

УДК 623.44

О. І. БІЛЕНКО, К. В. ПЕРШИНА

ВПЛИВ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМИ «ЛЮДИНА–МАШИНА» НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОНАННЯ ВОГНЕВИХ ЗАВДАНЬ ПРАЦІВНИКАМИ СИЛ БЕЗПЕКИ

У статті обґрунтовано необхідність врахування впливу технічних характеристик зброї на функціональні характеристики стрільця під час визначення показників ефективності виконання вогневого завдання. Визначено перелік технічних характеристик зброї і функціональних характеристик стрільця, які мають сумісний та суттєвий вплив на результати виконання вогневих завдань, а також структура зв'язків між ними. Сформульовані завдання, розв'язання яких дозволить забезпечити задану ефективність стрільби шляхом формування вимог до технічних характеристик зброї з урахуванням функціональних характеристик стрільця.

Ключові слова: стрілецька зброя, ефективність стрільби, технічні характеристики зброї, функціональні характеристики стрільця.

В статье обоснована необходимость учета влияния технических характеристик оружия на функциональные характеристики стрелка при определении показателей эффективности выполнения огневой задачи. Определен перечень технических характеристик оружия и функциональных характеристик стрелка, которые имеют совместное и существенное влияние на результаты выполнения огневых задач, а также структура связей между ними. Сформулированы задачи, решение которых позволит обеспечить заданную эффективность стрельбы путем формирования требований к техническим характеристикам оружия с учетом функциональных характеристик стрелка.

Ключевые слова: стрелковое оружие, эффективность стрельбы, технические характеристики оружия, функциональные характеристики стрелка.

When creating and modernization sample of small arms to meet the requirements for its combat characteristics relevant standard specifications define or change. The resulting specifications weapon on the functional characteristics of the shooter, including the accuracy of coordination, static and dynamic amplitude tremor, visual acuity, reaction rate, binaural hearing ability may be negatively affected. In forming requirements to the technical characteristics of weapons effects of these characteristics on the shooter is not always taken into account. The adoption of samples of small arms with irrational characteristics of this opinion indirectly confirms.

The list of the technical characteristics of weapon and functional characteristics of shooter which have compatible and significant impact on the results of the shooting is defined. In article the structure of relations between them is defined also. Formulated problem whose solution will provide the desired efficiency of shooting by forming requirements to the technical characteristics of weapons considering the functional characteristics of the shooter.

Keywords: small arms, the effectiveness of shooting, functional characteristics of shooter.

Вступ. Незважаючи на стрімкий розвиток нових видів озброєння та військової техніки, що спостерігається останнім часом, значна роль стрілецької зброї у розв'язанні збройних конфліктів зберігається. Так, наприклад, за даними [1] у 2003 році до дев'яноста відсотків загиблих у військових діях були уражені саме стрілецькою зброєю. Для сил безпеки стрілецька зброя є основним засобом впливу на противника (правопорушника), отже дослідження питань, що пов'язані з ефективністю її застосування, для цих сил є актуальними.

Природним є прагнення до максимальної ефективності застосування зброї, тобто до виконання вогневого завдання (ВЗ) з максимальною ймовірністю при мінімальних витратах часу та боєприпасів. Ефективність виконання вогневого завдання прийнято оцінювати за допомогою наступних показників [2]:

- ймовірність ураження цілі W ;
- середній очікуваний час на виконання вогневого завдання T , с;
- середня очікувана витрата боєприпасів на виконання вогневого завдання N , од.

Враховуючи специфіку завдань сил безпеки та умов їх виконання більш важливими є два перших з наведених показників, які характеризують надійність та оперативність виконання завдання [3].

В галузі технічних наук значна увага приділяється дослідженню впливу окремих технічних характеристик зброї на ефективність стрільби. На основі зазначених залежностей проводяться заходи щодо вдосконалення зразків стрілецької зброї. Так, наприклад, для підвищення точності стрільби підвищується технічна купчастість зразків зброї, для підвищення точності наведення зброї на ціль збільшується кратність оптичних прицілів, для підвищення бойової скорострільності збільшується ємність магазинів тощо. При

цьому змінюються інші характеристики зброї: маса, лінійні розміри окремих елементів та габаритні розміри, положення центру мас та моменти різноманітних сил, світлосила оптичних прицілів тощо.

Зазначені характеристики можуть впливати не тільки на функціонування зразка зброї, а і на стрільця, який цією зброєю управляє. Так, збільшення маси зброї підвищує втому стрільця під час подолання піших дистанцій або перешкод, віддалення центру мас від точки упора (затильника приклада або задньої поверхні рукоятки пістолета) сприяє підвищенню напруження м'язів рук, великі ходи та зусилля елементів спуску, які підвищують безпечність поводження зі зброєю, спричиняють зайві рухи та тремтіння під час здійснення пострілу, зниження світлосили оптичного прицілу веде до погіршення видимості цілі тощо. Під видимістю цілі будемо розуміти здатність стрільця розрізняти обриси цілі та її елементи з урахуванням гостроти його зору, роздільної здатності та світлосили оптичного прицілу, а також оптичних характеристик атмосфери.

При формуванні вимог до технічних характеристик зброї не завжди враховують вплив цих характеристик на стрільця, що непрямо підтверджується прийняттям на озброєння зразків стрілецької зброї з нерациональними характеристиками. Розглянемо, наприклад, масові характеристики таких зразків зброї.

Маса 9 мм пістолета-кулемета Форт-224, який перебуває на озброєнні НГУ, складає 3,8 кг, що в 1,7 разів перевищує середню масу (2,28 кг) пістолетів-кулеметів з аналогічними бойовими властивостями та у 2,4 рази перевищує масу найлегшого з пістолетів-кулеметів, що перебуває на озброєнні сил безпеки (Steir TMP – 1,6 кг).

© О. І. Біленко, К. В. Першина. 2016

Маса снайперської гвинтівки Форт-301 складає 7,4 кг, що в 1,6 рази більше, ніж маса снайперської гвинтівки Драгунова СВД (4,5 кг), яка є близькою до Форт-301 за бойовими властивостями.

Кратність оптичного прицілу Zeiss hansoldt ZF 6-24×56, що перебуває на озброєнні НГУ та використовується з гвинтівкою Форт-301, складає 6...24 ×. Це забагато для прицільної відстані Форт-301 (1000 м). Для такої прицільної відстані достатньо прицілу 1П21, що має кратність 3...9 ×. При цьому маса Zeiss hansoldt становить 1,17 кг, що в 1,5 разів перевищує масу 1П21. Крім того, мінімальна кратність Zeiss hansoldt ZF 6-24×56 складає 6 ×, що забагато при стрільбі на короткі відстані (для сил безпеки середня відстань складає 70 м та рідко перевищує 200 м [4]) через суттєве звуження кута поля зору (3,5° для Zeiss hansoldt проти 6° для 1П21).

Таким чином, технічні характеристики зброї впливають на функціональні характеристики стрільця (характеристики стрільця, що впливають на результати виконання вогневого завдання), що, у свою чергу, може відбиватися на результатах стрільби. Отже, ефективність застосування стрілецької зброї доцільно розглядати на рівні системи «людина–машина» (у якій людина виконує роль оператора, що управляє машиною – зброєю) з урахуванням важливих зв'язків між технічною і біологічною складовими.

Мета статті – обґрунтування необхідності врахування впливу технічних характеристик зброї на функціональні характеристики стрільця під час визначення показників ефективності виконання вогневого завдання.

Визначення впливу характеристик системи «людина–машина» на ефективність виконання вогневих завдань працівниками сил безпеки. При застосуванні вогнепальної зброї ймовірність ураження цілі залежить від ймовірності влучення в неї поражаючого елемента (ПЕ) [2]:

$$W = 1 - \left(1 - \frac{P}{K}\right)^n, \quad (1)$$

де P – ймовірність влучення в цілі ПЕ; n – кількість пострілів, од.; K – необхідна кількість влучень у цілі для виведення її з ладу, од.

У переважній більшості випадків застосування стрілецької зброї силами безпеки достатньо одного влучення в цілі ПЕ для забезпечення ураження або придушення цілі, тому вираз (1) спрощується та приймає вид:

$$W = 1 - (1 - P)^n. \quad (2)$$

З (1) та (2) очевидно, що ймовірність ураження цілі прямо пропорційна ймовірності влучення в неї ПЕ, яка дорівнює [2]:

$$P = \left[\frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_y} \int_{-\frac{Y}{2}}^{\frac{Y}{2}} e^{-\frac{(y-\bar{y})^2}{2\sigma_y^2}} dy \right] \times \left[\frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_z} \int_{-\frac{Z}{2}}^{\frac{Z}{2}} e^{-\frac{(z-\bar{z})^2}{2\sigma_z^2}} dz \right], \quad (3)$$

де σ_y – середньоквадратичне відхилення (СКВ) координат точок влучення від осі розсіювання по висоті, м; σ_z – СКВ координат точок влучення від осі розсіювання по бічному напрямку, м; $\bar{y}$ – математичне очікування координат влучення куль по висоті, м; $\bar{z}$ – математичне очікування координат влучення куль по бічному напрямку, м; Y – висота цілі, м; Z – ширина цілі, м.

З (3) слідує, що зростанню P сприяє зниження σ_y і σ_z , що відповідає підвищенню купчастості стрільби та наближення $\bar{y}$ і $\bar{z}$ до 0, що відповідає підвищенню влучності стрільби.

На практиці наближення $\bar{y}$ і $\bar{z}$ до 0 здійснюється в межах процедури приведення зброї до нормального бою, а значення σ_y та σ_z залежать від низки чинників, на яких слід зосередити увагу.

Одним з таких чинників є технічна купчастість стрільби σ_T , що обумовлена властивостями зразка зброї. Для сучасних зразків стрілецької зброї, що перебуває на озброєнні сил безпеки, технічна купчастість при веденні одиночного вогню з відстані 100 м складає $\sigma_T = 0,002...0,005$ м для снайперських гвинтівок та $\sigma_T = 0,02...0,03$ м для інших зразків стрілецької зброї [5].

Іншим чинником, що впливає на купчастість стрільби, є помилка наведення зброї на ціль σ_H , який є залежним як від характеристик прицілних пристосувань, так і від кондицій стрільця, а саме гостроти його зору та координації рухів. Значення σ_H коливаються в широких межах та суттєво впливають на результати стрільби. Так при стрільбі лежачи з руки значення σ_H сягає 0,013 м, з коліна – 0,025 м та на ходу з коротких зупинок – 0,07 м [6].

Суттєво на купчастість стрільби впливають процеси узгодження активності м'язів тіла, що спрямовані на успішне виконання рухової задачі, тобто ступень координації рухів.

Наступним чинником зниження купчастості стрільби є тремор м'язів, який поділяється на статичний (під час наведення зброї на ціль) та динамічний (під час здійснення спуску).

Внаслідок недосконалості координації рухів стрільця та тремору його м'язів положення зброї у просторі відхиляється від бажаного, що спричиняє відхилення точок влучення куль у площину цілі від контрольної точки.

Складові, що обумовлені координацією рухів, статичним та динамічним треморами позначимо відповідно σ_K , σ_{TPC} та σ_{TRD} .

Сумарне значення СКВ, що обумовлене технічною купчастістю зброї, помилкою наведення на ціль, координацією рухів та тремором м'язів можна розрахувати за формулою (4):

$$\sigma = \sqrt{\sigma_T^2 + \sigma_H^2 + \sigma_K^2 + \sigma_{TPC}^2 + \sigma_{TRD}^2}. \quad (4)$$

Якщо технічну купчастість зброї вважати сталою величиною, яка не залежить від стану стрільця, то купчастість стрільби є функцією величин σ_H , σ_K , σ_{TPC} та σ_{TRD} .

На зазначені величини впливає стан людини, який у певній мірі залежить від технічних характеристик зброї.

Так, через втому працівника сил безпеки, що виникла внаслідок прискореного подолання дистанції або перешкод, погіршується координація та точність рухів [7, 8]. Це призводить до підвищення значення σ_K . Також втома негативно відбивається на гостроті зору [7, 9], що тягне за собою збільшення σ_H . Рівень втоми також підвищує амплітуду статичного та динамічного тремору [10, 11]. Внаслідок цього зростає σ_{TRC} та σ_{TRD} .

Відомо, що на точність координації рухів та амплітуду тремору впливає напруження м'язів [12, 13], яке збільшується з масою зброї та зусиллям спуску.

Слід зазначити, що при виконанні вогневих завдань силами безпеки важливою є оперативність, яка зокрема залежить від швидкості реакції стрільця. На цю швидкість негативно впливають рівень втоми та нервово-психічний стан стрільця [14, 15].

Суттєвим негативним чинником є шум пострілу, який впливає на органи слуху, зору та нервово-психічний стан стрільця. Внаслідок цього знижується точність та швидкість рухів, гострота зору, швидкість реакції, бінауральна здатність слуху, уважність, критичність оцінювання обстановки [15–17].

Аналіз завдань сил безпеки та специфіки їх ви-

конання, а також оцінювання впливу окремих чинників на результати виконання вогневих завдань дозволив виявити найбільш суттєві з них. Так, для будь-якої зброї важливими є її маса, енергія віддачі та характеристики шуму пострілу. Для зброї, що утримується однією рукою, використовується без упора, та такої, що має швидко змінювати напрямок стрільби слід додати зусилля спуску і довжину його ходу, а також положення центру мас. Для зброї, що обладнана оптичними прицілами важливими є кратність та світлосила оптичного прицілу. Серед функціональних характеристик стрільця слід виділити точність координації рухів, амплітуду статичного та динамічного треморів, гостроту зору, швидкість реакцій та бінауральну здатність слуху.

Більш докладно зв'язки між характеристиками зброї і стрільця, що суттєво впливають на результати виконання вогневих завдань, та показниками ефективності стрільби наведено на рис. 1.

Для визначення впливу характеристик зброї на ефективність стрільби з урахуванням впливу людини треба мати залежності функціональних характеристик стрільця від технічних характеристик зброї. У відкритих джерелах наводяться деякі залежності, що зв'язують функціональні характеристики людини з рівнем негативного впливу на неї.

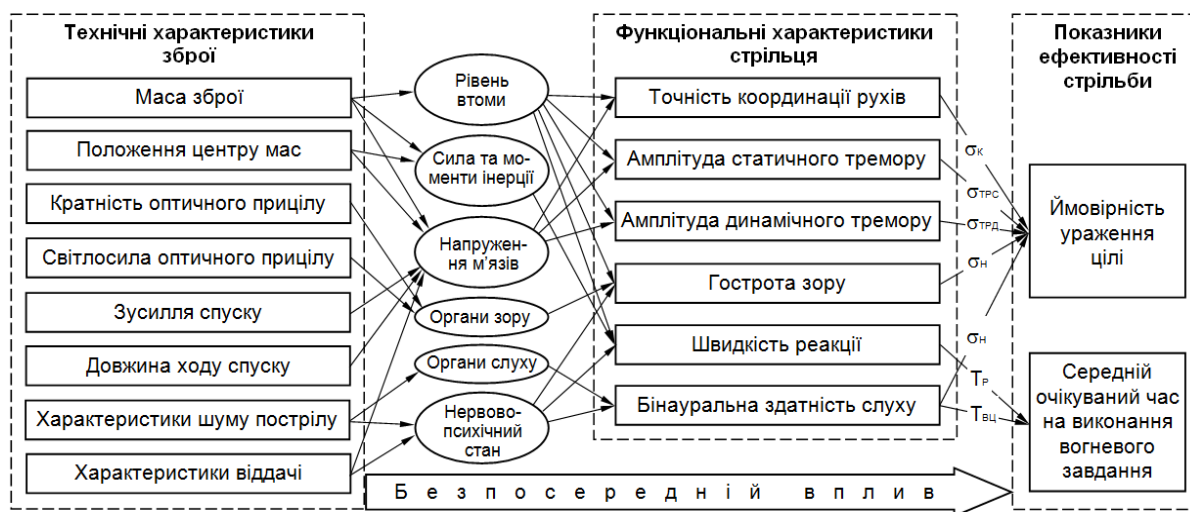


Рис. 1 – Зв'язок технічних характеристик зброї, функціональних характеристик стрільця та показників ефективності стрільби

Так, наприклад, в монографії С. В. Голомазова [18] досліджено точність рухових дій людини та наведено залежності точності рухів від їх довжини та швидкості, а також рівня втоми людини. В дисертації [13] проведено дослідження параметрів вертикальної стійкості та тремору людини та отримано залежності цих параметрів від впливу статичних фізичних навантажень та фотостимуляції зорового аналізатора. Робота [12] присвячена питанням точності рухів, оперативності виконання рухових завдань та швидкості реакції, а також впливу різних чинників на ці характеристики.

Але зазначені залежності здебільшого є емпіричними та отримані для певних груп людей, які за своїм складом та характеристиками можуть суттєво відрізнятися від працівників сил безпеки, що виконують во-

гневні завдання. Отже, зазначені залежності потребують перевірки та, можливо, уточнення.

Отримання залежностей функціональних характеристик стрільця від технічних характеристик зброї (або від інших чинників з урахуванням цих характеристик) дозволить прогнозувати вплив технічних характеристик зброї на показники ефективності стрільби з урахуванням впливу людини. Це відкриває можливість підвищення ефективності виконання вогневих завдань за рахунок визначення раціонального сполучення технічних характеристик зброї та функціональних характеристик стрільця.

Таким чином, забезпечення заданої ефективності стрільби можливе шляхом розв'язання наступних завдань:

отримати низку залежностей функціональних характеристик стрільця від технічних характеристик зброї;

уточнити моделі ймовірності ураження цілі та оперативності виконання вогневого завдання шляхом урахування взаємного впливу технічних характеристик зброї та функціональних характеристик стрільця на результати стрільби;

розробити методичний апарат формування вимог до технічних характеристик зброї з урахуванням функціональних характеристик стрільця.

Висновки

1. Ефективність застосування стрілецької зброї доцільно розглядати на рівні системи «людина–машина» з урахуванням важливих зв'язків між технічною і біологічною складовими

2. Визначено перелік технічних характеристик зброї і функціональних характеристик стрільця, які мають сумісний та суттєвий вплив на результати виконання вогневих завдань, а також структура зв'язків між ними.

3. Сформульовані завдання, розв'язання яких дозволить забезпечити задану ефективність стрільби шляхом формування вимог до технічних характеристик зброї з урахуванням функціональних характеристик стрільця.

Список літератури:

1. Макнаб, К. Оружие уничтожения XXI века. Регулярные войска, полиция и террористы [Текст] / К. Макнаб, Х. Кутер. – М.: Эксмо, 2009. – 464 с.
2. Червоный, А. А. Вероятностные методы оценки эффективности вооружения [Текст] / А. А. Червоный, В. А. Шаури, А. П. Козловцев и др. – М.: Воениздат, 1979. – 95 с.
3. Біленко, О. І. Тактико-технічні характеристики стрілецької зброї для сил охорони правопорядку, які підлягають регламентації [Текст] / О. І. Біленко // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2013. – № 2/10 (62). – С. 28–32. – Режим доступу: <http://journals.uran.ua/eejet/article/view/12749>
4. Ардашев, А. Н. Снайперская война [Текст] / А. Н. Ардашев. – Москва: Эксмо, 2010. – 416 с.
5. Шесть самых знаменитых снайперских винтовок в мире (по состоянию на 14.02.2017 г.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://interpolit.ru/blog/shest-samykh-znamenitikh-snaiperskikh-vintovok-v-mire/2014-03-25-828>. – 14.02.2017. – Название с экрана.
6. Губин, С. Г. Эффективность стрельбы из вооружения боевых машин и стрелкового оружия [Текст] / С. Г. Губин. – Новосибирск: СГГА, 2012. – 158 с.
7. Иткис, М. А. Специальная подготовка стрелка-спортсмена [Текст] / М. А. Иткис. – М.: ДОСААФ, 1982. – 130 с.
8. Немцев, О. Б. Точность движений при взаимодействии с силами различной природы [Текст] / О. Б. Немцев // Теория и практика физической культуры. – 2004. – № 7. – С. 56–58.
9. Тамбовский, А. Н. Об одном важном компоненте высокоточной стрельбы биатлониста [Текст]: сб. тез. докл. II Всерос. науч.-практ. конф., г. Омск, 29–30 апреля 2012 г. / А. Н. Тамбовский // Современная система спортивной подготовки в биатлоне. – Омск: СибГУФК, 2012. – С. 204.
10. Солоницин, Р. А. Результаты исследования возможности повышения точности стрельбы развитием специальных двигательных способностей стрелка [Текст] / Р. А. Солоницин // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2011. – № 3 (20). – С. 114–120.
11. Дворкин, А. Д. Стрельба из пневматических винтовок [Текст] / А. Д. Дворкин. – М.: ДОСААФ СССР, 1986. – С. 55–63.
12. Немцев, О. Б. Точность при взаимодействии с силами различной природы [Текст] / О. Б. Немцев // Теория и практика

13. физической культуры. – 2004. – № 7. – С. 56–58.
13. Ефимова, Ю. С. Влияние статических физических нагрузок и фотостимуляции на параметры вертикальной устойчивости и тремора полиатлонистов [Текст]: автореф. дисс. ... канд. биол. наук: 03.01.02 / Ю. С. Ефимова; Сургутский гос. ун-т Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. – Сургут, 2012. – 23 с.
14. Маклаков, А. Г. Общая психология [Текст] / А. Г. Маклаков. – СПб.: Питер, 2001. – 592 с.
15. Функциональные состояния человека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kazedu.kz/referat/141348/1>. – 15.12.2016. – Название с экрана.
16. Маклаков, А. Г. Общая психология [Текст] / А. Г. Маклаков. – СПб.: Питер, 2001. – 592 с.
17. Мишагин, В. Н. Организация и методика проведения учебно-тренировочных занятий по биатлону [Текст] / В. Н. Мишагин, И. Ю. Водолагина. – Саратов: Саратовский педагогический институт, 2007. – 40 с.
18. Голомазов, С. В. Кинезиология точностных действий человека [Текст]: монография / С. В. Голомазов. – М.: СпортАкадем-Пресс, 2003. – 228 с.

Bibliography (transliterated):

1. Maknab, K., Kiter, H. (2009). *Oruzhie unichtozheniia XXI veka. Reguliarnye voiska, polititsiia i terroristy*. Moscow: Eksmo, 464.
2. Chervonyi, A. A., Shvarts, V. A., Kozlovtssev, A. P. et al. (1979). *Veroiatnostnye metody otsenki effektivnosti vooruzheniia*. Moscow: Voenizdat, 95.
3. Bilenko, A. (2013). Characteristics of small arms for low enforcement forces subject to regulation. *Eastern-European Journal Of Enterprise Technologies*, 2(10(62)), 28–32. Available at: <http://journals.uran.ua/eejet/article/view/12749>
4. Ardashev, A. N. (2010). *Snaiperskaia voina*. Moscow: Eksmo, 416.
5. *Shest' samykh znamenitikh snaiperskikh vintovok v mire (po sostoiianiiu na 14.02.2017 r.)*. Available at: <http://interpolit.ru/blog/shest-samykh-znamenitikh-snaiperskikh-vintovok-v-mire/2014-03-25-828>. Last accessed: 14.02.2017.
6. Gubin, S. G. (2012). *Effektivnost' strel'by iz vooruzheniia boevykh mashin i strelkovogo oruzhiia*. Novosibirsk: SGGA, 158.
7. Itkis, M. A. (1982). *Spetsial'naia podgotovka strelka-sportsmena*. Moscow: DOSAAF, 130.
8. Nemtsev, O. B. (2004). *Tochnost' dvizhenii pri vzaimodeistvii s silami razlichnoi prirody. Teoriia i praktika fizicheskoi kul'tury*, 7, 56–58.
9. Tambovskii, A. N. (2012). Ob odnom vazhnom komponente vysokotochnoi strel'by biatlonista. *Sbornik tezisov dokladov II Vseros. nauk.-prakt. konf. "Sovremennaiia sistema sportivnoi podgotovki v biatlone"*, g. Omsk, 29–30 apreliia 2012 g. Omsk: SibGUFG, 204.
10. Solonitsyn, R. A. (2011). Rezul'taty issledovaniia vozmozhnosti povysheniia tochnosti strel'by razvitiem spetsial'nykh dvigatel'nykh sposobnostei strelka. *Pedagogiko-psihologicheskie i mediko-biologicheskie problemy fizicheskoi kul'tury i sporta*, 3 (20), 114–120.
11. Dvorkin, A. D. (1986). *Strel'ba iz pnevmaticheskikh vintovok*. Moscow: DOSAAF SSSR, 55–63.
12. Nemtsev, O. B. (2004). *Tochnost' pri vzaimodeistvii s silami razlichnoi prirody. Teoriia i praktika fizicheskoi kul'tury*, 7, 56–58.
13. Efimova, Yu. S. (2012). *Vliianie staticheskikh fizicheskikh nagruzok i fotostimulatsii na parametry vertikal'noi ustoichivosti i tremora poliatlonistov*. Surgut, 23.
14. Maklakov, A. G. (2001). *Obshchaia psihologiiia*. St. Petersburg: Piter, 592.
15. *Funktsional'nye sostoiianiia cheloveka*. Available at: <http://www.kazedu.kz/referat/141348/1>. Last accessed: 15.12.2016.
16. Maklakov, A. G. (2001). *Obshchaia psihologiiia*. St. Petersburg: Piter, 592.
17. Mishagin, V. N., Vodolagina, I. Yu. (2007). *Organizatsiia i metodika provedeniia uchebno-trenirovochnykh zaniatii po biatlonu*. Saratov: Saratovskii pedagogicheskii institut, 40.
18. Golomazov, S. V. (2003). *Kineziologiiia tochnostnykh deistvii cheloveka*. Moscow: SportAkadem-Press, 228.

Надійшла (received) 07.11.2016

Вплив характеристик системи «людина–машина» на ефективність виконання вогневих завдань працівниками сил безпеки/ О. І. Біленко, К. В. Першина// Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Механіко-технологічні системи та комплекси. – Харків : НТУ «ХПІ», 2016. – No 49(1221). – С.80–84. – Бібліогр.: 18 назв. – ISSN 2079-5459.

Влияние характеристик системы «человек-машина» на эффективность выполнения огневых задач работниками сил безопасности/ О. И. Биленко, К. В. Першина// Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Механіко-технологічні системи та комплекси. – Харків : НТУ «ХПІ», 2016. – No 49(1221). – С.80–84. – Бібліогр.: 18 назв. – ISSN 2079-5459.

Impact characteristics of the system "man-machine" on the effectiveness of the fire safety task force staff/ A. Bilenko, K. Pershyna//Bulletin of NTU "KhPI". Series: Mechanical-technological systems and complexes. – Kharkov: NTU "KhPI", 2016. – No 49 (1221). – P.80–84. – Bibliogr.: 18. – ISSN 2079-5459.

Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

Біленко Олександр Іванович – кандидат технічних наук, доцент, Національна академія Національної гвардії України, майдан Захисників України, 3, м. Харків, Україна, 61001, e-mail: bai69@ukr.net.

Першина Катерина Володимирівна – юрисконсульт юридичної служби, Національна академія Національної гвардії України, майдан Захисників України, 3, м. Харків, Україна, 61001, e-mail: 1111-ekaterina@ukr.net.

Биленко Александр Иванович – кандидат технических наук, доцент, Национальная академия Национальной гвардии Украины; пл. Защитников Украины, 3, г. Харьков, Украина, 61001.

Першина Екатерина Владимировна – юрисконсульт юридической службы, Национальная академия Национальной гвардии Украины; пл. Защитников Украины, 3, г. Харьков, Украина, 61001.

Bilenko Alexander – PhD, Associate Professor, National Guard, National Academy of Ukraine; Zahisnikiv Ukraine sq., 3, Kharkiv, Ukraine, 61001.

Pershina Ekaterina – counsel of Legal Services, National Guard, National Academy of Ukraine; Zahisnikiv Ukraine sq., 3, Kharkiv, Ukraine, 61001.