заліку не цілком розкрили свої можливості і не потрапили в 1/4 фіналу, хоча потенційно були готові боротися за медалі. Треба відзначити достатньо рівний за силою склад чоловічої збірної, що зрештою привело до успіху-завоюванню бронзових медалей у командній боротьбі-першій олімпійській нагороді для українських чоловіків.

Проаналізуємо рівень результативності стрільців з лука на різних етапах проведення змагань. Для порівняння результативності визначимо її у відносних величинах (рис. 7.6).

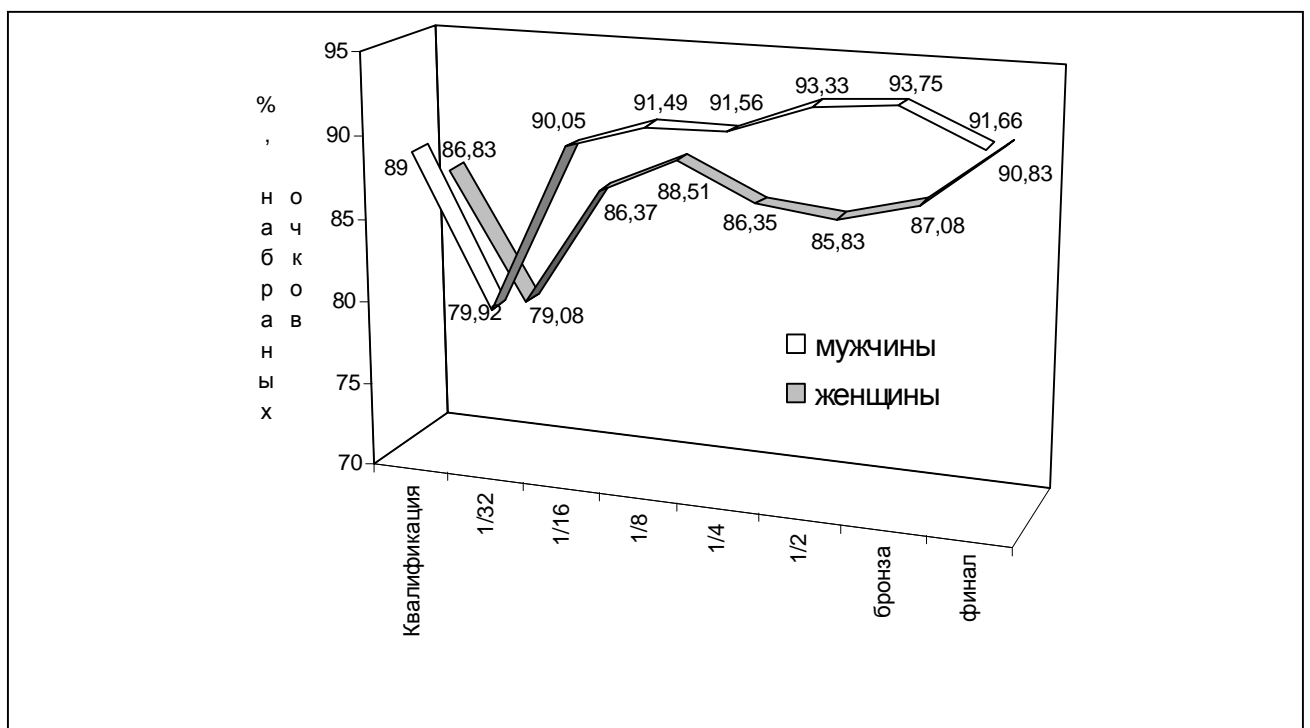


Рис. 7.6. Відсоток набраних очок всіх учасників від максимально можливої величини (за Виноградським Б.А., 2005)

Як видно з малюнка, спостерігається різке падіння щодого результату на етапі 1/32 фіналу як у чоловіків, так і в жінок. Далі результат починає поступово рости і свого піку досягає у чоловіків на етапі фіналу і у фіналі в жінок. Але так само видно, що є своєрідне плато стабілізації спортивного середнього результату між 1/16 фіналу і фіналом. Максимальна різниця щодого спортивного результату всіх учасників складає 3,7% у чоловіків і 4,5% у жінок. Спостерігається навіть деяке падіння даного показника у жінок

в $\frac{1}{4}$ і $\frac{1}{2}$ фіналу. Такі цифри свідчать про дуже серйозну конкуренцію після відстрілу 1/32 фіналу. Дана динаміка складається з показників учасників з максимальним відносним і, відповідно, мінімальним результатом. Показово, що відносний мінімальний результат з наближенням до фіналу постійно росте, а максимальний падає.

На основі наявних даних спортивного результату найсильніших стрільців світу в фінальних раундах протягом дванадцяти років, у тому числі і на останній Олімпіаді, підраховано відсоток виграних матчів (спарингів) з тим або іншим результатом (таблиця 7.8).

Таблиця 7.8

Результат у раунді і можливість перемоги в елімінаційному раунді
(жінки), за Виноградським Б.А., 2005 р.

Очки	140 -145	146-150	151-155	156-160	161-165	166-170	171-175
Раунд	Відсоток						
1/32	4,2	13,0	38,0	67,2	94,3	99,5	100
1/16	2,1	9,4	22,9	65,6	93,8	100	100
1/8	2,1	6,3	14,6	47,9	83,3	95,8	100

Маючи дані, подані в таблиці 7.8, можливо прогнозувати реальне місце спортсмена на найбільших змаганнях зі стрільби з лука. Діапазон очок на тому або іншому етапі змагань може служити контрольною точкою, досягнення якої дає спортсменові певні шанси проходження в подальший етап фінального раунду.

Отже, розвиток стрільби з лука як виду спорту на міжнародній арені протягом останніх трьох олімпійських циклів можна оцінити як стабільний. Відмічається поступове зростання спортивного результату, посилення спортивної боротьби і підвищення конкуренції. В ході досліджень розроблено моделі змагальних дій найсильніших стрільців з лука, визначені

головні тенденції змін результативності провідних стрільців світу за період 1992-2004рр., виявлені особливості змагань стрільців на XXVIII Олімпійських Іграх в Афінах.

8. ВИЗНАЧЕННЯ МЕТОДОЛОГІЧНИХ ОСНОВ СИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ СТРІЛЬЦІВ-СПОРТСМЕНІВ

8.1. Характеристика структури підготовки стрільців

Науково-методичні критерії процесу підготовки спеціалістів галузі та стрілецького спорту зокрема дають підставу для оцінки структури підготовки як системи організаційних і дидактичних заходів, спрямованих на реалізацію змісту техніко-тактичної підготовки відповідно до державних стандартів освіти.

Характер підготовки передбачає реалізацію змісту освіти, як науково обґрунтованої системи дидактично та методично оформленого навчального матеріалу для різних освітніх рівнів.

Безпосередніми цілями наукового обґрунтування є *опис, пояснення та передбачення* процесів і явищ предмета вивчення. Отже, формування змісту підготовки необхідно здійснювати шляхом характеристики техніко-тактичних дій стрільців, пояснення методичних особливостей навчання спеціальним вправам та специфіці стрілецько-спортивного тренування, визначення перспектив розвитку стрілецького спорту як явища.

Класифікація базової вищої освіти в галузі “Фізичне виховання і спорт” передбачає підготовку стрільців-спортсменів в напрямі “Олімпійський та професійний спорт”, але науково-методичне забезпечення стрілецько-спортивних дисциплін ще не відповідає вимогам, тому виникає потреба у розробці оптимального *змісту* теоретико-методичних основ техніко-тактичної підготовки як важливого елемента системи і як критерію якості підготовки стрільців-спортсменів у фізкультурному ВНЗ через те, що саме він характеризує якість підготовки.

Потреба суспільства в підвищенні якості підготовки стрільців-спортсменів визначає необхідність розробки адекватного змісту освіти для

науково-методичного забезпечення процесу підготовки. З метою забезпечення організації та проведення якісної підготовки спеціалістів визначені нормативні документи, які регламентують процесуальну та змістовну сторони процесу підготовки. Це є освітньо-професійні програми підготовки, структурно-логічна схема підготовки, навчальні програми дисциплін та інші нормативні акти.

У процесі підготовки спеціалістів, відповідно до мети науково-методичного забезпечення, необхідно розв'язати завдання опису предмета, пояснення явищ та передбачення процесів, тому зміст підготовки спеціалістів зі стрілецького спорту у стрільців-спортсменів доцільно розподіляти відповідно у три блоки: описову інформацію з теоретико-методичних основ стрілецького спорту; об'єктивні характеристики елементів циклу влучного пострілу для удосконалення змагальної стрільби, які розкривають взаємодії елементів системи підготовки; науково-методичні знання перспективи розвитку стрільби.

Кількісні співвідношення елементів навчального матеріалу в кожному з трьох науково-методичних інформаційних блоків (опису, пояснення і передбачення) мають суттєвий вплив на якість формування знань стрільців-студентів відповідно до універсального закону переходу кількісних змін у якісні.

Підготовка стрільців-спортсменів у фізкультурному ВНЗ має процесуальну та змістовну основи навчання. Процесуальну базу регламентують: структурно-логічна схема підготовки, освітньо-професійна програма підготовки та інші нормативні акти. Змістовну основу регламентують навчальні програми дисциплін, які узгоджені з освітньо-професійною програмою підготовки. На підставі навчальної програми формується *зміст* теоретико-методичних основ як критерій якості підготовки спеціалістів, тому що саме він визначає зміст майбутніх знань студентів.

Таким чином, систему підготовки спеціалістів, у тому числі і у сфері стрілецького спорту, в Україні регламентує “Положення про організацію

навчального процесу у вищих навчальних закладах” згідно з наказом Міністерства освіти України № 161 від 2 червня 1993 р. Змістовною основою системи є навчальні програми з теорії та методики кульової стрільби, теорії та методики стендової стрільби, теорії та методики стрільби з лука.

Згідно з цим Положенням, регламентаційні параметри процесуальної основи підготовки стрільців-спортсменів визначаються структурно-логічною схемою підготовки та іншими нормативними актами.

8.2. Виявлення логічної організації змістовної основи підготовки

Зміст теоретико-методичних основ, як науково обґрунтована підсистема методично оформленого навчального матеріалу, є складовою змісту освіти і відображається у підручниках, навчальних посібниках, методичних матеріалах. Навчальні програми з теорії та методики кульової стрільби, теорії та методики стендової стрільби, теорії та методики стрільби з лука формуються на підставі вимог до освітнього (кваліфікаційного) рівня, а зміст дисципліни, як важлива частина змістовної основи підготовки спеціалістів-згідно з навчальною програмою.

На цій підставі інформаційна система теоретико-методичних основ підготовки стрільців-спортсменів мусить мати таку структуру *розділів*:

- загальна характеристика виду стрілецького спорту;
- техніка виконання влучного пострілу;
- методика навчання стрілецько-спортивним вправам;
- теорія й методика стрілецько-спортивного тренування;
- перспективи розвитку стрілецького спорту.

Підрозділи теоретико-методичних основ наповнюють змістом розділи і мають таку структуру:

- специфіка виду стрілецького спорту;

- стрілецько-спортивні споруди й обладнання;
- спортивна зброя, набої, інвентар;
- характеристика техніко-тактичних дій;
- моделі виконання влучного пострілу;
- специфіка виконання стрілецько-спортивних вправ;
- основи підготовки в спортивних школах;
- методи визначення результатів стрільби;
- методика навчання виду стрільби;
- зміст тренувальних занять;
- методика проведення занять;
- теорія тренування у виді стрілецького спорту;
- аналіз проблем подальшого розвитку спортивної стрільби;
- науково-методичне забезпечення сфери стрілецько-спортивної діяльності;
- визначення перспективи розвитку спортивних видів стрільби.

Підрозділ специфіки видів стрілецького спорту доцільно починати з історичної довідки виникнення та розвитку видів стрілецького спорту. З цієї тематики є роботи загальноінформаційного характеру, але в них не висвітлені питання участі українських стрільців-спортсменів як представників незалежної держави, насамперед, досягнення олімпійських збірних команд України зі стрілецьких видів спорту. Тому виникає необхідність доповнення суттєво важливими матеріалами.

З питань термінології у сфері стрілецького спорту невирішеними залишаються визначення таких професійних понять як “купчастість стрільби”, “влучність стрільби”, “темп стрільби”, “ритм стрільби”, “стрілецький спорт” у цілому. Формулювання вказаних понять посідає важливе місце в процесі якісної підготовки спеціалістів стрілецького спорту. Таким чином, виникає потреба у розробці формулювання цих ключових понять у сфері стрілецького спорту.

8.3. Класифікація теоретико-методичних основ підготовки стрільців

Відповідно до наукових цілей, *класифіковано зміст теоретико-методичних основ* підготовки стрільців-спортсменів (табл. 8.1), де система формування знань базується на логічно зв'язаних розділах характеристики обраного виду стрільби та техніко-тактичних особливостей виконання влучного пострілу з різних видів спортивної зброї, методики навчання обраному виду стрільби, теорії та методики тренування в обраному виді стрільби, а також проблем розвитку та шляхів їх розв'язання в обраному виді стрільби. Пропонована класифікація відрізняється розділом перспективи розвитку стрілецьких видів спорту.

Теоретико-методичні основи стрілецького спорту відіграють важливу роль у процесі підготовки стрільців-спортсменів, які обрали напрям “Олімпійський та професійний спорт” спеціалізації кульова стрільба, стендова стрільба або стрільба з лука. Теоретико-методичні основи обраного виду стрілецького спорту ТМО (ТІМОС; ПСМ) студенти вивчають протягом всього періоду навчання у вищому спеціальному навчальному закладі з першого по останній семестр. Значний обсяг навчальних занять підкреслює профілююче місце професійно важливого курсу ТМО серед інших попередніх та наступних дисциплін. Обсяг знань з ТМО як кількісна характеристика загальної межі, включених у навчальний процес складових частин навчального матеріалу, визначений Державним навчальним планом у 1200 годин занять, що набагато перебільшує обсяг занять з будь-якої іншої нормативної дисципліни. Якісну характеристику-зміст знань із ТМО складають сукупності елементів професійно важливих даних.

Основою для успішного вивчення теорії і методики стрілецького спорту є певний обсяг попередніх специфічних знань, які набуті протягом багаторічного циклу навчально-тренувальних занять і змагань з обраного виду стрілецького спорту, а також у процесі занять із психології, фізіології і загальної теорії олімпійського і професійного спорту.

Таблиця 8.1

Класифікація змістовної основи підготовки стрільців-спортсменів

Наукові цілі	П а р а м е т р и				
	Опис предмета		Пояснення явищ		Передбачення процесів
Класифікація розділів програм	Характеристика видів стрілецького спорту	Техніка виконання влучного пострілу	Методика навчання стрілецько-спортивним вправам	Теорія і методика тренування в стрільбі	Перспективи розвитку стрілецького спорту
Систематизація підрозділів теоретико-методичних основ	Специфіка видів стрілецького спорту	Характеристика техніко-тактичних дій	Основи підготовки в спортивних школах	Зміст тренувальних занять	Аналіз проблем розвитку стрілецького спорту
	Стрілецько-спортивні споруди і обладнання	Моделі виконання влучного пострілу	Методи визначення результатів стрільби	Методика проведення занять	Науково-методичне забезпечення діяльності
	Спортивна зброя, набої, інвентар	Специфіка виконання стрілецьких вправ	Методика навчання виду стрільби	Теорія тренування у виді стрільби	Визначення перспективи розвитку стрільби

Відомо, що в житті сучасного суспільства стрілецький спорт має важливе місце як група олімпійських видів спорту, як група прикладних видів спорту і як група видів діяльності для організованого проведення дозвілля і доцільного розвитку корисних якостей.

У стрілецьких видах спорту розігрується 21 комплект олімпійських медалей і ще більша кількість нагород на чемпіонатах світу, Європи та інших міжнародних змаганнях, де затверджується престиж держави.

Стрілецько-спортивні навички підвищують військово-прикладний рівень готовності до служби в армії або ефективність роботи в суміжних видах професійної діяльності, а також ефективність проведення такого дозвілля як спортивне полювання.

У процесі багаторічних і систематичних правильних занять стрілецькими видами спорту розвиваються такі корисні якості стрільця як влучність, спеціальна витривалість, дисциплінованість, специфічна координованість, кінестезійна чуттєвість, стійкість.

Особливе значення дисциплін ТМО підкреслює державний іспит, який завершує процес навчання студентів-стрільців.

Під час вивчення ТМО перед студентом стоять завдання набуття та закріплення знань із теоретико-методичних основ навчання та тренування стрільців, вироблення вмінь проведення навчально-тренувальних занять і змагань із виду спорту, формування та удосконалення навичок практичної стрільби та підвищення техніко-тактичної майстерності.

Через те, що знання є перевірений практикою результат відображення дійсності в мисленні студента, навчальні заняття з ТМО проводять у формі лекцій та практичних занять, а також циклу тренерської практики в дитячо-юнацьких стрілецько-спортивних школах.

Згідно зі структурною схемою підготовки, для формування знань на першому курсі необхідно включити теоретико-методичні основи обраного виду стрільби та техніко-тактичні особливості виконання влучного пострілу з різних видів спортивної зброї, на другому курсі – методику навчання обраного виду стрільби, на третьому курсі – теорію та методику тренування в обраному виді стрільби і на четвертому курсі – проблеми розвитку та шляхи їх розв'язання в обраному виді стрільби (табл. 8.2; 8.3).

Орієнтовний розподіл годин за розділами програми

№	Розділи дисципліни	Кількість годин за роками навчання				Види контролю за семестрами			
		1	2	3	4	З	I	KP	ДІ
1	Загальна характеристика стрілецького спорту	30				1			
2	Техніка виконання влучного пострілу	78					2		
3	Методика навчання спортивній стрільбі		108			4			
4	Теорія стрілецько-спортивного тренування			100		5	6		
5	Перспективи розвитку стрілецького спорту				100	7	8	8	8

Примітка: З-залік;

I-іспит;

KP-кваліфікаційна робота;

ДІ-державний іспит.

Всього на дисципліну відведено 416 год.

На цій підставі, згідно з класифікацією, розроблено загальний зміст теоретико-методичних основ відповідно до раціональної структури у вигляді інформаційної бази даних, яка складена на основі навчального плану та кваліфікаційної характеристики спеціаліста напряму базової вищої освіти 7.01.02.04.- *олімпійський та професійний спорт*, які затверджені Міністерством освіти і науки України. Функція бази-науково-методичне забезпечення техніко-тактичної підготовки і дисципліни “Теорія і методика стрілецького спорту” для студентів вищих навчальних закладів фізкультурної освіти.

Розподіл програмного матеріалу

К і л ь к і с т ь г о д и н						
<i>Розділи і теми</i>		<i>За- га- лом</i>	<i>Лек- ції</i>	<i>Семі- нар- ські</i>	<i>Мето- дичні</i>	<i>Прак- тичні</i>
1	Загальна характеристика стрілецького спорту	30	6	6		18
<i>1.1</i>	Специфіка виду стрільби	6	2	2		2
<i>1.2</i>	Споруди і обладнання	10	2	2		6
<i>1.3</i>	Зброя, набой, інвентар	14	2	2		10
2	Специфіка виконання влучного пострілу	78	8	8	8	54
<i>2.1</i>	Технічні дії стрільця	36	4	4	4	24
<i>2.2</i>	Тактика виконання пострілу	20	2	2	2	14
<i>2.3</i>	Специфіка виконання вправ	22	2	2	2	16
3	Методика навчання стрільбі	108	12	12	12	72
<i>3.1</i>	Навчання в спортивних школах	36	4	4	4	24
<i>3.2</i>	Визначення результатів стрільби	36	4	4	4	24
<i>3.3</i>	Методика навчання виду стрільби	36	4	4	4	24
4	Теорія стрілецького тренування	100	10	10	10	70
<i>4.1</i>	Зміст тренувальних занять	40	4	4	4	28
<i>4.2</i>	Методика тренувальних занять	30	2	2	2	24
<i>4.3</i>	Теорія тренування у виді стрільби	30	4	4	2	20
5	Перспективи розвитку стрільби	100	10	10		80
<i>5.1</i>	Проблеми розвитку стрільби	10	2	2		6
<i>5.2</i>	Наукове-методичне забезпечення	80	6	6		70
<i>5.3</i>	Перспективи видів стрільби	10	2	2		4

Викладання вказаних дисциплін є одним із пріоритетних елементів навчання студентів стрілецьких спеціалізацій і є складовою частиною змісту освіти стрільців-спортсменів.

У програмну базу закладені теоретико-методичні основи стрілецького спорту-систематизування об'єктивного матеріалу про виконання якісного пострілу, методи здобуття нових даних у сфері стрілецького спорту і перетворення їх у результат-додаток до суми знань, які лежать в основі стрілецько-спортивної діяльності.

Зміст розроблених теоретико-методичних основ має досить значну кількість сторінок, тому в подальшому тексті викладені найбільш важливі матеріали, що розкривають процесуальну сторону виконання стрілецьких вправ для удосконалення тактики ведення стрільби. Ефективність техніко-тактичних дій стрільців багато в чому залежить від раціональної готовності, наприклад у стрільбі по рухомих мішенях.

Стартове положення перед пострілом стоячи, без опори. Гвинтівка повинна знаходитись перед тулубом і утримуватися двома руками. Ліва рука не повинна торкатися тулуба. Стопа приклада повинна торкатися плеча. Стрілець у стартовому положенні перед пострілом повинен стояти так, щоб було чітко видно, що він не торкається столика або інших предметів. Використання ременя заборонене.

Завершивши пробний пробіг на електричному (або інакшому) табло, що знаходиться на лінії мішеней, упродовж не менше 4 с показується вартість та місцезнаходження пробою (стрілець може користуватися і телемонітором). Після закінчення показу результату пострілу подається світловий або звуковий сигнал про готовність лінії мішеней до наступного пробігу, стрілець знову приймає стартове положення, заявляє про готовність, мішень з'являється із-за укриття (на цей раз з лівої сторони), стрілець виконує постріл, показується результат пострілу, і так до закінчення пробних пробігів (сигналом готовності лінії мішеней може бути також виключення інформації на світловому табло). Після четвертого пробного пострілу стрільцеві надаються 60 с для внесення поправок у мірник.

Перед першим пробігом залікової серії стрілець заряджає зброю, приймає стартове положення і заявляє про готовність, суддя лінії стрільби

включає запуск мішені і мішень з'являється із-за укриття з правої сторони не пізніше ніж через 4 с після доповіді "Готовий!". Завершивши пробіг на табло (екрані телемонітору) упродовж не менше 4 с показується вартість та місцезнаходження пробою.

Подальші пробіги виконуються без заяви стрільця про готовність. Сигналом відправки мішені у черговий пробіг є вмикнення інформації про результат пострілу на електричному табло (екрані телемонітору); момент вимкнення інформації може супроводжуватися поданням світлового або звукового сигналу. Мішень повинна з'явитися із-за укриття не пізніше, ніж через 4 с після вимкнення інформації на табло (екрані телемонітору). До моменту появи мішені стрілець повинен перебувати у стартовому положенні.

Вартість сумнівних пробоїв, що розташовані поблизу габаритних ліній, показуються у меншу сторону. У стрільбі на 50 м перед відправкою мішені у черговий пробіг проводиться заклеювання пробою від попереднього пострілу. Для пробних пострілів використовуються чорні заклейки, переважно круглої форми (якщо стрілець не виконує пробних пострілів, ці заклейки наклеюються на бланк мішені поза габаритними кільцями у лівому нижньому куті мішені). Для залікових пострілів використовуються прозорі заклейки (або непрозорі, які за кольором відрізняються від заклеювань для пробних пострілів). Якщо пробій розміщений близько від габаритної лінії, то для полегшення роботи заклеюється лише та частина пробою, яка віддалена від габариту. У правому нижньому куті мішені робиться запис про кожний промах.

Тактика стрільця базується на знаннях специфіки виконання стрілецько-спортивних вправ, що розкрито далі.

Робота лінії стрільби та лінії мішеней повинна бути організована таким чином, щоб під час закінчення одного пробігу до початку другого, спосіб та тривалість показу результату були по змозі однаковими в усіх залікових пробігах. При цьому після закінчення пробігу, визначення результату пострілу, його показ та підготовка мішені до наступного пробігу повинні

бути закінчені: при стрільбі на 50 м-не пізніше ніж через 12 с; при стрільбі на 10 м-не пізніше ніж через 18 с.

При виконанні залікових пострілів стрілець після закінчення пробігу повинен бути готовий до наступного, тобто перебувати у стартовому положенні: при стрільбі на 50 м-не пізніше ніж через 18 с; при стрільбі на 10 м-не пізніше ніж через 24 с.

Упродовж цього часу стрілець може при необхідності вносити поправки у приціл. Після того, як показано результат пострілу останнього пробігу, і старший лінії стрільби оголошує “Серія!”, стрілець, відкривши затвор, показує зброю для огляду і, прибравши своє приладдя, залишає з дозволу старшого стрілецьку позицію.

Як похибка зараховується таке: постріл, виконаний після того, як мішень заховалась; постріл, виконаний до появи мішені; під час пробігу постріл, не виконаний з вини стрільця; пробій у мішені має скісну форму (рикошет).

Промах позначається в картці контролю та картці результатів таким чином: промахи поза габаритними кільцями-“х”; стрілець не виконав постріл “-“; в інших випадках “z”.

У програму чоловічих змагань може включатися будь-яка з перерахованих вправ; у програму жіночих можуть включатися вправи ГП-10, ГП-11, ГП-11а. Мішені рухаються позачергово справа наліво і зліва направо і проходять відкритий простір “вікно”. Проходження мішенню вікна називається пробігом. Мішень проходить “вікно” за такий час: при повільному пробігу за $5,0 + 0,2-0,0$ с (повільна швидкість); при швидкому пробігу за $2,5 + 0,1-0,0$ с (висока швидкість). У кожній серії вправ МГ-11а і ГП-11а з кожної сторони руху виконується по 5 повільних і 5 швидких пробігів. Послідовність швидких та повільних пробігів повинна бути змішана довільно.

Стрілець не повинен заздалегідь знати, з якою швидкістю буде виконуватись черговий пробіг. У кожному пробігу виконується лише один

постріл. У всіх вправах перед кожною заліковою серією стрільцеві надається 4 пробних пробіги-по 2 з правої та лівої сторони руху. У пробних пробігах мішень рухається з тією ж швидкістю, що й у наступній заліковій серії. У вправах МГ-11а і ГП-11а перед кожною заліковою серією з кожного боку руху виконується 1 повільний і 1 швидкий пробіг у послідовності, вказаній стрільцем.

Перший пробіг (і пробний, і заліковий) завжди виконується справа наліво. Вправи МГ-12 і ГП-12 виконуються, як правило, протягом двох днів. У перший день виконується стрільба з повільною швидкістю руху мішені, а на другий день з високою. Допускається виконання цих вправ протягом одного дня. Вправи МГ-11, МГ-11а, ГП-11, ГП-11а виконуються, як правило, протягом одного дня. Допускається виконання цих вправ протягом двох днів (у перший день виконується перша серія, на другий день-друга). Вправи МГ-10 та ГП-10 виконуються протягом одного дня.

Черговість виступу кожного стрільця встановлюється жеребкуванням. Присвоєний при жеребкуванні номер залишається за стрільцем як для першої, так і для другої серії вправи. Якщо вправа виконується протягом двох днів, то при непарному числі учасників на другий день першим виступає той стрілець, який був за списком середнім у перший день, а при парному-той, хто у перший день виступав першим серед другої половини учасників. Якщо змагання проводяться на 2 або більше пристроях, то учасники шляхом жеребкування розподіляються на пристроїпорівну і кожний учасник виконує усю вправу (як і пристріл, що передував їй) на тому самому пристрої. У тому випадку, що за умовами стрільби (освітленість у тирі, технічне обладнання та ін.) пристрої відрізняються одна від одної, то при виконанні другої серії вправи стрільці обмінюються пристроями.

У вправах зі стрільбою на 50 м усі постріли одного напрямку руху кожної серії (як пробні, так і залікові) виконуються в одну мішень. У вправах зі стрільбою на 10 м для пробних пострілів кожної серії надається одна мішень. Кількість залікових пострілів у кожному з двох мішеней, що

надруковані на одному бланку, залежить від масштабу змагання і становить: всеукраїнські, ЦР ДСТ та відомств-1 постріл; змагання меншого масштабу-2 постріли (на районних змаганнях в одну мішень дозволяється виконувати 5 пострілів). При виконанні в одну мішень більш ніж один постріл за нею ставлять екран із щільного паперу, який зсувають після кожної пари пробігів.

Техніко-тактичні дії стрільця характеризуються монотонністю, статичною в момент виконання пострілу роботою м'язів ніг, тулуба і рук. Кульова стрільба вимагає специфічних вимог до психічних та фізичних якостей спортсмена. Процес виконання пострілу вимагає від стрільця точної координації мікрорухів, вміння диференціювати величину м'язових зусиль. Довга монотонна статична робота стрільця, велика кількість стартів (пострілів), необхідність довгого збереження дій високої точності вимагає великої концентрації уваги, сильного напруження нервової системи. Одноразова втрата ваги стрільця в окремих стрілецьких вправах у середньому 2-3 кг [71].

Техніко-тактична діяльність стрільця різноманітна. По-перше, стрілець – це спеціаліст, який повинен володіти професійними знаннями і вміннями зі свого виду спорту та суміжних дисциплін. Він повинен володіти знаннями з фізіології та анатомії, з біології та біомеханіки, теорії та методики тренувань, з педагогіки, психологічного та медико-біологічного забезпечення тренувального процесу і змагань. Він повинен бути непоганим зброярем і вміло забезпечувати оптимальний стан матеріальної частини. Стрілець-спеціаліст, як майбутній тренер, повинен володіти такою базою вмінь і такими знаннями, які б допомагали йому віднайти індивідуальні техніко-тактичні особливості.

У процесі виконання будь-якої стрілецької вправи враховують результат кожного залікового пострілу. Тому якість виконання окремого пострілу має велике значення. Основи виконання влучного пострілу складають такі техніко-тактичні елементи стрільби: стартове положення;

націлювання; управління диханням та утворення стійкості; керування спуском; внесення поправок при стрільбі.

Стартове положення стрільця передбачає найраціональніше розташування стрільця на стрілецькому місці для найбільш ефективного виконання обраної вправи. Наприклад, стартове положення для стрільби з гвинтівки лежачи передбачає положення з опорою для зброї, а також без опори з використанням стрілецького гвинтівочного ремня. Характерною особливістю є положення тулуба стрільця уліво по відношенню до лінії прицілювання. Це забезпечує найбільшу зручність прикладання, меншу напругу м'язів та зменшує кількість помилок у процесі стрільби, покращує купчастість влучань. Перевіркою правильності прийняття стартового положення є орієнтування зброї на мішень. Здійснюється таким чином: після прикладання стрілець заплющує очі та виконує декілька дихань. Потім, затамовуючи подих, відкриває праве око (очі) і дивиться в приціл на мішень, фіксуючи положення рівної мушки відносно мішені. Пересуваннями тулуба стрілець підводить мушку в ділянку націлювання.

Основою націлювання є підведення рівної мушки під чорне коло мішені з невеликим просвітом для зменшення вертикальних помилок. Із трьох рівновіддалених об'єктів “приціл-мушка-мішень” більш доцільно особливо чітко бачити мушку. В спортивній стрільбі використовують такі типи прицілів: відкриті, діоптричні та оптичні. Мушки використовують прямокутні та кільцеві.

Управління диханням у процесі стрільби здійснюється шляхом затамовування подиху з метою забезпечення стабільності наведення зброї на мішень. Виконується на вдиху, видиху, напіввдиху, напіввидиху, а також на тлі поступового затихаючого дихання.

Керування спуском здійснюється серединою нігтевої фаланги вказівного пальця, повільно без смикання, вздовж осі каналу цівки. Такий спосіб забезпечує найбільшу стабільність наведення зброї у ціль і ефективне виконання пострілу. Координація дій стрільця при прийнятті стартового

положення – управління диханням – якісне націлювання і при постійному його контролі – правильне натискання на спусковий гачок.

Внесення поправок при стрільбі. Мішень для стрільби, як правило, має чорне коло та біле поле, які розмежовані оточеннями, котрі називаються габаритними лініями. Товщина габаритних ліній пістолетної мішені для стрільби на 50 м дорівнює 0,2 мм. Параметри габаритних ліній інших мішеней на тренажері регулюються у вікні “Мішені”.

Площа мішені, яка розташована між двома сусідніми габаритними лініями, має назву габарит і визначає вартість влучання або пробою. Місцезнаходження пробою під час коректування стрільби визначають відповідно до спрямованості від центру до цифр на механічному годиннику.

Для суміщення середньої точки влучання (СТВ) із центром мішені спортсмени роблять поправки при стрільбі. Цей тактичний спосіб виконують повертанням спеціальних поправкових барабанчиків вертикальних та горизонтальних поправок у діоптричному прицілі.

Для переміщення СТВ вправо стрілець повертає барабанчик горизонтальних поправок за годинниковою стрілкою; вліво – проти годинникової стрілки; вгору – барабанчик вертикальних поправок обертають за годинниковою стрілкою; вниз-проти годинникової стрілки. При обертанні поправкового барабанчика ми чуємо клацання. При цьому СТВ переміщується на 2,5 мм з дистанції 50 м. Таким чином, для того, щоб перемістити СТВ на 1 габарит мішені № 7, потрібно зробити три клацання.

В практиці трапляються приціли, які мають інший напрям і важливість поправок, наприклад у вправі ГП-12.

Враховуючи вищесказане, можна сформулювати поняття техніки і тактики стрільби таким чином:

техніка стрільби – це є система дій стрільця, спрямованих на виконання якісного пострілу;

тактика стрільби – сукупність засобів і методів, які виконуються стрільцем під час безпосередньої підготовки і виконання класифікаційної вправи.

Залежно від масштабу змагань, у кожному залікову мішень виконується таке число пострілів: районних-5, міських, обласних-2, всеукраїнських-1. З великокалібрової зброї-10 пострілів.

Вправи із стрільби з трьох положень виконуються протягом цілого дня з обов'язковою черговістю: лежачи, стоячи, з коліна. Якщо кількість місць у тирі не дозволяє провести вправи МГ-6, ПГ-6 протягом одного дня, допускається їх виконання частинами: в перший день стрільби – лежачи і стоячи, на другий день – з коліна (жеребкування стрількових місць першого дня зберігається і для другого). Стрільба з трьох положень завжди розглядається як одна вправа.

Під час виконання вправи при переході від одного положення до іншого дозволено замінити гвинтівку або її окремі частини, але в той час, коли ведеться стрільба з одного положення, така заміна заборонена (за винятком випадків виникнення несправностей).

Перші чотири серії вправ МГ-9, ДГ-9 можуть бути зараховані як сорок пострілів положення лежачи у вправах МГ-6 і ДГ-6, якщо про це сказано в Положенні про змагання.

Специфіка виконання стрілецько-спортивних вправ характеризується наступним. *Гвинтвкові вправи.* Специфікою стрільби з пневматичної гвинтівки на професійному рівні є стрільба лише стоячи на відстані 10 м по мішені № 8, в якій габарити дуже дрібні. Наприклад, діаметр “десятки” дорівнює 0,5 мм. Тому поза стрільця під час завершення пострілу найбільш статичне, а технічні дії спортсмена зменшуються до мікрорухів. Основною тактичною особливістю є підтримання постійного контролю за попередженням “паралельних” відхилень “правильної мушки” в зв'язку з великою вартістю переміщення влучання.

Стрілецько-спортивні вправи з дрібнокалібрової стандартної гвинтівки виконують по мішені і 7 на відстані 50 м з положення лежачи, стоячи та з коліна. Враховуючи не дуже велику вагу гвинтівки (3,5-5,05кг) та обмеження додатковими пристосуваннями, доцільно якомога ефективніше використовувати техніко-тактичні можливості пересування стопи приклада та ременя.

Відносно велика вага довільної гвинтівки (до 8,0 кг), можливості регулювання шнелерного спускового механізму та інших пристосувань дозволяють максимально ефективно використовувати індивідуальні особливості для більш зручного положення і техніко-тактичних варіантів під час виконання стрілецько-спортивної вправи.

Вихідне положення для стрільби з гвинтівки по рухомій мішені відрізняється тим, що стрілець зобов'язаний утримувати зброю в стандартному стартовому положенні, торкаючись прикладом до контрольної мітки з правого боку куртки.

Специфіка скидання гвинтівки. З початку пробігу мішені стрілець здійснює повільно-прискорене скидання гвинтівки (0,5-0,2 с), прикладання та орієнтацію на мішень.

Техніка наведення гвинтівки. Під час орієнтації стрілець має якомога повільніше наздогнати мушкою ділянку прицілювання. В повільному бігу орієнтовано на 2,8-4,2 с, у швидкісному бігу мішені – за 1,7-2,3 с. Обробка спуску – повільно-прискорена. Поправки вносять чотирма барабанчиками: окремо для лівого та правого пробігу.

Для підготовки до виконання гвинтівкових вправ на змаганнях стрільцям надається не менше 10 хв (у вправах МГ-1, МГ-2, ГП-1, ГП-2 – 5хв). Якщо змін більше однієї, стрільцям кожної зміни надається однаковий час для підготовки, але не більше 15 хв Після виклику зміни на лінію стрільби учасники можуть вести підготовку своїх стрілецьких місць і зброї до виконання вправи. Офіційно підготовка починається за командою старшого лінії стрільби “Приготуватись!”. У тих тирах, де мішеневі пристрої

керують не самі стрільці, після цієї команди повинні бути негайно підняті (виставлені) пробні мішені.

Після команди “Приготуватись!” дозволено прицілювання без набою і виконання сліпих пострілів. Під сліпим пострілом розуміється спрацьовування зведеного спускового механізму незарядженої вогнепальної зброї або спрацьовування спускового механізму пневматичної зброї, яка обладнана пристроєм, що дозволяє здійснювати спуск без розрядження стиснутого повітря або газу.

У кінці підготовки старший лінії стрільби коротко нагадує умови виконання вправи (назву вправи, загальне число залікових пострілів, число залікових пострілів у кожен мішень, число пробних пострілів, число пробних мішеней, час на стрільбу).

Перед початком виконання вправи (і початком кожного положення, якщо вони виконуються окремо) старший лінії стрільби подає команду “Заряджай!”. Коли вийшов час, відведений на вправу (положення), або після того, як усі стрільці зміни достроково закінчують виконання залікових пострілів, подаються команди “Стоп! ”, “Розряджай!”. У вправах з роздільним часом на пробні і залікові постріли ці команди подаються перед початком і після закінчення як пробних, так і залікових пострілів. У стрільбі з пневматичних гвинтівок після того, як виставлена перша залікова мішень, сліпі постріли дозволені, але заборонено розряджання компресорної камери, не зарядженої гвинтівки.

У вправах МГ-6, ДГ-6 перерва у стрільбі з різних положень повинна біти рівна 15 хв. Стрільці, які закінчили стрільбу в одному положенні, не повинні до подачі загальної команди про закінчення стрільби з цього положення готуватися до стрільби для наступного положення.

Закінчивши виконання вправи або негайно за командою “Стоп!”, стрілець повинен розрядити зброю, витягнути стріляну гільзу і показати гвинтівку з відкритим затвором секторному лінії стрільби з тим, щоб він переконався, що в набійнику і магазині немає набоїв.

При виконанні вправи стрілець повинен розміститися на відведеній йому стрілецькій позиції, не висуваючись за передню границю лінії стрільби і не перешкоджаючи сусіднім стрільцям. Дульний зріз зброї в стартовому положенні повинен знаходитися за передньою границею лінії стрільби. При стрільбі з будь-якого положення гвинтівка, тіло і одяг стрільця, який знаходиться у стартовому положенні, не повинні торкатися навколишніх предметів.

При стрільбі лежачи і з коліна, коли стрілець відпочиває між пострілами, тримаючи гвинтівку в руках, він не повинен класти її на будь-яку опору (столік, підставку, штатив, сумку зі спорядженням), але при стрільбі стоячи він може при цьому використовувати опору. Паузи відпочинку між пострілами характеризують темпоритмову структуру стрілецько-спортивної вправи. Найбільш ефективні стабільні паузи відпочинку між пострілами.

Стартове положення лежачи. Стрілець може лежати на голій поверхні стрілецької позиції або на стрілецькому маті (підстилці). Його лікті можуть знаходитися на поверхні стрілецької позиції або на маті. Стрілець може класти ногу на сусідню стрілецьку позицію, якщо не заважає сусідньому стрільцеві.

Передня частина стрілецького мату має ширину біля 75 см, а довжина – біля 50 см. Ця частина повинна бути виготовлена з пружного, легко стискуваного матеріалу, товщина якого в ненавантаженому стані не більша від 50 мм, а при стисненні в приладі для вимірювання товщини одягу (з зусиллям 5 кг) – не менше ніж 10 мм. Інша частина стрілецького мату повинна мати мінімальні розміри 80 × 200 см, а товщину біля 2 мм. Допускається використання мату, який складається з двох роздільних частин – грубої і тонкої, але ці частини, складені разом, повинні мати вказані вище розміри. Стрілецький мат надається стрілищем.

Стрілець розташовується на стрілецькій позиції головою в бік мішені. Гвинтівка повинна утримуватися двома руками і правим плечем (для шульги – лівим). Під час націлювання щока стрільця може бути притиснута до

прикладу гвинтівки. Для утримання гвинтівки може використовуватися ремінь, одягнутий на ліву руку вище ліктя (тут і надалі для стрільців-шульг “праву” замінити на “ліву” і навпаки), але ложе і будь-яка інша частина гвинтівки, які лежать позаду кисті лівої руки, не повинні торкатися ременя і прикріплених до нього пристосувань. Передпліччя обох рук (рукави куртки), починаючи від ліктя і до кінця рукава, повинні бути чітко відділені від поверхні стрілецької позиції. Передпліччя лівої руки, що підтримує гвинтівку, повинно утворювати з поверхнею стрілецької позиції кут не менше ніж 30 градусів.

Стартове положення стоячи. Стрілець повинен стояти на своїй стрілецькій позиції, не маючи ніякої додаткової опори на сторонні предмети. Обидві його ступні не повинні виступати за межі стрілецької позиції. Гвинтівка повинна утримуватися двома руками, правим плечем, щокою і частиною грудей біля правого плеча. Ліва рука від ліктя і вище та лікоть можуть впиралися в груди і в гребінь клубової кістки.

При стрільбі з довільних дрібнокалібрових і великокалібрових гвинтівок до нижньої частини ложа може бути прикріплена підставка “шампінйон” для опору на ліву долоню. При стрільбі стоячи користування ременем заборонене.

Стартове положення для стрільби з коліна. Стрілець розташовується в межах своєї стрілецької позиції, сидячи на п'яті або на підвернутій ступні правої ноги і не маючи ніякої допоміжної опори на сторонні предмети. Носок (ступня) правої ноги і підощва лівої можуть знаходитися на голій поверхні стрілецької позиції або на стрілецькому маті, на якому можуть бути одна, дві або всі три опорні точки, тобто носок (ступня) правої ноги, коліно правої ноги, ступня лівої ноги. Під підйом правої гомілки дозволено підкладати валик (підгомільник). При використуванні підгомільника права ступня не повинна бути повернута на кут більший як 45 градусів від вертикалі. Якщо стрілець не користується підгомільником, праву ступню можна повернути під будь-яким кутом, в тому числі вона (як і гомілка) може бути щільно

притиснута своєю боковою поверхнею до поверхні стрілецької позиції, але при цьому поверхні стрілецької позиції не повинні торкатися своєю м'якою частиною ні стегно, ні сідниця.

Під підгомільником розуміється валик циліндричної форми в діаметрі не більше ніж 18 см і не більше ніж 25 см завдовжки. Підгомільник виготовляють з м'якого, гнучкого матеріалу. Заборонені шнурівки, різного виду пристосування, які призначені для надання підгомільнику спеціальної форми. Стрілець може використовувати підгомільник, наданий стрілищем або особистий.

Гвинтівка повинна утримуватися двома руками і правим плечем (правою стороною грудей). Під час націлювання щока стрільця може бути притиснута до приклада гвинтівки. Лікоть лівої руки, утримуючої гвинтівку, повинен опиратися на ліве коліно і не може бути зміщений від колінної частини більше ніж на 100 мм вперед або 150 мм назад. Для утримування гвинтівки можна використовувати ремінь, одягнутий на ліву руку вище ліктя, але ложе і будь-яка інша частина гвинтівки, яка лежить позаду кисті лівої руки, не повинна торкатися ремня і прикріпленого до нього приладдя. Заборонено підкладати полу куртки або інші предмети між ліктем лівої руки і коліном лівої ноги, а також між сідницями і каблуком лівого черевика.

Пістолетні вправи. Основою техніко-тактичною особливістю стрільби з пневматичного пістолета є підтримання постійного контролю за попередженням “паралельних” відхилень “правильної мушки” в зв'язку зі збільшеною вартістю переміщення влучання.

Техніка стрільби з дрібнокалібрового стандартного пістолета: стартове положення класичне з індивідуальними особливостями; націлювання – стандартне; керування спуском – повільно-ступінчасте. *Тактика*: своєчасні поправки, контроль зовнішніх умов, психорегулювання. Під час стрільби по мішені, що з'являється, стартове положення відрізняється більш широким розташуванням ніг, спуск – повільно-прискорений.

В процесі стрільби з малокаліберних довільних пістолетів використовують шнеллерні спускові механізми. *Техніка стрільби*: класична напоготівка, повільна стрільба, статична поза до і після пострілу. *Тактика*: контроль та перевірка “правильної мушки” і просвіту в районі прицілювання, поправки; можливі варіації темпу та ритму стрільби. Техніко-тактичні дії в швидкісній стрільбі по 5 мішенях зорієнтовані на координацію завершення пострілу в динаміці.

В день виконання вправ МП-8, МП-7, МП-10, МП-9, а також перед другою половиною вправ МРП-5, РП-5 (МП-2, РП-2) учасникам відводиться спеціальне місце і час для перевірки роботи автоматики зброї. Якщо спеціальне місце відсутнє, стрільцям для перевірки роботи автоматики надається 2 хв безпосередньо перед початком виконання вправи (при цьому мішені повинні бути повернуті в положення “на ребро”). Така перевірка здійснюється по команді “Перевірка автоматики, час 2 хв, заряджай”, а по закінченні 2 хв подається команда “Стоп, розряджай”.

Підготовка до виконання вправи. Стрільцям для підготовки надається наступний час: вправи МП-1, РП-1, ПП-1 – 3 хв; вправи МП-3, МП-6, МП-11, ПП-2, ПП-3, МП-10, МП-9 і перша половина МП-5, РП-5 (тобто МП-4, РП-4) – 10 хв; вправи МП-8, МП-7 і друга половина МП-5, РП-5 (тобто МП-2, РП-2) – 3 хв

Підготовка починається по команді старшого лінії стрільби “Приготуватись”. До подання цієї команди стрільцям заборонено виймати (із чохла) зброю. Негайно після цієї команди повинні бути підняті (виставлені) пробні мішені. У вправах зі стрільбою на 25 м пробні мішені по команді “Приготуватися” повинні бути розвернуті в положення “на лице” і залишаються в цьому положенні на весь час підготовки. У тих тирах, де при стрільбі на 10 м і 50 м мішенними установками управляють самі стрільці, пробні мішені виставляються на розсуд стрільця (але не раніше, ніж подана команда “Приготуватися”).

Після команди “Приготуватися” дозволяється прицілювання без патрона (кульки) в зброї та виконання холостих пострілів.

В кінці підготовки старший лінії стрільби коротко нагадує умови виконання вправи (її назву, кількість залікових пострілів або серій, час на серію, кількість залікових пострілів в одну мішень, кількість пробних мішеней, кількість пробних пострілів або серій, час на пробну серію, час на стрільбі).

Вправи по рухомих мішенях (у подальшому тексті викладені найбільш важливі матеріали, що розкривають процесуальну сторону виконання стрілецьких вправ для удосконалення тактики ведення стрільби). У день виконання стрільби по рухомих мішенях стрільцям повинно бути відведено спеціальне місце або відділена від місця змагань частина тиру, які призначені для пропалу зброї або пристрілювання по рухомій мішені. Старший лінії стрільби викликає стрільця на стрілецьку позицію за 2 хв до призначеного йому часу, перевіряє положення мітки на куртці, маркіровку зброї, прицілу і положення компенсаторного тягара (може перевірятися і натяг спуску дрібнокалібрової гинтівки) і повідомляє на лінію мішеней номер картки результатів, що відповідає номеру черги стрільця.

Одночасно на другу (ліву) позицію викликається один, наступний по черзі стрілець, якому дозволена розминка по рухомій мішені попереднього стрільця, який виконує вправу. Під час розминки дозволені холості постріли.

Першому в черзі стрільцю надаються для розминки холості пробіги у кількості пробних і залікових пострілів серії вправи, що має відбутися. Під час цих пробігів дотримується той же режим, що й для залікової стрільби. Перший стрілець проводить розминку на лівій стрілецькій позиції. Змагання всеукраїнського масштабу, як правило, відкриваються виступом позаконкурсного стрільця, який виконує вправу в “нульовій черзі” на основній стрілецькій позиції (без включення його результатів у протокол змагань).

У призначений час старший лінії стрільби подає команду “Приготуватись”. Після цієї команди стрілець повинен упродовж 2 хв зарядити зброю, прийняти стартову напоготівку, і доповісти “Готовий” (про готовність доповідають перед кожним пробним та перед першим заліковим пробігом). У стартовій напоготівці ліва рука утримує гвинтівку за ців’я ложі і відведена від тулуба, а права утримує гвинтівку за шийку прикладу таким чином, щоб нижній кінець затильника був не вище мітки на куртці (він може її торкатися).

Відразу після доповіді стрільця про готовність суддя лінії стрільби оголошує “Пробний” і негайно включає запуск мішені. Мішень повинна з’явитися із-за укриття правої сторони не пізніше, ніж через 4 сек. після заяви “Готовий”. Якщо стрілець відмовляється від пробних пострілів, старший лінії стрільби повинен повідомити про це на лінію мішеней. При появі будь-якої частини мішені (у тому числі її бланку) із-за укриття стрілець може починати підйом зброї для виконання пострілу.

Для визначення рівня підготовленості молодих стрільців встановлюються контрольні нормативи по фізичній, технічній та теоретичній підготовці.

Складовою та невід’ємною частиною процесу підготування юних стрільців є цілеспрямоване проведення виховної роботи в формі зборів, екскурсій, зустрічей з ведучими спортсменами, індивідуальні бесіди. З метою укріплення здоров’я та встановлення працездатності спортсмена на практиці проводяться такі міроприємства як тренування в спортивно-оздоровчому таборі, водні процедури, бальнеопрофілактика, фізіотерапія, лазероакупунктура та психопрофілактика.

Удосконалено професійну стрілецько-спортивну термінологію: сформульовано сучасні стрілецько-спортивні терміни “Стрілецький спорт”, “Техніка стрільби”, “Тактика стрільби”, “Купчастість стрільби”, “Влучність стрільби”, “Темп стрільби”, “Ритм стрільби”, які раніше не були чітко визначені.

- Стрілецький спорт-це сфера людської діяльності, функцією якої є формування знань, вмінь та навичок ведення влучної стрільби по мішенях у змагальних умовах з нарізної, гладкоствольної та металльної ручної зброї.
- Техніка стрільби-сукупність дій стрільця, доцільно скерованих на виконання якісного пострілу;
- Тактика стрільби-сукупність засобів та методів виконання влучного пострілу, серії та вправи у цілому;
- Купчастість стрільби-взаєморозташування пробойн у мішені, яке характеризує площу їхнього розсіювання;
- Влучність стрільби-характеристика розташування пробойн щодо центру мішені;
- Темп стрільби-частота виконання пострілів протягом вправи;
- Ритм стрільби-характеристики інтервалів між пострілами під час виконання вправи, або її частини.

Нові матеріали у порівнянні з відомими в науці даними уточнюють і перетворюють систему формування змісту знань у сфері стрілецького спорту.

Таким чином, визначені методологічні основи техніко-тактичної підготовки стрільців-спортсменів. За допомогою аналізу нормативних документів нами виявлена оптимальна *структура* підготовки стрільців-спортсменів у вищих навчальних закладах України, незалежно від їхнього підпорядкування.

У системі підготовки ключовим об'єктом є *змістовна основа*, що складається з навчальних *програм* і власне *теоретико-методичних основ* техніко-тактичної підготовки. У відповідності безпосереднім цілям науки навчальні програми містять *характеристику* явища й *техніко-тактичних дій, методуку, теорію* та наукові дослідження *перспективи*, що визначає *логічну організацію* підготовки спортсменів з олімпійських видів стрільби.

Відповідно логічній організації розроблено й упроваджено у навчальний процес Львівського державного інституту фізичної культури нові

навчальні *програми* з олімпійських видів стрілецького спорту для вищих навчальних закладів, а також зі стендової стрільби для дитячо-юнацьких спортивних шкіл, спортивних дитячо-юнацьких шкіл олімпійського резерву та шкіл вищої спортивної майстерності у масштабі України.

На основі програм *класифіковано зміст теоретико-методичних основ* підготовки стрільців-спортсменів, де формування знань базується на логічно зв'язаних розділах характеристики обраного виду стрільби та техніко-тактичних особливостей виконання влучного пострілу з різних видів спортивної зброї, методики навчання обраному виду стрільби, теорії та методики тренування в обраному виді стрільби, а також проблем розвитку та шляхів їх розв'язання в обраному виді стрільби. Пропонована класифікація відрізняється розділом перспективи розвитку стрілецьких видів спорту.

Теорія й методика стрілецького спорту, як сукупність основних ідей і шляхів досліджень, формує цілісне уявлення про закономірності та суттєві зв'язки елементів системи підготовки стрільців-спортсменів та способів розв'язання конкретних задач, прийомів або операцій практичного (теоретичного) засвоєння (пізнання).

9. ОСНОВНІ ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ НАУКОВО-МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

9.1. Основні об'єкти системи “Стрілецький спорт”

Створення динамічної інтерактивної моделі системи науково-методичного забезпечення підготовки стрільців-спортсменів дозволяє з максимальною повнотою завершити вирішення задач досліджень.

Інтерактивні моделі являють собою об'єкти, що забезпечують видачу вихідного сигналу системи, якщо на її взаємодіючі підсистеми надходить вхідний сигнал. Вони не здатні формувати своє власне рішення в тім виді, у якому це має місце в аналітичних моделях, а можуть лише служити як засіб для аналізу поведінки системи в умовах, що визначаються експериментатором. Отже, інтерактивне моделювання – не теорія, а методологія рішення проблем. Більш того, інтерактивне моделювання є тільки одним з декількох наявних найважливіших методів рішення проблем.

Мі визначили інтерактивне моделювання як створення моделей реальної системи, що враховує наукові основи фізичного виховання. Інтерактивне моделювання може виявитися єдиною можливістю внаслідок труднощів постановки експериментів і спостереження явищ у сфері стрілецько-спортивної діяльності. Додатковою перевагою інтерактивного моделювання можна вважати найширші можливості його застосування в сфері утворення і професійної підготовки. Розробка і використання інтерактивної моделі дозволяють експериментатору бачити і “грати” на моделі реальні процеси і ситуації. Це у свою чергу повинне значною мірою допомогти йому зрозуміти і відчувати проблему, що стимулює процес пошуку таких нововведень як інтелектуальні завдання для підготовки стрільців-спортсменів.

Під *компонентами* ми розуміємо складові частини, що при відповідному об'єднанні утворюють систему. Іноді ми вважаємо компонентами також *елементи* системи чи її *підсистеми*. Система визначається як група, чи сукупність об'єктів, об'єднаних деякою формою регулярної взаємодії чи взаємозалежності для виконання заданої функції. Компоненти суть об'єкти, що утворюють досліджувану систему.

Параметри-ε суть величини, які стрілець-спортсмен, що працює на моделі, може вибирати довільно, на відміну від *перемінних*, котрі можуть приймати тільки значення, обумовлені видом даної функції.

У моделі системи ми розрізняємо перемінні двох видів– *екзогенні* й *ендогенні*. Екзогенні перемінні називаються також вхідними; це значить, що вони породжуються чи є результатом впливу зовнішніх причин. Ендогенними перемінними називаються перемінні, виникаючі в результаті впливу внутрішніх причин. Ми також називаємо ендогенні перемінні *перемінними стану* (коли вони характеризують стан чи умови, що мають місце в системі) або *вихідними перемінними* (коли мова йде про виходи системи). Статистики іноді називають екзогенні перемінні незалежними, а ендогенні залежними.

Функціональні залежності описують поведінку перемінних і параметрів у межах компонента чи виражають співвідношення між компонентами системи. Ці співвідношення, чи операційні характеристики, по своїй природі є або детерміністськими, або стохастичними. Детерміністські співвідношення – це тотожності чи визначення, що встановлюють залежність між визначеними перемінними чи параметрами в тих випадках, коли процес на виході системи однозначно визначається заданою інформацією на вході. На відміну від цього стохастические співвідношення являють собою такі залежності, що при заданій вхідній інформації дають на виході невизначений результат. Обидва типи співвідношень звичайно виражаються у формі математичного рівняння, що встановлює залежність між перемінними стану.

З такого роду аналізом при побудові моделі близько зв'язаний процес спрощення реальної системи. Під спрощенням мається на увазі зневага несуттєвими деталями чи припущеннями про більш прості співвідношення.

Іншим аспектом аналізу є абстракція – поняття, що на відміну від спрощення не так легко пояснити й осмислити. Абстракція містить чи зосереджує в собі істотні якості чи риси поведінки моделі, алі не обов'язково в тій же формі та настільки детально, як це має місце в оригіналі. Більшість моделей – це абстракції в тім змісті, що вони прагнуть представити якості і поведінку моделюємого об'єкта в формі чи способом, що відрізняються від їхньої дійсної реалізації.

Після того як ми проаналізували і елементи системи, приступаємо до їхнього об'єднання в єдине ціле. Іншими словами, ми можемо шляхом синтезу щодо простих частин змісту даних з теоретичних основ сконструювати деяке наближення до формування таблиць бази даних. Відповідні поля таблиць містять необхідні дані згідно програм систематизації професійно важливих даних, які містять такі напрямки: науково-методичні й організаційні аспекти розвитку; управлінські; формування потреби до занять фізичною культурою та спортом; моделювання змагальних дій; формування точності рухів; сучасна прикладна фізична культура; психорегулююче тренування; педагогічні основи управління фізичною культурою; військова фізична підготовка; відновлення працездатності; індивідуалізація фізичної підготовки; корекція фізичного стану; фізіологія активності; проблеми спортивного відбору й орієнтації; проблеми підвищення якості стрілецько-спортивної підготовки; система комплексної оцінки пози “стартова позиція”; удосконалення технічної майстерності лучників на основі оптимізації виконання основних елементів пострілу; психична й психологічна адаптація спортсменів; фізичні якості спортсмена; оптимізація тренувального процесу на основі енергозабезпечення спортсменів; проблеми вивчення структури тренування; основи спеціальної підготовки в спорті; закони рухів у спорті; інтеграція у спорті; нормативи

фізичної підготованості молоді; використання тренометрії для контролю емоційним станом стрільців-спортсменів; сучасна система спортивної підготовки; психологія спорту вищих досягнень; організація складних рухових дій спортсменів; точність сприймання часу; формуючий вплив спортивної діяльності на розвиток самооцінки особистості; математичне моделювання задач спорту; оптимізація тренувального процесу стрільців-кульовиків на етапі спеціалізованої базової підготовки; спеціальна стрількова підготовка юних біатлонистів у змагальному періоді річного циклу; методика тренування стрільців-спортсменів; основи теорії спорту; дослідження техніки спортивної стрільби з пістолетів і методика удосконалення; силова підготовка стрільців з лука; методи підвищення результативності стрільби.

Отут важливо передбачити два моменти. По-перше, використовувані для синтезу частини повинні бути обрані коректно, і, по-друге, коректно передвіщена їхня взаємодія. Необхідно пам'ятати, однак, що модель є тільки наближенням (апроксимацією), а тому не буде поводитися в точності, як реальний об'єкт. Ми оптимізуємо модель, але не реальну систему.

Не існує твердих правил щодо того, як треба формулювати задачу на самому початку процесу моделювання, тобто відразу ж після першого знайомства з нею. Не існує і магічних формул для рішення при побудові моделі таких питань, як вибір перемінних і параметрів, співвідношень, що описують поведінку системи, і обмежень, а також критеріїв ефективності моделі. Ніхто не вирішує задачу в чистому виді, кожний оперує з моделлю, що він побудував, виходячи з поставленої задачі.

Для моделювання такої системи здійснюємо узагальнення матеріалів, отриманих у результаті досліджень і об'єднання їх у єдину форму управління базами даних. За допомогою написання відповідного програмного коду в інтегральному середовищі Visual Basic 6.1 створена головна кнопкова форма системи і виконані відповідні процедури приєднання усіх необхідних елементів управління.

Аналогічно створені форми для стендової стрільби і стрільби з лука з елементами, назви яких поійменовані на кнопках і кожний елемент управління з'єднаний із відповідним файлом бази даних шляхом завдання необхідних властивостей на стадії розробки проекту.

Потім, після перевірки роботи, написаний здійснимий файл запуску моделі Shooter.exe і створений пакет додатка, готового до інсталяції на жорсткий диск користувача. Після інсталяції система виконує усі функції, котрі зазначені на кнопках керування.

Функціональні можливості системи збільшені за рахунок підключення найбільше потужних на даний момент програм фірми Microsoft: текстового редактору Word, електронних таблиць Excel, засобів розробки і керування базами даних Access, програми для технічного оформлення доповідей і презентацій PowerPoint, організаційної програми Outlook Express, засобу для одночасної роботи з різноманітними програмами Microsoft Office Binder. Таким чином, у розробку проблеми структурно-змістовної оптимізації теоретико-методичних основ внесено нові засоби і методи формування об'єктивних даних у сфері стрілецько-спортивної діяльності: інтегральні моделі керування базами даних на основі програмування електронних систем. Задача створення динамічної системи структурно-змістовної оптимізації теоретико-методичних основ стрілецького спорту цілком вирішена: визначена структура теоретико-методичних основ підготовки стрільців-спортсменів, сформовані інформаційні блоки інтегральної системи підготовки стрільців-спортсменів, розроблена функціональна форма керування об'єктами інтерактивної системи і програмний модуль. Високий ступінь достовірності отриманих результатів забезпечується максимальною надійністю аналітичних функцій електронно-комп'ютерних систем.

У порівнянні з аналогічними результатами вітчизняних і закордонних праць, користування системою надає можливість викладачам навчальних закладів, тренерам дитячо-юнацьких спортивних шкіл, спортивних дитячо-юнацьких шкіл олімпійського резерву, шкіл вищої спортивної майстерності

прискорити доступ до необхідних інформаційних масивів і заощаджувати на цьому час, підвищити якість і ефективність підготування необхідного ілюстративного матеріалу для учбово-тренувальних занять, підвищити рівень науково-методичного забезпечення процесу підготовки спортсменів до відповідальних змагань.

Інтегральне середовище розробки електронних моделей стрілецько-спортивних вправ дозволяють створювати високоточні моделі по потребах споживача. Наприклад, модель для реєстрації точності прицілювання і модель визначення латентного часу простої зорово-рухової реакції стрільця.

В цілому система “Стрілецький спорт” підвищує якість науково-методичного забезпечення процесу підготовки і формування знань стрільців-спортсменів. Таким чином забезпечується об’єктивізація техніко-тактичних характеристик циклу влучного пострілу, систематизація і динамічність оновлення даних.

Навчально-тренувальні програми і зміст теоретико-методичних основ розміщено у *електронній базі даних*-одного з об’єктів вперше розробленої *інтерактивної системи* науково-методичного забезпечення підготовки стрільців і тренерських кадрів стрілецьких видів спорту.

Візуалізація даних теоретико-методичної бази виконується за допомогою програмних модулів форми “Стрілецький спорт” з елементами управління.

Змістовна основа підготовки стрільців-спортсменів, як науково обґрунтована система дидактично та методично оформлених теоретико-методичних основ, визначається навчальною програмою дисципліни і відображається у підручниках, навчальних посібниках, методичних матеріалах.

Об’єктивна необхідність науково-методичного забезпечення процесу формування змісту нормативних навчальних дисциплін з стрілецьких видів спорту активізує пошук високотехнологічних методик. З урахуванням структурної схеми навчальних дисциплін, розроблено систему формування

змісту нормативних навчальних дисциплін в процесі підготовки спеціалістів стрілецького спорту під назвою “Стрілецький спорт”, яка має одну з 45 підсистем, а саме “Зміст навчальних дисциплін”. У підсистемі є центральна мішень та п’ять груп кнопок системи, всього 35 елементів управління системою, які взаємозв’язані з відповідними таблицями, програмами аналізу та редагування а також синтезу та поновлення професійно важливих даних.

При розміщенні стрілки на об’єкті, з’являється підказка функції кнопки та виведення на екран відповідної підсистеми.

Функції підсистеми “Зміст навчальних дисциплін”:

- Редагування програми підготовки спеціалістів стрілецького спорту;
- Кульова стрільба-зміст навчальної дисципліни “Теорія і методика кульової стрільби”;
- Стендова стрільба-зміст навчальної дисципліни “Теорія і методика стенової стрільби”;
- Стрільба з лука-зміст навчальної дисципліни “Теорія і методика стрільби з лука”;
- Характеристика виду стрілецького спорту-розділ 1 відповідної дисципліни;
- Техніка виконання влучного пострілу-розділ 2 відповідної дисципліни;
- Методика навчання спортивній стрільбі-розділ 3 відповідної дисципліни;
- Теорія стрілецько-спортивного тренування-розділ 4 відповідної дисципліни;
- Перспектива розвитку стрілецького спорту-розділ 5 відповідної дисципліни
- Аналіз-аналіз даних в електронних таблицях Excel;
- Редагування-редагування змісту в текстовому редакторі Word;

- Пошук-пошук записів;
- Друк-друк змісту
- Поновлення-авто поновлення елементів змісту;
- Специфіка виду спортивної стрільби-підрозділ 1.1 відповідного розділу 1;
 - Стрілецько-спортивні споруди і обладнання-підрозділ 1.2 відповідного розділу 1;
 - Стрілецько-спортивна зброя, патрони, інвентар-підрозділ 1.3 відповідного розділу 1;
 - Техніко-тактичні дії стрільця-підрозділ 2.1 відповідного розділу 2;
 - Специфіка виконання класифікаційних вправ-підрозділ 2.2 відповідного розділу 2;
 - Моделі виконання влучного пострілу-підрозділ 2.3 відповідного розділу 2;
 - Основи навчання влучному пострілу-підрозділ 3.1 відповідного розділу 3;
 - Особливості визначення результатів стрільби-підрозділ 3.2 відповідного розділу 3;
 - Методика навчання стрілецько-спортивним вправам-підрозділ 3.3 відповідного розділу 3;
 - Основи стрілецько-спортивного тренування-підрозділ 4.1 відповідного розділу 4;
 - Зміст тренувальних занять-підрозділ 4.2;
 - Обсяг та інтенсивність тренувальної роботи-підрозділ 4.3 відповідного розділу 4;
 - Проблеми розвитку стрільби-підрозділ 5.1 відповідно розділу 5;
 - Науково-методичне забезпечення-підрозділ 5.2 відповідного розділу 5;

- Перспектива спортивної стрільби-підрозділ 5.3;
- Контрольні питання-підрозділ відповідної програми;
- Завдання для самостійної роботи-підрозділ комплексних контрольних завдань;
- Література-рекомендована література;
- Положення про організацію навчального процесу-регламент формування змісту навчальних дисциплін;
- Scatt-підсистема аналізу параметрів циклу влучного пострілу по нерухомих мішенях;
- Інтернет-інформаційна мережа.

9.2. Аналіз ефективності системи „Стрілецький спорт” у процесі науково-методичного забезпечення підготовки спортсменів

Ця система основана на роботі комп'ютерної програми Microsoft Access і уявляє собою базу даних для динамічного формування змісту навчальних дисциплін, як експериментального фактору, і введено у навчальний процес.

За допомогою системи “Стрілецький спорт” формуються елементи класифікованого змісту теоретико-методичних основ і пропонуються для вивчення в експериментальній групі. У контрольній групі навчальний процес виконується за традиційною методикою.

Використання в навчальному процесі елементів класифікованого змісту навчальних дисциплін з теорії та методики кульової стрільби, теорії та методики стендової стрільби, теорії та методики стрільби з лука дало позитивний ефект, який виявився в підвищенні якості знань студентів.

В процесі навчання студентів за традиційною методикою (контрольної групи) досягнуті такі результати: середній бал оцінки якості знань студентів

на державних іспитах дорівнює 4,0 балів, процент відмінних оцінок = 17,7; захищених дипломних робіт 14,7 %.

Показники експериментальної групи слідує: середній бал оцінки знань студентів на державних іспитах дорівнює 4,25; процент відмінних оцінок = 32; успішно захищених дипломних робіт = 74,7%.

Використання в навчальному процесі елементів оптимального змісту навчальних дисциплін з теорії та методики кульової стрільби, теорії та методики стендової стрільби, теорії та методики стрільби з лука дало позитивний ефект, який виявився в підвищенні якості знань студентів.

В процесі навчання студентів за традиційною методикою (контрольної групи) досягнуті такі результати: середній бал оцінки якості знань студентів на державних іспитах дорівнює 4,0 балів, процент відмінних оцінок = 17,7; захищених дипломних робіт не було.

Показники експериментальної групи такі: середній бал оцінки знань студентів на державних іспитах дорівнює 4,25; процент відмінних оцінок – 32; успішно захищених дипломних робіт – 21% (табл. 9.1).

Таблиця 9.1

Результати оцінки якості знань стрільців-спортсменів ($n=56$; $P \leq 0,05$)

Групи	Критерії	З р і з и						
		1	2	3	4	<i>M</i>	δ	<i>t</i>
Експериментальна	Середній бал	4,0	4,1	4,3	5,0	4,4	0,45	9,778
	Дипломні роботи, %	-	-	14,0	71,0	42,5	40,31	1,054
	Відмінні оцінки, %	14,0	28,5	42,8	43,0	32,1	13,83	2,321
Контрольна	Середній бал	4,0	4,0	4,1	4,0	4,0	0,05	80,00
	Дипломні роботи, %	-	-	-	-	0,0		
	Відмінні оцінки, %	14,0	14,2	28,5	14,0	17,7	7,22	2,452

В процесі аналізу науково-методичних основ стрілецького спорту склалася методологія формування теоретико-методичних основ стрілецького спорту. Методологія формування, як учення про структуру теоретико-методичних основ, логічну організацію змісту знань, про методи і засоби

стрілецько-спортивної діяльності полягає у визначенні концепції формування знань стрільців-спортсменів, класифікації професійної інформації, визначенні змісту навчального матеріалу з теорії та методики кульової стрільби, теорії та методики стендової стрільби, теорії та методики стрільби з лука. Використання у навчальному процесі оптимального змісту професійної інформації дало позитивний ефект, який виявився в підвищенні якості знань студентів.

За підсумками педагогічного експерименту визначено, що в процесі навчання студентів за традиційною методикою (в контрольній групі) досягнуті такі результати: середній бал оцінки якості знань студентів на державних іспитах дорівнює 4,0 балів, процент відмінних оцінок 17,7; захищених дипломних робіт не було.

Аналіз оцінок якості знань студентів дослідних груп за роками експерименту показує, що результати експериментальної групи перевищують результати контрольної групи, особливо на четвертому курсі ($M=0,13 \div 0,25$ бала).

Ефективність формування знань студентів-стрільців підвищується в процесі вивчення оптимального змісту професійної інформації в порівнянні з традиційним: збільшується кількість відмінних оцінок на державних іспитах з теорії та методики стрілецького спорту; зростає кількість підготовлених та успішно захищених дипломних робіт; підвищується середній бал якості знань навчальної групи. Середня оцінка якості знань студентів експериментальної групи на 0,25 бала перевищує середній бал якості знань контрольної групи; відповідно кількість дипломних робіт експериментальної групи перевищує на 60 % кількість дипломних робіт контрольної групи. Кількість відмінних оцінок студентів експериментальної групи на державних іспитах на 15 % перевищує кількість відмінних оцінок студентів контрольної групи на державних іспитах. Аналіз динаміки оцінок якості знань студентів дослідних груп по роках експерименту показує, що результати

експериментальної групи перевищують результати контрольної групи: $M = 0,13 - 0,25$ балів.

Імовірність відмінності індивідуальних оцінок якості знань студентів дослідних груп як педагогічного результату за t -критерієм Стьюдента складає: $t=2,321$, що перевищує табличне значення (1,860); $2,321 > 1,860$. Це свідчить про реальну різницю приросту якості знань.

Приріст педагогічного результату в наслідок дії експериментального чинника є більшим від дії контрольного чинника.

Підвищення якості знань залежить від міри засвоювання елементів науково-прогностичного та методично-пояснювального змісту. Студенти, які успішніше опанували основи науково-методичної роботи в стрілецькому спорті, мали вищі оцінки на державних іспитах з навчальної дисципліни в цілому. Кореляція між показниками засвоєння елементів науково-прогностичного та методично-пояснювального змісту і якістю знань у цілому висока. Коефіцієнт кореляції $r = 0,904$.

Математико-статистична обробка даних, яка підтверджує високий ступінь вірогідності результатів педагогічного експерименту, дозволяє виявити загальну закономірність підвищення якості системи формування знань у процесі підготовки спеціалістів у сфері стрілецького спорту: формування змісту навчальних дисциплін шляхом збільшення кількості елементів науково-прогностичного та методично-пояснювального характеру створює умови та можливості для покращення якості змісту знань. Зміна якості змісту навчальної дисципліни відбувається тоді, коли накопичення кількісних характеристик науково-методичного змісту досягає певної межі переходу кількісних змін у якісні.

Формування змісту теоретико-методичних основ в оптимальне підґрунтя забезпечує в процесі викладання якісний ріст рівня знань студентів, який визначається збільшенням відмінних оцінок на державних іспитах а також на захисті кваліфікаційних робіт.

Узагальнення результатів змагальної діяльності, аналізу протоколів змагань з XXVI Олімпійських ігор, чемпіонатів світу (чемпіонати світу з кульової стрільби проводяться один раз у чотири роки) і Європи, а також практичної роботи КНГ збірних команд України з кульової та стендової стрільби виявило *позитивну динаміку* стрілецько-спортивних досягнень (табл. 9.2).

Таблиця 9.2

Динаміка досягнень стрільців України

Змагання	М і с ц я				
	1	2	3	4-8	9-12
Чемпіонат світу 1998 р.	1		2	3	3
Чемпіонат світу 2000 р.	3	2	3	3	3
Кубки світу, 1997 -1999 рр.	2	1	3	5	7
Чемпіонати Європи, 1997-1999 рр.	15	4	9	1	5

У кульовій стрільбі на Олімпійських іграх враховуються тільки індивідуальні результати і виборені місця. А на чемпіонатах світу, Європи і Кубках світу виводяться командні місця за окремими вправами і загальнокомандні місця країн-учасниць із урахуванням результатів усіх управ, як олімпійських, так і неолімпійських, дорослих і юніорів.

У зв'язку з цим загальнокомандні місця країн-учасниць є неточною характеристикою співвідношення сил в олімпійській програмі. Об'єктивним критерієм рівня підготовленості є індивідуальний результат. Тому подальший виклад доцільно буде побудувати з урахуванням тільки олімпійської програми.

Спортсмени збірної команди України з кульової стрільби вперше як представники незалежної держави брали участь у великих міжнародних змаганнях з 1993 року на початку чотирирічного циклу підготовки до XXVI Олімпійських ігор.

У 1993 році стрільці брали участь у Кубку світу, який відбувся 25 травня – 4 червня у Мюнхені (Німеччина). Відмінно стріляв з довільної дрібнокалібрової гвинтівки лежачи (60 залікових пострілів на дистанції 50 м) Юрій Сухоруков (м. Донецьк). Він отримав срібну медаль з результатом 597 очок.

Завдяки старанній підготовці до змагань найкращі стрільці-спортсмени України досягли певних успіхів на чемпіонаті Європи, який проходив 2-4 серпня у м. Брно.

У стрільбі з дрібнокалібрової гвинтівки лежачи на дистанції 50 м чемпіонкою Європи стала Леся Леськів зі Львова. Вона досягла результату 596 очок і встановила світовий рекорд. Жіноча команда стрільців України (Леськів Л., Черемська О., Селедкова С.) посіла друге місце.

У стрільбі з револьвера на 25 м чоловіча команда України виборола золоту медаль і стала чемпіоном Європи (Ігнатюк М., Ткачов О., Макаров В.). Мирослав Ігнатюк (Одеса) посів особисто друге місце, а Олег Ткачов (м. Київ) – третє.

Чемпіоном Європи серед юніорів у стрільбі з дрібнокалібрової гвинтівки по рухомій мішені на 50 м був Андрій Смушкевич (м. Київ), а в стрільбі з пневматичної гвинтівки по рухомій мішені він отримав срібну медаль.

Срібні командні медалі отримали: Дементьєв О., Михайлов О., Сухоруков Ю. – стрільба з дрібнокалібрової гвинтівки лежачи; Ігнатюк М., Магмет Т., Ткачов О. – швидкісна стрільба з пістолета на 25 м. Особисте друге місце посів Олег Ткачов у стрільбі зі стандартного малокаліберного пістолета на 25 м.

Бронзові командні медалі отримали: Леськів Л., Черемська О., Селедкова С. – стрільба з дрібнокалібрової гвинтівки з трьох положень (лежачи, стоячи, з коліна); Макаров В., Близнюченко О., Іванчук В. – стрільба з дрібнокалібрового довільного пістолета на 50 м. Особисту

бронзову медаль серед юніорів у стрільбі з дрібнокалібрової гвинтівки (3×40) отримав Артур Айвазян (м. Львів).

У 1994 році стрільці збірної України з кульової стрільби брали участь у трьох великих міжнародних змаганнях: чемпіонаті Європи з пневматичної зброї у французькому місті Страсбурзі (2-6 березня), Кубку світу в італійському місті Мілані (26-31 червня), а також у чемпіонаті світу (Мілан, Італія, 21 липня – 5 серпня).

Чемпіоном Європи в стрільбі з пневматичного пістолета (60 залікових пострілів на відстані 10 м) став Віктор Макаров з Одеси, а команда України (Макаров В., Іванчук В., Дроб.) посіла III призове місце. У стрільбі з пневматичної гвинтівки особисте III місце посів Олег Михайлов із Запоріжжя, а в стрільбі по рухомій мішені команда України (Гехт Е., Авраменко Г., Смушкевич В.) була на III місці п'єдесталу пошани.

Таким чином, збірна команда України отримала на чемпіонаті Європи 1 золоту та 3 бронзові медалі. У змаганнях на Кубок світу у швидкісній стрільбі з дрібнокалібрового пістолета на 25 м по п'яти мішенях Мирослав Ігнатюк посів I місце, а Тарас Магмет (м. Рогатин) отримав бронзову нагороду. Видатною подією 1994 року в спортивній діяльності УІТ (міжнародної стрілецької спілки) став чемпіонат світу, який проводився у липні в Італії. УІТ проводить чемпіонат світу з кульової стрільби 1 раз у 4 роки.

Стрільці збірної команди України дуже наполегливо тренувалися напередодні змагань, а також доклали чимало зусиль під час виконання стрілецько-спортивних вправ безпосередньо на чемпіонаті світу і, незважаючи на велику спеку під час стрільби, отримали 10 медалей. У тому числі 2 золоті, 5 срібних та 3 бронзових винагороди. Над Міланським стрільбищем двічі пролунав Державний Гімн України.

Отже, найкращі стрільці збірної команди України довели, що вони є представниками однієї з найсильніших стрілецько-спортивних держав.

Чемпіонами світу стали: чоловіча команда в стрільбі з довільної

дрібнокалібрової гвинтівки лежачи на 50 м та чоловіча команда в стрільбі з довільного дрібнокалібрового пістолета на 50 м, чоловіки в стрільбі з довільної дрібнокалібрової гвинтівки з трьох положень (лежачи, стоячи, з коліна) 120 залікових пострілів (3×40) на 50 м (Дементьев О., Айвазян А., Михайлов О.) та чоловіки в стрільбі з великокалібрового револьвера на 25 м (Ткачов О., Ігнатюк М., Магмет Т.).

Жіноча команда в стрільбі зі стандартної дрібнокалібрової гвинтівки лежачи (60 пострілів на 50 м) отримала бронзові медалі (Леськів Л., Черемська О., Нестерова Т.).

Особисті призові місця посіли: Леся Леськів – срібна медаль у стрільбі зі стандартної дрібнокалібрової гвинтівки на 50 м з трьох положень (лежачи, стоячи, з коліна) 60 залікових пострілів (3×20); Макаров Віктор – срібна медаль у стрільбі з довільного дрібнокалібрового пістолета на 50 м 60 залікових пострілів; Авраменко Геннадій (м. Чернігів) – срібна медаль у стрільбі з дрібнокалібрової гвинтівки на 50 м по рухомій мішені з перемінною швидкістю (20+20 пострілів) та бронзова нагорода у стрільбі “рухома ціль” 60 пострілів (30 – повільний біг + 30 – швидкий біг); Ткачов Олег – бронзова медаль у стрільбі з револьвера.

За високі досягнення на світовій стрілецько-спортивній арені були надані звання “Заслужений майстер спорту України” Леськів Л., Макарову В., Айвазяну А., Близнюченко О., Іванчуку В., Авраменко Г., Дементьеву О., Ткачову О.

У 1995 році на чемпіонаті Європи відрізнялися молоді стрільці України. В стрільбі з пістолета на 50 м вони вибороли золоті медалі (Вель В., Альошин Р., Старінський А.), а на дистанції 25 м (30+30 пострілів) отримали бронзові винагороди. Жіноча гвинтівкова команда в стрільбі з трьох положень посіла 2 місце (Нестерова Т., Черемська О., Леськів Л.), а чоловіча пістолетна команда у швидкісній стрільбі піднялася на 3 місце п’єдесталу пошани (Ігнатюк М., Магмет Т., Ткачов О.). Крім того, особисті бронзові

медалі вибороли Сергій Коростильов (м. Львів) у стрільбі з револьвера та Мирослав Ігнатюк у швидкісній стрільбі з пістолета.

У стрільбі з дрібнокалібрової гвинтівки на 50 м по рухомій мішені юніор Олександр Зіненко виборов дві срібні медалі (30+30; 20+20), а Геннадій Авраменко – срібну медаль серед чоловіків. Юніорська команда (Зіненко О., Савкін І., Ульвак О.) теж досягла другого місця. У стрільбі по рухомій мішені з пневматичної гвинтівки на 10 м стрільці України отримали дві бронзові медалі: Євген Гехт (м. Київ) – серед чоловіків, а Олександр Зіненко – серед юніорів.

Головною спортивною подією 1996 року були XXVI Олімпійські ігри в Атланті (США). Щільні результати провідних стрільців світу, в тому числі і збірної команди України, були дуже високими та численними. Однак, Леся Леськів у стрільбі з пневматичної гвинтівки (40 залікових пострілів стоячи) та Тетяна Нестерова (Запоріжжя) у стрільбі зі стандартної дрібнокалібрової гвинтівки з трьох положень вибороли право змагатися у фіналі Олімпійських ігор. Вони показали найкращі особисті змагальні результати, але конкуренція була така висока, що вони посіли восьмі місця. Для порівняння можна привести приклад: результат Л. Леськів був 394 очки, тоді як у власниці золотої олімпійської медалі – 395.

На чемпіонаті Європи та етапах Кубка світу 1996 року досягнення стрільців України були більш вагомими: 12 медалей, але 7 з них вибороли на чемпіонаті Європи молоді стрільці у категорії юніорів і встановили 3 рекорди світу серед юніорів у стрільбі по рухомій мішені. Олександр Зіненко (м. Кривий Ріг) виборов 2 золоті медалі у вправах по рухомих мішенях та встановив юніорський світовий рекорд по мішені перемінної швидкості. В стрільбі з пневматичної гвинтівки з оптичним прицілом (30 пострілів повільного пробігу мішені та 30 пострілів швидкого пробігу) команда юніорів України (Зіненко О., Гільченко А., Савкін І.) посіла I місце та встановила командний світовий рекорд серед юніорів.

У вправі 20+20 пострілів з перемінною швидкістю пробігу мішеней Зіненко О., Савкін І. та Гільченко А. також вибороли золоту командну винагороду і встановили рекорд.

Юні стрільці з пневматичного пістолета посіли друге командне місце; у стрільбі з дрібнокалібрового пістолета на 50 м (Вель В., Сахно О., Даніляк Р.) вибороли бронзову винагороду. Дівчата-юніорки (Сельянова О., Жолдак Т., Смоляк Ю.) також піднялися командою на 3 місце п'єдесталу пошани після успішної стрільби з дрібнокалібрового пістолета на 25 м. Жіночі команди в стрільбі з пневматичного пістолета (Білан С., Калініна Т., Ковальова Л.) та в стрільбі з пневматичної гвинтівки по рухомій мішені (Чаплієва А., Ганіловська О., Чапала М.) вибороли срібні командні медалі.

На італійському етапі Кубка світу срібну медаль у стрільбі з довільної дрібнокалібрової гвинтівки з трьох положень (3×4 пострілів) отримав Олег Михайлов, а Леся Леськів (гвинтівка 3x20) та Віктор Макаров (пістолет, 50 м) отримали бронзові медалі. На Кубку Балтії з пневматичної зброї по нерухомих мішенях, який проводився у данському місті Архусі, стрільці додали в скарбничку спортивних досягнень України ще 4 медалі, в тому числі і 1 золоту (Олег Михайлов, гвинтівка), одну срібну (Світлана Селедкова, гвинтівка) та 2 бронзові (Віктор Макаров, пістолет; Артур Айвазян, гвинтівка).

Новий олімпійський цикл міжнародних змагань почався чемпіонатом Європи у польській столиці Варшаві в лютому 1997 р. Знов молоді стрільці України продемонстрували свою перевагу. Вони блискуче стріляли у трьох вправах по рухомих мішенях і вибороли 5 медалей, у тому числі 3 золоті, та встановили 1 світовий юніорський рекорд. Його встановив Олександр Зіненко. Він виборов особисту золоту медаль, на цей раз вже в олімпійській вправі – 60 залікових пострілів (30+30). Команда України з цієї стрілецько-спортивної вправи посіла I місце (Зіненко О., Гільченко А., Савкін І.), у вправі 20+20 – III місце, а жіноча команда (Чапала М., Григорьєва Ю.,

Чаплієва А.) також стала чемпіоном Європи. Марина Чапала (Кривий Ріг) виборола особисту бронзову медаль.

На Кубку світу (20-26.05.97 р.) у Мюнхені МСМК Юрасов Юрій (м.Маріуполь) виборов бронзову медаль у вправі ГП-12 (рухома мішень), а ЗМС Артур Айвазян у першому старті МГ-9 був другим із результатом 597 очок.

На чемпіонаті Європи (Фінляндія: 26.06-1.07.1997 р.) юніори Зіненко Олександр, Гільченко Андрій, Савкін Іван у стрільбі з дрібнокалібрової гвинтівки на 50 м по рухомих мішенях (60 залікових пострілів) вибороли командну золоту медаль, крім того у вправі по 40 пострілів також посіли перше командне місце. Жіноча команда України (Черемська О., Леськів Л., Нестерова Т.) у стрільбі з дрібнокалібрової гвинтівки лежачи (60 залікових пострілів на відстані 50 м) посіла друге командне місце і отримала срібні медалі.

Міжнародні змагання 1998 року почались у Мюнхені, де Віктор Макаров у стрільбі з пневматичного пістолета посів 3 місце. Також 3 особисте місце посіла Юлія Григор'єва у стрільбі з пневматичної гвинтівки по рухомих мішенях.

На чемпіонаті Європи 10 -14. 03.1998 року в Талліні перші командні місця посіли: жіноча команда в стрільбі по рухомих мішенях (Григор'єва Ю., Чапала М., Чаплієва Г.) та юніорська команда в стрільбі по рухомих мішенях (Гільченко А., Зіненко О., Савкін І.). Чоловіча (Макаров В., Дроб А., Коростильов С.) та юніорська (Сахно О., Дронов О., Даниляк Р.) команди пістолетчиків посіли два третіх місця. Особисті призові місця вибороли: Ганна Пацора (рухома ціль, юніорки)-золота медаль, Олексій Сахно (пневматичний пістолет)-срібна медаль, Григор'єва Ю. та Гільченко А. (рухома ціль)-бронзові медалі.

Гран-прі Чехії (29.04.-3.05.1998 р., м. Пльзень) виграли: ЗМС Артур Айвазян із рекордом України 596 очок у вправі ГП-6 (стрільба з пневматичної гвинтівки стоячи 60 залікових пострілів на відстані 10 м); ЗМС

Леся Леськів із рекордом України 598 очок у вправі МГ-9 (стрільба лежачи на 50 м); Роман Бондарук у вправі МП-8 (швидкісна стрільба з дрібнокалібрового пістолета на 25 м). На Кубку світу в Мілані (27 -31.05.98) ЗМС Віктор Макаров отримав бронзову медаль за виконання вправи ПП-3 (пневматичний пістолет).

Місця, які посіли українські стрільці на чемпіонаті Світу, Європи та Кубках світу 1997-1999 рр., показані у *табл. 9.3*.

Таблиця 9.3

Особисті місця стрільців України

Рік	Прізвище, ім'я	Назва головних змагань, дисципліна, місце	Технічний результат, оч.
1997	Юрасов Юрій	КС, ГП-12, III	569
	Айвазян Артур	КС, МГ-9, II	597
	Зіненко Олександр	ЧЄ, ГП-12, I (юн.)	573
1998	Айвазян Артур	ЧС, МГ-6, I, <i>ліцензія</i>	1173
	Айвазян Артур	КС, МГ-6, I	1175
	Леськів Леся	КС, МГ-5, I, <i>ліцензія</i>	585
	Макаров Віктор	КС, ПП-3, III	583
1999	Айвазян Артур	ЧЄ, МГ-6, III	1170
	Леськів Леся	ЧЄ, МГ-9, III	590
	Зіненко Олександр	КС, ГП-12, III, <i>ліцензія</i>	575
	Ігнатюк Мирослав	ЧЄ, МП-8, 4, <i>ліцензія</i>	586
	Кальниш Наталія	ЧЄ, МГ-9, I	591

На чемпіонаті світу, який у кульовій стрільбі проводиться один раз за чотири роки, найсильнішою командою в стрільбі з дрібнокалібрової гвинтівки 120 залікових пострілів (3x40) з трьох положень стала команда України, а стрільці (Айвазян А., Михайлов О., Сухоруков Ю.) отримали золоті медалі. Артур Айвазян одержав ліцензію на XXVII Олімпійські ігри. Жіноча гвинтівкова команда в стрільбі із трьох положень (3x20) отримала

бронзові винагороди (Давидова Е., Леськів Л., Ларіна О.). Особисту бронзову медаль у стрільби по рухомих мішенях (ГП-11^а) отримав Юрій Юрасов. Кубок світу 29.08-5.09.1998 р., Аргентина. Дві золоті медалі: Леся Леськів, Артур Айвазян. Леськів Л. отримала ліцензію на XXVII Олімпійські ігри.

Чемпіонат Європи 30.08.-6.09.1998 року – п'ять золотих та одна срібна медаль (Дронов О., Сахно О., Вель В.). Перші командні місця в стрільбі по рухомих мішенях на 50 м 60 та 40 залікових пострілів (Зіненко Олександр, Гільченко Андрій, Савкін Іван). Особисті золоту та срібну винагороди отримав Олег Дронов. Таким чином, виявляється позитивна динаміка спортивних досягнень стрільців України.

9.3. Система підготовки стрільців-олімпійців

За схемою ДНДІФКС складено прогноз результативності призерів Олімпійських ігор у Сіднеї, який складався на основі аналізу досягнень провідних стрільців світу з урахуванням динаміки результатів у вправах сучасної олімпійської програми останніх десятиріч. Очікувані результати переможців XXVII Олімпійських ігор були обговорені та затверджені на спільному засіданні тренерської ради й комплексної наукової групи збірної команди України з кульової стрільби у 1999 році (*табл.9.4*).

Так, ЗМС України Айвазяну А. заплановано досягнути результат 1170 очок у виконанні кваліфікаційної вправи МГ-6: він у Сіднеї набрав рівно 1170 очок. При плані виконання фінальної серії (у випадку виходу в фінал) 96.0 – 99.3, він виконав 96.6 очок. Леськів Л. = 95 % (579 – 583), Зіненко О. – нижче: одна серія швидкого бігу менше від запланованого рівня. Стосовно найкращих результатів провідних стрільців світу на XXVII Олімпійських іграх у вправах усієї стрілецької програми можна констатувати високий рівень результативності переможців.

Таблиця 9.4

Очікувані результати переможців головних змагань олімпійського циклу, очок

Олімпійські вправи	Результати (фінали) за роками, очок			
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
ГП-4	394 (101,0)	395 (101,5)	396 (102,0)	397 (103,2)
МГ-5	581 (95,0)	584 (96,0)	587 (97,0)	585 (99,6)
ПП-2	380 (96,0)	383 (97,0)	386 (98,0)	390 (100,7)
МП-5	580 (98,0)	583 (100,0)	586 (101,0)	590 (103,0)
ГП-6	593 (101,1)	594 (101,6)	595 (102,1)	594 (103,1)
МГ-9	597 (101,0)	598 (102,0)	599 (103,0)	599 (103,8)
МГ-6	1167 (97,0)	1170 (98,0)	1173 (99,0)	1177 (99,5)
ПП-3	581 (98,0)	583 (99,0)	585 (100,0)	590 (101,0)
МП-6	565 (95,0)	567 (97,0)	570 (99,0)	570 (98,2)
МП-8	589 (99,0)	590 (100,0)	591 (101,0)	587 (100,6)
ГП-12	579 (98,0)	581 (99,0)	583 (100,0)	581 (101,0)

Наприклад:

МП-6 = 570 (98,2);

МП-8 = 587 (100,6);

ГП-12 = 581 (101,0).

Тестування рівня техніко-тактичної підготовленості ЗМС України Айвазяна А. на електронно-оптичній системі Scatt показало, що виконання завершальної фази циклу пострілу як найважливішого елементу високо результативної стрільби є в цілковитій відповідності з модельними характеристиками. Наприклад, для виконання вправи ГП-6 на рівні 594-597 очок оптимальною швидкістю руху точки націлювання по мішені у завершальній фазі циклу пострілу є 10-14 мм/с. У Айвазяна вона дорівнює

10-14 мм/с, у ЗМС України Леськів Л. теж знаходиться на рівні світової еліти, а саме 10-15 мм/с.

Просторово-рухові і часові характеристики завершальної фази циклу пострілу відповідають модельним у Леськів Л. і Айвазяна А.

Зіненко О.-наближається до найвищого рівня виконання кваліфікаційної стрільби у вправі ГП-12, але потрібно вдосконалювати спеціальну витривалість для підвищення стабільності стрільби в усіх серіях.

Михайлову О. і Кальниш Н.-ще треба вдосконалювати техніко-тактичну майстерність реалізації максимальних можливостей у складних умовах.

Це зареєстровано й проаналізовано комп'ютерною системою Scatt, а також підтверджено інтегральними результатами у вправах ГП-6, ГП-4.

Фізичні якості олімпійців знаходяться у межах норми для стрільців міжнародного класу, але для виходу на рівень призерів Олімпійських ігор потрібне збільшення обсягу виконання спеціальних індивідуальних вправ підвищення максимальної працездатності стрільця.

Михайлову О. і Кальниш Н. рекомендується цикл удосконалення максимальної точності прицілювання на електронних тренажерах МТП у режимі фінальних серій.

Рівень психічної готовності Леськів Л. і Айвазяна А. у кваліфікаційних вправах достатньо високий; фінальної стрільби: високий, але потребує постійного удосконалення.

Функціональний потенціал за роками підготовки поступово зростає лише у ЗМС Айвазяна А., але ще є молоді резерви: Чумаченко Д. у гвинтівкових вправах по нерухомих мішенях, Сахно О.-у пістолетних вправах по нерухомих мішенях.

Відповідальні старту в олімпійському циклі 1997-2000 рр. показали, що молоді стрільці України мають потенціал технічного росту у вправах по рухомих мішенях. Вони вибороли певну кількість медалей (див. підрозділ 1.2, *рис. 1.1*) та встановили світові юніорські рекорди. Команда

України з цієї стрілецько-спортивної вправи посідає призові місця (Гільченко А., Чапала М., Григорьєва Ю., Чаплієва А.). Відповідне матеріально-технічне забезпечення юніорських резервів дозволить підвищити молодим стрільцям ефективність переходу в групу дорослих спортсменів.

Невикористані резерви має також МСМК Юрасов Юрій (м.Маріуполь), який на Кубку світу (20-26.05.97 р.) у Мюнхені виборов бронзову медаль у вправі ГП-12 (рухома мішень).

Доцільно покращити забезпечення умов підготовки ЗМС України Віктору Макарову у стрільбі з довільного дрібнокалібрового пістолета на 50м та пневматичного пістолета на 10 м, де він може проявити себе на рівні призерів головних змагань.

Інтегральний рівень підготовленості МСМК Давидової Е. в гвинтівкових жіночих вправах МГ-5 та ГП-4 відповідає індивідуальним модельним характеристикам провідних стрільців світу. Аналогічну оцінку заслуговує Сухоруков у вправі МГ-9. Разом з тим, їм необхідно в перспективі зосередитися на подальшому удосконалюванні максимальної точності націлювання в режимі фінальної серії, а також серйозно попрацювати над стійкістю зброї в габаритах 10.0-10.5 у завершальній фазі обробки спуску на рівні 85-90 %. Як приклад – стійкість гвинтівки в габариті 10.0 у чемпіона Олімпійських ігор Артема Хаджибекова дорівнює 92 %.

Рациональне комплектування олімпійської збірної команди України з кульової стрільби виконується за схемою поточного та підсумкового стрілецько-спортивного відбору, що перевірено практикою підготовки збірної команди (*табл.9.5*).

Етапи відбору умовно підрозділяються на попередній, підсумковий і у стартовий склад вправи.

Відбір виконується тільки в тих олімпійських вправах, у яких планується виступ українських стрільців: МГ-9; МГ-6; ГП-6; ГП-12; МП-8; МП-6; ПП-3; МГ-5; ГП-4. Кількість стрільців, що беруть участь у

відбіркового тестуванні відрізняється залежно від відбіркових завдань та варіює у межах від 15 претендентів на попередньому етапі відбору до 2 осіб на одне стартове місце у обраній вправі.

Таблиця 9.5

Основна схема відбору кандидатів у збірну команду та стартові склади

Рік	Етапи відбору	Претенденти, чол.	Термін (днів до змагань)	Критерії відбору
1	Попередній	50	90	Місця на відбіркових змаганнях
	Підсумковий	10	30	Технічні результати тестових змагань
	У стартовий склад вправи	3	10	Рівень інтегральної підготовленості
2	Попередній	50	90	Місця на відбіркових змаганнях
	Підсумковий	10	30	Технічні результати тестових змагань
	У стартовий склад вправи	3	10	Рівень інтегральної підготовленості
3	Попередній	50	90	Місця на відбіркових змаганнях
	Підсумковий	10	30	Технічні результати контрольних змагань
	У стартовий склад вправи	3	10	Рівень інтегральної підготовленості
4	Попередній	50	90	Результати тестування
	Підсумковий	10	30	Стрілецько-спортивні якості
	У стартовий склад вправи	3	10	Рівень інтегральної підготовленості

Основними критеріями стрілецько-спортивного відбору є:

- на попередньому етапі-стрілецько-спортивне обдарування як можливість у перспективі виконувати техніко-тактичні дії у обраній вправі на рівні конкурентноздатних світових результатів;
- на підсумковому етапі – стрілецько-спортивні здібності як можливість якомога швидше та краще опанувати ведення влучної стрільби у кваліфікаційної вправі в цілому;

- у стартовий склад вправи – рівень кваліфікаційних якостей як можливість виконання обраної вправи та фінальної серії у даний момент на рівні світової еліти.

У збірній команді України з кульової стрільби на початку олімпійського циклу підготовки було: 51 стрілець основного складу, 18 кандидатів у збірну команду та 24 спортсмена резерву. Всього 93 чол. В тому числі: 8 заслужених майстрів спорту, 38 МСМК, 28 МС, 17 кмс, 2-1^й р.

Система комплексного контролю розроблена відповідно до світового рівня конкурентноздатності. Ефективна її реалізація можлива лише при умовах раціонального співвідношення форм підготовки, забезпечення та виконання плану заходів.

Основними формами підготовки стрільців-спортсменів збірної команди України з кульової стрільби є навчально-тренувальні збори, змагання та домашні тренування (табл.9.6).

Таблиця 9.6

Співвідношення форм техніко-тактичної підготовки стрільців-спортсменів

Форми підготовки	Запланований час, % від загальної кількості днів року			
	1997	1998	1999	2000
На НТЗ і змаганнях у складі збірної команди України	50	55	65	70
На НТЗ і змаганнях у складі іншої команди (клубної, тощо)	20	20	20	15
На місцях	15	10	5	5
Самостійно	10	10	5	5
Інтерактивні вправи тощо	5	5	5	5

Порівняно з аналогічними показниками підготовки світових команд-лідерів (Китаю, Росії, США, Німеччини, Італії, Польщі, Беларусі) необхідно відмітити недостатню кількість централізованих зборів та змагань у процесі підготовки провідних стрільців України.

Матеріально-технічне забезпечення команди в цілому потребує суттєвого поліпшення.

Комплексний контроль тренувального процесу виконується шляхом впровадження в практику підготовки сучасних даних стрілецько-спортивної науки з урахуванням світових тенденцій розвитку спорту вищих досягнень.

За період 1997-1998 років апробовано і впроваджено тренувально-дослідний стенд “Рухома ціль”, пристрій Rika для більш об’єктивного суддівства та проведення фінальних серій, електронно-комп’ютерний комплекс Scatt.

У цілому, спостерігається тенденція до скорочення НТЗ з елементами НМЗ і кількості міжнародних стартів, що негативно впливає на результативність команди і використання її потенціалу. За олімпійський цикл підготовки лише 5 провідних стрільців мали змогу показати конкурентноздатні результати на міжнародних стартах і посісти призові місця у вправах олімпійської програми та 4 стрільці – в неолімпійських вправах протягом циклу підготовки. Стосовно досягнень на олімпійських іграх: на XXVI Олімпійських іграх збірна команда України мала кращий результат 8 місце; на XXVII Олімпійських іграх-5 місце.

Це характеризує позитивну динаміку в цілому.

Збільшення щільності максимальних результатів у світовому стрілецькому спорті призвело до того, що оцінка пострілу у фінальних серіях олімпійських вправ виконується за рахунок використання на лінії мішеней технічних засобів, а техніко-тактичні дії, особливо в процесі змагальної діяльності, коректуються на основі суб’єктивних оцінок тренера і відчуттів стрільця, точність котрих незрівнянно нижча.

Основні пропозиції щодо напрямку удосконалення комплексного контролю:

- річні цикли підготовки стрільців спрямовані на послідовне зростання обсягу тренувальної роботи до етапу безпосередньої підготовки до відповідальних змагань і зменшення перед змаганнями; інтенсивність-звернено-пропорційно;
- в останньому річному циклі рівень тренувальних навантажень підвищується за рахунок збільшення інтенсивності виконання кваліфікаційних вправ і фінальних серій;
- відновлення максимальної працездатності стрільця складається із заходів психопрофілактики, фармзабезпечення, фізичних вправ, гідропроедур та збалансованого харчування, цілеспрямованого акумулювання тренувального ефекту для наступного мікроциклу або змагань. Увагу звертають на: добір і використання індивідуальних методів саморегулювання психічного стану стрільця, вибір найбільш ефективних варіантів розминання та підготовки до виконання залікової вправи, вироблення стабільності оптимальних техніко-тактичних дій в умовах відповідальних змагань під час виконання обраної вправи, впровадження індивідуальних засобів відновлення максимальної працездатності під час змагань;
- зростання рівня тренувальних навантажень у цілому від 70 % до 100 % напередодні відповідальних змагань;
- підвищення в останньому річному циклі рівня тренувальних навантажень за рахунок збільшення інтенсивності виконання кваліфікаційних вправ і фінальних серій.
- розробка модельних характеристик контролю циклу влучного пострілу у вправах олімпійської програми ГП-4; ГП-6. ГП-4-стрільба з пневматичної гвинтівки (жінки) 40 залікових пострілів кваліфікаційної вправи (Кв) і 10 пострілів у фінальному (Ф) режимі (для фіналістів). ГП-6-стрільба з

пневматичної гвинтівки (чоловіки) 60 залікових пострілів кваліфікаційної вправи і 10 пострілів у фінальному (Ф) режимі (для фіналістів).

- розробка програмного забезпечення тренажера МТП, що відкриває можливість випуску тренувальних приладів системи ТС. Функції ТС: тестові (тестування і удосконалення максимальної точності націлювання, відповідності модельним характеристикам); оцінювальні (максимальна працездатність, техніко-тактичні елементи); тренувальні.

Варіанти ТС: програмно-тестовий (компактний-найдешевший); тренажерний (з окремих вправ); системний (повнофункціональний комп'ютеризований комплекс).

Удосконалення комплексного контролю підготовки можливе в умовах всебічного розгляду параметрів системи “стрілець-зброя-мішень” (СЗМ).

Основні визначення системи СЗМ:

- система “стрілець-зброя-мішень”-сукупність взаємозв’язаних та взаємодіючих елементів циклу пострілу та вправи, в якій функціонування кожного елемента підпорядковано необхідності досягнення високого спортивного результату;
- підсистема – частина системи, для якої може бути сформульована її певна роль у функціонуванні системи;
- елемент системи – частина системи, яка розглядається в кожному конкретному дослідженні як найпростіша і має зв’язки з іншими елементами, в тому числі і з елементами того ж виду;
- стан системи – упорядкована сукупність значень характеристик, які визначають процеси, що протікають у системі;
- зовнішнє середовище системи – сукупність чинників, які діють на систему з зовні та впливають на її стан.

Система СЗМ належить до типу складних систем. Під оцінкою складності розуміють показник, який характеризує число станів, у яких може знаходитися система. Для таких складних систем, як людина, число

можливих станів дуже велике. Внаслідок цього складність системи звичайно оцінювати не числом можливих її станів, а логарифмом цього числа.

Подальше удосконалення досліджень параметрів системи СЗМ базується головним чином на вивченні таких типів зв'язків між елементами і підсистемами:

- стохастичних (кореляційних), тобто між випадковими подіями та випадковими величинами;
- функціональних, а саме – між підсистемами, які визначаються кількісним впливом зміни характеристик однієї підсистеми на зміни характеристики другої;
- причинні-між подіями.

10. РЕКОМЕНДАЦІЇ З МОДЕЛЮВАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ СИСТЕМ ПІДГОТОВКИ СТРІЛЬЦІВ-СПОРТСМЕНІВ ДО ОЛІМПІЙСЬКИХ ІГОР

Науково-методичне забезпечення тренувального процесу рекомендовано здійснювати шляхом впровадження в практику підготовки сучасних даних стрілецько-спортивної науки з урахуванням світових тенденцій розвитку спорту вищих досягнень.

Методи підготовки:

- концентрація ресурсів переважно на олімпійських вправах;
- спеціалізація олімпійців і основних кандидатів в одній заліковій вправі;
- підвищення обсягу та інтенсивності підготовки у фінальній стрільбі;
- збільшення обсягу використання тренажерних засобів і роботи зі зброєю без набоїв у підготовчому періоді;
- впровадження в практику елементів повсякденного комп'ютерного аналізу змагальної підготовки стрільців.

Значноцикловий річний етап передбачає обернено-пропорційні зміни обсягу та інтенсивності тренувальної роботи в процесі підготовки команди до головних змагань сезону (чемпіонат Європи, світу, кубок світу, Олімпійські ігри). Підтримання раціонального співвідношення обсягу та інтенсивності тренувальної роботи: великі тренувальні обсяги на перших етапах макроциклу супроводжуються середньою інтенсивністю; надалі збільшення інтенсивності спеціальної підготовки супроводжується зменшенням обсягу тренувальної роботи.

Типові мікроцикли акумульованого впливу:

- базові – переважно з розвитком загальних і спеціальних фізичних якостей стрільця;
- технічні – переважно з технічної підготовки стрільця;

- модельні – відпрацьовування техніко-тактичних варіантів виконання елементів циклу пострілу, серії, вправи в цілому;
- інтенсивні – спеціалізовані мікроцикли з моделюванням елементів змагальної діяльності, збільшенням фінальної підготовки;
- змагальні – переважно зі змагальною діяльністю.

Спеціалізовані мікроцикли. Зміст: спеціалізація у єдиній вправі; інтенсифікація фінальної підготовки; відновлення максимальної працездатності стрільця.

Спеціалізація в єдиній вправі, яка визначена індивідуально згідно з максимальними результатами як можливість збільшити обсяг роботи (за рахунок інших вправ) і час акцентованого розвитку найкращих специфічних якостей стрільця для більш ефективного виконання обраної вправи на головних змаганнях.

Інтенсифікація фінальної підготовки шляхом введення фінальних елементів; стрільби в ускладнених умовах, а також проведення фіналів з гандикапом як метод підвищення інтенсивності тренувальної роботи та збільшення техніко-тактичних можливостей ведення влучної стрільби в стресових ситуаціях.

Відновлення максимальної працездатності стрільця, що складається із заходів психопрофілактики, фармзабезпечення, фізичних вправ, гідропроцедур та збалансованого харчування, цілеспрямованого акумулювання тренувального ефекту для наступного мікроциклу або змагань.

Використання серії спеціалізованих (інтенсивних) мікроциклів на етапі безпосередньої перед змагальної підготовки – як одна з методик підвищення рівня спеціальної підготованості та ймовірності участі стрільців у боротьбі за медалі в конкретних стрілецько-спортивних вправах олімпійської програми.

Добір і використання індивідуальних методів саморегулювання психічного стану стрільця. Вибір найбільш ефективних варіантів

розминання та підготовки до виконання залікової вправи. Вироблення стабільності оптимальних техніко-тактичних дій в умовах відповідальних змагань під час виконання обраної вправи. Впровадження індивідуальних засобів відновлення максимальної працездатності під час змагань.

Система відновлювальних заходів складається з відновлення максимальної працездатності стрільця, із заходів психопрофілактики, фармзабезпечення, фізичних вправ, гідропроедур та збалансованого харчування. Відновлювальні заходи, розроблені згідно з методичними рекомендаціями ДНДФКС на основі системи харчування спортсменів, затверджені лікарем збірної команди у Центрі спортивної медицини (ЦСМ), включено у Цільову програму підготовки до Олімпійських ігор, затверджено науково-методичною комісією Держкомспорту, опубліковано *“Для службового користування”* і впроваджено у практику підготовки збірної команди України.

Це сприяє цілеспрямованому акумулюванню тренувального ефекту для наступного мікроциклу або змагань.

У збірній команді України застосовуються такі напрямки:

- добір і використання індивідуальних методів саморегулювання психічного стану стрільця;
- вибір найбільш ефективних варіантів розминання та підготовки до виконання залікової вправи;
- вироблення стабільності оптимальних техніко-тактичних дій в умовах відповідальних змагань під час виконання обраної вправи;
- впровадження індивідуальних засобів відновлення максимальної працездатності під час змагань.

Розроблено електронний тренажер для удосконалення максимальної точності націлювання (МТП) під час виконання циклу пострілу в олімпійських кваліфікаційних вправах і фінальних серіях. Проведено апробацію на навчально-тренувальних зборах команди у м. Львові.

Оснoву роботи тренажера складає програмний код, що написано на Visual Basic 6.1.

Програмне забезпечення тренажера МТП відкриває можливість випуску тренувальних приладів, що мають такі функції:

- тестові (тестування і удосконалення максимальної точності націлювання, відповідності модельним характеристикам);
- оціночні (максимальна працездатність, техніко-тактичні елементи);
- тренувальні.

Варіанти МТП:

- програмно-тестовий – компактний – найдешевший;
- тренажерний – з окремих вправ;
- системний – повнофункціональний комп'ютеризований комплекс

Тренажери МТП і ЕСП (електронна система націлювання) належать до класу складних інтерактивних систем типу “Стрільць-мішень”, які надають можливість удосконалювати окремі елементи циклу пострілу, а також важливі спеціальні якості стрільця.

Високоточний електронний комплекс ЕСП забезпечує реєстрацію та аналіз процесу націлювання з функцією прийняття рішень, а головне, об'єктивну оцінку прицілювання з необхідною точністю (0,1-0,01 мм)

Проблеми, які виникають у процесі розробки спеціальних тренажерів на сучасному етапі, як правило, пов'язані з можливістю дальшого покращання професійних навичок стрільця і взаємодії: технічні засоби-людина.

Стосовно кульової стрільби, то тут на першому плані знаходиться проблема удосконалення координації рухових дій стрільця у фазі завершення циклу пострілу. Для розв'язання цієї проблеми потрібний комплексний аналіз формалізованих чинників, зокрема таких, як параметрів зброї, руху кулі в реальних умовах, а також стрільця.

Комплексний аналіз параметрів, що впливають на якість стрільби, може бути зроблений на основі відповідних фізико-математичних моделей

системи “стрілець-зброя-мішень”. Для побудови таких моделей можна використати підходи теорії розподілених ієрархічних систем. У цьому випадку це означає, що необхідно побудувати достатньо точні моделі виділених попередньо локальних підсистем (зброї, руху кулі, руху мішені, стрільця) і задати загальний багатопараметричний зв’язок факту попадання кулі в мішень. Тоді далі можна провести дослідження чутливості критерію мети від параметрів, що фігурують у локальних моделях підсистем.

При побудові моделі локальної підсистеми зброї можуть бути використані відомі фізичні закони, які дають можливість розрахувати, зокрема, такі основні параметри як силу віддачі, час знаходження кулі у стволі та її початкову швидкість залежно від загальної маси зброї і довжини ствола, маси і якості пороху, маси кулі тощо. Підкреслимо, що закони згоряння і закон руху кулі є достатньо опрацьованими і можуть бути взяті з літературних даних. Разом з тим, для їх уточнення й перевірки стосовно конкретної зброї доцільно провести експериментальні дослідження на спеціальних стендах.

Достатньо точна модель може бути побудована для локальної підсистеми руху кулі в атмосфері. При цьому можуть бути враховані як лінійні (сила опору повітря приймається прямо пропорційно залежною від швидкості вильоту кулі), так і нелінійні ефекти (сила опору повітря приймається пропорційною до квадрату швидкості вильоту кулі), а також дисперсія, зв’язана з випадковим характером розміру кулі і початковою її швидкістю. Таким чином можна встановити параметричну залежність від характеристик атмосфери (температури, вологості, тиску тощо). Для уточнення характеристик дисперсії стосовно конкретного виду зброї слід реалізувати експериментальні дослідження у лабораторно-стендових умовах.

У запропонованій схемі розгляду найскладнішою є побудова моделі стрільця. Як початковий крок можна розглянути просту механічну модель-конструкцію, яка забезпечує початкові умови (параметри) для критерію мети. Як вхідні дані такої моделі-конструкції фігурують маса, висота (центр мас),

параметри опори (ніг стрільця), параметри підтримання зброї (положення рук) і точка перетину дії сили віддачі і сили земного тяжіння, а також окремі динамічні характеристики, зокрема, моментні.

Зазначимо, що кожна з окреслених часткових моделей вимагає підтримки методами статистичної обробки даних.

Існують різні рівні моделювання залежно від можливостей або тих питань, на які потрібно дати відповідь.

Звернемо увагу на математичне та інтерактивне моделювання. Такі моделі певною мірою з деякою точністю відображають ситуацію стрілецько-спортивної діяльності.

Зупинимося на характеристиках об'єкту керування “стрілець-зброя-мішень” при зовнішніх діях з метою отримання інформації про процеси, які протікають у системі та розробці керівних дій.

На першому етапі система СЗМ розглядається як чорний ящик, в якому є безмежна кількість параметрів входу, а виходом є певний (або запланований) результат. Нам треба деталізувати параметри входу (точніше підсистему, яку вміємо описати) та змоделювати систему ефективних рухових дій стрільця.

Під адекватністю моделі звичайно розуміють правильний якісний та кількісний опис властивостей об'єкта. При цьому розглядають лише ті властивості, які прийняті за основні (тобто описані на другому етапі загальної схеми моделювання). В певному сенсі можна стверджувати, що всяка адекватність моделі є щодою і має конкретні межі свого застосування.

Якщо орієнтуватися лише на адекватність, то зрозуміло, що перевагу повинні отримати складні моделі. Однак такі моделі вимагають значних затрат для їх дослідження, тому вагомим значення набуває простота (або продуктивність) моделей.

Готовність до виконання змагальних вправ на високому рівні доцільніше усього оцінювати за допомогою методів комплексного контролю підготовленості стрільців у порівнянні результатів тестування стрільців з

модельними характеристиками циклу влучного пострілу в обраній вправі. Інтегральний результат визначається у кваліфікаційній вправі та фінальній серії. Тестування спеціальних якостей стрільця проводиться на тренувально-дослідному стенді та електронних інтерактивних моделях циклу пострілу.

Тому, розроблені електронні моделі (у нашому випадку МТП і ЕСП) дають тренерам змогу виконувати об'єктивну експрес-оцінку стану підготовленості стрільця та корекцію тренувальної програми.

Ефективність підготовки стрільців-спортсменів підвищилась в умовах користування інтерактивною системою науково-методичного забезпечення: у чотирирічному циклі підготовки до XXVI Олімпійських ігор збірна команда України з кульової стрільби виборола 57 медалей на чемпіонатах Європи, світу, кубках світу, у тому числі 11 золотих, у процесі підготовки до XXVII Олімпійських ігор, відповідно 60 медалей, у тому числі 26 золотих; у процесі підготовки до XXVIII Олімпійських ігор лише у 2001 році виборено 34 медалі, у тому числі 17 золотих; на XXVI Олімпійських іграх кращим досягненням стрільців з вогнепальної зброї було 8 місце, а на XXVII Олімпійських іграх 5 місце з кульової стрільби й золота медаль зі стендової стрільби – Микола Мільчев, круглий стенд. Таким чином, інтерактивна система більш ефективна у порівнянні з попередніми рішеннями.

Теоретико-методичні основи підготовки стрільців-спортсменів, що викладені в роботі є науковою підставою для оптимізації теорії і методики кульової стрільби, теорії і методики стендової стрільби, теорії і методики стрільби з лука.

Загальнодержавний масштаб упровадження результатів наукових досліджень у практику характеризує високу практичну значимість роботи.

Розроблені й опубліковані навчальні програми з кульової стрільби, стендової стрільби та стрільби з лука для вищих навчальних закладів, що затверджені Міністерством освіти України.

Розроблені й опубліковані навчальні програми зі стендової стрільби для дитячо-юнацьких спортивних шкіл, спортивних дитячо-юнацьких шкіл

олімпійського резерву та шкіл вищої спортивної майстерності, що затверджені Міністерством України у справах молоді і спорту.

Також розроблені цільові програми підготовки збірних команд України з кульової та стендової стрільби до XXVI, XXVII і XXVIII Олімпійських ігор, що затверджені Державним комітетом України з питань фізичної культури і спорту.

Видано підручник “Теорія й методика стрілецького спорту” для студентів, магістрантів та аспірантів вищих навчальних закладів фізкультурної освіти.

Інтерактивну систему науково-методичного забезпечення підготовки спортсменів і тренерів з стрілецьких видів спорту рекомендується використовувати після певної адаптації в інших видах спорту у рамках галузі, а також екстраполювати результати в систему вищої освіти й Міністерства внутрішніх справ України.

10.1. Перспективи моделювання інтерактивних систем

Моделювання – один з найбільш потужних методів аналізу, якими володіють люди, відповідальні за розробку і функціонування складних процесів і систем. Ідея інтерактивного моделювання проста й у той же час інтуїтивно приваблива. Вона дає можливість користувачеві експериментувати з системами (існуючими або уявними) у тих випадках, коли робити це на реальному об'єкті практично неможливо або недоцільно. Кожний інженер і адміністратор, якщо він хоче, щоб його освіта відповідала сучасним вимогам, повинен бути знайомим з цими методами моделювання. Тому цей посібник рекомендується для двох категорій читачів – для тих, хто повинен розробляти інтерактивні моделі, і тих, хто повинен використовувати результати дослідників, отримані на цих моделях.

Інтерактивне моделювання ґрунтується головним чином на теорії обчислювальних систем, математиці, теорії ймовірностей і статистиці. Але в той же час інтерактивне моделювання і експериментування багато в чому залишаються інтуїтивними процесами. Ми спробуємо тут висвітлити процес створення моделі, експериментування з нею й аналізу результатів. Оскільки цей ще недостатньо зрозумілий процес є такою ж мірою мистецтвом, як і наукою, ми пропонуємо усього лише кілька твердих правил чи усталених принципів.

Подібно до всіх могутніх засобів, що істотно залежать від мистецтва їхнього застосування, інтерактивне моделювання здатне дати або дуже гарні, або дуже погані результати. Воно може або пролити світло на вирішення проблеми, або ввести в оману. Тому важливо, щоб той, хто приймає рішення і буде користуватися результатами моделювання, уявляв собі зміст допущень, що вводяться, сильні і слабкі сторони методу, його переваги і тонкощі. Ми вважаємо, що єдиний шлях, який дозволяє розумно використовувати переваги будь-якого кількісного методу і виключає можливість розчарування чи катастрофічних результатів, вимагає розуміння суті передумов, які лежать в основі цього методу і його фізичного змісту.

Керування в сучасному світі стає все більш важкою справою, оскільки організаційна структура нашого суспільства ускладнюється. Ця складність пояснюється характером взаємин між різними елементами і фізичними системами, з якими вони взаємодіють. Хоча ця складність існувала давно, ми тільки зараз починаємо розуміти її значення. Тепер ми усвідомимо, що зміна однієї з характеристик системи може легко привести до змін чи створення потреби в змінах інших частин системи; у зв'язку з цим отримала розвиток методологія *системного аналізу*, що була покликана допомогти вивчати й осмислювати наслідки таких змін. Зокрема, одним із найбільш важливих і корисних знарядь аналізу структури складних процесів і систем стало інтерактивне моделювання. *Інтерактивне* значить діалогове. За допомогою

діалогів із моделлю можна “уявити, осягти суть явища, не прибігаючи до експериментів на реальному об'єкті” .

Власне кажучи, кожна модель представлення речі є формою імітації об'єкта дослідження. Інтерактивне ж моделювання є більш широким і достатньо чітко визначеним поняттям, що має дуже велике значення для осіб, відповідальних за проектування і функціонування систем. *Інтерактивне моделювання – це процес конструювання моделі реальної системи і постановки експериментів на цій моделі з метою або зрозуміти поведінку системи, або оцінити (у рамках обмежень, що накладаються, окремими критеріями чи сукупністю критеріїв) різні стратегії, що забезпечують функціонування даної системи.* Таким чином, процес інтерактивного моделювання ми розуміємо як процес, що включає і конструювання моделі, й аналітичне застосування моделі для вивчення деякої проблеми. Під *моделлю* реальної системи ми розуміємо подання групи об'єктів чи ідей у певній формі, відмінній від їхнього реального втілення; звідси термін “реальний” використовується в сенсі “існуючий чи здатний прийняти одну з форм існування”. Отже, системи, що існують ще тільки на папері чи ті, що знаходяться в стадії планування, можуть моделюватися так само, як і діючі системи.

Чимало авторів уживають термін “інтерактивне моделювання” у більш вузькому сенсі, ніж визначений вище. Відповідно до нашого визначення, термін “інтерактивне моделювання” може також охоплювати стохастичні моделі й експерименти з використанням методу Монте-Карло. Іншими словами, входи моделі і (чи) функціональні співвідношення між різними її компонентами можуть містити, а можуть і не містити елемент випадковості, що підкоряється ймовірнісним законам. Більш того, ми не обмежуємо наше визначення інтерактивного моделювання лише експериментами, проведеними за допомогою машинних моделей. Багато корисних видів інтерактивного моделювання можуть бути здійснені і здійснюються усього лише за допомогою листка паперу і пера чи за допомогою настільного

обчислювача. Інтерактивне моделювання є тому експериментальною і прикладною методологією, що має на меті:

- описати поведінку систем;
- побудувати теорії і гіпотези, які можуть пояснити поведінку, що спостерігається;
- використовувати ці теорії для передбачення майбутньої поведінки системи, тобто тих впливів, що можуть бути викликані змінами в системі чи змінами способів її функціонування.

На відміну від більшості технічних методів, що можуть бути класифіковані відповідно до наукових дисциплін, у які вони сягають своїми коренями (наприклад, з фізикою чи хімією), інтерактивне моделювання застосовне в будь-якій галузі науки. Інтерактивне моделювання, як ми тепер знаємо, одержало первісний поштовх у ході реалізації авіакосмічних програм, але навіть вибіркового огляду літератури показує, яка велика сфера застосувань моделювання: у комерційній діяльності, маркетингу, у системі управління, політиці, суспільствознавстві, науці про поведінку, міжнародних відносинах, на транспорті, у кадровій політиці, в галузі дотримання законності, у дослідженні проблем міст і глобальних систем, а також у багатьох інших галузях. Крім того, незліченна кількість технічних статей, звітів, дисертацій у суспільній, економічній, технічній і практично будь-якій іншій сфері людської діяльності свідчать про ріст використання і поширення впливу інтерактивного моделювання майже на всі сфери нашого життя.

Модель є поданням об'єкта, чи системи поняття (ідеї) у певній формі, відмінній від форми їхнього реального існування. Модель служить звичайно засобом, що допомагає нам у поясненні, розумінні чи удосконаленні системи. Модель якого-небудь об'єкта може бути чи точною копією цього об'єкта (хоча і виконаної з іншого матеріалу й в іншому масштабі), чи відображати деякі характерні властивості об'єкта в абстрактній формі. Внаслідок того, що інтерактивна імітація є лише одним із видів моделювання, хоча і дуже

важливим, ми підготуємо ґрунт для його наступного обговорення, розглянувши спочатку моделювання в його загальній формі.

Звичайно вважається, що модель – це використовуваний для передбачення і порівняння інструмент, що дозволяє логічним шляхом спрогнозувати наслідки альтернативних дій і досить впевнено вказати, якій з них віддати перевагу. Хоча таке використання моделей має важливе значення, воно ні яким чином не вичерпує мети моделювання. Як ми побачимо з наступних розділів, побудова моделей дає в руки різних фахівців і керівників, які приймають рішення, метод, що підвищує ефективність їхніх суджень та інтуїції. У визначених рамках модель може служити також ефективним засобом спілкування й осмислення дійсності.

Багато людей думають, що використання моделей почалося нещодавно. Однак саме по собі моделювання не нове – формування поняття моделювання і розробка моделей грали життєво важливу роль у духовній діяльності людства з тих пір, як воно стало прагнути до розуміння і зміни довкілля. Люди завжди використовували концепцію моделі, намагаючись показати з її допомогою абстрактні ідеї і реальні об'єкти. Моделювання охоплює широкий діапазон актів людського спілкування: від наскального живопису і спорудження ідолів до складання систем складних математичних рівнянь, що описують політ ракети в космічному просторі. Власне кажучи, прогрес і історія науки й техніки знайшли своє найточніше вираження в розвитку здатності людини створювати моделі природних явищ, понять і об'єктів.

Одним з головних елементів, необхідних для ефективного вирішення складних завдань, є побудова і відповідне використання моделі. Така модель може приймати різноманітні форми, але одна з найбільш корисних і виразно найбільш уживаних форм – це математична, що виражає за допомогою системи рівнянь суттєві риси досліджуваних реальних систем чи явищ. На жаль, не завжди можливо створити математичну модель у вузькому значенні цього слова. При вивченні більшості промислових і військових систем ми

можемо визначити мету, вказати обмеження і передбачити, щоб наша конструкція підкорялася технічним і (чи) економічним законам. При цьому можуть бути розкриті і представлені в тій чи іншій математичній формі істотні зв'язки в системі. На відміну від цього вирішення проблем захисту від забруднення довкілля, запобігання злочинів, охорони здоров'я і росту міст зв'язано з неясними і суперечливими цілями, а також із вибором альтернатив, що диктуються політичними і соціальними чинниками. Отже, наше визначення моделі повинне містити в собі як кількісні, так і якісні характеристики моделі.

10.2. Функції інтерактивних моделей

Ідея подання певного об'єкта, системи чи поняття за допомогою моделі має настільки загальний характер, що дати повну класифікацію усіх функцій моделі важко. Розрізняють принаймні п'ять звичних випадків застосування як:

- засіб осмислення дійсності,
- засіб спілкування,
- засіб навчання і тренажу,
- інструмент прогнозування,
- засіб постановки експериментів.

Корисність моделі як засобу осмислення реальних зв'язків і закономірностей очевидна. Моделі можуть допомогти нам упорядкувати наші нечіткі чи суперечливі поняття і незбіги. Наприклад, подання робіт із проектування складних систем у виді мережної моделі ПЕРТ спонукує нас продумати, які кроки й у якій послідовності необхідно починати. Така модель допомагає нам виявити взаємозалежності, необхідні заходи, тимчасові співвідношення, необхідні ресурси і т.п. Уже сама спроба подати наші словесні формулювання і думки в якійсь іншій формі часто виявляє

протиріччя і неясності. Правильно побудована модель змушує нас організувати наші задуми, оцінити і перевірити їхню обґрунтованість.

Як засіб спілкування добре продумана модель не має собі рівних. Цю функцію моделей як можна краще підтверджує прислів'я: “Краще один раз побачити, ніж сто разів почути”. Усі мови, в основі яких лежить слово, тією чи іншою мірою виявляються неточними, коли справа доходить до складних понять і описів. Правильно побудовані моделі можуть допомогти нам усунути ці неточності, надаючи в наше розпорядження більш діючі, більш успішні способи спілкування. Переваги моделі перед словесними в стислості і точності подання заданої ситуації. Модель робить більш зрозумілою загальну структуру досліджуваного об'єкта і розкриває важливі причинно-наслідкові зв'язки.

Моделі застосовувалися і продовжують широко застосовуватися як засоби професійної підготовки і навчання. Психологи давно визнали важливість навчання людини професійній майстерності в умовах, коли в нього немає до цього сильних спонукальних мотивів. Якщо людина практикується в чомусь, то на неї не повинне чинитися тиск. Критична ситуація виникає тут при виборі невідповідної години і місця навчання людини новим професійним прийомам. Тому моделі часто застосовуються як чудовий засіб навчання осіб, що повинні вміти справлятися з усілякими випадками до виникнення реальної критичної ситуації. Більшість читачів уже знайома з таким застосуванням моделей, як натурні чи макети моделі космічних кораблів, використовувані для тренування космонавтів, тренажери для навчання водіїв автомашин і ділові ігри для навчання адміністративного персоналу фірм.

Імовірно, одним з найважливіших застосувань моделей і в практичному, і в історичному аспектах є прогнозування поведінки модельованих об'єктів. Будувати ультразвуковий реактивний літак для визначення його льотних характеристик економічно недоцільно, однак вони можуть бути передбачені засобами моделювання. При польоті космічного

корабля “Аполлон-13” інтерактивне моделювання було застосовано для аналізу надзвичайних заходів до того, як були дані команди на їхнє здійснення; ці заходи дали можливість космонавтам повернутися на Землю непошкодженими після вибуху балона з киснем. Більшість моделей, яких ми торкаємося в цій книзі, є засоби прогнозування.

Нарешті, застосування моделей дозволяє проводити контрольовані експерименти в ситуаціях, де експериментування на реальних об'єктах було б практично неможливим чи економічно недоцільним. Безпосереднє експериментування з системою звичайно складається у варіюванні її деяких параметрів; при цьому, підтримуючи всі інші параметри незмінними, спостерігають результати експерименту. Для більшості систем, з якими доводиться мати справу дослідникові, це чи практично недоступно, чи занадто дорого, чи і те й інше разом. Коли ставити експеримент на реальній системі занадто дорого і (чи) неможливо, найчастіше може бути побудована модель, на якій необхідні експерименти можуть бути проведені з щодою легкістю і недорого. При експериментуванні з моделлю складної системи ми часто можемо більше довідатися про її внутрішні взаємодіючі чинники, ніж могли б довідатися, маніпулюючи з реальною системою; це стає можливим завдяки вимірюванню структурних елементів моделі, завдяки тому, що ми можемо контролювати її поведінку, легко змінювати її параметри і т.п.

Ми можемо резюмувати сказане вище, підкресливши, що всі ці застосування моделей утворюють дихотомію. Іншими словами, модель може служити для досягнення однієї з двох основних цілей: або *описової*, якщо модель служити для пояснення і кращого розуміння об'єкта, або щось *наказує*, коли модель дозволяє пророчити і відтворити характеристики об'єкта, що визначають його поведінку. Модель типу, що наказує, звичайно є й описовою, але не навпаки. Це означає, що модель, що наказує, майже завжди є описовою стосовно модельованого об'єкта, але описова модель не завжди корисна для цілей планування і проектування. Ймовірно, у цьому криється одна з причин, чому економічні моделі (у яких виявляється

тенденція до опису) зробили невеликий вплив на керування економічними системами і мало застосовувалися як допоміжний засіб керування на вищому рівні, у той час як моделі дослідження операцій, за загальним визнанням, зробили значний вплив на ці сфери.

Вчені-природники прагнули моделювати природні явища і робили це з великим успіхом, тоді як інженери і вчені, що займалися соціальними науками, моделювали системи, структуру яких визначає сама людина. Різний ступінь корисності моделей, застосовуваних у техніці й у соціальних науках, значною мірою залежить від методів і засобів, що використовувалися при побудові моделей, і розходжень у кінцевих цілях, що при цьому ставилися. У техніці моделі служать як допоміжні засоби при розробці нових чи удосконалених систем, у той час як у соціальних науках моделі пояснюють існуючі системи. Модель, придатна для цілей розробки системи, повинна також і пояснювати її, але, очевидно, що моделі, створені винятково для пояснення, часто не відповідають навіть своєму прямому призначенню.

Моделі взагалі й інтерактивні моделі зокрема можна класифікувати різними способами. На жаль, жоден з них не є цілком задовільним, хоча кожний служить визначеній меті. Вкажемо деякі типові групи моделей, що можуть бути покладені в основу системи класифікації:

- статичні (наприклад, поперечний розріз об'єкта) і динамічні;
- детерміністські і стохастичні;
- дискретні і безупинні;
- натурні, аналогові, символічні.

Зручно уявляти собі інтерактивні моделі як безупинний спектр від точних моделей реальних об'єктів до зовсім абстрактних моделей. Моделі, що знаходяться на початку спектра, часто називаються фізичними чи *натурними*, тому що вони зовні нагадують досліджувану систему. Протягом багатьох років інженери використовували для проведення іспитів макети в натуральну величину чи зменшені моделі об'єктів, виконані у визначеному масштабі. Збройні сили США, НАСА і комерційні авіалінії також

використовували повномасштабні макети з навчальною метою. Статичні фізичні моделі такі, наприклад, як моделі архітектурних об'єктів чи макети розташування заводських споруд, допомагають нам наочно уявити собі просторові співвідношення. Прикладом динамічної фізичної моделі може служити модель дослідного заводу (у зменшеному масштабі), призначена для вивчення нового хімічного процесу для переходу до розрахованого на повну потужність виробництва, чи модель літака в зменшеному масштабі, що випробується в аеродинамічній трубі для оцінки динамічної стійкості. Відмінною рисою фізичної моделі є те, що вона в певному сенсі виглядає подібно до модельованого об'єкта. Фізичні моделі можуть мати вид повномасштабних макетів (наприклад, тренажери), виконуватися в зменшеному масштабі (наприклад, модель сонячної системи) чи в збільшеному масштабі (такі, як модель атома). Вони можуть бути також двовимірними і тривимірними. Їх можна використовувати для демонстраційних цілей (наприклад, глобус) чи для проведення непрямих експериментів. Градуйовані шаблони, застосовувані при вивченні планування заводських споруд, є прикладом двовимірної фізичної моделі в зменшеному масштабі, використовуваної для цілей експериментування.

Аналоговими є моделі, у яких властивість реального об'єкта представляється іншою властивістю аналогічного за поведінням об'єкта. Аналогова ЕОМ, у якій зміна напруги в мережі визначеної конфігурації може відображати потік товарів у певній системі, являє чудовий приклад аналогової інтерактивної моделі. Іншим прикладом може служити логарифмічна лінійка, у якій кількісні характеристики певного об'єкта подані відрізками шкали в логарифмічному масштабі.

Графік – це аналогова модель іншого типу; отут відстань відображає такі характеристики об'єкта, як час, термін служби, кількість одиниць і т.д. Графік може також показувати співвідношення між різними кількісними характеристиками і може передбачати, як будуть змінюватися деякі величини при зміні інших величин. Так, наприклад, витрати виготовлення визначеного

тренажера можуть залежати від обсягу виробництва. З модельних графіків можна побачити, як саме витрати зв'язані з обсягом виробництва, і ми тому можемо передбачати, що відбудеться з витратами, якщо ми будемо збільшувати чи зменшувати обсяг виробництва. У деяких простих випадках графік дійсно може служити засобом рішення поставленого завдання. З модельних графіків можна одержати криву зміни граничної собівартості приладу.

Якщо завдання полягає у визначенні оптимального обсягу виробництва при даній ціні (тобто обсягу виробництва, що забезпечує одержання максимального чистого прибутку), то ми вирішуємо це завдання шляхом побудови на тім самим графіку кривої зміни ціни одного виробу. Оптимальний обсяг буде відповідати крапці, де крива ціни і крива граничної собівартості перетинаються. Графічні рішення можливі також для визначених завдань лінійного програмування, а також для ігрових завдань. Іноді графіки використовуються разом з математичними моделями, причому одна з цих моделей подає вихідну інформацію для іншої.

Від графіків відрізняються моделі, що являють собою різного роду схеми, які також є корисними аналоговими моделями. Звичайним прикладом такого роду схем може служити структурна схема якої-небудь спортивної організації. З'єднані лініями компоненти у такій схемі відображають взаємопідпорядкування між підрозділами організації, а також канали інформаційного обміну між ними. У системних дослідженнях також широко застосовуються схеми тренувальних процесів, у яких такі різноманітні вправи, як затримки, перевірки і т.д., представлені лініями, що відображають рух, і символами.

У міру нашого просування спектром моделей ми досягаємо тих, де у взаємодію вступають люди і машинні компоненти. Таке моделювання часто називається іграми (управлінськими, діловими, планувальними). Оскільки процеси прийняття рішень управлінською ланкою чи складом спортивної команди моделювати важко, ми часто вважаємо за доцільне відмовитися від

подібної спроби. У так званих управлінських (ділових) іграх людей взаємодіють з інформацією, що надходить з прикладної програми комп'ютера (яка моделює всі інші властивості системи), і приймають рішення на основі отриманої інформації. Рішення людини потім знову вводяться в комп'ютер як вхідну інформацію, що використовується системою. Продовжуючи цей процес далі, ми приходимо до цілком машинно-програмного моделювання, що звичайно і розуміється під терміном “моделювання”. Обчислювальна машина може бути компонентом усіх розглянутих інтерактивних моделей, хоча це і не обов'язково.

До символічних, чи математичних, моделей належать ті, у яких для подання процесу чи явища використовуються символи, а не фізичні пристрої. Звичайним прикладом подання систем у цьому випадку можна вважати системи диференціальних рівнянь. Оскільки останні є найбільш абстрактні і, отже, найбільш загальні моделі, математичні моделі широко застосовуються в системних дослідженнях. Однак застосування математичних моделей є небезпечним. Символічна модель є завжди абстрактною ідеалізацією завдання, і, якщо треба, щоб ця модель дозволяла вирішити завдання, необхідні деякі припущення, що спрощують. Тому особлива увага повинна бути звернена на те, щоб модель служила справжнім поданням даного завдання. Далі про це буде сказано докладніше.

При моделюванні складної системи дослідник звичайно змушений використовувати сукупність декількох моделей з числа різновидів, згаданих вище. Деяка система (підсистема) може бути представлена різними способами, що значно відрізняються один від одного за складністю й деталізацією. Переважно в результаті системних досліджень з'являються кілька різних моделей тієї самої системи. Але чим глибше дослідник аналізує і краще розуміє проблему, прості моделі замінюються все складнішими.

10.3. Специфіка моделювання інтерактивних систем

Всі інтерактивні моделі – є моделями так званої чорної шухляди. Це означає, що вони забезпечують видачу вихідного сигналу системи, якщо на її взаємодіючі підсистеми надходить вхідний сигнал. Тому для одержання необхідної інформації чи результатів необхідно завершати роботу прикладних програм (підпрограм). Інтерактивні моделі, які запрограмовані функціями прийняття рішень, здатні формувати своє власне рішення в тім виді, у якому це має місце в аналітичних моделях і можуть служити засобами для аналізу поведінки систем в умовах, що визначаються експериментатором.

Отже, інтерактивне моделювання – не теорія, а методологія вирішення проблем. Більш того, інтерактивне моделювання є тільки одним з декількох наявних у розпорядженні системного аналітика найважливіших методів вирішення проблем. Оскільки необхідно і бажано пристосовувати засіб чи метод до вирішення завдання, а не навпаки, то виникає природне запитання: у яких випадках інтерактивне моделювання корисне?

Ми визначили інтерактивне моделювання як експериментування з моделлю реальної системи. Необхідність вирішення завдання шляхом експериментування стає очевидною, коли виникає потреба одержати дані про системну специфічну інформацію, яку не можна знайти у відомих джерелах. Безпосереднє експериментування на інтерактивній системі усуває багато утруднень, якщо необхідно забезпечити відповідність між моделлю і реальними умовами; однак недоліки такого експериментування іноді дуже значні, оскільки:

- 1) воно може порушити встановлений порядок роботи команди;
- 2) якщо складовою частиною системи є *спортсмени*, то на результати експериментів може вплинути ефект, котрий виявляється в тім, що спортсмени, почуваючи, як за ними спостерігають, можуть змінити свою поведінку;

- 3) може виявитися складним підтримка повторень експерименту протягом усього часу проведення серії експериментів;
- 4) для одержання однієї і тієї ж величини вибірки (i , отже, статистичної значимості результатів експериментування) можуть знадобитися надмірні витрати часу і засобів;
- 5) при експериментуванні з реальними системами може виявитися неможливим дослідження безлічі альтернативних варіантів.

З цих причин дослідник повинен розглянути доцільність застосування інтерактивного моделювання при наявності кожного з наступних варіантів:

- 1) не існує закінченої математичної постановки даного завдання, або ще не розроблені аналітичні методи вирішення сформульованої математичної моделі; до цієї категорії належить багато моделей масових змагань, зв'язаних із розглядом фінішування;
- 2) аналітичні методи є, але математичні процедури настільки складні і трудомісткі, що інтерактивне моделювання дає більш простий спосіб рішення завдання;
- 3) аналітичні рішення існують, але їхня реалізація неможлива внаслідок недостатньої математичної підготовки наявного персоналу; у цьому випадку варто зіставити витрати на проектування, іспити й роботу на інтерактивній моделі з витратами, зв'язаними із запрошенням різних фахівців;
- 4) крім оцінки визначених параметрів бажано здійснити на інтерактивній моделі спостереження за ходом процесу підготовки спортсменів протягом визначеного періоду;
- 5) інтерактивне моделювання може виявитися єдиною можливістю внаслідок труднощів постановки експериментів і спостереження явищ у реальних умовах; відповідним прикладом може служити вивчення поведінки космічних кораблів в умовах міжпланетних польотів;
- 6) для довгострокової дії систем чи процесів може знадобитися стиск хвилинної шкали; інтерактивне моделювання дає можливість

повністю контролювати час досліджуваного процесу, оскільки явище може бути уповільнене чи прискорене за бажанням; до цієї категорії належать, наприклад, дослідження проблем міст.

Додатковою перевагою інтерактивного моделювання можна вважати найширші можливості його застосування в сфері утворення і професійної підготовки. Розробка і використання інтерактивної моделі дозволяють експериментаторові бачити і відтворювати на моделі реальні процеси і ситуації. Це у свою чергу повинно значною мірою допомогти йому зрозуміти і відчувати проблему, що стимулює процес пошуку нововведень.

Коли дослідник досягає справжнього розуміння проблеми і починає вільно керувати інтерактивною моделлю, він знаходить здатність бачити зміст роботи системи з інших точок зору. Він може перевірити на моделі безліч альтернативних варіантів, щоб оцінити нові можливості, що відкрилися йому. По суті справи, він використовує модель для підвищення своєї майстерності керування, що дозволяє йому на новому рівні чітко установити всі істотні наслідки внесених у систему змін. Можливо, він міг би проробити це і на реальній системі, але внаслідок її складності це було б дуже втомливо і помилково. Ось чому він звертається до моделі як до засобу оцінки своїх нових інтуїтивних припущень і висновків. Можна припустити, що процес створення моделей ніколи не зупинити – він буде розвиватися відповідно до нового рівня розуміння проблем, на який буде підніматися дослідник.

Ідея інтерактивного моделювання інтуїтивно приваблива для дослідників складних систем завдяки своїй безпосередності реалізації. Тому метод інтерактивного моделювання прагнуть застосовувати для вирішення будь-якого завдання. І хоча людям з високою математичною підготовкою інтерактивний підхід здається грубим прийомом або останнім засобом, до якого варто звертатися, факт полягає в тому, що цей метод є найефективнішим інструментом у руках ученого, що вивчає проблеми керування і дослідження процесу підготовки спортсменів.

Незважаючи на недостатню математичну добірність, інтерактивне моделювання є одним з найбільш розповсюджених кількісних методів, використовуваних при вирішенні проблем керування. Більшість дослідників зацікавлені головним чином у вирішенні своїх невідкладних завдань, керуючись девізом “мета виправдує засіб!”. Але саме турбота спонукує нас зацікавитися: чи можна взагалі, спираючися на моделювання, одержати результати найбільш ефективним способом? Відповідь нерідко буде негативною з таких причин:

- 1) розробка гарної інтерактивної моделі часто обходиться дорого і вимагає багато часу, високообдарованих фахівців, яких у даній установі може і не бути;
- 2) може здатися, що інтерактивна модель відбиває реальне становище, хоча насправді це не так. Якщо цього не враховувати, то деякі особливості можуть призвести до помилкового вирішення.
- 3) модель неточна, і ми не в змозі виміряти ступінь цієї неточності. Це утруднення може бути переборене лише частково шляхом аналізу чутливості моделі до зміни визначених параметрів.
- 4) результати, що дає модель, звичайно є чисельними, а їхня точність визначається кількістю знаків після коми, обраним експериментатором. У зв'язку з цим виникає небезпека приписування числам більшого значення, чим вони насправді мають.

Приведені думки показують, що, хоча інтерактивне моделювання є надзвичайно корисним методом вирішення складних завдань, цей метод, звичайно, не панацея для вирішення всіх проблем керування процесом підготовки спортсменів. Розробка і застосування інтерактивних моделей більшою мірою мистецтво, ніж наука. Отже, як і в інших видах мистецтва, успіх чи невдача визначається не стільки методом, скільки тим, як він застосовується. І хоча інтерактивне моделювання мистецтво, його можуть легко опанувати ті, хто наділений винахідливістю, інтуїцією і спритністю.

Перш ніж почати розробку моделі, необхідно зрозуміти, що собою представляють структурні елементи, з яких вона будується.

Надмірне спрощення корисне лише тим, що воно показує залежність функціонування системи як від контрольованих нами, так і від неконтрольованих перемінних. Майже кожна модель – деяка комбінація таких складових, як:

- компоненти,
- перемінні,
- параметри,
- функціональні залежності,
- обмеження,
- цільові функції.

Під *компонентами* ми розуміємо складові частини, що при відповідному об'єднанні утворюють систему. Іноді ми вважаємо компонентами також *елементи* системи чи її *підсистеми*.

Система визначається як група, чи сукупність об'єктів, об'єднаних деякою формою регулярної взаємодії, чи взаємозалежності для виконання заданої функції. Компоненти суть об'єкти, що утворюють досліджувану систему.

Параметри суть величини, які оператор, що працює на моделі, може вибирати довільно, на відміну від *перемінних*, котрі можуть приймати тільки значення, обумовлені видом даної функції. Дивлячись на це під іншим кутом зору, ми можемо сказати, що параметри, після того, як вони встановлені, є постійними величинами.

У моделі системи ми розрізняємо перемінні двох видів– *екзогенні* й *ендогенні*. Екзогенні перемінні називаються також вхідними; це значить, що вони породжуються поза системою і є результатом впливу зовнішніх причин. Ендогенними перемінними називаються перемінні, що виникають у системі в результаті впливу внутрішніх причин. Ми також називаємо ендогенні перемінні *перемінними станами* (коли вони характеризують стан чи умови,

що мають місце в системі) або *вихідними перемінними* (коли мова йде про виходи системи). Статистики іноді називають екзогенні перемінні незалежними, а ендогенні залежними.

Функціональні залежності описують поведінку перемінних і параметрів у межах компонента, виражають співвідношення між компонентами системи. Ці співвідношення, чи операційні характеристики, за своєю природою є або детерміністськими, або стохастичними. Детерміністські співвідношення – це тотожні визначення, що встановлюють залежність між визначеними перемінними чи параметрами в тих випадках, коли процес на виході системи однозначно визначається заданою інформацією на вході. На відміну від цього стохастичні співвідношення при заданій вхідній інформації дають на виході невизначений результат. Обидва типи співвідношень звичайно виражаються у формі математичного рівняння, що встановлює залежність між ендогенними перемінними (перемінними стану) і екзогенними перемінними. Звичайно, ці співвідношення можна будувати лише на основі гіпотез чи виводити за допомогою статистичного чи математичного аналізу.

Обмеження – це встановлювані межі зміни значень перемінних чи обмежуючі умови розподілу і витрати тих чи інших засобів (енергії, запасів, часу і т. п.). Вони можуть вводитися або розроблювачем (штучні обмеження), або самою системою внаслідок її властивостей (природні обмеження). Прикладами штучних обмежень можуть бути задані максимальна і мінімальна кількість спортсменів чи встановлена максимальна сума коштрису, асигнованого на проведення навчально-тренувальних зборів та змагань. У фізичній системі такого типу як штанга штучним обмеженням може бути завданий мінімальний радіус дії чи максимально припустима величина ваги. Більшість технічних вимог до систем – це набір штучних обмежень. Природні обмеження обумовлені самою природою системи. Наприклад, не можна продати більше мячів, ніж система може виготовити, і ніхто не може сконструювати систему, що порушує закони природи. Таким

чином, обмеження одного типу обумовлені незмінними законом і природи, одночасно обмеження іншого типу, будучи справою рук людських, можуть піддаватися зміні. Дослідникові дуже важливо пам'ятати про це, тому що в ході своїх досліджень він повинен постійно оцінювати обмеження, для того щоб послабити чи підсилити їх у міру потреби.

Навіть невеликі частини реального світу занадто складні, щоб людина змогла їх цілком зрозуміти й описати. Більшість проблемних ситуацій містить у собі безмалю елементів, перемінних, параметрів, співвідношень, обмежень і т.д. Намагаючись побудувати модель, ми могли б включити в неї нескінченне число фактів і витратити багато часу, збираючи дрібні факти, що стосуються будь-якої ситуації, і встановлюючи зв'язки між ними. Розглянемо, наприклад, просту дію, що полягає в тім, що ви берете аркуш паперу і пишете на ньому лист. Адже можна було б визначити точний хімічний склад паперу, олівцевого грифеля і гумки; вплив атмосферних явищ на вологість паперу і вплив вологості на силу тертя, що діє на вістря олівця, що рухається по папері; досліджувати статистичний розподіл букв у фразах тексту і т.д. Однак якщо єдиний аспект, що нас у цьому випадку цікавить, це факт відправлення листа, то жодна зі згаданих подробиць не стосується справи. Отже, ми повинні відкинути велику частину реальних характеристик досліджуваної події й абстрагувати з реальної ситуації тільки ті особливості, що відтворюють ідеалізований варіант реальної події. Усі моделі є спрощеним поданням чи абстракцією реального світу. Якщо вони виконані коректно, то ці ідеалізації дають нам корисне наближене відображення реальної ситуації чи принаймні її визначених особливостей.

З таким аналізом при побудові моделі близько зв'язаний процес спрощення реальної системи. Уявлення про спрощення доступне більшості людей – під спрощенням мається на увазі зневага до несуттєвих деталей чи припущень про більш прості співвідношення. Наприклад, ми часто припускаємо, що між двома перемінними має місце лінійна залежність, хоча можемо підозрювати чи навіть знати, що природна залежність між ними

нелінійна. Ми припускаємо, що принаймні в обмеженому діапазоні значень перемінних таке наближення буде прийнятним. Інженер-електрик працює з моделями ланцюгів, припускаючи, що резистори, конденсатори і т.д. не змінюють своїх параметрів; це спрощення, тому що ми знаємо, що електричні характеристики цих компонентів змінюються залежно від температури, вологості, терміну служби і т.д. Інженер-механік працює з моделями, у яких гази вважаються ідеальними. У більшості практичних випадків такі наближення чи спрощення привабливі і дають корисні результати.

Спортивна наука, що вивчає проблеми керування процесом підготовки спортсменів, для побудови корисних моделей також звертається до спрощення. Вона припускає, що перемінні або детерміновані (надзвичайно спрощене трактування реальності), або підкоряються законам випадкових подій, описуваним відомими функціями розподілів, таких, як нормальне, пуассонівське, експонентне і т.д. Вона також найчастіше припускає, що залежності між перемінними носять лінійний характер, знаючи, що таке допущення не зовсім правомірне. Це часто буває необхідним і виправданим, якщо потрібно побудувати моделі, що піддаються математичному опису.

Іншим аспектом аналізу є абстракція – поняття, що, на відміну від спрощення, не так легко пояснити й осмислити. Абстракція містить чи зосереджує в собі істотні якості чи риси поведінки об'єкта (речі), але не обов'язково так само, як в оригіналі. Більшість моделей – це абстракції, що відтворюють якості і поведінку модельованого об'єкта, що відрізняються від їхньої дійсної реалізації. Так, у схемі організації змагань ми в абстрактній формі віддзеркалюємо трудові взаємини між різними групами фахівців чи окремих членів таких груп. Та обставина, що подібна схема тільки поверхово відображає реальні взаємини, не применшує її корисності для визначеної мети.

Проаналізувавши і змодельовавши частини чи елементи системи, ми об'єднуємо їх у єдине ціле. Іншими словами, ми можемо шляхом синтезу

щодо простих частин сконструювати деяке наближення до складної реальної ситуації. Тут важливо передбачити два моменти. По-перше, використовувані для синтезу частини треба обирати коректно, і, по-друге, треба коректно передбачати їхню взаємодію (це розглядатимемо при з'ясуванні питань встановлення і перевірки відповідності моделі реальному об'єкту). Якщо все це виконано належним чином, то ці процеси аналізу, абстракції, спрощення і синтезу приведуть до створення моделі, що наближає до поведінки досліджуваної реальної системи. Необхідно пам'ятати, однак, що модель є тільки наближенням (апроксимацією), а тому не буде поводитися як реальний об'єкт, адже ми оптимізуємо модель, а не реальну систему. Питання про те, чи існує взаємозв'язок між характеристиками нашої моделі і реальністю, залежить від того, наскільки правильно і розумно ми провели наші процеси аналізу, абстракції, спрощення і синтезу.

Таким чином, мистецтво моделювання залежить від здатності аналізувати проблему, виділяти шляхом абстракції її істотні риси, вибирати і належним чином модифікувати основні припущення, що характеризують систему, а потім відпрацьовувати і вдосконалювати модель доти, поки вона не даватиме корисні для практики результати. Це можна узагальнити у виді семи положень:

- 1) розкласти загальне завдання дослідження системи на простіші;
- 2) чітко сформулювати мету;
- 3) підшукати аналогії;
- 4) розглянути спеціальний чисельний приклад, що відповідає даному завданню;
- 5) вибрати визначені позначення;
- 6) записати очевидні співвідношення;
- 7) якщо отримана модель піддається математичному опису, розширити її, в протилежному випадку спростити.

Узагалі, спростити модель можна, виконавши одну з перерахованих нижче операцій (у той час як для розширення моделі потрібні протилежні дії):

- 1) перетворити змінні величини в константи;
- 2) виключити деякі перемінні чи об'єднати їх;
- 3) припустити лінійну залежність між досліджуваними величинами;
- 4) навести більш тверді припущення й обмеження;
- 5) накласти на систему більш тверді граничні умови.

Еволюційний характер процесу конструювання моделі неминучий і бажаний, тому ми не повинні думати, що цей процес зводиться до побудови єдиного базового варіанту моделі. У міру того, як досягають мети і зважують поставлені завдання, ставлять нові завдання або виникає необхідність досягнення більшої відповідності між моделлю і реальним об'єктом, що приводить до перегляду моделі і покращанню її реалізації. Цей процес, при якому починають з побудови простої моделі, а потім ускладнюють і відпрацьовують її, має ряд переваг з погляду успішного завершення розробки моделі. Темп і напрям еволюційної зміни моделі залежать від двох головних чинників. Перший з них – це, мабуть, властивість моделі гнучкість, і другий – взаємини між творцем моделі і її користувачем. При їхньому тісному співробітництві протягом усього процесу еволюції моделі її розроблювач і користувач можуть створити атмосферу взаємної довіри і взаємин, що будуть сприяти одержанню кінцевих результатів, що задовільняють поставлену мету, завдання і критеріям.

Мистецтво моделювання можуть опанувати ті, хто має оригінальне мислення, винахідливість і спритність, глибокі знання систем і фізичних явищ, які необхідно моделювати.

Не існує твердих і ефективних правил щодо того, як треба формулювати завдання на самому початку процесу моделювання, тобто відразу ж після першого знайомства з нею. Не існує і магічних формул для вирішення при побудові моделі таких питань, як вибір перемінних і

параметрів, співвідношень, що описують поведінку системи, і обмежень, а також критеріїв оцінки ефективності моделі. Пам'ятаймо, що ніхто не вирішує завдання в чистому вигляді, кожний оперує з моделлю, що він побудував, виходячи з поставленого завдання. Усі ці міркування повинні допомогти читачеві правильно з'ясувати особливості моделей і деякі питання мистецтва моделювання.

Ми визначили моделювання як процес створення моделі реальної системи і проведення з цією моделлю експериментів з метою осмислення поведінки системи чи оцінки різних стратегій, що можуть використовуватися при керуванні системою. Це визначення підказує низку істотних рис, якими володіє інтерактивна модель, і встановлює межі її використання.

Відповідно до цього визначення, модель повинна бути:

- 1) зв'язана з функціонуванням системи;
- 2) орієнтована на вирішення проблем реального світу;
- 3) побудована так, щоб допомагати тим, хто керує системами, чи принаймні тим, кого цікавить їхня поведінка.

З'ясуємо, що це означає стосовно до критерію оцінки інтерактивної моделі.

Прийнявши до уваги все це, ми можемо тепер сформулювати конкретні критерії, які повинні задовільняти модель. Така модель повинна бути:

- проста і зрозуміла користувачеві;
- цілеспрямована;
- гарантована від абсурдних відповідей;
- зручна в керуванні і звертанні, тобто спілкування з нею повинне бути легким;
- вичерпна щодо вирішення головних завдань;
- адаптивна, що дозволяє легко переходити до інших модифікацій чи оновлювати дані;
- такою, що може ставати складнішою.

Зазначимо, що при розробці моделі повинні бути ретельно продумані і потреба, і психологія її споживача. Інтерактивне моделювання повинне бути процесом навчання як для творця моделі, так і для її користувача. Це може стати найпривабливішою стороною інтерактивного моделювання при застосуванні його для вирішення складних завдань.

Виходячи з того, що інтерактивне моделювання застосовується для дослідження реальних систем, можна виділити такі періоди цього процесу:

1. *Визначення системи* – встановлення меж, обмежень і вимірників ефективності системи, що підлягає вивченню.
2. *Формулювання моделі* – перехід від реальної системи до логічної схеми (абстрагування).
3. *Підготовка даних* – добір даних, необхідних для побудови моделі, і відтворення їх у відповідній формі.
4. *Трансляція моделі* – опис моделі мовою, прийнятною для використовуваної ЕОМ.
5. *Оцінка адекватності* – підвищення до прийнятного рівня впевненості, за якою можна оцінювати коректність висновків про реальну систему, отриманих на підставі звертання до моделі.
6. *Стратегічне планування* – планування експерименту, що повинен дати необхідну інформацію.
7. *Тактичне планування* – визначення способу проведення кожної серії випробувань, передбачених планом експерименту.
8. *Експериментування* – процес здійснення імітації з метою одержання бажаних даних і аналізу чутливості.
9. *Інтерпретація* – побудова висновків за даними, отриманим шляхом імітації.
10. *Реалізація* – практичне використання моделі і результатів моделювання.

11. *Документування – реєстрація* ходу здійснення проекту і його результатів, а також документування процесу створення і використання моделі.

Перераховані періоди створення і використання моделі визначені в припущенні, що завдання може бути вирішене щонайкраще за допомогою інтерактивного моделювання. Безсумнівно, що в тому випадку, коли завдання може бути зведене до простої моделі і вирішене аналітично, немає ніякої потреби в інтерактивному моделюванні. Варто вишукувати всі можливі засоби, що підходять для вирішення даного конкретного завдання, прагнучи при цьому до оптимального поєднання затрат і бажаних результатів. Перш ніж приступати до оцінювання можливостей інтерактивного моделювання, треба переконатися, що проста аналітична модель для даного випадку не придатна.

Оскільки необхідно добрати для вирішення завдання відповідні засоби, вибір методу повинен впливати з формулювання завдання. Рішення використати інтерактивне моделювання не повинно розглядатися як остаточне. У міру нагромадження інформації і поглиблення розуміння завдання питання про правомірність застосування інтерактивного моделювання варто піддавати переоцінці. Оскільки для цього часто вимагаються могутні ЕОМ і великі вибірки даних, витрати, зв'язані з інтерактивним моделюванням, майже завжди високі в порівнянні з витратами, необхідними для вирішення інтерактивного моделювання на невеликій аналітичній моделі. В усіх випадках варто зіставляти можливі витрати засобів і часу, потрібні для інтерактивного моделювання, з цінністю інформації, що ми очікуємо отримати.

Кожне дослідження охоплює і збір даних, під яким звичайно розуміють одержання якихось чисельних характеристик. Але це тільки одна сторона збору даних. Системного аналітика повинні цікавити вхідні і вихідні дані досліджуваної системи, а також інформація про різні компоненти системи, взаємозалежності і співвідношення між ними. Тому він зацікавлений у зборі

як кількісних, так і якісних даних; він повинен вирішити, які з їх необхідні, наскільки вони відповідають поставленому завданню і як зібрати всю цю інформацію. Підручники звичайно повідомляють студентові потрібну для вирішення завдання інформацію без посилань на те, як вона була зібрана й оцінена. Але коли такий студент уперше зіштовхується з реальним завданням і при цьому сам повинен визначити, які дані йому потрібні і як їх відібрати, то голова в нього йде обертом.

Створюючи стохастичну інтерактивну модель, завжди треба вирішувати, чи необхідно використовувати наявні емпіричні дані чи доцільно використовувати теоретико-ймовірні чи частотні розподіли. Цей вибір має фундаментальне значення з трьох причин. По-перше, використання неопрацьованих емпіричних даних означає, що, як би ви не намагалися, ви можете імітувати тільки минуле. Використання даних за один рік відобразить роботу системи за цей рік і не обов'язково скаже нам що-небудь про очікувані особливості роботи системи в майбутньому. При цьому можливими будуть вважатися тільки ті події, що вже відбувалися. Одна справа припускати, що даний розподіл у своїй основній формі буде незмінним у часі, і зовсім інша справа вважати, що характерні риси надалі будуть повторюватися. По-друге, у загальному випадку застосування теоретичних частотних чи ймовірних розподілів з урахуванням вимог до машинного часу і пам'яті більш ефективно, ніж використання табличних даних для одержання випадкових варіаційних рядів, необхідних у роботі з моделлю. По-третє, вкрай бажано і навіть, мабуть, обов'язково, щоб аналітик-розроблювач моделі визначив її чутливість до зміни виду використовуваних ймовірних розподілів і значень параметрів. Іншими словами, вкрай важливі випробування моделі на чутливість остаточних результатів до зміни вихідних даних. Таким чином, рішення щодо придатності даних для використання, їхньої вірогідності, форми відображення, ступеня відповідності теоретичним розподілам і минулим результатам функціонування системи – все це впливає на успіх

експерименту з інтерактивного моделювання і не є чисто теоретичними висновками.

Врешті – рещт перед розроблювачем моделі виникає проблема її опису мовою, прийнятною для використовуваної ЕОМ. Швидкий перехід до машинного моделювання призвів до великої кількості спеціалізованих мов програмування. На практиці, однак, кожна з більшості запропонованих мов орієнтована тільки на обмежений набір машини. Інтерактивні моделі звичайно мають дуже складну логічну структуру, що характеризується безліччю взаємозв'язків між елементами системи, причому багато з них змінюються у ході виконання програми динамічні зміни. Ця ситуація спонукала дослідників розробити мови програмування для полегшення проблеми трансляції. Тому мови програмування типу GPSS, Симскрипт, Симула, Динамо і їм подібні є мовами вищого рівня, ніж універсальні мови типу Фортран, Алгол і Бейсик. Необхідна модель може бути описана за допомогою будь-якої універсальної мови, яка може мати ті чи інші переваги при визначених характеристиках моделі.

Основні відмінності мов програмування визначаються:

- 1) способом організації обліку часу і дій, що відбуваються;
- 2) правилами присвоєння імен структурним елементам;
- 3) способом перевірки процедур, при яких реалізуються дії;
- 4) видом статистичних випробувань, що можливі при наявності даних,
- 5) ступенем труднощів зміни структури моделі.

Хоча деякі зі спеціальних мов інтерактивного моделювання мають дуже потрібні і корисні властивості, вибір тієї чи іншої мови, як це не сумно, найчастіше визначається типом наявної машини і тих мов, що відомі дослідникові. І якщо існує вибір, то правильність його, мабуть, залежить від того, якою мірою дослідник володіє методами інтерактивного моделювання. У деяких випадках проста мова, яку легко зрозуміти і вивчити, може виявитися ціннішою, ніж будь-яка з “багатих” мов, користатися якими сутужніше внаслідок властивих їй особливостей.

Перевірка моделі – це процес, у ході якого досягається прийнятний рівень упевненості користувача в тому, що будь-який висновок про поведінку системи, зроблений на основі моделювання, буде правильним. Неможливо довести, що та або інша імітація є правильним чи правдивим відображенням реальної системи. На щастя, нас рідко цікавить проблема доказу “правдивості” моделі. Замість цього нас цікавить головним чином справедливість тих висновків, до яких ми прийшли, чи до яких прийдемо на підставі інтерактивного моделювання. Таким чином, нас хвилює звичайно не справедливість самої структури моделі, а її функціональна корисність.

Перевірка моделі – етап надзвичайно важливий, оскільки інтерактивні моделі викликають враження реальності, і, як розроблювачі моделей, так і їхні користувачі довіряють їм. Нажаль, для випадкового спостерігача, а іноді й для фахівця, бувають сховані вихідні припущення, на основі яких будувалася дана модель. Тому перевірка, виконана без належної старанності, може призвести до катастрофічних наслідків.

Такого процесу, як випробування правильності моделі, не існує. Замість цього експериментатор у ході розробки повинен провести серію перевірок, для того щоб зміцнити свою довіру до моделі. При цьому можуть бути використані перевірки трьох видів. Застосовуючи першу з них, ми повинні переконатися, що модель правильна, так би мовити на перший погляд. Наприклад, варто поставити таке питання: чи не буде модель давати абсурдні відповіді, якщо її параметри будуть приймати граничні значення? Адже ми повинні переконатися в тому, що одержуємо. Це може бути виконане для моделей існуючих систем методом, запропонованим Тьюрингом. Він полягає в тому, що людей, безпосередньо зв'язаних з роботою реальної системи, просять порівняти результати, отримані пристроєм, що імітує, з даними, одержуваними на виході реальної системи. Для того, щоб така перевірка була науково-обґрунтованою, ми можемо запропонувати експертам указати на розходження між декількома вибірками імітованих даних і аналогічних вибірок, отриманих у реальній системі.

Інший метод оцінки адекватності моделі складається в перевірці вихідних припущень і в перевірці перетворень інформації від входу до виходу. Ці методи можуть привести до необхідності використовувати статистичні вибірки для оцінювання середніх значень і дисперсій, дисперсійний аналіз, регресійний аналіз, факторний аналіз, спектральний аналіз, автокореляцію, метод перевірки за допомогою критерію “хі-квадрат” і непараметричні перевірки. Оскільки кожний з цих статистичних методів заснований на деяких припущеннях, то при використанні кожного з них виникають питання, зв'язані з оцінкою адекватності. Деякі статистичні випробування вимагають меншої кількості допущень, ніж інші, але, в загальному, ефективність перевірки зменшується разом із послабленням вихідних обмежень.

ВИСНОВКИ

У роботі наведено теоретичне *узагальнення і нове розв'язання* наукової *проблеми* моделювання складних систем у стрілецьких олімпійських вправах, створенно *методологію* техніко-тактичної підготовки стрільців, яка досі не була зафіксована в науковій літературі й не використовувалася на практиці. Проблема вирішена науковим обґрунтуванням теоретико-методичних основ моделювання систем „стрілець-зброя-мішень” у процесі виконання спортивних вправ олімпійської програми: *організацією логічної структури безконтактних засобів та інтерактивних методів* підвищення точності націлювання й завершення пострілу. *Методологія* узагальнена в інтерактивній системі “Стрілецький спорт” з швидким оновленням змістовної бази за допомогою візуально-програмних елементів керування і надійної роботи програмних функцій реєстрації та візуалізації просторово-часових параметрів техніко-тактичних дій стрільців у циклі пострілу, кваліфікаційних вправах і фінальних серіях олімпійської програми. Система *призначена* для науково-методичного забезпечення техніко-тактичної підготовки спортсменів з кульової стрільби, стендової стрільби, стрільби з лука. Аналогів запропонованої методології в галузі фізичної культури і спорту немає – пріоритет від 2001.02.05.

На підставі аналізу літературних джерел *виявлено*: теорія стрілецького спорту містить ряд апріорних тверджень про стійкість зброї, що, згідно з теоремою Геделя, і з огляду на те, що стрільба по рухомих мішенях не відповідає концепції стійкості, означає її неповноту. Теоретико-методичне підґрунтя дотепер не узагальнене в україномовних підручниках, а існуючі закордонні посібники не оновлюються десятиліттями. Крім цього, система науково-методичного забезпечення техніко-тактичної підготовки стрільців-спортсменів мало досліджена, недостатньо використовуються сучасні науково-технічні досягнення.

Уперше визначено *об'єктивний критерій ефективності* техніко-тактичних дій стрільців – *швидкість руху проекції зброї в ділянці*

націлювання. За допомогою електронно-оптичної реєстрації просторово-часових параметрів техніко-тактичних дій стрільців виявлено, що проекція зброї в ділянці націлювання рухається постійно з швидкістю 9 мм/с і вище. Зміни координат націлювання (S) під час (t) виконання пострілу обумовлюють зміни лінійної швидкості руху проекції зброї щодо мішені (V_m), а також зміни результативності стрільби (R_s). Разом з цим V_m є інтегральним критерієм змін просторово-часових параметрів техніко-тактичних дій стрільців і абсолютно точно характеризує їх ефективність. Зазначимо, що формалізований показник ефективності техніко-тактичних дій спортсмена (кількість очок) у стрілецькому спорті не є точним, тому що він залежить ще і від якості набоїв або стріл, атмосферних умов, балістичних властивостей зброї, які впливають на результат уже після завершення пострілу. Достовірність цього наукового факту ґрунтується на таких статистичних даних: $r=0,905$; $m=0,04$; $t=9,050$; $n=720$; $P \leq 0,001$.

Вперше сформульовано й доведено вихідне положення теорії стрілецького спорту: ступінь наближення просторово-часових параметрів проекції зброї до точки її наведення в момент пострілу характеризує ефективність техніко-тактичних дій стрільців у системі “стрілець-зброя-мішень”. Гіпотеза підтверджена, і вона стала частиною теорії.

За допомогою аналізу змін V_m і R_s з вибраною статистичною достовірністю ($t=11,675$; $n=720$; $P < 0,001$) виявлений зв'язок між V_m та R_s ($r = -0,952$), а також встановлена залежність R_s від V_m , яка описується гіперболою та розкриває закон оберненої пропорційності R_s і V_m у процесі ведення влучної стрільби, тобто $R_s = k/V_m$, де k -дистанційний коефіцієнт. Закон оберненої пропорційності діє завжди, що підтверджується засобами перетворень змін просторово-часових параметрів техніко-тактичних дій стрільця згідно із законом додавання швидкостей у механіці. Достовірність цих наукових фактів підтверджена такими даними математико-статистичного аналізу: $t=13,600$; $\delta=0,03$; $n=720$; $P < 0,001$.

На підставі закону оберненої пропорційності R_s і V_m виявлена *загальна закономірність* збільшення результативності стрільби залежно від зменшення швидкості руху проекції зброї в ділянці націлювання. Оптимальний результат обумовлений нульовою різницею швидкостей руху проекції зброї та мішені-кількісні зміни просторово-часових параметрів проекції зброї в ділянці націлювання залежать від ефективності техніко-тактичних дій спортсменів, вони обернено пропорційні результативності стрільби і характеризують підготовленість стрільців. При зменшенні V_m від 21 до 9 мм/с результат збільшується від 9,0 до 10,9 очок. Швидкість руху точки націлювання у завершальній фазі циклу пострілу є кількісним показником ефективності майбутнього пострілу. Під час руху точки прицілювання по мішені зі швидкістю 14-19 мм/с максимально можливими результатами у вправі ГП-6 є 590-593 очка, а при швидкості у 9-12 мм/с - 594-600 очок.

Уперше виявлена *тенденція мінімізації* швидкості руху проекції зброї в ділянці націлювання при збільшенні ефективності техніко-тактичних дій стрільців. Визначена тенденція дає підставу для формулювання *теорему* про мінімізацію швидкості руху проекції зброї в ділянці націлювання: *якщо швидкість руху проекції зброї в ділянці націлювання мінімальна, то результат стрільби максимальний*. На цій підставі формулюється *аксіома* влучної стрільби: *адекватність руху проекції зброї й ділянки націлювання обумовлює влучення в центр мішені*. Під адекватністю руху ми розуміємо відповідність наведення зброї та руху мішені за напрямком і швидкістю в процесі точного націлювання. Достовірність наукового факту ґрунтується на таких результатах статистичного аналізу: $t=9,050-13,633$; $m=0,03$; $n=720$; $P<0,001$.

На підставі виявлених закономірностей вперше науково обґрунтована й сформульована *концепція оптимізації* підготовки стрільців, яка узагальнює положення про взаємозалежність основних параметрів техніко-тактичних дій стрільців у процесі виконання спортивних вправ, що полягає у підвищенні

точності наведення зброї й завершенні пострілу під час мінімізації швидкості руху проекції зброї в ділянці націлювання. Критерієм оптимізації є швидкість руху проекції зброї в момент пострілу.

Розроблені *нові засоби* удосконалення техніко-тактичної підготовки стрільців-спортсменів: а) пристрій для визначення часових рухових параметрів спортсменів-лучників-патент на винахід 93030186 від 30.04.99. Бюл. № 2; б) тренажер для удосконалення майстерності стрільців у швидкісних стрілецьких вправах-патент на винахід 2001010285 від 16.06.2003. Бюл. № 6; в) інтерактивна *модель* прицілювання; г) інтерактивна *модель* МП-8; д) інтерактивна *модель* оптимізації техніко-тактичної підготовки та науково-методичного забезпечення спортсменів у стрілецьких вправах. Запропоновані високоточні способи призначені для об'єктивного визначення просторово-часових параметрів техніко-тактичних дій стрільців у процесі удосконалення й добору основних кандидатів на етапі безпосередньої передолімпійської підготовки. Впровадження нових способів у практику дозволило статистично достовірно зменшити V_m і відповідно підвищити ефективність техніко-тактичних дій стрільців ($t=10,903$; $P \leq 0,001$).

Основними *методами* для вирішення проблеми були: моделювання інтерактивних систем у галузі стрілецько-спортивної діяльності; електронно-оптична реєстрація техніко-тактичних дій стрільців у кваліфікаційних вправах і фінальних серіях олімпійської програми; програмування функцій, процедур та елементів управління об'єктами системи. Ці методи забезпечують дистанційне визначення просторово-часових параметрів техніко-тактичних дій спортсмена у процесі стрільби. Порівняно з відомими розв'язаннями відрізняються високою точністю реєстрації й об'єктивністю аналізу отриманих даних за допомогою електронно-комп'ютерних засобів.

Вперше розроблено *модельні характеристики* стрільби: швидкості руху точки націлювання відносно мішені $V=15-17$ мм/с; часу націлювання $t=18-22$ с; стійкості проекції зброї у габариті $10,0$ $C=80-90\%$; коефіцієнта

ступеня координації мікрорухів стрільця $K=9,3$; коефіцієнта еліпсності траєкторії націлювання $X/Y=1,55$. У фінальній частині змагань конкурентноздатними результатами пострілів є 10,1-10,7 очок залежно від специфіки вправи, тому критеріями ефективності виконання пострілу у фіналі є такі модельні характеристики: $T=0,2-0,3$ мм; $V=9-12$ мм/с; $t=14-19$ с; $C=85-95\%$; $K=9,7$; $L=180-200$ мсек; $X/Y=1,39$. Модельні характеристики циклу влучного пострілу по рухомих мішенях: скидання-204-213 мсек, повідка-2028-2045 мсек, цикл пострілу = 2232-2258 мсек у стрільбі по мішенях швидкого пробігу. Дані параметри є моделлю окремо взятого пострілу й об'єктивним інструментом корекції техніко-тактичних дій стрільця. *Модельні характеристики* циклу пострілу, класифікаційних вправ і фінальних серій олімпійської програми об'єктивні, бо зареєстровані високоточними системами і статистично достовірні. Вони є *критеріями стрілецької майстерності* й добору основних кандидатів на етапі безпосередньої передолімпійської підготовки. Отримані дані є доповненням до суми знань, які є підґрунтям стрілецько-спортивної діяльності ($P\leq 0,001$).

Вперше розроблені електронні *функції прийняття рішень* в інтерактивних моделях стрілецьких вправ забезпечують необхідну високу точність, достатню надійність, електронну швидкість визначення значень координат попадання з миттєвою візуалізацією результативності на моніторі тренувально-дослідного стенда. Ці функції рекомендується використовувати в розробках систем штучного інтелекту.

Вперше запропонована *класифікація теоретико-методичних засад* підготовки стрільців-спортсменів, що ґрунтується на описі, поясненні та передбаченні процесів і явищ у галузі стрілецько-спортивної діяльності. Опис вміщує характеристику видів стрілецького спорту, методику виконання влучного пострілу, теорію тренування у стрілецько-спортивних вправах; він відрізняється істинним вихідним положенням стрілецької теорії, а також розділом-“Перспективи стрілецького спорту”.

Підсумки нових досліджень, порівняно з відомими в літературі даними, *змінюють* уявлення про взаємозалежність просторово-часових параметрів техніко-тактичних дій стрільців, доповнюють науково-методичну базу, уточнюють процес техніко-тактичної підготовки спортсменів і характеризують *новий напрям досліджень-моделювання інтерактивних систем у галузі стрілецько-спортивної діяльності*.

Вперше розроблена *система оптимізації* техніко-тактичної підготовки спортсменів у стрілецьких олімпійських вправах. *Критерієм оптимізації є швидкість руху проекції зброї в ділянці націлювання*. Використання інтерактивної системи для науково-методичного забезпечення навчально-тренувального процесу спортсменів дало *позитивний ефект*, який позначився в підвищенні якості підготовки стрільців. *Ефективність* формування знань стрільців-спортсменів зросла: до 42,5% збільшилась кількість і якість підготовлених і успішно захищених дипломних робіт, дисертаційних робіт; кількість відмінних оцінок на державних іспитах з 17,7% збільшилась до 32,1%; з 4,0 до 4,4 підвищився середній бал якості знань навчальної групи ($n=56$; $m=0,05$; $t=9,778$).

Використання даної системи у науково-методичному забезпеченні збірних команд України з кульової та стендової стрільби дало *позитивний ефект*, який позначився в підвищенні якості підготовки стрільців-спортсменів: кількість медалей на офіційних міжнародних стартах збільшилася з 14 до 34 за календарний рік, в тому числі кількість золотих медалей збільшилася з 3 до 17 за рік. *Мета роботи досягнута*.

Загальнодержавний масштаб впровадження результатів наукових досліджень у практику характеризує високу *практичну значимість* роботи: розроблені цільові програми підготовки збірних команд України з кульової та стендової стрільби до XXVIII і XXIX Олімпійських ігор, які затверджені Міністерством молоді і спорту України.

Інтерактивну систему науково-методичного забезпечення підготовки стрільців-спортсменів *рекомендується* використовувати після певної

адаптації в інших видах спорту в рамках галузі, а також у системі вищої освіти й Міністерства внутрішніх справ України.

ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України “Про фізичну культуру і спорт” (24.12.93 № 3808-XII).
2. Банах С.М. Техніко-тактична підготовка стрільців у спортивно-прикладних вправах з пістолета: Автореф. дис. ... канд. наук з фіз.вихов. і спорту.-Л., 2004.-20 с.
3. Банах С.М. Діагностика помилок у техніці виконання влучного пострілу//Молода спортивна наука України: Зб. наукових статей аспірантів галузі фіз. культури та спорту. Вип. 4 - Л: ЛДІФК, 2000 - С.254-255.
4. Банах С.М. Оптимізація часових характеристик спортивно-прикладної стрілецької вправи ПМ-5 //Молода спортивна наука України: Зб. наукових статей аспірантів галузі фіз. культури та спорту. Вип. 7- Л.: ЛДІФК, 2003.
5. Банах С.М. Позитивне перенесення на основі подібності спортивних та спортивно-прикладних стрілецьких вправ //Молода спортивна наука України: Зб. наукових статей аспірантів галузі фіз. культури та спорту. Вип. 5. - Л.: ЛДІФК, 2001. Том 1.-С. 292-293
6. Банах С.М. Раціональна тривалість виконання швидкісних спортивно-прикладних стрілецьких вправ. // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: Зб. наук. пр./за ред. Єрмакова - Х.:ХХІІІ, 2002.-№ 26. С.37-39.
7. Виноградський Б.А. Удосконалення технічної майстерності лучників на основі оптимізації виконання основних елементів пострілу: Автореф. дис...канд. пед. наук: 24.00.01.-К., 1997.-21 с.
8. Єрмаков С.С. Навчання техніці ударних рухів у спортивних іграх на основі їх комп’ютерних моделей та нових тренажерних пристроїв: Автореф. дис...д-ра пед. наук (24.00.01) / Український держ. ун-т фізичного виховання і спорту.– К., 1997.– 46с.

9. Заневський І.П. Розрахункова модель ефективності спортивного лука // Фізична культура та спорт-важливий фактор виховання особистості та зміцнення здоров'я населення: Тези звітньої науково-практичної конференції викладачів ЛДІФК за 1994р.-Л.-1995.-С.38с.
10. Калиніченко О.М. Формування структури рухових дій стрільців з лука з використанням технічних засобів навчання: Автореф.дис...канд.пед.наук: К., 1995.-24с.
11. Ковальчук А.М. Визначення часових параметрів швидкісних стрілецьких вправ курсу стрільб-97 // Молода спортивна наука України: Зб. наукових статей аспірантів галузі фіз. культури та спорту. Вип. 5.-Львів: ЛДІФК, 2001-С. 338-341.
- 12.Ковальчук А.М. Тренажерна модель стрілецьких вправ у підрозділах МВС України // Слобожанський науково-спортивний вісник: Зб. наук. пр.-Х.: ХДІФК, 2001.-Вип. 3.-С. 79-80.
- 13.Огірко І.В., Ясінський М.Ф., Ясінська Л.М., Магмет Т.М. Моделювання системи ефективних рухових дій стрільців // Стрілецька підготовка в олімпійських видах спорту: Зб. наук. пр.-Л.: Львівський державний інститут фізичної культури, 2004.-С. 40-43.
- 14.Павлюк Є.О. Удосконалення техніко-тактичної підготовки спортсменів у стрільбі по рухомих мішенях: Автореф. дис. ... канд. наук з фіз.вихов. і спорту.-Л., 2004.-19 с.
- 15.Павлюк Є.О. Динаміка результативності провідних стрільців України у вправах "Рухома ціль" // Молода спортивна наука України: Зб. наук. пр. з галузі фіз. культури та спорту. Вип. 7.- Л.: ЛДІФК, 2003.- С. 15-21.
- 16.Павлюк Є.О. Інтерактивні моделі техніко-тактичних дій стрільців по рухомих мішенях // Молода спортивна наука України: Зб. наук. пр. з галузі фіз. культури та спорту. Вип. 6.-Л.: ЛДІФК, 2002.- С. 10-14.
- 17.Павлюк Є.О. Методика застосування прицілу з двома мушками у процесі виконання стрілецько-спортивних вправ на тренувально-дослідному стенді "Рухома ціль" // Педагогіка, психологія та медико-біологічні

- проблеми фізичного виховання і спорту: Зб. наук. пр./за ред. Єрмакова – Х.: ХХІІІ, 2003.-№ 3. С. 25-31.
- 18.Павлюк Є.О. Моделювання інтерактивної системи науково-методичного забезпечення підготовки стрільців по рухомих мішенях // Вісник Технологічного університету Поділля: Зб. наук. пр.-Хмельницький, 2002.-№ 5. Ч. 3.-С. 29-32.
- 19.Павлюк Є.О. Удосконалення стрільби по рухомих мішенях // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: Зб. наук. пр./ за ред. Єрмакова –Х.: ХХІІІ, 2003.-№ 13. С. 59-64.
- 20.Підготовка найсильніших біатлоністів України в заключному річному циклі олімпійського чотириріччя. Методичні рекомендації для тренерів, спортсменів, лікарів, співробітників комплексних наукових груп.-К.: Науковий світ, 2001.-56 с.
- 21.Пятков В.Т., Ковальчук Ф.М., Козяр М.М., Виноградський Б.А., Соколовський В.М. Тренажер для удосконалення майстерності стрільців у швидкісних стрілецьких вправах: Україна 40414; 7F41J5/00, F41J3/26. Міністерство освіти і науки України: Державний департамент інтелектуальної власності. Патент на винахід 2001010285 від 16.06.2003. Бюл. № 6.
- 22.Пятков В.Т. Теорія і методика стрілецького спорту: Інтелект-Захід, 1999.- 288 с, іл.
- 23.Пятков В.Т. Павлюк Є.О. Парадокс прицільного поводження зброї у стрільбі по рухомих мішенях // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: Зб. наук. пр. за ред. Єрмакова –Х.: ХХІІІ, 2003.-№ 22. С. 36-44.
- 24.Ровний А.С. Формування системи сенсорного контролю точнісних рухів спортсменів: Автореф. дис. ... д-ра наук з фіз.виховання і спорту.-К., 2001.-40 с.
- 25.Рудий Р.М., Магмет Т.М., Собко І.П. Удосконалення стрілецької майстерності // Стрілецька підготовка в олімпійських видах спорту: Зб.

- наук. пр.-Л.: Львівський державний інститут фізичної культури, 2005.-С. 44-51.
- 26.Бронштейн А.И. Опыт проверки методики профессионального отбора стрелков // Военно-санитарный сборник.-1927.-Вып. 4.-С. 82-88.
- 27.Булгакова Н.Ж. Проблема отбора в процессе многолетней тренировки // На материале плавания: Дис...докт.пед.наук: М.,1976.-401с., ил.
- 28.Васюков Г.В., Жилина М.Я. Особенности изменения функционального состояния стрелков под влиянием тренировочных нагрузок и соревнований // По данным тренографии.-Науч.тр. ВНИИФК, 1970 // 1972, 2.-С. 41-43.
- 29.Васюков Г.В., Жилина М.Я. Трemor как показатель для отбора в стрелковые секции спортивных школ // Теория и практика физической культуры.-1973.-№8.-С.35-36.
- 30.Верхошанский Ю.В. Актуальные проблемы современной теории и методики спортивной тренировки // Теория и практика физической культуры.-1993.-№ 8.-С. 21-28.
- 31.Володина И.С. Исследование эффективности применения «принципа маятника» на предсоревновательном этапе подготовки стрелков: Дис...канд.пед.наук.-М.,1974.-150с.
- 32.Гачечиладзе Я.В. Методика формирования произвольного режима дыхания у спортсменов во время стрельбы из малокалиберной винтовки: Дис...канд.пед.наук. М.,1975.-187с., ил.
- 33.Гачечиладзе Я.В., Аршавский Ю.И., Саблин В.Н. Вопросы подготовки резерва в пулевой стрельбе // Разноцветные мишени: сборник статей и очерков по пулевой, стендовой стрельбе и стрельбе из лука.-М.: ФиС, 1980.-С.29-34.
- 34.Данилов А.П. Современное спортивное оружие и его отладка.-М.: ДОСААФ,1968.-208с.,ил.
- 35.Десятникова Л.Л. Формирование у студентов институтов физической культуры профессиональных умений по выявлению и исправлению

- ошибок в технике стрельбы из лука: Автореф.дис...канд.пед.наук. М., 1987.-23 с.
- 36.Донской Д.Д. Законы движений в спорте. Очерки по теории и структурности движений.-М.: ФиС, 1968.-176 с.
- 37.Жилина М.Я. Исследование техники спортивной стрельбы из пистолетов и методика ее совершенствования с помощью средств срочной информации: Дис...канд. пед.наук.-М.,1976.-181с.,ил.
- 38.Зациорский В.М. Физические качества спортсмена.-М.: ФиС,1970.-200 с.
- 39.Ильин Е.П. Одаренность, способности, качества-синонимы или разные понятия? // Теория и практика физической культуры.-1981.-№ 9.-С.48-51.
- 40.Иткис М.А. Оценка степени устойчивости системы «человек-оружие» как один из факторов для отбора стрелков// Теория и практика физической культуры.-1969.-№6.-С.27-30.
- 41.Как стать стрелком-спортсменом. Сборник статей.-М.: ДОСААФ,1969.-135с.
- 42.Калиниченко Н.А. Зрение стрелка и прицеливание // Как стать стрелком-спортсменом.-М.: ДОСААФ, 1969.- С.41-51.
- 43.Колмогоров А.Н., Драгалин А.Г. Введение в математическую логику.-М.: Изд-во Моск. ун-та, 1982.-120 с.
- 44.Корх А.Я. Совершенствование в пулевой стрельбе.-М.: ДОСААФ, 1975. - 70с., ил.
- 45.Корх А.Я. Устойчивость тела при стрельбе из пистолета и некоторые возможности ее совершенствования // Экспериментальное исследование: Дис...канд.пед.наук.-М., 1965.-134с.,ил.
- 46.Лапутин А.Н. Биомеханические основы теории построения физических упражнений // Управление биомеханическими системами в спорте.- К.: КГИФК.-1989.- С.5-29.
- 47.Лапутин А.Н., Архипов А.А., Лайуни Р., Носко Н.А., Бобровник В.И., Зубрилов Р.А., Ратов А.М., Хмельницкая И.В., Полищук Т.А. Моделирование спортивной техники и видеокомпьютерный контроль в

- технической подготовке спортсменов высшей квалификации // Наука в олимпийском спорте.-1999.-Специальный выпуск.-С. 102-109.
- 48.Матвеев Л.П. Профилирующие направления и разделы в социальной практике спорта: их особенности и взаимосвязи // Наука в олимпийском спорте.-1998.-№ 3.-С. 3-7.
- 49.Матвеев Л.П. Теория спорта.-М.: Воениздат, 1997.-304 с.
- 50.Наталов Г.Г. Предметная интеграция теоретических основ физической культуры, спорта и физического воспитания (логика, история, методология). Автореф. дис...д-ра пед. наук.-Краснодар. КГАФК, 1999.-45 с.
- 51.Нгуен Зуй Фат. Взаимосвязь между результатами стрельбы и устойчивостью оружия стрелков-пистолетчиков// Теория и практика физической культуры.- 1973.-№1.-С.28-31.
- 52.Окунь Б.В. Спортивная стрельба из винтовки.-М.: ДОСААФ,1973.-41с.
- 53.Платонов В.Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте: история развития и современное состояние // Наука в олимпийском спорте.-1999.-Специальный выпуск.-С. 3 -32.
- 54.Поляков М. Тренировочные упражнения в стендовой стрельбе // Разноцветные мишени: Сб. статей и очерков по пулевой, стендовой стрельбе и стрельбе из лука.-М.: ФиС, 1984.-С. 26-30.
- 55.Поляков М.И. Методика начального обучения стрельбе на стенде // Разноцветные мишени: Сб. статей и очерков по пулевой, стендовой стрельбе и стрельбе из лука.-М.: ФиС, 1980.-С. 17-22.
- 56.Полякова Т.Д. Психолого-педагогические основы управления движениями в стрелковом спорте: Автореф.дис...докт.пед.наук.- Минск, 1993.-47с.
- 57.Пулевая стрельба // Рук.авт.бриг. Веревкин-Рахальский Н.А..- ФиС,1964.- 267с.
- 58.Пулевая стрельба: Учеб.пособ. для тренеров.-М.: ФиС,1964.-248с.,ил.

59. Пядухов Ю. С. Специальная стрелковая подготовка юных биатлонистов в соревновательном периоде годового цикла / К.. Гос. Ин-т физ. Культуры.-К., 1989.-24 с.
60. Романин А.Н. Исследование психологических показателей тренированности (на материале стрелкового спорта): Автореф. дис. ... канд. пед. наук / МГПИ им. В.И.Ленина.-М., 1970.
61. Саблин В.Н. Исследование путей совершенствования подготовки стрелков по движущимся мишеням на основе применения технических средств: Дис...канд.пед.наук.- М.,1975.-218с., ил.
62. Сайлер Б., Споттс Д. Использование Visual Basic 6. Специальное издание: пер. с англ.-М.; СПб.; К.: Издательский дом "Вильямс", 1999.-832 с.: ил.
63. Суходольский Г.В. О характеристиках человека при слежении: Автореф. дис...канд. психол. наук.-Л: ЛГУ. -1968.-14 с.
64. Сухоцкий В.И. Испытания (тесты) и нормативы физической пригодности молодежи в США // Теория и практика физической культуры.-1970.-№10.- С.69-72.
65. Тамбовский А.Н. Подготовка стрелка-пулевика с применением методик оптимизаций глазодвигательных функций процесса прицеливания: Автореф... дис.канд.пед.наук. Малаховка,1995.- 24с.
66. Учение о тренировке / Под общ.ред.Харре Д.-М.:ФиС, 1971.-328 с., ил.
67. Харкевич В.Х. Пальцевый кинестезиометр // Вопросы психологии.-1968.- №3.-С.87-89.
68. Чугунов Ю.И. Определение устойчивости системы «стрелок-оружие» в процессе отбора стрелков // Теория и практика физической культуры.- 1979.-№9.-С.59-61.
69. Шеламов Б.Н. Контроль за физической подготовленностью в пулевой стрельбе для определения параметров работоспособности и функциональных показателей организма спортсмена // Проблемы комплексного контроля в спорте высших достижений: Тез.докл.Всесоюзной науч.-практ.конф.-М.,1983.-С.61.

- 70.Шеламов Б.Н. Физическая подготовка как фактор определяющий резервы спортивного мастерства спортсмена-стрелка//Сб.2 симпозиума УИТ.- Бухарест(Румыния).-1983.-С.103-108.
- 71.Юрьев А.А. Пулевая спортивная стрельба.-М.: ФиС, 1973.-432 с., ил.
- 72.Gregg J.R. Experiments in visual science for Home and School.-Los Angeles: Optometry, 1966.-200 p.
- 73.Norton`s P. Inside the PC, Sevent Edition.-Indianapolis: Sams Publishing, 1997.-827 p.

Перечень рисунків

Рис. 1.1. Динаміка міжнародних досягнень стрільців-спортсменів України..	17
Рис. 1.2. Чемпіонка XXXVIII Олімпійських ігор Олена Костевич	19
Рис. 1.3. Стрільба в олімпійській вправі ГП-12.....	21
Рис. 1.4. Призер XXXVIII Олімпійських Дмитро Грачов.....	28
Рис. 1.5. Майстер спорту міжнародного класу, магістр Ольга Старінська.....	41
Рис. 1.6. Швидкісна стрільба в олімпійській вправі МП-8;	42
Рис. 3.1. Зміни вертикальних і горизонтальних координат прицілювання....	99
Рис. 3.2. Графіки швидкості руху проекції зброї:	107
Рис. 3.3. Залежність результату M_r від швидкості руху проекції зброї V_m	108
Рис. 4.1. Схема візуалізації парадоксальної фази руху мішеней	126
Рис. 4.2. Ієрархія об'єктів моделі “Рухома мішень”	131
Рис. 4.3. Співвідношення модельних компонентів (швидкий біг),	138
Рис. 4.4. Схеми прицілювання у вправах “Рухома ціль”	139
Рис. 5.1. Модельні характеристики часових параметрів швидкісної стрільби у вправі ПМ-4	144
Рис. 5.2. Динаміка середніх значень часових інтервалів	148
Рис. 5.3. Середні різниці значення часових моментів пострілів	149

Українською мовою

Автор Пятков Віктор Тимофійович, завідувач кафедри теорії спорту Львівського державного інституту фізичної культури, професор, доктор наук з фізичного виховання і спорту, майстер спорту.

Дякуючи батькам: Пяткову Тимофію Федоровичу і Мельник Анни Фадеївни, монографію видано за прізвищем Пятков-Мельник В.Т.

Зауваження та пропозиції приймаються за адресою:

290000, м. Львів, вул. Т.Костюшка, 11, ЛДІФК, кафедра теорії спорту;

Федерация стрельбы Украины
www.shooting-ua.com