

*Пятков В.Т., Рудий Р.М., Петрів О.С., Магмет Т.М.*

ПОЛІПШЕННЯ ТОЧНОСТІ ПРИЦІЛЮВАННЯ  
В ЧОТИРИСЕКУНДНИХ СЕРІЯХ ШВИДКІСНОЇ СТРІЛЬБИ З ПІСТОЛЕТУ  
НА ДВАДЦЯТЬ П'ЯТЬ МЕТРІВ ПО П'ЯТИ МІШЕНЯХ, ЩО З'ЯВЛЯЮТЬСЯ  
*Львівський державний університет фізичної культури*

АНОТАЦІЇ

В роботі розв'язано проблему точного прицілювання у швидкісній стрільбі з пістолету на двадцять п'ять метрів по п'яти мішенях, що з'являються у чотирисекундних серіях. Питання вирішені за допомогою інтерактивної моделі *RFPUA*. Призначено для науково-методичного забезпечення підготовки стрільців у олімпійській вправі *RFP*.

*Ключові слова:* спорт, пістолет, прицілювання стрільба, темп, ритм, закономірність, структура, модель

В работе решено проблему точного прицеливания в скоростной стрельбе из пистолета на двадцать пять метров по пяти мишеням, которые появляются, в четырехсекундных сериях. Вопросы решены с использованием интерактивной модели *RFPUA*. Предназначено для научно-методического обеспечения подготовки стрелков в олимпийском упражнении *RFP*.

*Ключевые слова:* спорт, пистолет, прицеливание, стрельба, темп, ритм, закономерность, структура, модель

In work the problem of the exact aiming is decided in the speed firing a pistol on twenty five meters on five targets which appear, in series on four seconds. Questions are decided with the use of interactive model of *RFPUA*. It is intended for the scientific and methodical providing of preparation of shooters in Olympic exercise of *RFP*.

*Keywords:* sport, pistol, aiming, firing, rate, rhythm, conformity to law, structure, model

*Проблема.* Час стрільби з пістолету на двадцять п'ять метрів по п'яти мішенях, що з'являються у чотирисекундних серіях обмежено правилами змагань у 4+0,2 сек. Чотирисекундні серії мають найбільш важливе значення в олімпійській вправі МП-8 у зв'язку з тим, що саме у них спостерігаються значні збитки результату із-за недостатньої точності прицілювання у п'яту мішень. З урахуванням того, що у фінальній частині змагань виконують ще 4 чотирисекундні серії, *проблема* покращання точності прицілювання у п'яту мішень набуває *актуального* значення.

*Аналіз останніх досліджень і публікацій.* Покращання точності прицілювання з пістолету на двадцять п'ять метрів по п'яти мішенях, що з'являються, є актуальною проблемою оптимізації техніко-тактичних дій спортсмена [1-3], особливо у чотирисекундних серіях. Для розв'язання аналогічних проблем у стрілецькому спорті створено інтерактивні моделі реєстрації просторово-часових параметрів виконання олімпійських вправ [4-9], але у зв'язку із змінами правил змагань, деякі моделі потребують модернізації.

*Мета* роботи – з'ясування модельних темпоритмових характеристик п'ятого пострілу в чотирисекундних серіях швидкісної стрільби з пістолету на двадцять п'ять метрів по п'яти мішенях, що з'являються

*Методика.* Нами удосконалено інтерактивну модель швидкісної стрільби з пістолету *RFPUA* відповідно нових правил змагань [4-9]. Дослідження проведено у Відділі науково-методичного забезпечення підготовки спортсменів Науково-дослідного інституту Львівського державного університету фізичної культури та на навчально-спортивній базі літніх видів спорту Міністерства оборони України з листопада 2007 р. по травень 2009 р. Досліджені темпоритмові характеристики стрільби майстрів спорту міжнародного класу, спортсменів стартового складу Збірної команди України з кульової стрільби, переможців офіційних міжнародних змагань.

*Основні результати.* Точність прицілювання є основним критерієм ефективності техніко-тактичних дій стрільця.

Для визначення наявності, або відсутності взаємозв'язку між часом виконання пострілу і точністю прицілювання, нами за допомогою системи *RFPUA* зафіксовано часові характеристики з синхронною реєстрацією вертикальних і горизонтальних відхилень пробоїн від центру мішені в чотирисекундних серіях швидкісної стрільби по п'яти мішенях, що з'являються, *табл. 1.*

Таблиця 1

Просторово-часові параметри швидкісної стрільби з пістолету на 25 м

( $n=75$ ;  $p<0,001$ )

№	ЧАС ВИКОНАННЯ ПОСТРІЛІВ, сек.									ПРОСТОРОВІ ПАРАМЕТРИ ТОЧНОСТІ, $tp$									
	1	2	3	4	5	серії	$\Sigma 2$	$\Sigma 3$	$\Sigma 4$	H1	H2	H3	H4	H5	V1	V2	V3	V4	V5
1	1,15	0,82	0,65	0,66	0,61	3,89	1,97	2,62	3,28	1,1	-2,6	2,6	0,5	6,9	2,1	1,1	2,1	1,1	4,5
2	1,22	0,79	0,61	0,74	0,69	4,05	2,01	2,62	3,36	1,1	0,0	0,0	1,6	1,6	-1,1	2,6	1,6	1,6	2,7
3	1,27	0,79	0,72	0,70	0,69	4,17	2,06	2,78	3,48	0,0	5,3	2,6	-0,5	2,2	3,2	1,6	2,1	2,1	0,0
4	1,19	0,69	0,69	0,68	0,63	3,88	1,88	2,57	3,25	2,1	-2,1	3,2	4,8	5,8	3,2	1,6	2,1	2,6	3,6
5	1,01	0,71	0,67	0,75	0,69	3,83	1,72	2,39	3,14	1,6	1,6	-1,6	2,6	1,1	0,0	1,6	0,0	-1,6	0,5
6	1,10	0,74	0,75	0,69	0,70	3,98	1,84	2,59	3,28	-2,6	0,5	3,2	-0,5	1,1	1,6	3,7	3,2	3,2	1,5
7	1,02	0,67	0,70	0,66	0,67	3,72	1,69	2,39	3,05	-2,6	5,3	5,8	-2,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
8	0,89	0,72	0,68	0,67	0,68	3,64	1,61	2,29	2,96	-1,1	-1,1	-2,1	2,1	3,2	2,1	1,6	1,6	1,6	1,1
9	1,13	0,72	0,70	0,70	0,69	3,94	1,85	2,55	3,25	2,6	2,1	-1,1	2,1	0,5	0,5	2,6	2,6	2,6	0,5
10	1,10	0,70	0,69	0,71	0,71	3,91	1,80	2,49	3,20	2,1	-0,5	-4,2	4,2	0,5	-0,5	1,1	1,6	1,6	0,0

Продовження табл. 1

№	1	2	3	4	5	сепії	$\Sigma 2$	$\Sigma 3$	$\Sigma 4$	H1	H2	H3	H4	H5	V1	V2	V3	V4	V5
11	1,19	0,72	0,70	0,69	0,64	3,94	1,91	2,61	3,30	-1,1	-2,1	3,2	-2,6	3,1	3,7	3,7	1,1	1,1	5,0
12	1,00	0,71	0,68	0,71	0,67	3,77	1,71	2,39	3,10	-0,5	1,6	-3,2	-0,5	2,5	1,6	1,6	1,1	0,5	3,0
13	1,08	0,72	0,73	0,75	0,67	3,95	1,80	2,53	3,28	0,0	1,1	0,5	1,6	4,2	2,1	2,6	0,5	2,6	2,6
14	1,09	0,63	0,70	0,72	0,67	3,81	1,72	2,42	3,14	1,1	0,5	3,7	1,6	1,1	0,0	2,1	2,1	1,1	1,5
15	1,06	0,70	0,69	0,70	0,69	3,84	1,76	2,45	3,15	-1,1	0,0	1,1	-4,8	0,5	3,2	2,1	3,2	2,1	1,1
<i>M</i>	1,10	0,72	0,69	0,70	0,67	3,89	1,82	2,51	3,21	0,18	0,64	0,91	0,67	2,36	1,52	2,05	1,73	1,55	1,91
<i>Max</i>	1,27	0,82	0,75	0,75	0,71	4,17	2,06	2,78	3,48	2,60	5,30	5,80	4,80	6,90	3,70	3,70	3,20	3,20	5,00
<i>Min</i>	0,89	0,63	0,61	0,66	0,61	3,64	1,61	2,29	2,96	-2,60	-2,60	-4,20	-4,80	0,50	-1,10	1,10	0,00	-1,60	0,00
$\delta$	0,10	0,05	0,03	0,03	0,03	0,13	0,13	0,13	0,13	1,66	2,37	2,89	2,57	1,97	1,49	0,85	0,90	1,15	1,58
<i>m</i>	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03	0,03	0,03	0,43	0,61	0,75	0,66	0,51	0,38	0,22	0,23	0,30	0,41
<i>t</i>	43,58	57,87	81,40	93,42	95	115	55,42	77,1	96,07	0,42	1,05	1,22	1,01	4,63	3,95	9,34	7,44	5,23	4,68
<i>r</i>					x									-0,864					-0,836

Примітка: *tr* – твіп;  $\Sigma 2$  – сума часу виконання двох (1+2) пострілів;  $\Sigma 3$  – сума часу виконання трьох (1+2+3) пострілів;  $\Sigma 4$  – сума часу виконання чотирьох (1+2+3+4) пострілів; H1 – горизонтальне відхилення від центру мішені; V1 – вертикальне відхилення від центру мішені; *M* – середня величина; *Max* – максимальна величина; *Min* – мінімальна величина;  $\delta$  – стандартне відхилення; *m* – середня квадратична помилка; *t* – критерій Стьюдента; *r* – коефіцієнт кореляції

Як видно з таблиці 1, середній час 5-го пострілу дорівнює 0,72 сек. У такому (середньому) темпі стрільби зареєстровано просторові параметри точності прицілювання у п'яту мішень: середня величина вертикальних відхилень

від центру мішені в  $S=2,3$  *tp*; середня величина горизонтальних відхилень від центру мішені  $e$   $S=2,2$  *tp*.

Таким чином, нами визначено: часова характеристика середнього темпу стрільби по п'ятій мішені в олімпійській вправі МП-8 дорівнює 0,72 сек. Часовий інтервал виконання п'ятого пострілу у швидкісній стрільбі з пістолету на 25 м по п'яти мішенях, що з'являються, становить 0,61-0,84 сек. Відповідно, менші показники належать до категорії прискореного темпу стрільби, а більші параметри характеризують сповільнений темп виконання п'ятого пострілу.

Нами визначено зв'язок між двома ознаками (темпом стрільби і точністю прицілювання) і встановлено характер залежності (пряма чи обернена) та кількісно викладено достовірність зв'язку.

Для визначення ступеню ймовірності  $P$  знайдено середню похибку  $m$  коефіцієнту кореляції. Для малого числа випадків ( $n < 100$ )

$$m = \pm \sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}} = \pm \sqrt{\frac{1-0,699}{13}} = \pm \sqrt{0,023} = \pm 0,152$$

Критерій Стьюдента дорівнює

$$t = \frac{r}{m_r} = \frac{-0,836}{0,152} = -5,512$$

Визначено достовірність  $P$  по таблиці  $t$  при  $n' = n - 2$ .

Тобто  $n' = 15 - 2 = 13$ .

З таблиці  $t$  знаходимо, що при  $t = -5,512$ ,  $n' = 13$ ,  $P < 0,001$ .

Отже, між часом виконання п'ятого пострілу в оптимальному темпі і точністю прицілювання існує статистично достовірний обернений зв'язок.

За допомогою таблиць проміжних розрахунків, *табл. В 3-В 7*, нами з'ясовано часові характеристики сповільненого та прискореного темпу

стрілби по п'ятій мішені у швидкісній стрільбі з пістолету на 25 м. і розкрито точність прицілювання у відповідному темпі стрільби, *табл. 2*.

Таблиця 2

Часові характеристики п'ятого пострілу і точність прицілювання у відповідному темпі стрільби ( $n=33$ ;  $p<0,001$ )

Т Е М П	П А Р А М Е Т Р И								
	Часові, <i>сек.</i>			Прицілювання V, <i>tp</i>			Прицілювання H, <i>tp</i>		
	<i>Max</i>	<i>M</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>M</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>M</i>	<i>Min</i>
<b>ОПТИМАЛЬНИЙ</b>	0,71	0,67	0,61	6,9	2,2	0,5	4,2	1,8	0,5
<b>СЕРЕДНІЙ</b>	0,72	0,72	0,72	2,1	2,6	3,2	4,2	2,5	1,1
<b>СПОВІЛЬНЕНИЙ</b>	0,84	0,76	0,73	4,8	2,3	0,0	5,3	2,5	0,0

*Примітка:* V – вертикальне відхилення від центру мішені; *tp* – твіп;

H – горизонтальне відхилення від центру мішені; *M* – середнє значення; *Max* – максимум; *Min* – мінімум; *r* – коефіцієнт кореляції

Як видно з табл. 2, оптимальні параметри точності прицілювання у п'яту мішень під час швидкісної стрільби з пістолету розкрито у часових межах від 0,61 до 0,71 сек. Одержані дані статистично достовірні:  $p<0,001$ , що характеризує високий ступінь ймовірності. З'ясовано взаємозв'язок між часом виконання п'ятого пострілу і точністю прицілювання у п'яту мішень: кореляція темпу стрільби (*по Пірсону*) і точністю прицілювання по горизонталі у п'яту мішень становить -0,836. Це характеризує сильний обернений кореляційний зв'язок ( $0,66 \leq |r| \leq 1,0$ ).

Просторово-часові параметри стрільби у п'яту мішень представлено на *рис. 1*.

На *рис. 1* видно, що найменші відхилення влучень від центру мішені ( $H=1,8$  *tp* і  $V=2,2$  *tp*) містяться у діапазоні 0,61-0,71 сек.

*Дискусія.* Нами визначено, що темп виконання чотирьох секундних серій у діапазоні (3,52-4,22 сек.) свідчить про наявність ризику парадоксального пострілу і нульової оцінки у п'ятій мішені. Це характеризує необхідність зменшення ризику шляхом відносного збільшення часу виконання п'ятого пострілу.

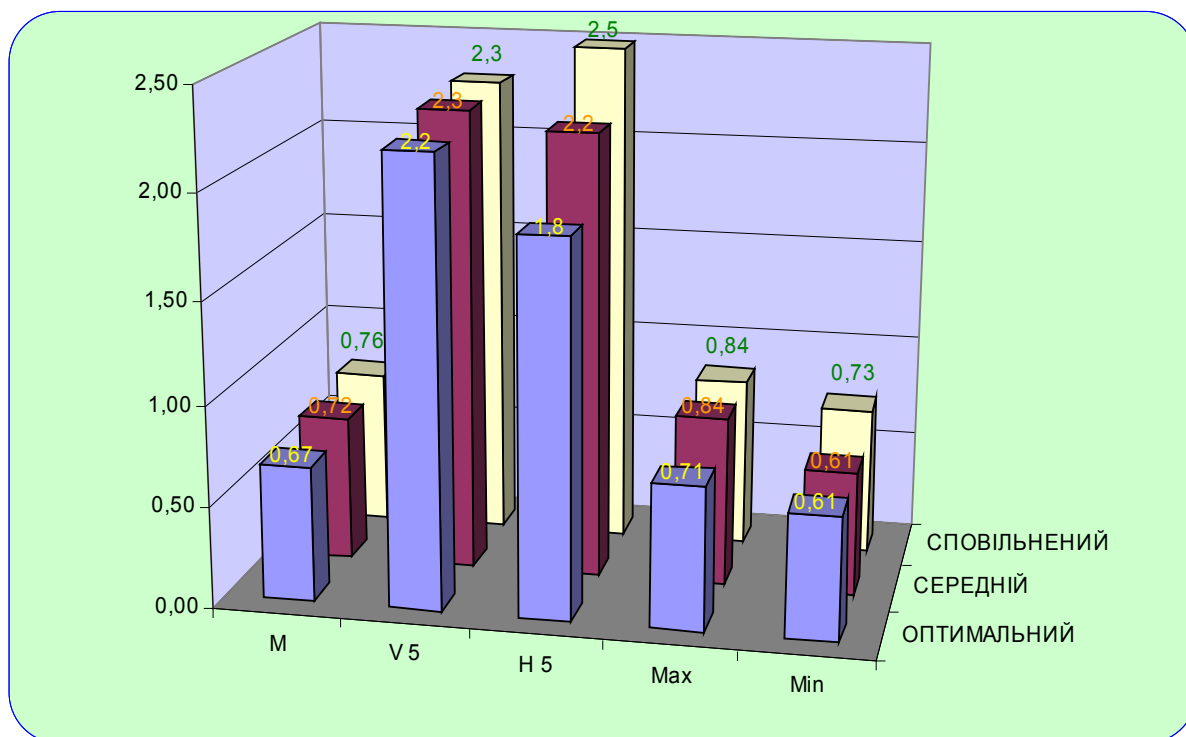


Рис. 1. Просторово-часові параметри стрільби у п'яту мішень:

M – середнє значення, *сек.*;

V – вертикальне відхилення від центру мішені, *тр (mvin)*;

H – горизонтальне відхилення від центру мішені;

Max – максимум, *сек.*;

Min – мінімум, *сек.*

Також означено тенденцію зростання часу виконання п'ятого пострілу під впливом настанови на зміну ритму стрільби у напрямку відносного збільшення часу п'ятого пострілу.

Розкрито закономірність зростання точності прицілювання у п'яту мішень чотирисекундних серій швидкісної стрільби з пістолету на

двадцять п'ять метрів по п'яти мішенях, що з'являються, за умови виконання пострілу в межах 0,61-0,71 сек.

Оптимальну темпоритмову структуру швидкісної стрільби з пістолета на двадцять п'ять метрів по п'яти мішенях, що з'являються, представлено на *рис. 2*.

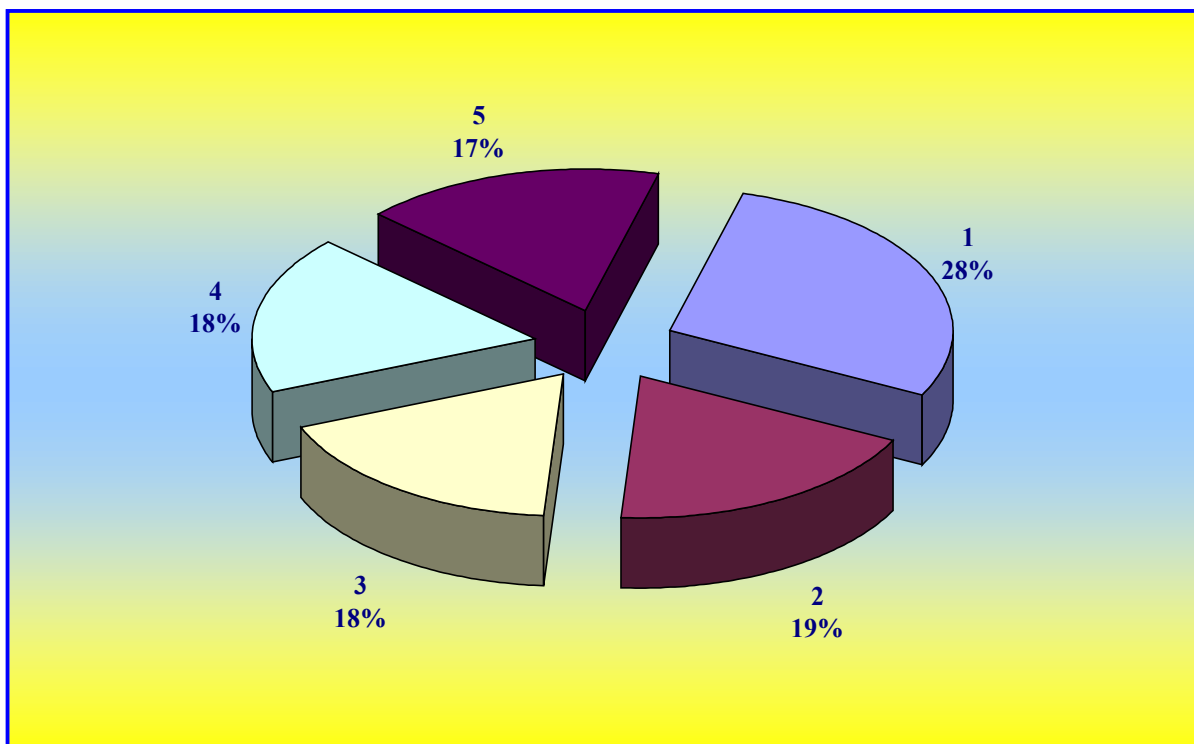


Рис. 2. Оптимальна темпоритмова структура швидкісної стрільби з пістолета на двадцять п'ять метрів по п'яти мішенях, що з'являються:

- 1; 2; 3; 4; 5 – постріли;
- 17 % – частка п'ятого пострілу від загального часу виконання чотирисекундної серії

З діаграми на рис. 2 видно, що оптимальний темп виконання п'ятого пострілу становить 16 % від індивідуального часу виконання чотирисекундної серії у швидкісній стрільбі з пістолету на 25 м по п'яти мішенях, що з'являються.

Таким чином, нами визначено: 1) тенденцію зростання часу виконання п'ятого пострілу під впливом настанови на зміну ритму

стрілби у напрямку відносного збільшення часу п'ятого пострілу; 2) взаємозв'язок між часом виконання п'ятого пострілу і точністю прицілювання у п'яту мішень; 3) закономірність підвищення точності прицілювання у п'яту мішень за 0,61-0,71 сек.

### *Висновки*

1. В роботі розв'язано проблему точного прицілювання у швидкісній стрільбі з пістолету на двадцять п'ять метрів по п'яти мішенях, що з'являються у чотирисекундних серіях. Питання вирішено за допомогою інтерактивної моделі *RFPUA*. Призначено для науково-методичного забезпечення підготовки стрільців у олімпійській вправі *RFP*.

2. Виявлено просторово-часові параметри швидкісної стрільби з пістолету на двадцять п'ять метрів по п'яти мішенях, що з'являються в чотирисекундних серіях:

- середній час виконання чотирисекундних серій у провідних стрільців світу дорівнює *3,89 сек.*, а часовий діапазон виконання чотирисекундних серій становить *3,64 – 4,17 сек.*
- середня величина вертикальних відхилень мушки від центру п'ятої мішені  $V_5 = 2,3 \text{ tp}$ ; середня величина горизонтальних відхилень від центру мішені  $H_5 = 2,2 \text{ tp}$ .
- між часом виконання п'ятого пострілу і точністю прицілювання у п'яту мішень існує статистично достовірний обернений зв'язок при  $P < 0,001$ .

3. Сформульовано закономірність підвищення точності прицілювання у п'яту мішень за 0,61-0,71 сек.

*Рекомендації.* Рекомендується виконувати п'ятий постріл за 0,61-0,71 сек.

*Перспективи* досліджень у даному напрямку: перспективно дослідити також оптимальний час прицілювання у першу, другу, третю і четверту мішені чотирьох, шості і восьми секундних серій.

*Література*

1. Заневський І.П. Задачі оптимізації в наукових дослідженнях з фізичної культури і спорту // Спортивна наука України. Науковий вісник Львівського державного університету фізичної культури. – Електронне наукове фахове видання: Львів, ЛДУФК, 2008, № 1, с.2-17  
<http://www.nbu.gov.ua/e-journals/SNU/2008-1/Articles/08zippcs.pdf>
2. Пятков-Мельник В.Т. Стрілецько-спортивна наука України (2001-2005) // Спортивна наука України. Науковий вісник Львівського державного університету фізичної культури. – Електронне наукове фахове видання.: Львів, ЛДУФК, 2006. – 360 ст.;  
<http://www.nbu.gov.ua/e-journals/SNU/2006-6/Articles/06pvtssu.pdf>
3. Павлюк Є.О. Суть і стан наукової проблеми підготовки спортсменів зі стрільби кульової // Спортивна наука України. Науковий вісник Львівського державного університету фізичної культури. – Електронне наукове фахове видання: Львів, ЛДУФК, 2009, № 3, с. 21-30;  
<http://www.nbu.gov.ua/e-journals/SNU/2009-4/Articles/09peofab.pdf>
4. Рудий Р.М. Точність прицілювання стрільців-початківців у класифікаційних вправах олімпійської програми // Спортивна наука України. Науковий вісник Львівського державного університету фізичної культури: Електронне наукове фахове видання. – м. Львів: ЛДУФК, 2008, № 4, с. 2-11;  
<http://www.sportscience.org.ua/index.php/Arhiv.html>
5. Пятков В.Т. Моделювання інтерактивних систем дистанційної реєстрації та експрес-аналізу ключових технічних дій спортсменів у змагальних умовах // Спортивна наука України. Науковий вісник Львівського державного університету фізичної культури. – Електронне наукове фахове видання: Львів, ЛДУФК. – 2009, № 4, с. 1-10;  
<http://www.sportscience.org.ua/index.php/Arhiv.html>  
<http://www.nbu.gov.ua/e-journals/SNU/2009-4/Articles/09pvtist.pdf>
6. Петрів О.С. Вдосконалення техніко-тактичної підготовки стрільців з пістолету // Спортивна наука України. Науковий вісник Львівського державного університету фізичної культури. – Електронне наукове фахове видання: Львів, ЛДУФК. – 2009, № 4, с. 31-38;  
<http://www.sportscience.org.ua/index.php/Arhiv.html>
7. Пятков В.Т., Рудий Р.М., Петрів О.С., Магмет Т.М. Актуальні проблеми наукового забезпечення підготовки стрільців-спортсменів // Спортивна наука України. Науковий вісник Львівського державного університету фізичної культури. – Електронне наукове фахове видання: Львів, ЛДУФК. – 2009, № 3, с. 14-24;  
<http://www.sportscience.org.ua/index.php/Arhiv.html>
8. Рудий Р.М. Удосконалення підготовки стрільців з пневматичного пістолета у класифікаційних вправах олімпійської програми // Спортивна наука України. Науковий вісник Львівського державного університету фізичної культури. – Електронне наукове фахове видання: Львів, ЛДУФК. – 2009, № 1, с. 26-33;  
<http://www.sportscience.org.ua/index.php/Arhiv.html>  
<http://www.nbu.gov.ua/e-journals/SNU/2009-1/09rrmoop.pdf>

Опубліковано 26.07.2009 р.  
 26.07.2009 15:03:12