

УДК 623.52



П. В. Пістряк



Б. О. Кушнар'єв



Г. О. Радіонов

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ МІЖ КОНТРАСТНІСТЮ ЦІЛІ НА УМОВНО ОДНОРІДНОМУ ФОНІ ТА ЙМОВІРНІСТЮ ВИКОНАННЯ ВОГНЕВОГО ЗАВДАННЯ

Деталізовано процес виконання вогневого завдання. На основі проведених досліджень виявлено і наведено залежності між контрастністю цілі на умовно однорідному фоні та ймовірністю виконання вогневого завдання. Запропоновано рекомендації з методики вогневої підготовки та поставлено завдання подальших досліджень.

Ключові слова: *вправи стрільб, вогневе завдання, ймовірність ураження, контраст фону, освітленість фону, час виконання вогневого завдання, етапи підготовки вогневої виучки бійця.*

Постановка проблеми. Війна проти російської агресії змусила вести бойові дії у великих масштабах із залученням мобілізаційного резерву. Проте час на підготовку особового складу обмежений. Отже, виникає потреба у короткі строки проводити навчання та надавати тверді знання і навички враження цілі на невеликих відстанях. Важливим питанням при цьому є виявлення цілі та вибір вихідних установок для стрільби, що визначає час виконання вогневого завдання. Так, з досвіду бойових дій відомо, що противник використовує маскувальні властивості місцевості та освітленість фону в бою. Широко використовуються вечірні сутінки та ранішні години, коли за невеликої освітленості виникають проблеми з виявленням цілі. Формений одяг, крім камуфляжу, має забарвлення фону місцевості – взимку білого, влітку зеленого кольору або кольору хакі, що теж у разі збігання його контрасту з фоном та за певної освітленості суттєво впливає на процес виконання вогневого завдання.

Водночас для навчання стрільби зі стрілецької зброї керівні документи радять цілі (мішені) фарбувати під фон місцевості, при цьому час на виконання вогневого завдання залишається незмінним [2]. Однак з наказу [3] відомо, що за певних показників яскравості фону об'єкта на умовно однорідній місцевості за різних показників освітленості його дуже важко або ж узагалі неможливо виявити неозброєним оком,

© П. В. Пістряк, Б. О. Кушнар'єв, Г. О. Радіонов, 2023

що зменшує ймовірність виконання вогневого завдання. У зв'язку з цим питання дослідження залежностей між контрастністю цілі на умовно однорідному фоні і ймовірністю виконання вогневого завдання з виявлення цілей за певний проміжок часу та розроблення рекомендацій щодо проведення навчання з урахуванням цього є актуальними.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Методику розроблення вправ стрільб та особливості вивчення процесу виконання вогневого завдання розглядають у багатьох виданнях, зокрема у [1, 2, 3, 6–12]. Наприклад у статті [6] показано вплив підготовчих вправ на опанування військовослужбовцями прийомів та правил стрільби, у праці [7] визначено особливості виконання вправ стрільб з офіцерами-випускниками та порядок оцінювання їхніх знань під час вивчення вогневої підготовки, у публікації [8] пропонується методика розроблення вправ підготовчих стрільб. Однак при цьому не враховуються такі фактори, як контраст об'єкта й освітленість та їхній вплив на його виявлення. У статті [9] наведено результати дослідження стану науково-методичного апарату формування вимог до характеристик шуму пострілу та запропоновано рекомендації з виконання вогневих завдань.

У праці [10] подано удосконалений спосіб імітації противника для навчальних та бойових стрільб. У публікації [11] показано процес формування готовності майбутніх офіцерів до

бойового застосування ПТРК Стугна-П у різних умовах службово-бойової діяльності.

Автори статті [12] серед інших проблемних питань методики вогневої підготовки порушують питання виявлення цілі з різним контрастом на однорідному фоні.

Однак на сьогодні бракує публікацій, які визначають залежності між контрастністю цілі на умовно однорідному фоні та ймовірністю виконання вогневого завдання з виявлення цілей за певний проміжок часу.

Стаття є продовженням роботи з дослідження впливу контрасту цілі на умовно однорідному фоні на ймовірність виконання вогневого завдання.

Метою статті є виявлення залежностей між контрастністю цілі на умовно однорідному фоні та ймовірністю виконання вогневого завдання з виявлення цілей за певний проміжок часу.

Виклад основного матеріалу. Порядок виконання вправ стрільб визначено у наказі [2]. У ньому зазначено: назва вправи; вид цілі, її номер (розмір), порядок встановлення мішеней, напрямок та кут руху цілі до площини стрільби; дальність до цілі вдень та вночі; вид зброї, з якої обстрілюють цілі; положення для стрільби; час на стрільбу; порядок оцінювання; порядок виконання вправи.

Такий порядок виконання завдання зводить до мінімуму вивчення прийомів та способів розвідки цілей, їх розпізнавання та ідентифікацію і, як наслідок, уведення вихідних даних для стрільби та її результат.

Стрільба – це процес ймовірнісний. Вважатимемо, що під час стрільби зі стрілецької зброї по одиночних живих цілях одне влучання, як правило, і є ураженням цілі. У зв'язку з цим під ймовірністю ураження одиночної цілі будемо розуміти ймовірність хоча б одного влучання у ціль за заданої кількості пострілів:

$$P_{ур} = 1 - (1 - p)^n, \quad (1)$$

де $(1 - p)$ – ймовірність промаху;

n – кількість пострілів.

Однак такий вираз матиме місце за умови, що ціль буде обстріляна. Розглянемо процес обстрілу цілі стрільцем під час виконання вправи. Процес обстрілу цілі можна розділити на 4 етапи (події): подія А – виявлення цілі

(підтвердження наявності або відсутності цілі у просторі, виділення об'єкта із загального фону, за якого він характеризується як «об'єкт» [5]); подія Б – ідентифікація цілі (визначення належності цілі за певними ознаками, наприклад, за її належністю або важливістю); подія В – розпізнавання цілі (підтвердження або спрощення даних про наявність саме ворожої цілі); подія Г – безпосередньо стрільба по цілі. Отже, ймовірність виконання вправи визначатиметься виразом

$$P_{впр} = P_{вияв}(A) \cdot P_{ід}(B) \cdot P_{розп}(B) \cdot P_{ур}(B/A, B, B), \quad (2)$$

де $P_{вияв}(A)$ – ймовірність виявлення стрільцем цілі;

$P_{ід}(B)$ – ймовірність ідентифікації цілі;

$P_{розп}(B)$ – ймовірність розпізнавання цілі;

$P_{ур}(B/A, B, B)$ – ймовірність ураження цілі за умови її виявлення, розпізнавання та ідентифікації.

Звісно ж розпізнавання цілі та її ідентифікація проводяться лише після її виявлення. А навчання способам розпізнавання та ідентифікації є складним процесом, який передбачає вивчення тактики дій противника, його основних бойових порядків, способів маскування, особливостей пересування на полі бою, дії у різних ситуаціях тощо. Інакше кажучи, для цього потрібен час та численні тренування.

Ймовірність процесу стрільби (виконання вправи) залежить від часу $t_{вправ}$. Цей час може бути розрахований як відносний час стрільби по цілі (відношення середнього часу до часу виконання стрільби). Середній час визначається експериментальним способом.

Якщо стрілець готується виконувати вправу за визначений час вправи $t_{вправ}$ з пошуком цілі у деякому секторі β , тоді час на пошук цілі істотно зменшується, відповідно на: час реакції бійця на команду – $t_{реак}$; час пересування до вогневої позиції та прийняття відповідного положення для стрільби – $t_{рух}$; час заряджання зброї – $t_{зар}$; час доповіді – $t_{дон}$; час на виявлення, розпізнавання – $t_{розп}$; час ідентифікації – $t_{ід}$; час ведення вогню – $t_{вогн}$.

$$\text{Отже,} \quad t_{пош} = t_{вправ} - (t_{реак} + t_{рух} + t_{зар} + t_{дон} + t_{вияв} + t_{розп} + t_{ід} + t_{вогн}) \quad (3)$$

Ураховуючи вимоги курсу стрільб та методики вогневої підготовки, особовий склад перед виконанням стрільб повинен проходити тренування з виконанням нормативів, тобто, якщо стрілок приготувався до стрільби (прийняв відповідне положення, зарядив зброю та має деякі задовільні навички щодо ведення вогню), не порушив заходи безпеки за час $t_{1вправ}$ і не перевищив встановлений для виконання вправи час $t_{вправ}$, тоді

$$t_{пош} = t_{вправ} - (t_{1вправ} + t_{вияв} + t_{розп} + t_{ід}). \quad (4)$$

Для початкового етапу навчання на мішеневому полі цілі розміщуються відповідно до умов вправи, тобто стрілець знає кількість та вид мішеней, їхнє розташування, крім цього для спрощення виконання вправи керівник стрільби дає цілевказівку, а отже, $t_{розп} + t_{ід} = 0$.

Тоді

$$t_{пош} = t_{вправ} - (t_{1вправ} + t_{вияв}). \quad (5)$$

Розглянемо ціль (мішень), по якій ведеться стрільба. Згідно з наказом [2] стрільба ведеться по мішені, що являє собою штучну ціль, яка імітує характерні ознаки реальної цілі: розмір, форму, колір, спосіб і швидкість пересування або маневру. Крім того, у публікаціях [1, 2] зазначено: «Цілі (мішені) мають бути замасковані (пофарбовані) під фон місцевості». Саме тому влітку використовуються мішені зеленого кольору, навесні та восени – світлого або темно-жовтого чи світло-зеленого, а взимку – світло-коричневі, сірі, світло-сірі.

Як зазначено у [3, 4], бачення – це зір плюс освітлення. Дійсно, більшість інформації щодо об'єкта (цілі) людина сприймає через зір. Усі військовослужбовці проходять медичний огляд та є придатними до військової служби, отже, фізіологічно зменшений зір не розглядається.

У статті [10] зазначено, що для того, щоб побачити об'єкт, його потрібно освітити, бо чим більше освітлений об'єкт, тим більша його яскравість. Також об'єкт, який знаходиться на певному фоні, повинен відрізнятися яскравістю, тобто, якщо яскравість об'єкта мало відрізняється від яскравості фону ($L_{об} - L_{ф}$) $\rightarrow 0$, то такий об'єкт буде непомітним.

На початкових етапах навчання є необхідність у збільшенні різниці яскравостей об'єкта та фону, але вона має бути і не занадто малою порівняно з яскравістю фону і

визначатись як яскравісний контраст об'єкта з фоном:

$$K_1 = \frac{L_{ф} - L_{об}}{L_{ф}}. \quad (6)$$

Під час розрахунків яскравісного контрасту зазначимо, що контрастуючі поверхні об'єкта і фону мають певні властивості:

- 1) поверхні цілі безструктурні і мають чіткі кордони;
- 2) спектральний склад кольору об'єкта і фону однакові.

У дійсності, як було наведено вище, об'єкт і фон різняться не тільки за яскравістю, але і за кольором. Оскільки колір є тривимірною величиною, то визначати контраст у цьому випадку доволі складно. Для цього, наприклад, можливе використання поєднання кольорів відомих палітр типу RAL або NSC [10].

Оскільки під час стрільби з відкритими прицілами використовується монокулярний зір, а відмінності кольорів спостерігаються лише на невеликих відстанях [4], то кольоровими контрастами можна знехтувати.

Наступною величиною, що характеризує видимість об'єктів (цілей), є їхня кутова величина, тобто кут, під яким стрілок спостерігає ціль, яка може бути визначена у кутових хвилинах за формулою

$$\gamma = 3440 \frac{l}{R}, \quad (7)$$

де l – лінійні розміри об'єкта;

R – відстань до нього.

Крім показників K_1 і γ , видимість об'єкта залежить від яскравості фону $L_{фон}$ і часу спостереження, який повинен бути меншим, ніж час виконання вправи, в іншому випадку умови вправи не будуть виконані.

З праці [4] відомо, що ймовірність візуального виявлення об'єкта пошуку може бути записана так:

$$P_{вияв} = 1 - \exp\left(-\frac{t_{вияв}}{t_{вияв_сер}}\right), \quad (8)$$

при цьому середній час виявлення, якщо не встановлено час виконання вправи, буде дорівнювати

$$t_{вияв_сер} = \frac{(\beta)^2}{C \cdot K_1^2 \cdot \gamma^3 \cdot L^{0,3}}, \quad (9)$$

де β – кут сектору спостереження, град;

C – коефіцієнт, який залежить від умов пошуку та під час монокулярного

спостереження, визначається у межах $C = 12 - 36 \text{ град}^2 (\text{кд/м}^2)^{-0,3} (\text{кут.хв})^{-3} c^{-1}$ і відображає навички стрільця у веденні пошуку;

K_1 – коефіцієнт контрасту об'єкта і фону коливається від 0,1 до 1;

γ – кутові розміри об'єкта, кут. хв;

L – яскравість фону, лм.

Отже, формула (8) набирає вигляду

$$P_{\text{вияв}} = 1 - \exp\left(-\frac{C \cdot K^2 \cdot \gamma^3 \cdot L^{0,3} \cdot t_{\text{вияв}}}{(2\beta)^2}\right). \quad (10)$$

Протягом року були проведені експериментальні дослідження удень за умовно однакою освітленості. Як експерти залучалося 50 курсантів першого, другого та третього років навчання. Як об'єкт виявлення використовувалися мішені шириною 0,5 м, пофарбовані змінним тоном у 10 % від чорного до білого, дальність до цілі 200, 250, 300 м від спостерігача. Відлік часу проводився за допомогою електронного секундоміра. Завданням спостерігача було виявлення об'єкта заданого кутового розміру у визначеному полі зору (секторі). Для сектора спостереження був обраний кут 30 град. Освітленість фону вимірювалася за допомогою люксметра та дорівнювала $80 \pm 2 \text{ кд/м}^2$. Фон місцевості умовно однорідний.

Перед початком досліду спостерігачі адаптувалися до яскравості фону протягом 10 хв. Дослідник за допомогою стрільбищного обладнання встановлював об'єкт пошуку заданого розміру та контрасту в невідоме для спостерігача місце. На відстані 50 м від спостерігача було встановлено віхи з номерами від 1 до 6. Інакше кажучи, сектор пошуку був поділений на 6 зон по 5 град кожна. Спостерігач отримував вказівку починати пошук, при цьому

дослідник піднімав об'єкт пошуку та вмикав секундомір. У разі виявлення цілі (доповіді спостерігача з номером віхи) дослідник вимикав секундомір. Потім давалася команда на підняття об'єкта в іншій зоні. Порядок встановлення об'єктів пошуку визначався випадково і спостерігачеві був невідомий.

Під час експерименту проводилося визначення імовірності виявлення об'єкта пошуку залежно від часу. Спостереження велось монокулярним зором. Експеримент проведено 5 разів з кожним військовослужбовцем.

Так, середнє значення часу виявлення $t_{\text{вияв}}$ визначено експериментальним шляхом за $\gamma = 5$, що відповідає 200 м. Спостереження велось уперше, $t_{\text{вияв}}$ мало значення 1,1; 1,5; 1,8; 2,4; 3,5; 5; 7; 12 с, «не знайдено».

Експериментально було встановлено, що час виявлення залежить від навченості (натренованості) спостерігача. Під час третього спостереження час виявлення зменшувався. Крім того, під час проведення першого дослідження було зазначено, що час виявлення у військовослужбовців третього року навчання був меншим, ніж першого, але зі збільшенням кількості повторень експерименту вирівнявся. Зі збільшенням кількості спостережень усі учасники показали кращі результати.

Математичні розрахунки майже повністю підтвердили результати експериментальних досліджень.

На рисунку 1 зображено графік залежності часу пошуку від контрасту мішені на однорідному фоні з відстанями до них 200, 250, 300, 350 м, відповідно з кутовими розмірами 5, 6, 7, 8. Графіки побудовані з використанням середніх значень показників усіх років навчання.

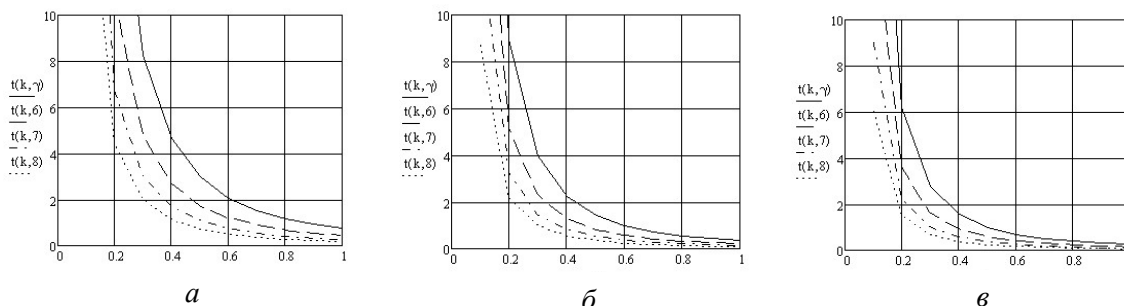


Рисунок 1 – Графіки залежності часу пошуку від контрасту мішені на однорідному фоні: а – перший експеримент; б – третій експеримент; в – п'ятий експеримент

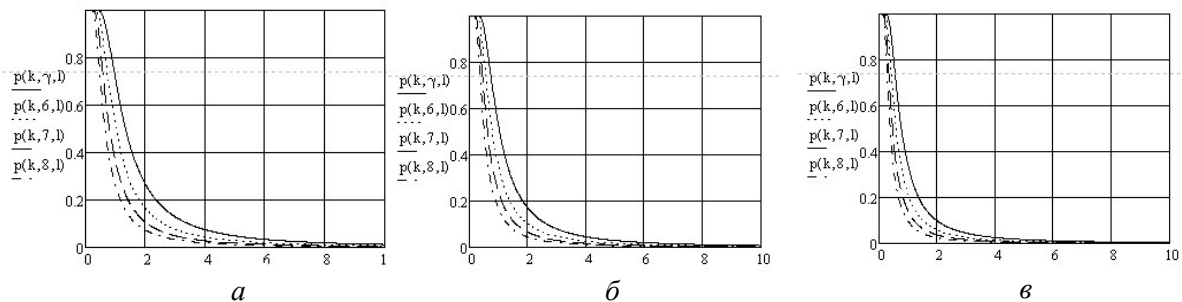


Рисунок 2 – Графіки залежності ймовірності виявлення від контрасту: а – перший експеримент; б – третій експеримент; в – п'ятий експеримент

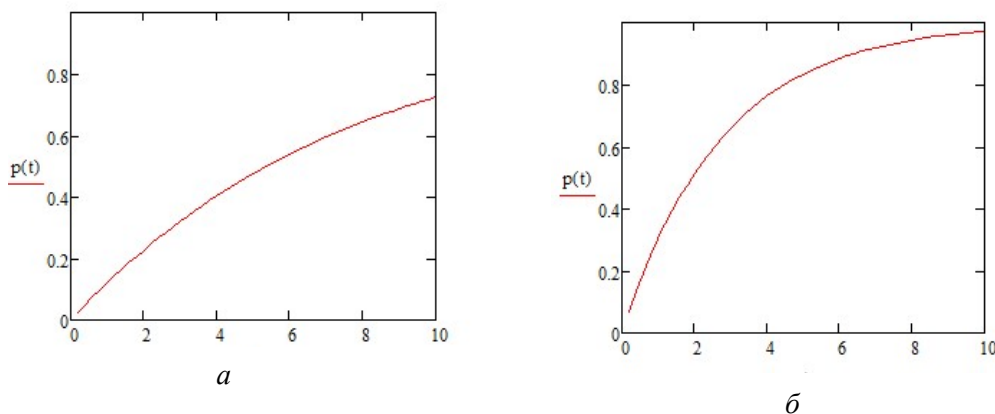


Рисунок 3 – Залежність імовірності виявлення від часу пошуку цілі:

З графіків видно, що час на виявлення цілі зменшується відповідно до ступеня натренованості військовослужбовців у веденні пошуку.

Відповідно, графіки залежності ймовірності виявлення від контрасту під час першого, третього та п'ятого спостережень матимуть такий вигляд.

Контраст цілі (мішені) з фоном у діапазоні від 1 до 0,5 майже не впливає на час виявлення об'єкта та становить до 2 с. Мішені, пофарбовані у такому контрасті відносно фону, можуть використовуватися для військовослужбовців перших місяців служби, тренування у розвідці цілей та під час виконання підготовчих вправ стрільб.

Використання контрасту на фоні у діапазоні від 0,5 до 0,2 істотно збільшує час на виявлення цілі та робить її майже непомітною. Такий контраст доцільно застосовувати під час виконання вправ стрільб досвідченими стрільцями та для використання на скорочені відстані.

Що ж стосується імовірності виявлення мішені, то графіки залежності ймовірності виявлення від часу спостереження зображено на рис. 3.

Під час проведення розрахунків як цілі було обрано ростову фігуру [мішень № 8 (КС)] висотою

1,7 м на відстані 250 м від спостерігача, за контрасту 0,3 (рис. 3, а) та 0,5 (рис. 3, б) за прийнятних умов спостереження [3] з яскравістю фону 50 лм та сектором спостереження 30 град. Таким чином, імовірність виявлення, як і час пошуку цілі, суттєво залежить від контрасту мішені на загальному фоні.

Висновки

Для визначеного (раніше встановленого, або сталого) часу на виконання вправи контраст мішені з фоном повинен бути не нижче за 0,4. В іншому випадку чіткий час на виявлення цілі, а відповідно й на виконання вправи стрільб, встановлювати не доцільно. Проведені розрахунки та дослідження вказують і на зменшення імовірності виявлення цілі залежно від контрасту на умовно однорідному фоні, дальності до цілі, сектору спостереження та особистого досвіду стрільця.

На початковому етапі вивчення дисциплін вогневої підготовки є потреба у розробленні підготовчих вправ стрільб, які б ураховували певні особливості:

1) проводити вправи лише після вивчення теоретичної частини дисципліни;

2) оскільки для виявлення, ідентифікації, розпізнавання потрібні певні знання, то в умовах вправи позбавитися елементів ідентифікації та розпізнавання, тобто всі виявлені цілі є ідентифікованими і розпізнаними, крім цього для спрощення пошуку цілі керівнику стрільби доцільно надавати цілевказівку (надалі поступово нарощувати вказані питання);

3) не визначати час на виконання вправи, а надалі задавати його з урахуванням навченості бійця та часу на виявлення цілі;

4) яскравісний контраст K_1 мішеней та фону під час обладнання мішеневого поля визначати не менше 0,5;

5) розмір мішені для стрільби та дальність стрільби визначати так, щоб кутовий розмір мішені був рівний ширині мушки зброї стрільця.

Для подальших етапів навчання з метою поступового набуття навичок виконання вогневих завдань виникає потреба у розробленні науково-методичного апарату для визначення умов виконання вправи з урахуванням поточного рівня навченості стрільця. Складовими навчальних вправ стрільби при цьому можуть бути кількість мішеней, сектор спостереження, кутові розміри, контраст цілі, фон місцевості тощо, від яких залежатиме час виконання вогневого завдання.

Перелік джерел посилання

1. Лавніченко О. В., Черніченко Ю. М., Задирака В. В., Пожидаєв А. О. *Методика вогневої підготовки* : навч.-метод. посіб. / за заг. ред. С. Т. Полторака. Харків : Військ. ін-т ВВ МВС України, 2005. 189 с.

2. Про затвердження Курсу стрільб зі стрілецької зброї та озброєння бойових машин Національної гвардії України : наказ командуючого Національної гвардії України від 28.10.2016 р. № 727.

3. Програма з бойової та спеціальної підготовки підрозділів Національної гвардії України : наказ командувача Національної гвардії України від 06.03.2017 р. № 138.

4. Травникова Н. П. *Эффективность визуального поиска*. М. : Машиностроение, 1985. 128 с.

5. Петрова Л. Ф. *Модели зрительного поиска*. *Труды Государственного оптического*

института им. С. И. Авилова. 1984. № 191 (57). С. 37–55.

6. Пістряк П. В., Соколовський В. В., Єманов В. В. Вплив підготовчих вправ на опанування військовослужбовцями прийомів та правил стрільби. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*. Харків : ХУПС, 2015. № 3. С. 198–202.

7. Пістряк П. В., Забула О. Є., Черніченко Ю. М. Комплексний підхід до визначення вихідних даних до оцінювання якості практично-професійної підготовки офіцера-випускника. *Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Військові та технічні науки*. Хмельницький : НА ДПСУ, 2018. № 2 (76). С. 121–132.

8. Пістряк П. В., Забула О. Є., Черніченко І. Ю. Рекомендації з розроблення вправ підготовчих стрільб та їх роль у навчанні офіцера-випускника. *Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Військові та технічні науки*. Хмельницький : НА ДПСУ, 2019. № 4 (19). С. 294–306.

9. Пістряк П. В., Біленко О. І., Мартинов І. В. Дослідження стану науково-методичного апарату формування вимог до характеристик шуму пострілу. *Честь і закон*. 2021. № 3 (78). С. 44–51.

10. Пістряк П. В., Марков О. В., Атаманенко І. О. Удосконалений спосіб імітації противника для навчальних та бойових стрільб. *Збірник наукових праць Національної академії Національної гвардії України*. Харків : НА НГУ, 2022. № 1 (39). С. 42–48.

11. Пістряк П. В., Белашов О. Ю., Самсонова Г. С. Формування готовності майбутніх офіцерів до бойового застосування ПТРК Стугна-П у різних умовах СБД. *Науковий часопис Національного педагогічного університету*. 2022. Вип. 90. С. 107–111.

12. Єманов В. В., Пістряк П. В., Атаманенко І. О. Проблемні питання методики вогневої підготовки з урахуванням досвіду застосування військ в операції Об'єднаних сил. *Системи озброєння і військова техніка*. 2021. № 3 (67). С. 124–129.

Стаття надійшла до редакції 25.07.2023 р.

UDC 623.52

P. Pistryak, B. Kushnarov, H. Radionov

STUDY OF THE DEPENDENCIES BETWEEN THE CONTRAST OF THE TARGET ON A CONDITIONALLY HOMOGENEOUS BACKGROUND AND THE PROBABILITY OF COMPLETING THE FIRING TASK

The process of performing a firing task is detailed and, based on the conducted research, the dependences between the contrast of the target on a conditionally homogeneous background and the probability of performing the firing task are determined and given. The contrast of the target (target) with the background in the range from 1 to 0,5 has almost no effect on the object detection time and is up to 2 seconds. Targets painted in such a contrast to the background can be used for military personnel in the first months of service, training in target reconnaissance and during preparatory firing exercises.

Using contrast on the background in the range from 0,5 to 0,2 significantly increases the time to detect the target, and leads to its almost complete invisibility. Such a contrast is advisable to be used during shooting exercises by experienced shooters and for use at short distances.

For a specified (previously established or constant) time to perform the exercise, the contrast of the target with the background should not be lower than 0,4. Otherwise, it is impractical to set a clear time for target detection and, accordingly, for the execution of the shooting exercise. The conducted calculations and studies also indicate a decrease in the probability of target detection depending on the contrast on a conditionally homogeneous background, the range to the target, the observation sector and the shooter's personal experience.

For further stages of training with the aim of gradually acquiring the skills of performing fire tasks, there is a need to develop a scientific and methodological apparatus for determining the conditions of the exercise, taking into account the current level of training of the shooter. At the same time, the components of shooting training exercises can be the number of targets, observation sector, angular dimensions, target contrast, terrain background, etc., which will depend on the time of the firing task.

***Keywords:** firing exercises, firing task, probability of defeat, background contrast, background illumination, firing task execution time, stages of preparation of a soldier's fire training.*

Пістряк Петро Васильович – кандидат військових наук, доцент, начальник кафедри вогневої підготовки Національної академії Національної гвардії України
<https://orcid.org/0000-0001-9161-5788>

Кушнар'юв Богдан Олександрович – викладач кафедри вогневої підготовки Національної академії Національної гвардії України
<https://orcid.org/0000-0002-2116-662X>

Радіонов Геннадій Олександрович – кандидат військових наук, начальник кафедри ракетно-артилерійського озброєння Національної академії Національної гвардії України
<https://orcid.org/0000-0003-1112-7456>