

ПОКАЗНИКИ І КРИТЕРІЇ ЖИВУЧОСТІ ПРАЦІВНИКА СИЛ БЕЗПЕКИ В УМОВАХ НЕБЕЗПЕКИ ВОГНЕВОГО ВПЛИВУ ПРОТИВНИКА

Установлено, що умови виконання завдань підрозділами сил безпеки під час повномасштабної війни зазнали суттєвих змін, які спричиняють зниження живучості працівника сил безпеки як під час ведення бойових дій, так і під час виконання правоохоронних завдань підрозділами сил безпеки. Визначено основні чинники, що впливають на ймовірність отримання бойової травми працівником, розроблено комплекс показників живучості працівника сил безпеки в умовах вогневого впливу противника. Відповідно до розроблених показників запропоновано перелік критеріїв живучості працівника сил безпеки.

Ключові слова: живучість, маневреність, прихованість, захищеність, бойова травма.

Постановка проблеми. В умовах сьогодення на сили безпеки покладається широкий перелік завдань, до яких відносять участь у спеціальних операціях із знешкодження озброєних злочинців, припиненні діяльності не передбачених законом воєнізованих або збройних формувань (груп), організованих груп та злочинних організацій на території України, а також у заходах, пов'язаних із припиненням терористичної діяльності [1, 2]. Виконання таких завдань передбачає можливість застосування порушником (противником) засобів ураження, а отже, виникає необхідність у забезпеченні певного рівня живучості працівника сил безпеки (ПСБ) з метою збереження його життя та боєздатності.

У сучасному світі є тенденція до мінімізації втрат серед особового складу під час виконання завдань за призначенням шляхом підвищення рівня живучості підрозділів [3]. Негативні зміни, які сталися у суспільстві під час повномасштабної війни, вплинули на умови виконання завдань підрозділами сил безпеки. Так, до населення потрапила велика кількість зброї різної номенклатури, суттєво збільшилася частка населення, яка має бойовий досвід, і зброя у разі вчинення злочинних дій може бути застосована проти ПСБ. Крім того, сили безпеки стали широко залучатися до завдань, які притаманні підрозділам сил оборони, що обумовлює високу ймовірність вогневого впливу потужних зразків бойової зброї. Зазначені обставини призводять до зниження живучості ПСБ як під час ведення бойових дій, так і під час виконання правоохоронних завдань підрозділами сил безпеки. Отже, підвищення живучості ПСБ наразі є актуальним завданням.

На цей час під живучістю розуміють сукупність властивостей, що дозволяють зберігати і підтримувати на необхідному рівні боєздатність у різній обстановці та виконувати бойові завдання в умовах активної протидії противника.

Вивчення питання живучості ПСБ в умовах небезпеки вогневого впливу противника дає змогу дійти висновку про те, що живучість залежить від прихованості і маневреності ПСБ у потенційно небезпечній зоні та його захищеності від засобів ураження противника. З огляду на зазначене підвищення живучості ПСБ можливе шляхом підвищення його маневрових, маскувальних та захисних властивостей. Проте підвищення показників будь-якої із наведених властивостей зазвичай негативно відбивається на показниках інших властивостей. Наприклад, для підвищення захищеності ПСБ від засобів ураження збільшують площу і рівень захисту засобів індивідуального бронезахисту (ЗІБ), при цьому збільшуються їхні маса та габаритні розміри, що, зі свого боку, негативно впливає на маневреність працівника. Потреба у підвищенні маневреності, пов'язана з необхідністю зменшення маси бойового екіпірування, призводить до зменшення носимих запасів (боєприпасів, води, харчів), погіршення ступеня захищеності тощо. Тому для кількісної та якісної характеристики вказаних властивостей треба мати комплекс показників, що характеризують їх, а також відповідні критерії. Така система показників і критеріїв живучості ПСБ є необхідною умовою і першим етапом робіт на шляху формування вимог до характеристик комплексу бойового екіпірування та його окремих елементів з метою забезпечення заданого рівня живучості працівника.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанню підвищення живучості військ (сил), підрозділу, зразка ОВТ останнім часом приділяється достатня увага у вітчизняних наукових виданнях.

Так, автори статті [4] з метою підвищення живучості об'єктів Повітряних Сил України запропонували підходи до вибору критеріїв оцінювання ефективності застосування засобів маскування та імітації.

У науковій статті [5] пропонується підвищення живучості військ і досягнення раптовості їхніх дій шляхом удосконалення заходів та способів оперативного (тактичного) маскуванню.

Для підвищення живучості військ в умовах застосування противником безпілотних літальних апаратів (БПЛА) у статті [6] розроблено методичний підхід до оцінювання ефективності захисту військ від БПЛА, який під час оцінювання враховує найбільш важливі показники захисту військ від БПЛА, величини, які чисельно характеризують основні параметри бойового застосування БПЛА, а також умови виконання заходів з фортифікаційного обладнання та маскуванню військ табельними маскувальними комплектами, що найбільш впливають на ефективність інженерного захисту.

У науковій статті [7] сформовано сукупність показників для оцінювання ефективності (якості) маскуванню військових об'єктів з метою підвищення їхньої живучості, а у [8] запропоновано сукупність показників для оцінювання прогнозованої ефективності застосування сил і засобів маскуванню з метою захисту військових об'єктів від технічних засобів повітряної розвідки та наведення зброї противника.

Автори статті [9] запропонували методику оцінювання результатів техніко-економічного порівняння варіантів маскуванню бойової броньованої машини для підвищення її живучості під час використання противником засобів технічної розвідки.

У науковій праці [10] визначено основні чинники, що впливають на ймовірність бойового ураження броньованих колісних машин, розроблено комплекс показників і критеріїв бойової живучості таких машин.

Автори у наукових джерелах [11, 12] розглядають питання щодо підвищення живучості військовослужбовця шляхом удосконалення його системи захисту через висування обґрунтованих вимог до ЗІБ. Зокрема, це вимоги до класу захисту з високими показниками кулестійкості та максимальною площею захисту, але з відносно невеликою масою.

Підвищення живучості військовослужбовця в умовах впливу на нього стрілецької зброї автори публікації [13] пов'язують з розробленням нових або вдосконаленням наявних захисних матеріалів та конструкцій ЗІБ.

Живучість військовослужбовців також розглянуто у статті [14], в якій пропонується зниження оптичної помітності військовослужбовця шляхом удосконалення маскувальних властивостей обмундирування.

Проте у зазначених результатах досліджень не знайшли відображення показники і критерії живучості окремих осіб (військовослужбовців, співробітників, поліцейських) під час виконання завдань. Отже, є потреба у розробленні системи показників і критеріїв живучості ПСБ з метою забезпечення певного рівня його живучості в умовах небезпеки вогневого впливу противника.

Мета статті – розроблення комплексу показників і критеріїв живучості працівника сил безпеки в умовах небезпеки вогневого впливу противника.

Виклад основного матеріалу. Під час виконання завдань за призначенням ПСБ може втратити свою боєздатність через отримання бойової травми. При цьому під бойовою травмою розуміють подію, яка пов'язана з порушенням працездатності особи внаслідок впливу на неї будь-якого виду зброї чи іншого уражаючого фактора, під час виконання завдання за призначенням.

Імовірність отримання бойової травми $P_{\text{ом}}$ працівником сил безпеки у разі застосування противником визначеного зразка зброї можна розрахувати за формулою

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

де P – імовірність влучення засобу ураження у ПСБ;

K – кількість влучень, необхідних для порушення працездатності ПСБ;

n – кількість здійснених пострілів (осколків, що влучили у ПСБ).

Тоді живучість ПСБ в умовах небезпеки вогневого впливу противника $P_{\text{жс}}$ подаємо як імовірність неотримання ним бойової травми:

$$P_{\text{жс}} = 1 - \left[1 - \left(1 - \frac{P}{K}\right)^n\right] = \left(1 - \frac{P}{K}\right)^n. \quad (2)$$

Таким чином, під живучістю працівника сил безпеки будемо розуміти ймовірність того, що він не отримає бойової травми внаслідок застосування противником певного зразка зброї.

Ймовірність влучення засобу ураження у працівника P визначимо як суму ймовірностей влучань у певні елементарні ділянки його тіла P_{DT_i} :

$$P = \sum_{P_{DT}=1}^i P_{DT} . \quad (3)$$

Ймовірність влучення у прямокутну ділянку тіла працівника P_{DT_i} обчислюється за такою формулою [10, 15]:

$$P_{DT_i} = \left[\frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_y} \int_{Y_i}^{y_i} e^{-\frac{(Y-\dot{y})^2}{2\sigma_y^2}} dY \right] \times \left[\frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_z} \int_{Z_i}^{z_i} e^{-\frac{(Z-\dot{z})^2}{2\sigma_z^2}} dZ \right], \quad (4)$$

де Y, Z – висота і ширина проєкції тіла ПСБ;

y_i, z_i – висота і ширина i -ї ділянки проєкції тіла ПСБ;

Y_i, Z_i – положення лівого нижнього кута i -ї ділянки проєкції тіла ПСБ відносно його висоти і ширини;

\dot{y}, \dot{z} – математичне сподівання координат влучення у площину цілі (ПСБ) по висоті та бічному напрямку відповідно;

σ_y, σ_z – середньоквадратичне відхилення координат точок влучення у площину цілі (ПСБ) по висоті та бічному напрямку відповідно.

Кількість здійснених пострілів n протягом певного часу t залежить від бойової швидкострільності зразка зброї η , яку визначають за формулою

$$\eta = \frac{60}{\frac{t_n}{s} + t_u + \frac{t_3}{\varepsilon}}, \quad (5)$$

де t_n – час прицілювання (наведення зброї на ціль);

t_3 – час заряджання зброї;

t_u – час циклу роботи автоматики зброї;

ε – ємність магазину або стрічки;

s – довжина черги.

Час, необхідний противнику для заподіяння ПСБ бойової травми, визначимо як середній очікуваний час виконання вогневого завдання t_{e3} [16]:

$$t_{e3} = t_1 + \frac{n_n}{\eta}, \quad (6)$$

де t_1 – час підготовки першого пострілу;

n_n – необхідна кількість пострілів;

η – бойова швидкострільність зразка зброї.

Аналіз формул (2)–(6) дає змогу дійти висновку, що на ймовірність отримання бойової травми ПСБ впливають:

- розміри цілі, тобто проєкції ПСБ на площині, що є перпендикулярні до напрямку стрільби;
- кількість ділянок тіла ПСБ, які не захищені ЗІБ, та їхні площі;
- час знаходження ПСБ під вогневим впливом противника (час експозиції цілі);
- бойова швидкострільність зразка зброї противника;
- точність стрільби противника з відповідного зразка зброї.

Впливаючи на вказані вище чинники, можна підвищити живучість ПСБ в умовах небезпеки вогневого впливу противника.

Розміри цілі залежать від габаритів ПСБ та ЗІБ, але, як правило, вони майже не піддаються корегуванню, окрім випадків, коли працівник у ЗІБ стосовно до противника змінює положення свого тіла (пригинається, присідає, лягає).

Зменшити кількість ділянок тіла ПСБ, які не захищені ЗІБ, можна збільшенням відносної площі прикриття ЗІБ $S_{нв}$. Відносна площа прикриття ЗІБ $S_{нв}$ залежатиме від площі захисту ЗІБ $S_{ЗІБ}$ та площі поверхні тіла ПСБ $S_{ПСБ}$. Проте зазвичай застосування такого підходу призводить до збільшення масогабаритних показників ЗІБ, які негативно впливають на функціональні характеристики ПСБ (швидкість руху, прискорення руху, зміна напрямку руху, реакція, уважність).

Час експозиції цілі $t_{ец}$ залежить від низки чинників, зокрема від часу виявлення працівника противником $t_{ен}$ і часу його виходу з небезпечної зони $t_{вих}$. Під небезпечною зоною слід розуміти ділянку простору, у якій ПСБ може піддаватися вогневому впливу того чи іншого засобу ураження противника. Час експозиції цілі дорівнює [10]:

$$t_{ец} = t_{вих} - t_{ен} . \quad (7)$$

Скорочення часу експозиції цілі може унеможливити її ураження. Якщо $t_{ец}$ не перевищуватиме часу підготовки першого пострілу, то обстріл цілі не відбудеться, імовірність ураження цілі дорівнюватиме нулю [10].

Із формули (7) видно, що зменшення часу експозиції цілі можливе завдяки скороченню $t_{вих}$ або збільшенню $t_{ен}$.

Час виходу ПСБ із небезпечної зони залежатиме від швидкості його руху V_p , яка, зі свого боку, залежить від маси бойового екіпірування $m_{БЕ}$, тобто:

$$t_{вих} = f(V_p) , \quad (8)$$

$$V_p = f(m_{БЕ}) . \quad (9)$$

У випадках, коли у небезпечну зону потрапляють деякі частини тіла працівника і він це усвідомив, тоді для виходу із цієї зони буде достатньо змінити положення тіла ПСБ, тобто приховатися за укриттям. Швидкість таких дій залежатиме від рухової реакції працівника. Під руховою реакцією розуміють процес, що розпочинається зі сприйняття інформації, яка спонукає до дії (заздалегідь обумовлений сигнал або ситуація, що має сигнальне значення), і закінчується з початком руху-відповіді. Отже, $t_{вих}$ буде також залежати від швидкості рухової реакції цілі V_{pp} :

$$t_{вих} = f(V_{pp}, V_p) . \quad (10)$$

Час виявлення працівника противником $t_{ен}$ можна розглядати як час візуального виявлення об'єкта. Тоді відповідно до [17] $t_{ен}$ дорівнюватиме:

$$t_{ен} = \frac{(2\beta)^2}{C \cdot K_{\kappa}^2 \cdot \gamma^3 \cdot L_{\phi}^{0.3}} , \quad (11)$$

де β – кут сектора спостереження;

C – коефіцієнт, який залежить від умов пошуку;

K_{κ} – коефіцієнт контрасту об'єкта і фону;

γ – кутові розміри об'єкта;

L_{ϕ} – яскравість фону.

Аналізуючи формулу (11), можна дійти висновку, що збільшити час виявлення працівника противником можливо завдяки впливу на кутові розміри ПСБ та на коефіцієнт контрасту.

Кутові розміри ПСБ залежать від його лінійних розмірів l (висоти Y_c та ширини Z_c), а також відстані до противника X і визначаються за такою формулою [17]:

$$\gamma = 3440 \frac{l}{X}. \quad (12)$$

На значення коефіцієнта контрасту K_k впливають яскравості об'єкта $L_{об}$ та навколишнього фону L_ϕ [17]:

$$K_k = \frac{L_\phi - L_{об}}{L_\phi}. \quad (13)$$

У науковій статті [17] також зазначено, що чим більше значення коефіцієнта контрасту K_k , тим краще спостерігається об'єкт, отже, якщо зменшити значення K_k , то можна збільшити час виявлення ПСБ противником.

Наявність деформуючого забарвлення на обмундируванні та ЗІБ зменшує помітність ПСБ унаслідок злиття окремих плям забарвлення з навколишнім фоном, візуальної деформації об'єкта та втрати його відповідності уявному образу. Таким чином знижується дальність його виявлення і розпізнавання неозброєним оком або електронно-оптичними й оптичними приладами.

Основними параметрами деформуючого забарвлення є: розміри плям, колірна гама, контрасти та повторюваність візерунка [18]. У разі збільшення розмірів окремих деформуючих плям $M_{\partial n}$ силует буде краще деформуватися, але водночас зменшується здатність зливатися з кольоровим шумом оточуючого фону, що є важливим на відносно невеликих відстанях. Отже, виникає необхідність у раціональному поєднанні великих (макрівізерунок) і дрібних (мікрівізерунок) плям в одному малюнку.

Під час нанесення деформуючих плям найчастіше використовують багатокольорове забарвлення, що містить темні і світлі кольори, колірна гама яких наближена до забарвлення навколишнього фону. Для опису відмінностей між кольорами окремої плями та фону можна скористатися показником колірної різниці $\Delta E_{\partial n}$ [19]. У разі зниження значення $\Delta E_{\partial n}$ помітність об'єкта зменшується, а коли $\Delta E_{\partial n} = 0$, то об'єкт стає візуально не помітним.

Контраст між основним і додатковими кольорами деформуючих плям визначається коефіцієнтом контрасту деформуючих плям $K_{\partial n}$, який залежить від коефіцієнтів яскравості більш світлої плями забарвлення K_{L1} та більш темної плями забарвлення K_{L2} , що визначаються за допомогою хроматичної та ахроматичної шкал [20]. Коефіцієнт контрасту деформуючих плям розраховується за формулою

$$K_{\partial n} = \frac{K_{L1} - K_{L2}}{K_{L1}}. \quad (14)$$

На сприйняття людським оком природності деформуючого покриття впливає повторюваність візерунка. Якщо розміщення унікального деформуючого візерунка в квадраті невеликого розміру, який потім дублюється по всій площі покриття, то таке повторення з легкістю вихоплює людське око, сприймаючи його як неприродну безперервність на тлі нерегулярного простору. Кількість таких квадратів з візерунками, які розміщені на обмундируванні та ЗІБ працівника, надалі для зручності будемо називати ступенем повторюваності візерунка N_ϵ .

Таким чином, здійснюючи певний вплив на параметри деформуючого забарвлення, можна збільшити час виявлення працівника противником $t_{\partial n}$.

У випадку використання противником тепловізійних приладів помітність ПСБ залежатиме також від температурного контрасту ΔT між працівником і заднім фоном. На величину ΔT впливають температура об'єкта $T_{об}$ і температура заднього фону T_ϕ ; якщо $T_{об}$ мало відрізняється від T_ϕ , то такий об'єкт буде непомітним [21]. Отже, впливаючи на температурний контраст ΔT , можна зменшити помітність ПСБ і тим самим збільшити час виявлення працівника противником $t_{\partial n}$.

Час виявлення ПСБ противником також залежить від акустичної прихованості працівника, збільшення якої досягається зниженням рівня звукового тиску шуму $p_{ш}$, що генерує ПСБ [22]. Тому для зменшення помітності ПСБ і збільшення $t_{\partial n}$ достатньо забезпечити такий рівень звукового тиску $p_{ш}$, який не сприймається органом слуху противника.

Здійснення впливу на точність вогню зразка зброї противника можливе завдяки створенню несприятливих умов для оператора зброї противника [10].

До таких умов відносять:

- фронтальну швидкість руху цілі V_ϕ ;
- фронтальне прискорення цілі \check{V}_ϕ ;
- швидкість зміни відстані до цілі V_x ;
- наявність вогню на придушення вогневого засобу противника тощо.

Відповідно до [10] швидкості V_ϕ , \check{V}_ϕ та V_x впливають на влучність стрільби вогневого засобу противника, а отже, і на ймовірність влучення у ПСБ. Так, на помилку наведення зброї по висоті Δy впливає V_x , а на помилку наведення зброї по бічному напрямку Δz – V_ϕ та \check{V}_ϕ :

$$\Delta y = f(V_x), \quad (15)$$

$$\Delta z = f(V_\phi, \check{V}_\phi). \quad (16)$$

Характеристики захисних елементів у ЗІБ, які забезпечують стійкість до відповідних засобів ураження противника, впливають на необхідну кількість влучань у ПСБ для заподіяння йому бойової травми. При цьому захищеність ПСБ визначатиметься ймовірністю пробиття ЗІБ P_{np} . Зниження ймовірності пробиття ЗІБ сприяє підвищенню захищеності ПСБ від дії засобів ураження противника.

З огляду на зазначене пропонується комплекс показників, які дають змогу оцінити живучість ПСБ в умовах небезпеки вогневого впливу противника (таблиця 1).

Таблиця 1 – Показники живучості працівника сил безпеки в умовах небезпеки вогневого впливу противника

Назва показника	Позначення показника	Одиниця вимірювання	Властивість, яку відображує показник
1. Відстань виявлення ПСБ	X_e	м	Прихованість
2. Коефіцієнт контрасту ПСБ	K_k	–	
3. Кутові розміри ПСБ	γ	кут. хв.	
4. Розміри деформуючих плям	M_{dn}	м	
5. Колірна різниця деформуючих плям	ΔE_{dn}	–	
6. Коефіцієнт контрасту деформуючих плям	K_{dn}	–	
7. Ступінь повторюваності візерунка	N_e	од/м	
8. Температурний контраст ПСБ	ΔT	°С	
9. Рівень звукового тиску шуму ПСБ	$p_{ш}$	Па	Маневреність
10. Швидкість рухової реакції ПСБ	V_{pp}	с	
11. Швидкість руху ПСБ	V_p	м/с	
12. Фронтальна швидкість руху ПСБ	V_ϕ	м/с	
13. Фронтальне прискорення ПСБ	\check{V}_ϕ	м/с ²	
14 Швидкість віддалення від вогневих засобів противника	V_x	м/с	Захищеність
15. Відносна площа прикриття ЗІБ	S_{ne}	–	
16. Ймовірність пробиття ЗІБ	P_{np}	–	

Для наданого комплексу показників живучості ПСБ в умовах небезпеки вогневого впливу пропонуються такі критерії: $X_e \leq X_{e \max}$, $K_k \leq K_{k \max}$, $\gamma \leq \gamma_{\max}$, $\Delta E_{dn} \leq \Delta E_{dn \max}$, $N_e \leq N_{e \max}$, $p_{ш} \leq p_{ш \max}$, $P_{np} \leq P_{np \max}$, $K_{dn} \geq K_{dn \min}$, $\Delta T \geq \Delta T_{\min}$, $V_{pp} \geq V_{pp \min}$, $V_p \geq V_{p \min}$, $V_\phi \geq V_{\phi \min}$, $\check{V}_\phi \geq \check{V}_{\phi \min}$, $V_x \geq V_{x \min}$, $S_{ne} \geq S_{ne \min}$, $M_{dn \min} \leq M_{dn} \leq M_{dn \max}$. У наведених нерівностях індекси \min і \max означають мінімально та максимально допустимі значення показників живучості ПСБ відповідно.

Для обґрунтованого визначення чисельних характеристик запропонованих критеріїв виникає необхідність вивчення впливу показників живучості ПСБ в умовах небезпеки вогневого впливу противника (див. таблицю 1) на параметри, від яких залежить ймовірність отримання бойової травми ПСБ ($t_{вух}$, $t_{ен}$, Δy , Δz , n , K тощо).

Висновки

1. На підставі проведеного аналізу визначено основні чинники, які впливають на ймовірність отримання бойової травми працівником сил безпеки, та розроблено комплекс показників живучості працівників сил безпеки в умовах небезпеки вогневого впливу противника. Такими показниками є: відстань виявлення, кутові розміри, контраст, розміри деформуючих плям, колірна різниця, колірний контраст деформуючих плям, температурний контраст, рівень звукового тиску, ступінь повторюваності візерунка, швидкість руху, швидкість рухової реакції, фронтальна швидкість руху, фронтальне прискорення, швидкість віддалення від вогневого засобу противника, відносна площа прикриття та ймовірність пробиття.

2. Відповідно до розроблених показників живучості працівника запропоновано перелік критеріїв живучості працівника сил безпеки в умовах небезпеки вогневого впливу противника.

Напрямом подальшого дослідження є визначення впливу запропонованих показників на живучість працівників сил безпеки у заданих умовах виконання завдань за призначенням.

Перелік джерел посилання

1. Біленко О. І., Пашенко В. В. Зброя нескортальної дії для військових формувань та правоохоронних органів. *Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Військові та технічні науки*. Хмельницький, 2010. Вип. 54. С. 47–50.

2. Біленко О. І., Пашенко В. В. Перелік тактико-технічних характеристик бойового екіпірування працівників сил безпеки, які підлягають регламентації. *Честь і закон*. 2024. № 1 (88). С. 116–127.

3. Mortality review of US Special Operations Command battle-injured fatalities /E. L. Mazuchowski and other. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2020. Vol. 88. Issue 5. P. 686–695.

4. Коваль В. В., Возний О. В., Каблюков О. А. До питання вибору критеріїв для оцінювання ефективності застосування засобів маскуваннн та імітації об'єктів Повітряних Сил. *Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України*. 2010. № 2 (4). С. 7–9.

5. Осипенко В., Клименко В., Король Я. Аналіз досвіду підвищення живучості військ і досягнення раптовості дій за рахунок оперативного (тактичного) маскуваннн в локальних війнах і збройних конфліктах останніх десятиліть. *Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Військові та технічні науки*. Хмельницький, 2018. Вип. 4 (78). С. 116–134.

6. Волощенко О. Оцінювання ефективності захисту військ від безпілотних літальних апаратів силами і засобами інженерної підтримки. *Military Science*. 2023. Т. 1. № 1. С. 80–90.

7. Загорка О. М., Коваль В. В. Удосконалений спосіб оцінювання показників ефективності варіанта складу сил та засобів маскуваннн військових об'єктів. *Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України*. 2015. № 4 (21). С. 6–11.

8. Коваль В. В. Сукупність показників для оцінювання прогнозованої ефективності застосування сил і засобів маскуваннн для захисту військових об'єктів від технічних засобів повітряної розвідки та наведення зброї противника. *Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України*. 2021. № 2 (43). С. 25–30.

9. Косенко А. В., Дем'янчук Б. О., Гончарук А. А., Артабаєв Ю. З. Техніко-економічне порівняння варіантів маскуваннн бойової броньованої машини для підвищення її живучості при використанні противником засобів технічної розвідки. *Озброєння та військова техніка*. 2020. № 4 (28). С. 98–103.

10. Кайдалов Р. О., Біленко О. І., Кудімов С. А. Показники та критерії бойової живучості броньованих колісних машин. *Збірник наукових праць Національної академії Національної гвардії України*. Харків, 2022. Вип. 2 (40). С. 35–42.

11. Голуб В. А., Журавський С. В. Методика визначення залежності максимального рівня ефективності бронезилета від його площі. *Озброєння та військова техніка*. 2018. № 2 (18). С. 32–37.

12. Баулін Д., Горелишев С., Манжура С. Індивідуальні засоби бронезахисту: питання вимог і класифікації. *Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Військові та технічні науки*. Хмельницький, 2016. № 3 (69). С. 210–224.

13. Qian-ran Hu, Xing-yu Shen, Xin-ming Qian, Guang-yan Huang, Meng-qi Yuan. The personal protective equipment (PPE) based on individual combat: A systematic review and trend analysis. *Defence Technology*. 2023. Vol. 28. P. 195–221. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dt.2022.12.007>.

14. Сапожник Д. І. Маскувальні властивості тканин спеціального призначення з багатоколірним забарвленням. *Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки*. 2015. № 4 (227). С. 90–93.

15. Bilenko A., Kyrychenko A., Kaidalov R. Research of influence ballistic characteristics of weapons on the shooting efficiency taking into account the safety of the small arm use. *Technology audit and production reserves. Industrial and technology systems*. 2020. Vol. 3. No 1 (53). С. 4–10.

16. Біленко О. І. Особливості оцінювання ефективності стрільби при виконанні специфічних завдань силами безпеки. *Збірник наукових праць Національної академії Національної гвардії України*. Харків, 2015. Вип. 1 (25). С. 40–46.

17. Пістряк П. В., Кушнар'єв Б. О., Радіонов Г. О. Дослідження залежностей між контрастністю цілі на умовно однорідному фоні та ймовірністю виконання вогневого завдання. *Честь і закон*. 2023. № 3 (86). С. 116–122.

18. Теорія камуфляжу – вступ. *Militaria*. URL: <https://militaria.pl/ua/porady/teoriya-kamuflyazhu-vstup> (дата звернення: 02.04.2024).

19. Доля Г. М., Крюков О. М., Мудрик В. Г. Диференційна лазерна доплерівська анемометрія об'єктів зі світлоповертаючою поверхнею. *Прикладна радіоелектроніка*. 2013. Т. 12. № 3. С. 436–441.

20. Крюков О. М., Флорін О. П. Основи метрологічного забезпечення : навч. посіб. Харків : ХНАДУ, 2010. 208 с.

21. Науково-практичні аспекти створення тепловізійних систем : монографія / В. Г. Колобродов та ін. Черкаси : Вертикаль, 2015. 150 с.

22. Біленко О. І., Мартинов І. В. Методика формування вимог до характеристик шуму пострілу для забезпечення прихованого виконання вогневих завдань силами безпеки. *Честь і закон*. 2022. № 3 (83). С. 91–98.

Стаття надійшла до редакції 18.04.2024 р.

UDC 623.4

O. Bilenko, V. Pashchenko

INDICATORS AND CRITERIA OF THE SURVIVAL OF A SECURITY FORCES EMPLOYEE UNDER THE DANGER OF ENEMY FIRE INFLUENCE

It has been established that the conditions for the performance of tasks by the units of the security forces during a full-scale war have undergone significant changes that contribute to a decrease in the survivability of a security forces employee, both during the conduct of hostilities and during the performance of law enforcement tasks by the units of the security forces.

Based on the analysis of scientific sources, it was established that survivability depends on the stealth and maneuverability of a security forces employee in a potentially dangerous zone and his protection against enemy weapons.

It was determined that the probability of receiving a combat injury by a member of the security forces during the performance of assigned tasks is influenced by the size of the target, the number of unprotected areas of the target's body, the time the target is shown, the combat rate of fire of the enemy's weapon sample, and the accuracy of firing from it.

A complex of indicators has been developed that make it possible to assess the survivability of a security forces employee under conditions of danger from enemy fire. These indicators are: detection distance, angular dimensions, contrast, sizes of deforming spots, color difference, color contrast of deforming spots, temperature contrast, sound pressure level, degree of pattern repetition, speed of movement, speed of motor reaction, frontal speed of movement, frontal acceleration, speed the distance from the enemy's fire means, the relative area of cover and the probability of penetration.

In accordance with the developed indicators of worker survivability, a list of criteria for the survivability of a security forces worker in conditions of danger from enemy fire is proposed.

Keywords: *survivability, maneuverability, concealment, protection, combat injury.*

Біленко Олександр Іванович – доктор технічних наук, професор, головний науковий співробітник науково-дослідного центру Національної академії Національної гвардії України
<https://orcid.org/0000-0001-6007-3330>

Пашченко Віктор Володимирович – кандидат технічних наук, докторант Національної академії Національної гвардії України
<https://orcid.org/0000-0002-6859-0700>