

ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ

Пятков В.Т., Мілова Ю.Д., Рудий Р.М.

**ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ПРОСТОРОВО-ЧАСОВИХ  
ПАРАМЕТРІВ ТЕХНІЧНИХ ДІЙ СПОРТСМЕНІВ**

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ



Львів  
2007 р.

УДК 796: 015.134: 004.353

ББК: 75 я 73

П 99

*Рецензенти:*

Куц Олександр Сергійович, професор, доктор педагогічних наук;  
Ковальчук Андрій Миколайович, доцент, канд. наук з фіз. вих. і спорту;  
Банах Сергій Михайлович, доцент, канд. наук з фіз. вих. і спорту

Пятков В.Т., Мілова Ю.Д., Рудий Р.М.

Візуалізація просторово-часових параметрів технічних дій спортсменів:  
Метод. реком. – Л.: ЛДДФК, 2007. – 24 ст.

**Серія “Теорія і методика підготовки спортсменів”**

На прикладі моделювання важкоатлетичних і стрілецько-спортивних вправ запропоновано інтерактивний метод візуалізації просторово-часових параметрів технічних дій спортсменів у навчально-тренувальних групах з важкої атлетики дитячо-юнацьких спортивних шкіл та в групах початкової стрілецької підготовки спортивних дитячо-юнацьких шкіл олімпійського резерву.

Даний метод забезпечує точну реєстрацію параметрів з одночасним показом та збереженням відеографічних результатів і зарекомендував себе як більш ефективний порівняно з відомими методами оцінки технічних дій спортсменів.

Викладено основи розробки інтерактивних моделей візуалізації технічних дій з урахуванням індивідуальних можливостей спортсменів.

Методичні рекомендації призначено для науковців, обізнаних із основами програмування зокрема на Visual Basic 6.0, а також для студентів, магістрантів, аспірантів, викладачів та тренерів з кульової стрільби, стендової стрільби, стрільби з лука, сучасного п'ятиборства, біатлону та прикладних видів спортивної стрільби, а також силових видів спорту, зокрема важкої атлетики.

*Рекомендовано до друку вченою радою ЛДУФК, протокол № 6 від 27.06.2006 р.*

© Львівський державний університет фізичної культури

## ЗМІСТ

	Ст.
МОДЕЛЮВАННЯ СПОРТИВНИХ ВПРАВ .....	4
ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ТЕХНІЧНИХ ДІЙ ВАЖКОАТЛЕТІВ .....	7
Об'єктивізація оцінки технічних дій важкоатлетів .....	7
Візуалізація траєкторії руху штанги .....	12
МОДЕЛІ ПРИЦІЛЮВАННЯ У КУЛЬОВІЙ СТРІЛЬБІ .....	16
Середовище розробки інтерактивних моделей стрільби з кільцевими мушками .....	18
Основні процедури модуля прицілювання .....	20
Інтерактивні моделі стрільби з прямокутними мушками... ..	22
Функції прийняття рішень про точність прицілювання .....	24
<i>Література</i> .....	25

## МОДЕЛЮВАННЯ СПОРТИВНИХ ВПРАВ

У роботі представлені концептуальні положення моделювання інтерактивних систем наукового забезпечення спортивної діяльності людини на прикладах актуальних моделей олімпійських видів спорту зокрема важкої атлетики та кульової стрільби.

Моделювання техніко-тактичних дій спортсменів у важкоатлетичних та стрілецько-спортивних вправах проведено інтерактивним методом візуалізації просторово-часових параметрів технічних дій спортсменів у навчально-тренувальних групах з важкої атлетики дитячо-юнацьких спортивних шкіл та у групах початкової стрілецької підготовки спортивних дитячо-юнацьких шкіл олімпійського резерву. Даний метод забезпечує точну реєстрацію процесів з одночасним показом і збереженням відеороликів та графічних результатів, що сприяє оптимізації аналізу, порівняно із відомими методами оцінки технічних дій спортсменів.

Матеріали запропонованої праці передбачено для користувачів, обізнаних із основами програмування зокрема на *Visual Basic 6.0*.

У стрілецькому спорті оцінка результату пострілу у фінальних серіях олімпійських вправ здійснюється за рахунок використання на лінії мішеней технічних засобів, а

процес прицілювання коректується на основі суб'єктивних оцінок тренера й відчуттів стрільця, точність котрих нижча, що істотно гальмує розвиток спортивної майстерності стрільців. Влучення кулі у мішень визначається електронними приладами з максимальною точністю 0,05 мм, а вимір ступеня точності прицілювання у стрілецькому спорті поки ще не достатній через відсутність відповідних приладів.

Діаметр розсіювання відміток або пробоїв у мішені не є достатньо об'єктивним критерієм точності прицілювання, тому, що діаметр розсіювання залежить ще і від якості набоїв або стріл, атмосферних умов, балістичних властивостей зброї, які впливають на результат уже після завершення прицілювання і пострілу [1-3].

Точність прицілювання в аналогічних роботах вітчизняних та зарубіжних авторів визначалась опосередковано за допомогою порівняння характеристик роботи зорового аналізатора із результатами стрільби, у той час як результат влучення кулі в мішень залежить ще і від якості набоїв, погодних умов, кута вильоту й ряду інших параметрів, значення яких можуть змінюватися у процесі підготовки кожного окремого пострілу.

Точність прицілювання вимірювалась добре відомою "Указкою Чернова", за допомогою якої можна визначати просторове положення навчальної мушки на листі паперу, відзначати олівцем або ручкою точки прицілювання й

лінійкою, або, у кращому випадку, штангенциркулем, вимірювати потім діаметр розсіювання точок прицілювання. Прицілювався досліджуваний, а регулював положення мушки та здійснював оцінку прицілювання асистент, що додавало суб'єктивні елементи. Такі оцінки не були однаковими у різних досліджуваних.

Відомо, що для стрільби з максимальною точністю у фінальних серіях вправ олімпійської програми (рис. 1) потрібні методики, що забезпечують високу точність вимірів і порівнянь просторових позицій мушки й мішені, а також об'єктивність оцінок.

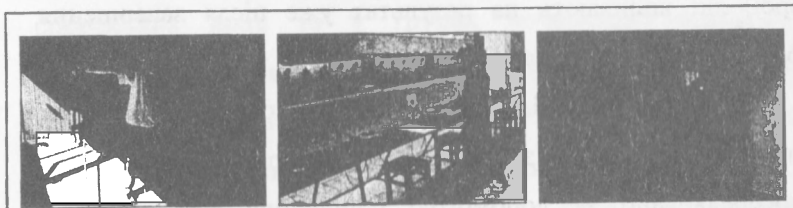


Рис. 1. Технічні дії у стрільбі з пістолетів:

- прицілювання в олімпійській вправі МП-8 виконує майстер спорту міжнародного класу Тарас Магмет;
- поправки у приціл в олімпійській вправі ПП-2 вносить майстер спорту міжнародного класу Ольга Старінська;
- прицілювання у спортивно-прикладній вправі ПМ 3 здійснює кандидат наук з фізичного виховання і спорту Сергій Банах.

На підставі цього нами створено інтерактивні моделі прицілювання з електронною реєстрацією і експрес-аналізом просторових параметрів мушки стосовно мішені під час

імітації пострілу на моніторі комп'ютерної системи “стрілець-зброя-мішень” [4-7]. З огляду на те, що застосування прямокутної або кільцевої мушок у спорті дискусійне, нами проведено вимірювання точності прицілювання з мушками відповідних конфігурацій.

## **ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ТЕХНІЧНИХ ДІЙ ВАЖКОАТЛЕТІВ**

### ***Об'єктивізація оцінки технічних дій важкоатлетів***

Оцінка якості виконання ривку та поштовху штанги в умовах тренувань та змагань здійснюється, в основному, тренером візуально. Враховуючи те, що важкоатлетичні змагальні вправи складно координаційні та короткотривалі, візуальна оцінка їхньої точності тренером носить суб'єктивний характер та залежить від кваліфікації тренера, особливостей сприйняття. Якість аналізу техніки виконання вправ безпосередньо впливає на корекцію технічних дій важкоатлетів.

Важливими поняттями при аналізі техніки є її основа та деталі. Основа техніки – сукупність тих рухів та дій, котрі вимагаються для вирішення поставлених рухових завдань певним способом. Основа техніки обов'язкова для будь-якого спортсмена, не зважаючи на його індивідуальні особливості. Деталі техніки – це такі особливості рухів, що залежать від

індивідуальних особливостей [12]. Проаналізувати усі деталі техніки одномоментно надзвичайно важко, що зумовлює необхідність використання сучасних апаратурних методик.

Багато труднощів виникає і у розумінні особливостей технічних дій самими важкоатлетами. Уявлення про особисте виконання вправи та суб'єктивні відчуття можуть значно розходитись із реальністю. Для надання важкоатлетам можливості бачити особисте виконання важкоатлетичних вправ у тренувальній практиці широко використовуються дзеркала. Але наявність дзеркал не вирішує проблему, оскільки побачити себе можна тільки з одного ракурсу, а візуальна оцінка потребує тренерського досвіду.

Отже, існує необхідність використання способу, що надає можливість, як тренеру, так і важкоатлету, переглянути виконання вправи не тільки у реальному часі, а й у сповільненому режимі, а також визначити об'єктивні параметри точності виконання технічних дій.

Важливим фактором раціональної техніки є обґрунтована послідовність включення в динамічну роботу різних м'язових груп: спочатку провідних, потім середніх за силовими показниками (згиначів гомілковостопних суглобів) і тільки після цього – слабкіших (м'язів плечового поясу, м'язів рук). Така послідовність динамічної роботи м'язів – один із показників технічної майстерності. При передчасному включенні у динамічну роботу дрібніших м'язових груп створюються так звані слабкі ланки у біомеханічному



ланцюгу, що призводить до необхідності різко знизити зусилля провідних м'язів, а, відповідно, і усієї системи рухів [11,12].

Існують певні характеристики виконання важкоатлетичних вправ: тривалість окремих фаз, періодів, амплітуда руху штанги та кутів згинання ланок тіла у суглобах, висота підйому та висота фіксації штанги, а також відхилення траєкторії руху штанги від вертикалі.

Нові можливості для визначення ряду параметрів має цифрове відео, що у поєднанні із комп'ютерними моделями надасть змогу об'єктивно оцінити точність технічних дій при виконанні ривку та поштовху, зокрема створити візуалізацію траєкторії руху штанги.

На основі траєкторії руху штанги визначається ряд об'єктивних показників точності виконання ривку штанги, піднімання штанги на груди та поштовху штанги від грудей: загальна тривалість виконання ривку, чи поштовху, швидкість руху штанги у різних фазах, висота вильоту штанги, висота фіксації штанги у фазі опорного присіду, глибина попереднього присіду, величина сили взаємодії зі снарядом у фазі попереднього розгону, величина сили взаємодії зі снарядом у фазі фінального розгону, величина сили взаємодії зі снарядом у фізі опорного присіду, величина сили взаємодії зі снарядом у фазі активного гальмування, величина сили взаємодії зі снарядом у фазі посилення.

Згідно експериментальних даних, по мірі зростання спортивної майстерності висота підйому штанги до підсіду поступово зменшується (завдяки рухомості у суглобах). Тому в якості показників технічної майстерності можуть бути використані тривалість підсіду та його глибина. Візуальне визначення цих показників тренером дуже приблизне і носить суб'єктивний характер.

Техніка виконання змагальних вправ може значно відрізнятись в залежності від морфофункціональних та антропометричних даних спортсмена, але існує ряд об'єктивних параметрів, однакових для усіх важкоатлетів, на основі яких можливо проводити моделювання [10].

Проводились спроби моделювати та контролювати саме ті біомеханічні показники, які можна порівнювати [8, 9]. Показники вивчалися за допомогою методик гоніографії, тензодинамографії та електроміографії у лабораторних умовах і передбачали накладання датчиків приладів на спортсмена, який повинен виконувати контрольну вправу із максимальною вагою. До недоліків контролю рівня технічної майстерності важкоатлетів можна віднести те, що використання цих методик було неможливим під час змагальної діяльності, а також не було проведено аналізу динаміки технічних характеристик залежно від груп вагових категорій та, особливо, статі спортсменів.

Оскільки багато параметрів рухових дій найчастіше недоступні для прямого вимірювання, то їх дослідження

виконується на експериментальних моделях [10]. Із використанням у спорті вищих досягнень персональних ЕОМ широкого розповсюдження набуло використання біомеханічної відеокомп'ютерної техніки, за допомогою якої можливо контролювати рівень технічної та фізичної майстерності спортсменів без доторкання до його частин тіла і що саме головне під час змагальної діяльності. Тому, доцільно використовувати моделі біомеханічної структури рухів, які дозволяють замішувати рухи, котрі вивчаються, таким чином, щоб у процесі їх дослідження можна було б отримати нові знання про ті або інші можливості розв'язання рухових завдань.

Ефективне управління процесом підготовки спортсменів пов'язано із використанням моделей. Розроблення та використання моделей у спорті пов'язані з *моделюванням* – процесом створення абстрактних або предметних копій (моделей) об'єктів дослідження та їх використання з метою оптимізації підготовки спортсменів.

Окремі показники, що належать до складу моделей, розглядаються як модельні характеристики.

Цілеспрямований пошук нових методів покращення спортивного результату у важкоатлетичному спорті зумовлює розробку ефективних методів визначення об'єктивних параметрів технічних дій, що надасть можливість переглянути виконання важкоатлетами ривку та поштовху у реальному часі та одразу отримати траєкторію

руху штанги. Можливе виведення на екран одночасно двох траєкторій та порівняння. При потребі можливий покадровий перегляд. Функції програмного модуля надають можливість об'єктивно оцінити дії важкоатлета як тренеру, так і самому спортсмену.

### ***Візуалізація траєкторії руху штанги***

За допомогою синтаксису *Visual Basic 6.0* утворено програмний модуль інтерактивної моделі візуалізації технічних дій важкоатлетів. Представлено основні компоненти модуля з коментарями.

```
Option Explicit ' обов'язкова з'ява змінних
' об'ява змінних візуалізації просторових параметрів
Dim i As Integer, nPicture As Integer, nViz As Integer
' функція визначення точності рухів спортсменів, рис. 2
Private Sub cmdParameters_Click()
    Dim n As Integer, nParX As Integer, nParY As Integer
    nParX = 1 ' стартові змінні горизонтальних параметрів
    nParY = 1 ' стартові змінні вертикальних параметрів
' процедури завантаження покадрових рухів важкоатлеток
frmParameters.Picture = LoadPicture("...\Women\Ryv1.JPG")
frmParameters.Picture = LoadPicture("...\Women\Ryv2.JPG")
... (аналогічні процедури 3-154) ...
frmParameters.Picture = LoadPicture("...\Women\Ryv155.JPG")
```

' цикл визначення та візуалізації 155 зрушень штанги по вертикалі та горизонталі

For n = 0 To 155

nParX = Val(txtKrdX(n).Text)

nParY = Val(txtKrdY(n).Text)

PSet (nParX + 7500, nParY) візуалізація траєкторії штанги

Next n 'завершення циклу ForNext

End Sub 'завершення процедури визначення точності рухів

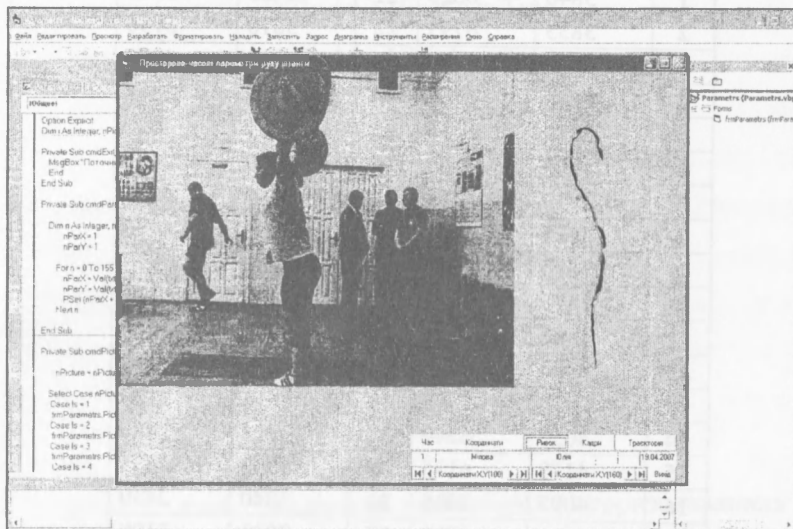


Рис. 2. Візуалізація траєкторії руху штанги у ривку  
(Слипченко Світлана, мс, +75 кг):

- *ліворуч – фінальний кадр відеороліка;*
- *праворуч – візуалізація траєкторії руху штанги*

Private Sub cmdExit\_Click()

' візуалізація інформаційного повідомлення системи

MsgBox "...-..." & Now, vbInformation, "..."

End ' команда завершення програми

End Sub ' завершення події натискання кнопки cmdExit

Горизонтальні (X) та вертикальні (Y) параметри руху штанги, які реєструє модуль наведено у *табл. 1*.

Таблиця 1

Параметри руху штанги у ривку (жінки), *пікселі*

<b>КООРДИНАТИ РУХУ ШТАНГИ</b>					
<i>№</i>	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>№</i>	<i>X</i>	<i>Y</i>
1	3840	6825	21	3885	5310
2	3855	6795	22	3810	5130
3	3870	6780	23	3645	4980
4	3840	6765	24	3600	4815
5	3870	6735	25	3585	4620
6	3795	6750	26	3510	4470
7	3810	6705	27	3450	4305
8	3825	6675	28	3465	4080
9	3855	6645	29	3480	3900
10	3870	6555	30	3495	3735
11	3885	6525	31	3540	3540
12	3900	6435	32	3555	3345
13	3930	6345	33	3615	3120
14	4050	6240	34	3705	2880
15	4110	6135	35	3750	2655
16	4095	5985	36	3840	2430
17	4185	5880	37	3930	2190
18	4215	5760	38	3960	2010
19	4185	5565	39	4035	1800
20	4020	5445	40	4080	1665

' візуалізація точок руху штанги

Private Sub cmdVisual\_Click()

' об'ява індексів масиву змінних

Dim Index As Integer

' встановлення лічильника точок траєкторії штанги у ривку

```
nViz = nViz + 1
```

' функція визначення просторових координат 159

точок руху штанги у ривку

```
Select Case nViz
```

```
Case Is = 1 ' визначення першої точки
```

```
fraX.Visible = True
```

```
fraY.Visible = True For Index = 0 To 159
```

```
txtKrdX(Index).Visible = True
```

```
txtKrdY(Index).Visible = True
```

```
Next Index
```

```
Case Is = 2 ' визначення другої точки
```

```
fraX.Visible = False
```

```
fraY.Visible = False
```

```
For Index = 0 To 159
```

```
txtKrdX(Index).Visible = False
```

```
txtKrdY(Index).Visible = False
```

```
Next Index
```

' далі аналогічне визначення горизонтальних та вертикальних координат від 3 по 158 точок

```
Case Is = 159
```

```
txtKrdX(154) = X
```

```
txtKrdY(154) = Y
```

```
End Select ' завершення функції прийняття рішень
```

```
End Sub ' завершення програми
```

## МОДЕЛІ ПРИЦІЛЮВАННЯ У КУЛЬОВІЙ СТРІЛЬБІ

Для об'єктивізації оцінки точності прицілювання за допомогою програмування створено електронну модель прицілювання, що дозволяє користувачеві переміщати прицільні пристосування за своїм методом прицілювання 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 прицілювання з максимальною точністю 0,01 мм. Інтерактивна модель припускає індивідуалізацію тренування. Інтерактивне тренування в режимі стрільби фінальної серії дозволяє реєструвати максимальну точність прицілювання, зберігати таблицю результатів у базі даних, а також регулювати час експозиції мішені відповідно до правил змагань.

Електронне середовище виготовлення інтегральних моделей циклу влучного пострілу надає широкі можливості підбору індивідуальних прицільних пристосувань різноманітних відтінків і конфігурації, що дуже важливо для ведення високо результативної стрільби у різних умовах. Модель може реєструвати точність прицілювання, час пострілу, час серії, контролювати загальний час стрільби і може реєструвати точність прицілювання та результат



пострілу. Користування такою моделлю створює умови для вдосконалення точності прицілювання й координації мікрорухів стрільця під час завершення пострілу.

В олімпійських вправах кульової стрільби після визначення фіналістів виконується фінальна серія з 10 пострілів із точністю підрахунку результату рівного 0,1 габариту мішені. Результати стрільби у фіналах, як правило, складають 10,2÷10,9 очок. Ці фактори визначають необхідність відповідної цілеспрямованої підготовки стрільців із використанням спеціальних засобів визначення максимальної точності прицілювання (10,9 очка).

У процесі підготовки кваліфікованих стрільців-спортсменів із застосуванням інтерактивних моделей прицілювання спостерігалось статистично достовірне підвищення точності прицілювання, що особливо важливо у фіналах.

У такий спосіб стрільці-початківці швидше набувають навичок точного прицілювання під час імітації та виконання пострілів. Після попереднього засвоєння прицілювання з кільцевою мушкою доцільно переходити на прицілювання з прямокутною мушкою, оскільки правила змагань у олімпійських вправах із пневматичних пістолетів передбачають стрільбу з відкритим прицілом.

Початкове навчання точному прицілюванню за допомогою нового методу з використанням інтерактивних

моделей прицілювання має суттєві переваги у порівнянні із навчанням відомими методами. Насамперед, інтерактивні моделі мають функції електронно-оптичної реєстрації та експрес-аналізу просторових параметрів розташування мушки стосовно мішені, що забезпечує об'єктивність оцінки точності прицілювання. По-друге, в інтерактивних моделях прицілювання існують функції миттєвої візуалізації результатів влучень у мішень під час тренувань. Зрештою інтерактивні моделі мають необмежені можливості вибору прицільних пристосувань будь-яких конфігурацій, кольорів та розмірів і мішеней для усіх стрілецьких вправ.

Доведено, що точність прицілювання з кільцевою мушкою вища від точності прицілювання з прямокутною мушкою [5-7]. Усе вищезгадане дає підставу рекомендувати початкове навчання за допомогою інтерактивної моделі прицілювання з кільцевою мушкою.

### ***Середовище розробки інтерактивних моделей стрільби з кільцевими мушками***

За допомогою повнофункціональної мови програмування *Visual Basic 6.0* створено інтерактивну модель стрільби: прицілювання з кільцевими мушками та натискання на спусковий гачок, *рис. 3*.

Нижче представлено програмний модуль, який наведено у повній відповідності до синтаксису *Visual Basic 6.0*.

Виготовлення інтерактивних моделей передбачає володіння пропедветикою програмування, яке передбачає, що цю версію створено у міжнародному стандарті, тобто з англійським компілятором.

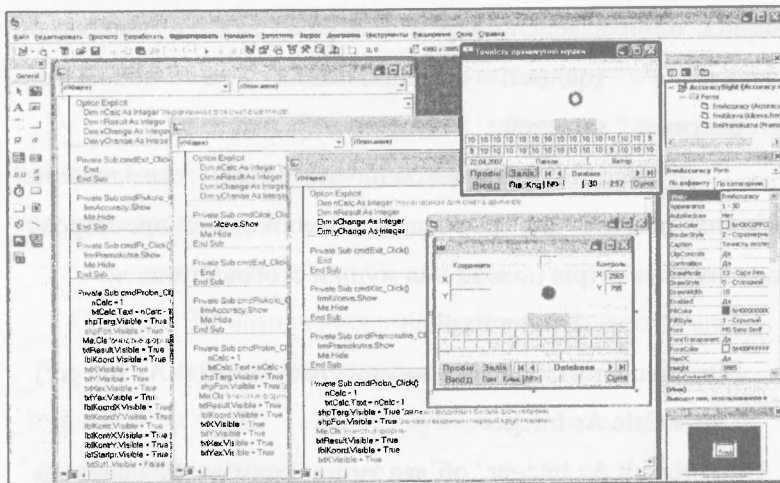


Рис. 3. Програмні модулі і візуальні форми моделей прицілювання

Враховуючи те, що процесор читає кожен рядок як окрему команду, далі нами подано ключові блоки модуля відповідно синтаксису програмування. У інтерактивній формі з необхідними візуальними компонентами та програмним модулем здійснимо проведення тренувань у точному прицілюванні а також виконання передстартової спеціальної розминки.

## **Основні процедури модуля прицілювання**

У зв'язку з тим, що програмний модуль інтерактивної системи візуалізації техніко-тактичних дій стрільців-спортсменів під час прицілювання займає декілька десятків сторінок процедурного тексту з багатьма повтореннями команд, нами наведено окремі найбільш важливі процедури визначення точності прицілювання за допомогою інтерактивних моделей.

' Декларація обов'язкової перевірки оголошення змінних пам'яті для розміщення необхідних просторово-часових параметрів положення мушки стосовно мішені

Option Explicit

' Оголошення цифрових змінних результатів (As Integer)

Dim nCalc As Integer

Dim nResult As Integer ' об'ява змінної пам'яті для влучень

Dim xChange As Integer ' змінна для горизонтальних параметрів

Dim yChange As Integer ' змінна для вертикальних параметрів

txtSut30.Text = "" ' очищення текстових полів

txtDate.Text = Date ' візуалізація дати експерименту

cmdProbn.SetFocus ' надання фокусу кнопці пробних

Private Sub Form\_Click() ' натискання на спусковий гачок

Dim nR1 As Integer ' змінна для результатів стрільби

nR1 = Val(txtRsum.Text) ' візуалізація результату стрільби

nCalc = nCalc + 1 ' Встановлення лічильника пострілів

txtCalc.Text = nCalc - 1 ' мінус 1 з активації форми

```

' Функція визначення точності прицілювання
      Select Case nCalc
' визначення результату першого пострілу після активації
' форми
      Case Is = 1 ' визначення результату першого пострілу
          txtSut1.Text = nResult ' результат 1 пострілу
          txtRsum = nResult ' сумарний результат після кожного пострілу
      Case Is = 2 ' визначення результату другого пострілу
          txtSut2.Text = nResult ' результат 2 пострілу
          txtRsum.Text = nR1 + nResult ' сумарний результат після
' другого пострілу
          ..... аналогічно з 3 по 29 постріли ...
      Case Is = 30 ' визначення результату тридцятого пострілу
          txtSut30.Text = nResult ' результат 30 пострілу
          txtRsum.Text = nR1 + nResult ' сумарний результат після
' тридцятого пострілу
' завершення дії функції визначення параметрів
' прицілювання
          End Select
' метод малювання пробоїн на мішені відповідно
' прицілюванню
PSet (X + 225, Y + 210) 'Rys ForeColor, diametrom DrawWidth
      End Sub ' завершення підпрограми прицілювання
Private Sub Form_MouseMove(Button As Integer, Shift As
Integer, X As Single, Y As Single)

```

```

txtX.Text = X ' візуалізація координат улучень у текстовому
' вікні моделі
txtY.Text = Y ' візуалізація вертикальних координат
End Sub ' завершення візуалізації координат улучень
Private Sub cmdExit_Click() ' процедура виходу з програми
End ' команда для завершення роботи програми
End Sub ' синтаксис завершення процедури

```

### ***Інтерактивні моделі стрільби з прямокутними мушками***

Виготовлення інтерактивної моделі точного прицілювання з прямокутною мушкою принципово не відрізняється від виготовлення інтерактивної моделі точного прицілювання з кільцевою мушкою. Можливо скористатись попередньо записаним програмним модулем точного прицілювання з кільцевою мушкою та змінити візуальний компонент кільцевої мушки на прямокутний, *рис. 4*.

Тому далі наведені лише основні схеми процедур програми без повторень у візуальних компонентах, а також без аналогічних підпрограмних оголошень.

```

Option Explicit ' опції обов'язкової перевірки змінних пам'яті
Dim nCalc As Integer ' Оголошення змінних
txtDate.Text = Date ' дата проведення експерименту
cmdProbn.SetFocus ' надання фокусу кнопці управління пробними

```

Private Sub Form\_MouseDown(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single) ' візуалізація прицілу

Dim nSightx As Integer, nSighty As Integer ' змінні  
nSightx = 4 ' змінна пам'яті для горизонтальних параметрів  
nSighty = 4 ' змінна пам'яті для вертикальних параметрів

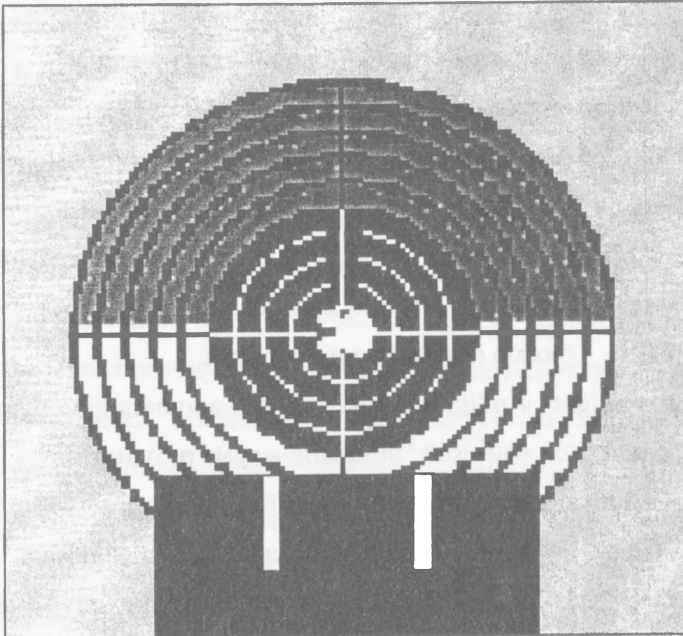


Рис. 4. Візуальна форма інтерактивної моделі точного прицілювання з прямокутними мушками

' X=2565; Y=765 – координати центру мішені

Select Case X ' пошук координат прицілювання

Case Is = 2565 ' визначення точки влучання

nSightx = 5 ' оцінка горизонтальної точності

End Select ' завершення процедури пошуку

```

Private Sub cmdExit_Click() ' процедура завершення роботи
    End ' програмна команда завершення роботи
    End Sub ' завершення виходу з програми

```

### **Функції прийняття рішень про точність прицілювання**

```

Умовним оператором функції прийняття рішень у
процесі виконання комп'ютерних програм є If та Else:
    If Y = 765 Then ' контроль відповідності заданим умовам
        nSighty = 5 ' оцінка прицілювання по горизонталі
        nResult = nSightx + nSighty ' сумарні параметри прицілювання
        txtResult.Text = nResult ' візуалізація результатів
    Else ' якщо прицілювання неточне
        nResult = nSightx + nSighty ' сума змінних відповідно менше
        txtResult.Text = nResult ' відповідна сума результатів
    End If ' завершення функції прийняття рішень
    Beep ' функція звуку системного динаміка
PSet (X + 225, Y + 210) ' метод рисує точку влучення
'ForeColor, діаметром властивості форми DrawWidth
' процедура реєстрації рухів прицільних пристосувань
Private Sub Form_MouseMove(Button As Integer, Shift As
Integer, X As Single, Y As Single)
txtX.Text = X ' реєстрація горизонтальних координат прицілу
txtY.Text = Y ' реєстрація вертикальних координат прицілу
End Sub ' завершення підпрограми

```



## Література

1. Пятков В.Т. Стрілецько-спортивна наука України 2001-2005 рр. // Спортивна наука України. Науковий вісник Львівського державного університету фізичної культури: Електронне наукове фахове видання. – Львів, 2006. - № 5. – 360 с., іл.; <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/SNU/2006-6/Articles/06pvtssu.pdf>
2. 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, МОН України: Державний департамент інтелектуальної власності. Патент на винахід 2001010285; 15.01.2001; 16.06.2003. Бюл. № 6.
3. Пятков В.Т. Банах С.М. Вагомість основних чинників розсіювання куль у стрільбі зі службових пістолетів // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: Зб. наук. пр. за ред. Єрмакова С.С. – Харків: ХДАДМ (ХХІІ), 2003. - № 11. – с. 8-17.
4. Пятков-Мельник В.Т. Оптимальное состояние системы «Стрелок-оружие-мишень» // VI International Scientific Congress Physical education and sport. – Wychowanie fizyczne i sport: Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2002. – Tom XLXV, p. 159 – 160.
5. Пятков В.Т. Теоретико-методичні основи техніко-тактичної підготовки спортсменів у стрілецьких олімпійських вправах // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми

- фізичного виховання і спорту: Зб. наук. пр. під ред. Єрмакова С.С. - Харків: ХХПІ, 2002. - № 8. с. 3–11.
6. Пятков В.Т. Функции принятия решений в интерактивных моделях спортивных упражнений. Физическое воспитание студентов творческих специальностей: Сб. научн. тр. под ред. Єрмакова С.С. - Харьков: ХХПІ, 2001. - № 3. С. 20 – 23.
7. Пятков В.Т. Теорія і методика стрілецького спорту. Львів: Інтеллект-Захід, 1999. - 294 с., іл.
8. Біомеханіка спорту /За заг. ред. А.М. Лапутіна. – К.: Олімпійська література, 2001. – 320 с.
9. Жеков И.П. Биомеханика тяжелоатлетических упражнений. – М.: Физкультура и спорт, 1976. – 192 с.
10. Олешко В.Г. Модельні характеристики фізичного розвитку спортсменів різної статі та різних груп вагових категорій, що спеціалізуються у силових видах спорту // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фіз. вих. і спорту: Зб. наук. пр. за ред. Єрмакова С.С. – Х.: ХДАДМ (ХХПІ), 2004. – № 8. – С. 15 – 22.
11. Медведев А.С. Система многолетней тренировки в тяжелой атлетике // Учеб. Пос. для трен. – М.: ФИС. 1986. – 272 с.
12. Тяжелая атлетика: Учеб. для ин-тов физ. Культ. – 3-е изд., /Под ред. А.Н. Воробьева. – М.: Физкультура и спорт, 1981. – 256 с., ил.

Українською мовою

Зауваження та пропозиції приймаються за адресою: 79000, м.  
Львів, вул. Т. Костюшка, 11, ЛДУФК, кафедра теорії спорту;

e-mail: [pvt@ukr.net](mailto:pvt@ukr.net)