

**МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ СУМІСНОСТІ ЛЮДИНИ І
КОРОТКОСТВОЛЬНОЇ ВОГНЕПАЛЬНОЇ ЗБРОЇ**

Запропоновано математичну статистичну модель для визначення сумісності людини і короткоствольної вогнепальної зброї на основі аналізу антропометричних показників. Обґрунтовано її використання. Описано перехід від бази даних до бази знань множин параметрів та методику вибору оптимальної зброї для конкретної людини.

The mathematical statistical model for definition of person and short-trunk fire-arms compatibility on the basis of the anthropometrical factors analysis is offered. It's use is also proved. The transition from a database to the knowledge base of parameters sets and a technique of a selection of the optimum weapon for the concrete person is described.

Ключові слова: математична модель, сумісність, коротко ствольна зброя

Вступ

Сучасні силові структури (збройні сили, органи внутрішніх справ, спецслужби, охоронні відомства тощо) постають перед питанням озброєння своїх співробітників ефективними засобами оборони і нападу. Водночас очевидно, що антропометричні відмінності між людьми можуть досягати досить великих значень (так, людині з широкою долонсю буде незручно і некомфортно користуватися пістолетом з невеликою рукояткою — наприклад, пістолетом ПСМ). А це означає, що єдино правильне і всезагальне вирішення такого роду питань не може бути досягнуте в принципі.

Системний аналіз інтересів та запитів з боку Міністерства внутрішніх справ України, Міністерства оборони України до наукових результатів, які можуть бути впроваджені в процес відбору і підготовки особового складу, як і опитування експертів, дозволяє визначити проблему ефективного використання вогнепальної зброї як такої, що потребує нагального вирішення [1]. Складовими цієї проблеми є і несанкціоноване використання зброї, і невміле (неефективне) її застосування, і визначення персональної спроможності людини до підвищення власних результатів, і швидкість реакції та адекватність дій працівника силових відомств при безпосередній загрозі тощо. Оптимальний індивідуалізований підбір зброї з точки зору наведеної проблеми являє собою актуальну науково-прикладну задачу, яка з кожним роком потребує оперативного вирішення.

Огляд літератури

Відомо, що існують методики і технології підготовки бійців спецпідрозділів та інших висококваліфікованих кадрів, які спрямовані на розвиток якостей і умінь, що дозволяють вести бій з найвищою ефективністю [2]. Проте загальна маса працівників силових відомств залишається поза такою спеціальною підготовкою у зв'язку з тим, що вона забирає багато часу та коштів [3, 6]. Але, в той же час, вони іноді постають перед задачею застосування вогнепальної зброї як з метою психологічного впливу, так і з метою ураження певної цілі. Уніфікована система вогневої підготовки не може забезпечити індивідуального підходу на тому рівні, щоб говорити про максимальну ефективність використання технічних та людських ресурсів. Це означає, що підготовка ведеться на початковому рівні, а також на основі одного типу табельної зброї, передбаченого в силових структурах.

В [4] показано, що для людини існує обмежена кількість типів (марок) адаптованої під неї короткоствольної вогнепальної зброї, індивідуально підбраної і такої, що відповідає її антропометричним характеристикам, психофізіологічному та емоційному статусу. Іншими словами, це означає, що з різних типів короткоствольної вогнепальної зброї одна й та ж людина буде по-різному стріляти не тільки з причини відмінності їх тактико-технічних показників, а й залежно від її індивідуальної сумісності з тим чи іншим об'єктом короткоствольної вогнепальної зброї.

Впродовж всієї історії розвитку вогнепальної зброї і, зокрема, ручної короткоствольної — пістолетів та револьверів — розробники намагалися створити максимально універсальний, надійний та зручний у застосуванні тип зброї, орієнтований на озброєння максимального числа військовослужбовців, співробітників внутрішніх військ, міліції та поліції, спецслужб безпеки. При цьому вони орієнтувалися, внаслідок такої постановки задачі, виключно на усереднені антропометричні характеристики користувачів. В результаті ситуація звелася до схеми «для всіх і ні для кого персонально», — що нагадує «універсальну сорочку», яка може підійти не більше, ніж кільком відсоткам людей.

В останній час до об'єктів озброєння долучилися ще й співробітники різних охоронних агентств, банківських служб безпеки тощо. На сьогоднішній день існує величезна різноманітність типів вогнепальної зброї, які відрізняються між собою як за призначенням, так і за тактико-технічними характеристиками.

Незважаючи на такий широкий вибір, однозначно визнаного «найкращого» типу зброї немає, тому що визначення «найкращого» в даному випадку є занадто суб'єктивним.

Розглянувши проблему підбору короткоствольної вогнепальної зброї в силових

структурах, стає зрозумілим, що маємо справу з слабко формалізованою предметною галуззю, яка потребує теоретичного обґрунтування та практичних рекомендацій щодо підвищення ефективності вогневої підготовки та навичок володіння зброєю у максимального числа співробітників силових відомств.

Індивідуальний підхід не тільки підвищить ефективність вогневої підготовки, але й дозволить виявляти та відбирати талановитих стрільців, проводити їхню класифікацію за рівнем володіння зброєю, що, в свою чергу, покращить ефективність розподілу за військовими (міліцейськими) спеціальностями і посадами.

Огляд літературних джерел, патентний пошук і пошук в мережі Internet не дали відомостей про розробку саме такого аспекту питання про використання ручної вогнепальної зброї, як сумісність її зі стрільцем. Проте це лише підтверджує актуальність цього питання, зважаючи на вищевикладене.

Наприклад, на запит «сумісність людини і зброї» за допомогою пошукової системи Google було знайдено лише тест на визначення відповідності гравця зі зброєю в комп'ютерній грі «Counter Strike» [5], достовірність якого є доволі сумнівною. Виявлена ситуація дозволяє зробити висновок, що широкий загал користувачів мережі взагалі не інформований про існування проблеми сумісності людини та зброї в реальному житті.

З урахуванням вищезазначеного, метою статті є визначення класу моделей для опису сумісності людини і короткоствольної вогнепальної зброї (КВЗ) з використанням антропометричних характеристик.

Основний тест статті

Система визначення сумісності людини і КВЗ передбачає створення моделі взаємодії людини і зброї, в якій би відображались індивідуальні або особистісні особливості, що впливають на характер цієї взаємодії, із чого слідує, що, перш за все, необхідно обґрунтувати вибір типу моделі, придатної для опису такої взаємодії.

В біомеханіці звичною є побудова складних аналітичних математичних моделей, які враховують почленованість елементів, типи з'єднань між ними, їх взаємовпливи, ступені рухливості різних елементів, геометричні розміри, прикладені зусилля і діючі сили тощо. В класичній біомеханіці такі моделі представлені громіздкими аналітичними математичними моделями, що найчастіше мають чисто теоретичний характер. При конструюванні ж рукоподібних маніпуляторів до моделі не ставиться умова чіткої відповідності людській руці, навпаки, за допомогою таких маніпуляторів розробники позбуваються недоліків реальної руки, наприклад, природного тремору або втомлюваності м'язів.

Ще професор Н. А. Бернштейн в своїй класичній праці «Про побудову рухів» писав: «У складному кінематичному ланцюзі, кожна ланка якого володіє відомою важкою та інертною масою, будь-яка сила, що виникає в одній із ланок, в той же час викликає цілу систему реактивних або відбитих сил, що передаються на всі інші ланки. Цей взаємний вплив ланок ланцюга одна на одну у всіх можливих поєднаннях створює в загальній сукупності величезну кількість силових взаємодій, зовсім неохопних математично і створює непереборні труднощі для аналітичного вирішення» [7, с. 19]. А накладання впливу зовнішніх сил, що неодмінно присутні і в процесі виконання пострілу, робить загальну динамічну картину руху ланки надзвичайно ускладненою, а головне, практично непередбачуваною. Для такої системи, як рука, вдається визначити математично тільки самий початковий момент її руху під дією того або іншого м'яза. Встановити, як поведе себе рух далі, фактично неможливо [7]. Зокрема, один і той самий командний нервовий імпульс може за різних умов призвести до різних моторних ефектів.

Велика кількість існуючих робіт присвячена проблемі протезування втрачених кінцівок людини, передовсім рук. Але, як правило, всі протези розраховані на обмежений набір стандартних рухів, тобто апріорно приймають значні обмеження щодо модельованих рухів. Крім того, в сучасних системах ручного протезування переважають нейрокеровані системи, тобто ті, що управляються природними нервовими імпульсами або електроміосигналами [8]. Наприклад, робот «штучна рука», який управляється електроміографічно, при цьому має 4 «пальці» та 18 ступенів свободи, взагалі не обслуговується жодною математичною моделлю руху, так як отримує всю інформацію про рух від скорочення м'язів [9]. Математичний апарат застосовується тільки для розпізнавання і класифікації тих чи інших сигналів електроміограми, що відповідають певним заданим рухам [10].

Система «стрілець — зброя» є досить чутливою системою, на яку впливає велика кількість чинників, значна частина яких мають випадковий характер (хоча ступінь впливу їх значний), що врахувати в аналітичній моделі їх всі було б просто неможливо, та й недоцільно. Але спрощувати, приймати якісь обмеження теж було б неприпустимо, тому що ступінь впливу того чи іншого чинника, залежно від ситуації та фізичного або психологічного стану стрільця, і може варіювати в широких межах.

Аналітична біомеханічна модель руху біокінематичної ланки в загальному вигляді може бути представлена у вигляді системи диференціальних рівнянь для перемінних, які описують ступені свободи даного об'єкту:

$$\frac{dx_i^2}{dt^2} = a_i \cdot \frac{dx_i}{dt} + b_i \cdot x_i + c_i + f_i(t), \quad i = 1 \dots N, \quad (1)$$

де a_i, b_i, c_i — специфічні коефіцієнти для кожної описуваної взаємодії біокінематичної ланки;

f_i — вплив на рух біокінематичної ланки зовнішніх сил (в нашому випадку — з боку зброї).

Для найпростішого випадку $f_i(t) = 0$. Але й тоді кількість параметрів, необхідних для ідентифікації положення біокінематичної ланки, складе $3N$, де N — кількість ступенів свободи кожної ланки. Для прикладу зазначимо, що загальна кількість ступенів свободи кисті людини складає $N = 18$ [7].

В рамках тільки лінійної моделі трьох з'єднаних біокінематичних ланок («руки») $K = 3N$

54. А у випадку наявності двох груп чинників кількість параметрів зростає в ступеневій функції (так, за наявності двох груп параметрів кількість їх комбінацій складе $18 \times 18 = 324$).

Навіть у випадку, коли ми вирахуємо всі коефіцієнти та значення координат, після першого пострілу система стане стохастичною і подальші постріли не підлягатимуть прогнозуванню, із чого виникає питання: а як поставити експеримент щодо визначення набору параметрів для кожної конкретної людини? Відповідь цілком зрозуміла: на це піде дуже багато часу і зусиль, які не завжди гарантовано дадуть необхідний результат.

Оскільки насправді потрібно врахувати взаємодію окремих ланок кінематичної системи «стрілець – зброя», то приходимо до нелінійної моделі, із чого випливає, що:

1) K значно більше, ніж в наведеному прикладі;

2) неминучі індивідуальні відмінності між стрільцями призводять до появи коридору параметрів: $a_i \in [a_i^{cep} - \Delta a_i; a_i^{cep} + \Delta a_i]$, для чого необхідно ідентифікувати ще й інтервал зміни значимих параметрів, так як для нелінійних рівнянь « $-\Delta a_i$ » та « $+\Delta a_i$ » можуть відрізнитися.

Таким чином, при аналітичному підході значна частина часу йде саме на визначення параметрів моделі, після яких теоретично можна отримати промодельовані результати стрільби. Але ці параметри характеризуватимуть певний стан стрільця, в якому він перебував на момент (відрізок часу) їх визначення, а не стрільби. Подальші зміни фізичного та емоційного стану врахувати практично неможливо. Випадкове поранення, наприклад, поріз пальця, вносить суттєві корективи в аналітичну модель, коли визначені параметри виявляються застарілими і неадекватними. Хоча не виключено, що через певний час вони знову набудуть адекватності.

Це означає те, що при кожному черговому моделюванні необхідно визначати ці параметри заново. За такої вимоги застосування цієї методики до великого числа людей (співробітників ОВС, бійців військових підрозділів) взагалі стає неможливим.

У зв'язку з вищевикладеним стає зрозумілим, що, підхід до моделювання системи «стрілець — зброя» повинен бути інакшим. Для його визначення сформулюємо мету моделювання, основні його задачі, оберемо тип моделі та, уже виходячи з них, розробимо концепцію визначення відповідності людини і вогнепальної зброї.

Вимоги до базової моделі взаємодії людини і короткоствольної вогнепальної зброї.

Спорт високих досягнень, а також високопрофесійна вузькоорієнтована стрілецька діяльність (снайпери, бійці спеціальних підрозділів тощо) вимагає створення математичних моделей, орієнтованих на конкретну людину.

На відміну від спорту, де створення моделі покликане визначити одиничний максимально ефективний постріл, нас цікавлять середньостатистичні показники володіння зброєю, які мало залежать від зовнішніх випадкових чинників (вплив яких був би мінімальним). І в той же час, вони повинні бути значимими для ефективності стрільби. Тільки на основі таких показників, найбільш інваріантних до зовнішніх та внутрішніх впливів, можна говорити про відповідність певного типу зброї конкретній людині.

Виявити ці параметри і знайти таку залежність можна лише за допомогою математичної статистики та статистичної моделі сумісності людини і короткоствольної вогнепальної зброї.

Отже, мета моделювання полягає в тому, щоб:

- встановити факт наявності ефектів взаємодії (виявити важливі, значимі параметри) стрільця та зброї;

- встановити і формалізувати можливість виділення категорій стрільців (тобто проведення класифікації людей за певними важливими ознаками, значимими для їх діяльності).

Згідно з метою поставимо такі завдання:

- створити модель експертної діяльності по відборі висококласних стрільців та визначення оптимального типу зброї для кожного конкретного співробітника;

- перейти від вербальної моделі цього процесу до логічної моделі (тобто до методології проведення такої процедури), а від неї — до опису процесу обробки результатів, який являє собою не що інше, як статистичну математичну модель процесу взаємодії людини і зброї.

Декомпозиція процесу використання КВЗ на базові функціонально зумовлені елементи.

Ідея такого статистичного моделювання основана на тому, що весь рух, результатом якого є постріл, розбивається (розчленовується) на складові, які повинні відповідати наступним вимогам:

- бути функціонально обґрунтованими;
- бути придатними до вимірювання у той чи інший спосіб.

При цьому результат кожної попередньої складової буде автоматично включатися в умови закономірностей подальших складових, оскільки при плавному перетіканні сигнал про те, що попередня складова завершена, збільшує вірогідність завершення подальшої складової і загального позитивного результату.

Розбивка процесу пострілу на такі часо-функціональні складові виглядатиме наступним чином: вихоплення зброї з кобури; початкове її скерування в певному напрямку; точне прицілювання; власне сам постріл. При цьому

$$t_{заг} = \sum_{i=1}^n t_i . \tag{2}$$

де t_i – характерний час тривалості i -тої стадії.

Розглянемо докладніше кожну з цих складових.

1. Короткоствольна зброя у кобурі певним чином зафіксована. Отже, певний час, безсумнівно, витрачається на те, щоб звільнити зброю від цієї фіксації. В досвідчених та більш спритних стрільцях цей час наближається до нуля, а також рух розстібання може накладатися (зливатися) на рух вихоплення зброї.

2. Коли зброя вихоплена, необхідно скерувати її в напрямку запланованого пострілу. Дуже часто для взяття цілі «на мушку» не обов'язково точно прицілюватися. Психологічний вплив спрямованої на правопорушника зброї теж не викликає сумніву, хоч спрацьовує і не завжди. Дана складова руху закінчується з початком фіксації положення руки для пострілу.

3. Точне прицілювання є необхідною умовою якісного пострілу. Біомеханічні та психофізіологічні аспекти прицілювання докладно описані у [11-15].

4. Сам постріл є завершальною фазою руху, техніка якого докладно описана у працях [11-15].

Базова статистична модель

Антропометричні дані безпосередньо впливають на всі етапи виконання пострілу, але в різній мірі. Тому варто замінити розгляд впливу на кожний окремий етап розглядом сумарного поетапного впливу на весь процес пострілу. Ключовою характеристикою такого впливу буде виступати якість стрільби, а змінними — антропометричні дані стрільця. Отже, матимемо дві типологічні множини: набір антропометричних (антропометрично-психофізіологічних) характеристик стрільців та набір певних, визначених тактико-технічних показників короткоствольної вогнепальної зброї, які і визначають якість стрільби із неї для конкретного стрільця.

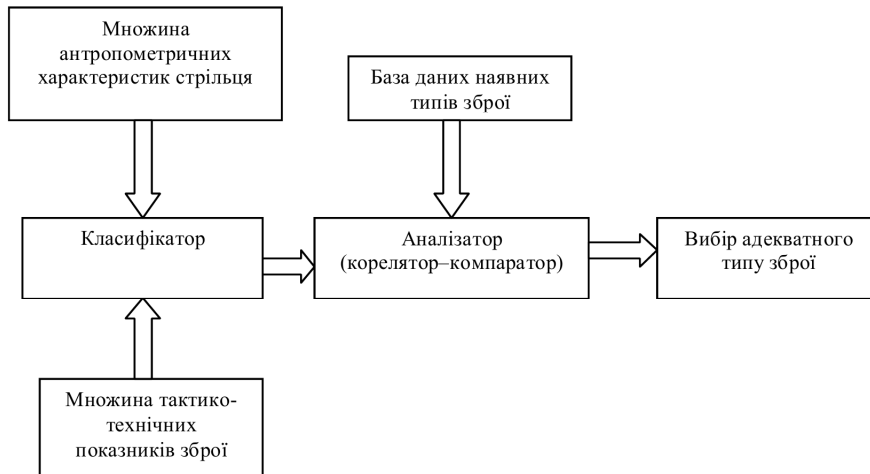


Рис. 1. Структура статистичної моделі для визначення сумісності людини і КВЗ

На рис. 1 представлено статистичну модель для визначення сумісності людини і зброї у вигляді трьохкомпонентної системи, всі елементи якої пов'язані між собою процесами формування та перетворення інформації.

Перша компонента моделі забезпечує формування бази даних/ знань щодо антропометрично-психофізіологічних характеристик людини, яка може бути представлена у вигляді вектору $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, де n – кількість антропометрично-психофізіологічних характеристик, вимірних для конкретної людини, або, в загальному вигляді, як

$$x \in X , \tag{3}$$

де X – множина всіх можливих для людей антропометрично-психофізіологічних характеристик.

Слід відзначити, що вже на етапі першої компоненти необхідно виявити залежні

характеристики та відкинути їх.

Для цього визначають сукупність векторів антропометрично-психофізіологічних характеристик для певної сукупності людей

$$x_j = (x_1^j, x_2^j, \dots, x_n^j) \in X; j = 1, 2, \dots, s \quad (4)$$

Розмір аналізованої вибірки достатньо взяти рівним 40–60 особам, що є коректним для встановлення попереднього переліку статистично залежних характеристик, які й стануть основою бази попередніх даних антропометрично-психофізіологічних характеристик людини.

Наступним кроком буде розрахунок коефіцієнту *парної* кореляції для кожної пари векторів, тобто для кожної пари характеристик k та l :

$$K_{kl} = \frac{\sum_{j=1}^s (x_k^j - \bar{x}_k)(x_l^j - \bar{x}_l)}{\sqrt{\sum_{j=1}^s (x_k^j - \bar{x}_k)^2} \cdot \sqrt{\sum_{j=1}^s (x_l^j - \bar{x}_l)^2}} \quad (5)$$

Тут \bar{x} — вектор середнього значення відповідної характеристики, сумація в (3) проводиться по людям із бази даних.

Отримавши таким чином $s(s-1)$ кількості значень K_{kl} , відділяємо ті із них, які мають значення $K_{kl} > 0,6$, і залишаємо для кожної пари антропометричних характеристик всього один тип.

В результаті приходимо до векторного простору антропометрично-психофізіологічних характеристик $y = (y_1, y_2, \dots, y_m) \in Y, m \leq s$.

Знаходимо максимальне та мінімальне значення для кожної компоненти вектору y , тобто область змінності для кожної антропометрично-психофізіологічної змінної.

Використовуючи звичайні способи поділу інтервалу змінності, поділимо його на 3-5 інтервалів, які й будуть задавати границі між типами. (Більш адекватний поділ на типи інтервалів змінності даної антропометричної характеристики потребує побудови та аналізу функції розподілу для цієї перемінної, що вимагає вимірів порядку 3 тисяч людей, і яке буде уточнене в подальших дослідженнях при наборі відповідної статистичної кількості.)

Таким чином, формується *дискретний* простір типів антропометричних характеристик людини $t_q \in T, q = 1, 2, \dots, v$, які будуть використані в подальшому для вибору для неї відповідної КВЗ.

Математично формування такої бази даних/ знань можна записати у такому вигляді

$$x_j \in X \xrightarrow{K_{kl} \geq 0,6} y_j \in Y \rightarrow t_q \in T \quad (6)$$

Тут X — множина усіх вимірних антропометрично-психофізіологічних характеристик; Y — множина «просіяних» антропометрично-психофізіологічних характеристик, із яких уже *вилучені* залежні характеристики; t_q — конкретний *тип* антропометрично-психофізіологічних характеристик; T — множина *типів* антропометрично-психофізіологічних характеристик.

Множина тактико-технічних показників зброї G (які знаходяться із відповідної нормативно-технічної документації виробника) можна розбити на типи у відповідності до множини типів антропометрично-психофізіологічних характеристик T . Здійснюється це *класифікатором*, який являє собою таку функцію F , яка діє за наступним правилом.

$$F: t_p \rightarrow g_p \quad (7)$$

Тут $g_p \subset G$ — це є множина векторів g тактико-технічних показників зброї. По суті, це можна записати $g_p = F(t_p)$.

Таким чином, відповідно до (7), класифікація типів антропометрично-психофізіологічних характеристик *індукує* на множині тактико-технічних показників зброї G відповідну класифікацію g_p .

Але в розпорядженні людини, як правило, не може бути всіх наявних видів КВЗ, а є лише деяка їх кількість. Тому в розпорядженні конкретного користувача будуть лише тактико-технічні показники зброї $G_R \subset G$. Відповідно, множина типів (класифікація) g_p індукує на G_R класифікацію g_p^R для *доступних* (наявних) типів зброї.

Спеціальний *аналізатор* (корелятор–компаратор) здійснює, використовуючи відповідну процедуру агрегації показників, які входять в класифікації g_p^R . Наприклад, таким процедурами агрегації можуть бути:

1) кількість характеристик у відповідних типах g_p^R — тоді вибирається зброя із типу із найбільшою кількістю характеристик, *що збігаються*;

2) *зважена* кількість характеристик у відповідних типах g_p^R — відповідні ваги можуть

визначати або фахові експерти, або ж користувачі.

Таким чином, користуючись описаним вище алгоритмом, можна підібрати для конкретної людини саме ту КВЗ, яка є для неї *оптимальною* (тобто якнайкраще задовольняє заданим умовам).

Висновок.

В роботі розроблено математичну модель та описано алгоритм її реалізації для визначення рівня сумісності людини і короткоствольної вогнепальної зброї.

Література

1. Макаринський М. М. Вдосконалення методики кадрового відбору та бойової підготовки працівників спецпідрозділів та оперативних служб міліції / М. М. Макаринський, Д. В. Лук'янов // Науковий вісник Київського національного університету внутрішніх справ. — 2006. — № 4. — С. 35-37.
2. Гаврилов А. И. Наставления по боевой интуитивной стрельбе / А. И. Гаврилов ; под общ. ред. В. А. Вожаева. — Архангельск : Правда Севера, 2007. — 304 с. — ISBN 978-5-85879-342-7.
3. Куделин А. Техника стрельбы [Электронный ресурс] / А. И. Куделин // Стрелковый тренажер «СКАТТ». — Режим доступа к статье : <http://www.scatt.ru/articles>. — Название с титул. экрана.
4. Злепко С. М. К вопросу об оценке совместимости человека и огнестрельного оружия / С. М. Злепко, Д. Х. Штофель, В. В. Петренко // Материалы IV МНПК «Психологические технологии в экстремальных видах деятельности». — Донецк, 2008. — С. 275-178.
5. Оружие в Counter Strike – тест на совместимость [Электронный ресурс] // Наша Life. — Режим доступа к тесту : <http://www.nashalife.ru/subjects-page71.html>. — Название с титул. экрана.
6. Оружие ближнего боя : Сборник. — М. : Гелеос, 2006. — 496 с. — (Академия безопасности).
7. Бернштейн Н. А. О построении движений / Н. А. Бернштейн. — М. : Медгиз, 1947. — 256 с.
8. Khezri M. Real-time intelligent pattern recognition algorithm for surface EMG signals [Electronic resource] / Mahdi Khezri, Mehran Jahed // BioMedical Engineering OnLine. — 2007. — 6 : 45. — Article access mode : <http://www.biomedical-engineering-online.com/content/6/1/45>. — Title from screen.
9. Дорф Р. Современные системы управления / Р. Дорф, Р. Бишоп. — М. : Лаборатория базовых знаний, 2004. — 832 с. — ISBN 5-93208-119-8.
10. Englehart K. A robust, real-time control scheme for multifunction myoelectric control / K. Englehart, B. Hudgins // IEEE Trans Biomed Eng. — 2003. — 50 (7). — P. 848-854.
11. Вайнштейн Л.М. Спортивная стрельба из пистолета и револьвера / Л.М. Вайнштейн. — М.: Воениздат, 1956. — 160 с.
12. Юрьев А.А. Спортивная стрельба / А.А. Юрьев. — М.: Физкультура и спорт, 1962. — 543 с.
13. Шкуро А. Совершенствование двигательных действий спортсменов в скоростной стрельбе из пистолета с использованием комплекса технических средств : дис. на соиск. уч. степ. канд. пед. наук : 13.00.04 / Анатолий Пименович Шкуро. — Хабаровск, 2002. — 144 с.
14. Рыбчинский В. П. Психофизиологические особенности представителей различных видов спорта в период подготовки и участия в соревнованиях : дис. на стиск. уч. степ. канд. психол. наук : 19.00.02 / Валерий Петрович Рыбчинский. — Ростов-на-Дону, 2000. — 147 с.
15. Грицаенко М. Оптимизация соревновательной эмоциональной устойчивости юных спортсменов (На примере стрелкового спорта) : дис. на соиск. уч. степ. канд. психол. наук : 19.00.01 / Мария Владимировна Грицаенко. — М., 2002. — 196 с.

Надійшла до редакції
7.11.2009 р.

Рекомендовано до друку рішенням вченої ради
Хмельницького національного університету,
протокол № 9 від 28.04.2010 р.

Підп. до друку 29.04.2010 р. Ум.друк.арк. 24,3 Обл.-вид.арк. 23,12
Формат 30x42/ 4, папір офсетний. Друк різнографією.
Наклад 100, зам. № —

Тиражування здійснено редакційно-видавничим центром
Хмельницького національного університету
29016, м. Хмельницький, вул. Інститутська, 7/ 1. тел (0382) 72-83-63