

УДК 623.44



О. І. Біленко



Д. В. Павлов

## **АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ЗАСТОСУВАННЯ СТРІЛЕЦЬКОЇ ЗБРОЇ ДЛЯ ПРОТИДІЇ БЕЗПІЛОТНИМ ЛІТАЛЬНИМ АПАРАТАМ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ ІЗ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЕРЖАВНОЇ БЕЗПЕКИ**

На основі проведеного аналізу зроблено висновок про можливість і необхідність в окремих випадках застосовувати стрілецьку зброю для протидії безпілотним літальним апаратам противника. Установлено, що основними повітряними цілями, найбільш придатними для ураження зі стрілецької зброї, є малі БПЛА, які рухаються з невеликими швидкостями відносно осі прицілювання. Показано, що за умови використання наявних правил стрільби і прицільних пристосувань основних зразків стрілецької зброї під час стрільби з великими значеннями кута місця цілі очікується значне зниження ефективності стрільби. Визначена необхідність удосконалення прицільних пристосувань стрілецької зброї і правил стрільби з неї задля забезпечення ефективного вогню по маловисотних повітряних цілях під час виконання завдань із забезпечення державної безпеки.

**Ключові слова:** безпілотні літальні апарати, державна безпека, стрілецька зброя, ефективність стрільби, кут місця цілі, кут прицілювання.

**Постановка проблеми.** Удосконалення безпілотних літальних апаратів (БПЛА) та їх стрімке поширення у військових цілях, яке спостерігається останніми роками, суттєво підвищує їх роль на полі бою. Щодо підрозділів сухопутних сил наявність БПЛА, з одного боку, розширює можливості вогневого ураження противника, а з іншого – створює проблему недостатніх можливостей протиповітряної оборони (ППО) власних бойових порядків. Таким чином, виникає нагальна потреба у перегляді концепції протиповітряної оборони розгорнутих частин і підрозділів під час ведення бойових дій.

Розв'язання цієї проблеми вимагає значних матеріальних ресурсів і певного часу. Проблема поглиблюється також тим, що не може бути цілком вирішеною через постійне вдосконалення як самих БПЛА, так і тактики їх застосування, а також розширення модельного ряду й насичення військ противника дедалі більшою кількістю розвідувальних та ударних БПЛА різних типів. Крім того, у реальних бойових умовах можлива ситуація, коли спеціалізовані засоби ППО не можуть застосовуватися через практичну неможливість насичення ними бойових порядків, застосування з огляду на обставини, знищення чи придушення їх противником тощо.

Наведені аргументи приводять до висновку про перманентний брак ресурсів на організацію надійної протиповітряної оборони військ і необхідність використовувати для цього всі наявні засоби. В окремих випадках унаслідок знищення засобів ППО противником, закінчення боєприпасів для них або незабезпеченості військового підрозділу засобами ППО через його малу чисельність штатна стрілецька зброя підрозділу стає єдиним засобом протидії БПЛА. Таким чином, стрілецька зброя не втрачає своєї актуальності і може використовуватися для протидії БПЛА поряд із сучасними системами й засобами ППО.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У наукових працях і розробках розглядаються питання боротьби з БПЛА [1–12], що свідчить про адекватне новій загрозі нарощування активності дослідників і розробників у напрямку створення нових та вдосконалення існуючих способів і засобів протидії повітряним засобам противника. Однак слід зазначити, що головний акцент при цьому © О. І. Біленко, Д. В. Павлов, 2023

робиться на застосуванні складних сучасних зенітних ракетних, ракетно-гарматних комплексів, систем радіоелектронної боротьби або спеціалізованих мобільних груп, озброєних великокаліберними зенітними кулеметами.

Так, у праці [1] проведено аналіз застосування БПЛА у вірмено-азербайджанському воєнному конфлікті та розглянуто можливі шляхи боротьби з ними. У статті [2] оцінено спроможності оглядових РЛС РТВ щодо виявлення, супроводження та ідентифікації безпілотних літальних апаратів. У працях [3, 4] розглядаються способи вдосконалення системи охорони військових об'єктів шляхом розроблення засобів радіоелектронної боротьби для протидії БПЛА і надаються пропозиції з організації протиповітряної оборони важливих військових об'єктів, у статті [5] досліджуються можливості та проблемні питання вдосконалення захисту об'єктів критичної інфраструктури у сучасних умовах, а у праці [6] аналізуються сучасні засоби знищення безпілотних літальних апаратів тощо.

У низці джерел [7–12] описано сучасні системи й комплекси протиповітряної оборони, що непрямо свідчить про значущість проблеми захисту від засобів повітряного нападу, зокрема БПЛА.

У сучасних дослідженнях практично не приділяється увага використанню стрілецької зброї для протидії безпілотним літальним апаратам. Водночас умови застосування стрілецької зброї по повітряних цілях типу БПЛА значно відрізняються від її застосування по повітряних цілях, передбачених у відповідних настановах. Отже, забезпечення ефективного використання стрілецької зброї у боротьбі з БПЛА потребує вивчення можливостей і проблем, що виникають через появу на полі бою цього нового виду цілей.

**Мета статті** – дослідження можливостей і проблем застосування стрілецької зброї для протидії безпілотним літальним апаратам противника.

**Виклад основного матеріалу.** Для ураження цілі, зокрема повітряної, необхідно одночасно забезпечити влучення в ціль елемента, що уражає (ЕУ), і його достатню дію по цілі. Імовірність влучення у БПЛА залежить від його розмірів і дистанції стрільби, а також купчастості та влучності стрільби. На дію ЕУ по цілі впливає його кінетична енергія, яка залежить від дульної енергії, балістичного коефіцієнта і відстані до цілі. Таким чином, характеристики БПЛА, зокрема його розміри, висота польоту та швидкість руху, прямо впливають на ймовірність його ураження з того чи іншого зразка зброї.

Сьогодні існує декілька типів БПЛА, що різняться швидкістю руху, висотою польоту, на якій виконують завдання, і розмірами. Відповідно до класифікації Міжнародної асоціації по безпілотних літальних системах UVSI (Association for Unmanned Vehicle Systems International) [13] теоретично досяжними для ураження зі стрілецької зброї у будь-яких умовах є всі типи малих БПЛА (nano БПЛА, micro БПЛА, mini БПЛА, легкі БПЛА для контролю переднього краю оборони, легкі БПЛА з малою відстанню польоту), висота польоту яких не перевищує 300 м.

Тактичні БПЛА (висота польоту до 3000 м), стратегічні БПЛА (висота польоту до 20 000 м) і БПЛА стратегічного призначення (висота польоту від 4000 м до 30 000 м і вище) для стрілецької зброї, яка є на озброєнні військових формувань України та інших держав, практично не досяжні за показником «прицільна дальність». Зрозуміло, що такі БПЛА можуть застосовуватися противником і на менших висотах і тоді вони стають уразливими для деяких видів стрілецької зброї (залежно від міцності конструктивних елементів та висоти польоту БПЛА), але розраховувати на це не варто. Виняток можуть становити тактичні маловисотні БПЛА для проникнення вглиб оборони противника, а також БПЛА як хибні цілі з висотою польоту 50...9000 м. Однак за критеріями найбільшої ймовірнісної гарантії результату і найбільшого гарантованого результату для боротьби з тактичними і стратегічними БПЛА, а також БПЛА спеціального призначення доцільно застосовувати спеціалізовані засоби ППО.

Важливим показником зенітних цілей є швидкість їх руху, яка впливає на випередження точки прицілювання (для зброї, що не призначена спеціально для ураження зенітних цілей). Тому необхідно значно виносити точку прицілювання, що суттєво знижує ймовірність влучення в ціль та її ураження.

Існують випадки, коли БПЛА практично не здійснюють руху по вертикалі або боковому напрямку (чи рухаються з відносно невеликими швидкостями), наприклад, під час коригування вогню, скидання боєприпасів на особовий склад, що перебуває прямо під БПЛА, або під час руху БПЛА типу FPV (First Person View) на ціль. З одного боку, такі випадки є найнебезпечнішими для особового

складу й техніки, а з іншого – найбільш зручними для ефективного застосування штатної стрілецької зброї, яка не пристосована спеціально для боротьби з повітряними цілями.

Таким чином, основними цілями, найпридатнішими для ураження зі стрілецької зброї, є малі БПЛА, що в певні моменти часу рухаються з невеликими швидкостями відносно осі прицілювання.

При цьому існуючі керівні документи [14 – 17] не розглядають питань боротьби з малорозмірними повітряними цілями. Типові ситуації застосування стрілецької зброї по повітряних цілях, описані в зазначених вище документах, передбачають, як правило, стрільбу по цілях типу «гелікоптер», на висоті 10...20 м і відстанях до 600...700 м, а також загороджувальний вогонь під час стрільби по літаках і гелікоптерах, що швидко рухаються за передбачуваною траєкторією.

У першому випадку, з огляду на висоту й дистанцію, такі цілі до повітряних можна віднести лише формально. Через невеликі кути місця таких цілей вони практично не відрізняються від звичайних наземних цілей, правила стрільби по яких досить розвинені і не становлять проблеми.

У другому випадку стрільба не є прицільною через відсутність точки прицілювання як такої і може бути доцільною край рідко, коли наземна проекція курсу цілі проходить на відносно малій відстані або безпосередньо через позиції підрозділу, що веде вогонь. Такий спосіб ведення вогню цілком застосовний для ураження БПЛА у зазначених вище випадках і не вимагає від стрільця особливих навичок у прицілюванні.

Однак підготовка даних для стрільби по малорозмірних зенітних цілях нетривіальна і потребує зосередити увагу на таких міркуваннях.

Сутність прицілювання полягає в наданні ствола положення, яке забезпечує влучення кулі в ціль. Необхідне положення ствола надається за допомогою прицільних пристосувань, у результаті чого оптична вісь прицілу та геометрична вісь каналу ствола певним чином узгоджуються. Кут прицілювання (кут між лінією підвищення ствола і лінією прицілювання) залежить від відстані до цілі й динаміки падіння швидкості кулі [14]. Чим більші динаміка падіння швидкості кулі і відстань до цілі, тим більшим має бути кут прицілювання. Необхідне значення такого кута задається установкою прицілу за дальністю.

Слід зауважити, що кут прицілювання також залежить від кута місця цілі. За незначних кутів місця цілі поправки в установки прицілу вважаються нехтовно малими (порівняно з іншими факторами, що впливають на точність стрільби) і зазвичай не вносяться.

Експлуатаційною документацією здебільшого не визначаються поправки в установки прицілу під час стрільби в зеніт. Як правило, передбачається стрільба по повітряних цілях у складі підрозділу, а під час стрільби по повітряних цілях, що рухаються повільно, рекомендується робити випередження точки прицілювання у метрах або фігурах [14 – 18]. При цьому таке завдання є нетривіальним, оскільки практично неможливо забезпечити випередження до 100 м [14, 15] або до 20 фігур [17, 18] за допомогою штатних прицілів стрілецької зброї.

В окремих випадках, наприклад під час стрільби в горах, правила стрільби рекомендують відповідні поправки шляхом внесення коректив в установку прицілу за дальністю або зміщення точки прицілювання за висотою. Зазвичай розглядаються випадки, коли кут місця цілі становить  $\pm 30^\circ$  [15], для деяких зразків зброї – від  $15^\circ$  до  $60^\circ$  [15, 17].

Рекомендації щодо прицілювання під час стрільби по цілях, які мають кут місця цілі від  $60^\circ$  до  $90^\circ$ , у відповідних регламентуючих документах не наводяться, а саме в таких випадках улучення в ціль зі стрілецької зброї є найскладнішим. Це зумовлюється не просто стрімким скороченням кута прицілювання зі зростанням кута місця цілі, а його нульовим значенням під час стрільби по цілях, розташованих у зеніті. При цьому прицільні пристосування переважної більшості стрілецької зброї розраховані на мінімальну дальність стрільби 100 м, отже, не дозволяють установити кут прицілювання менше за значення, що відповідає цій відстані під час стрільби по наземних цілях.

Мінімальний кут прицілювання для найпоширеніших зразків стрілецької зброї (див. табл. 1) коливається в межах 1,4...4,7 тисячної [14 – 17]. Під час стрільби в зеніт (кут місця цілі  $90^\circ$ ) відхилення середньої точки влучень (СТВ) від контрольної точки (КТ) для зазначених зразків зброї становитиме 0,14...0,47 м для відстані 100 м. Таке відхилення досить значне й суттєво впливає на точність стрільби та ймовірність улучення в ціль і ураження цілі.

**БЛЕНКО Олександр, ПАВЛОВ Дмитрій. Аналіз можливостей застосування стрілецької зброї для протидії безпілотним літальним апаратам під час виконання завдань із забезпечення державної безпеки**

Таблиця 1 – Кути прицілювання та відхилення СТВ від КТ під час стрільби в zenіт на відстані 100 м для найпоширеніших зразків стрілецької зброї

Зразок зброї	Кут прицілювання, тисячних	Відхилення, м
7,62-мм автомати Калашникова АКМ, АКМС	1,9	0,19
7,62-мм ручний кулемет Калашникова РПК	1,4	0,14
5,45-мм автомати Калашникова АК74, АКС74	2,2	0,22
5,45-мм ручний кулемет Калашникова РПК74	1,7	0,17
7,62-мм кулемети Калашникова ПК, ПКМ	4,7	0,47
7,62-мм снайперська гвинтівка Драгунова СВД	1,4	0,14

У таблицях 2 – 4 наведено дані розрахунків імовірностей влучення в умовну прямокутну нерухому ціль із габаритами 0,3×0,3 м, що розташована в zenіті на відстанях 100 м, 200 м і 300 м, та її ураження. У розрахунках зроблено припущення, що для ураження цілі достатньо одного влучення. Імовірність ураження цілі розраховано для стрільби чергою із п'яти пострілів, окрім СВД (один постріл). Характеристики розсіювання (середні квадратичні відхилення (СКВ) влучень відносно СТВ за висотою СКВ<sub>В</sub> і бічним напрямком СКВ<sub>Б</sub>) на відповідних відстанях узяті з експлуатаційної документації на зразки зброї. Наведені розрахунки здійснено для випадків, коли є похибка наведення, зумовлена мінімальним кутом прицілювання, і без такої похибки. Похибки наведення зброї на ціль, спричинені навичками стрільця, для наочності не враховано.

Таблиця 2 – Імовірності влучення в умовну прямокутну ціль із габаритами 0,3×0,3 м та її ураження на відстані 100 м

	СКВ <sub>В</sub> , м	СКВ <sub>Б</sub> , м	Р/В з помилкою наведення	Р/В без помилки наведення
7,62-мм автомати Калашникова АКМ, АКМС	0,122	0,173	0,23/0,73	0,48/0,96
7,62-мм ручний кулемет Калашникова РПК	0,124	0,127	0,40/0,92	0,59/0,98
5,45-мм автомати Калашникова АК74, АКС74	0,090	0,119	0,17/0,60	0,72/0,99
5,45-мм ручний кулемет Калашникова РПК74	0,075	0,075	0,38/0,91	0,91/0,99
7,62-мм кулемети Калашникова ПК, ПКМ	0,090	0,075	1,8×10 <sup>-4</sup> / 9,0×10 <sup>-4</sup>	0,86/0,99
7,62-мм снайперська гвинтівка Драгунова СВД	0,025	0,025	0,99/0,99	0,99/0,99

Таблиця 3 – Імовірності влучення в умовну прямокутну ціль із габаритами 0,3×0,3 м та її ураження на відстані 200 м

	СКВ <sub>В</sub> , м	СКВ <sub>Б</sub> , м	Р/В з помилкою наведення	Р/В без помилки наведення
7,62-мм автомати Калашникова АКМ, АКМС	0,234	0,346	0,05/0,23	0,16/0,58
7,62-мм ручний кулемет Калашникова РПК	0,249	0,254	0,12/0,47	0,21/0,69
5,45-мм автомати Калашникова АК74, АКС74	0,179	0,239	0,02/0,10	0,27/0,79
5,45-мм ручний кулемет Калашникова РПК74	0,149	0,149	0,07/0,30	0,47/0,96
7,62-мм кулемети Калашникова ПК, ПКМ	0,179	0,149	3,9×10 <sup>-6</sup> / 1,9×10 <sup>-5</sup>	0,41/0,93
7,62-мм снайперська гвинтівка Драгунова СВД	0,056	0,056	0,05/0,05	0,99/0,99

**БЛЕНКО Олександр, ПАВЛОВ Дмитрій. Аналіз можливостей застосування стрілецької зброї для протидії безпілотним літальним апаратам під час виконання завдань із забезпечення державної безпеки**

Таблиця 4 – Імовірності влучення в умовну прямокутну ціль із габаритами 0,3×0,3 м та її ураження на відстані 300 м

	СКВ <sub>В</sub> , м	СКВ <sub>Б</sub> , м	Р/В з помилкою наведення	Р/В без помилки наведення
7,62-мм автомати Калашникова АКМ, АКМС	0,356	0,514	0,023/0,11	0,075/0,32
7,62-мм ручний кулемет Калашникова РПК	0,372	0,382	0,052/0,23	0,096/0,40
5,45-мм автомати Калашникова АК74, АКС74	0,269	0,358	$8,9 \times 10^{-3}$ / 0,04	0,137/0,52
5,45-мм ручний кулемет Калашникова РПК74	0,224	0,224	0,026/0,12	0,247/0,76
7,62-мм кулемети Калашникова ПК, ПКМ	0,269	0,224	0,053/0,24	0,210/0,69
7,62-мм снайперська гвинтівка Драгунова СВД	0,081	0,081	$7,1 \times 10^{-7}$ / $3,2 \times 10^{-6}$	0,876/0,97

Рисунки 1 і 2 ілюструють залежності ймовірності ураження цілі від дальності до цілі для наведених вище зразків зброї без похибок наведення зброї, що зумовлені особливостями прицільних пристосувань, та із зазначеними похибками.

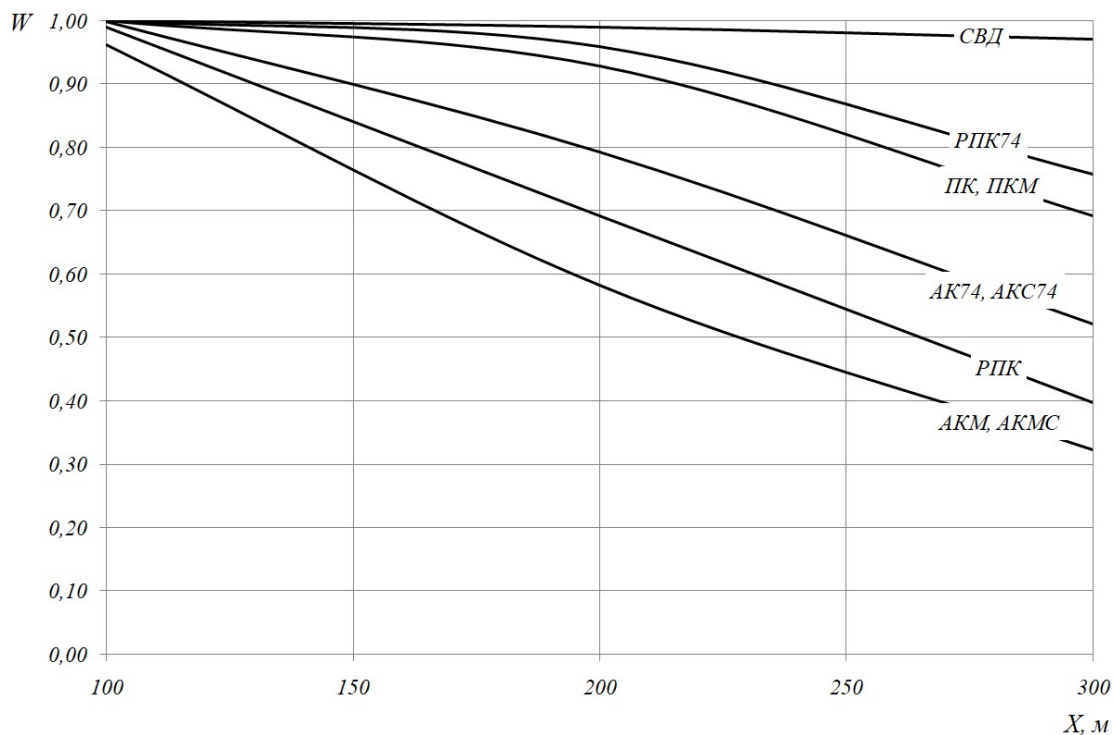


Рисунок 1 – Залежності ймовірності ураження цілі 0,3×0,3 м від дальності до неї без урахування похибок наведення зброї на ціль, зумовлених особливостями прицільних пристосувань

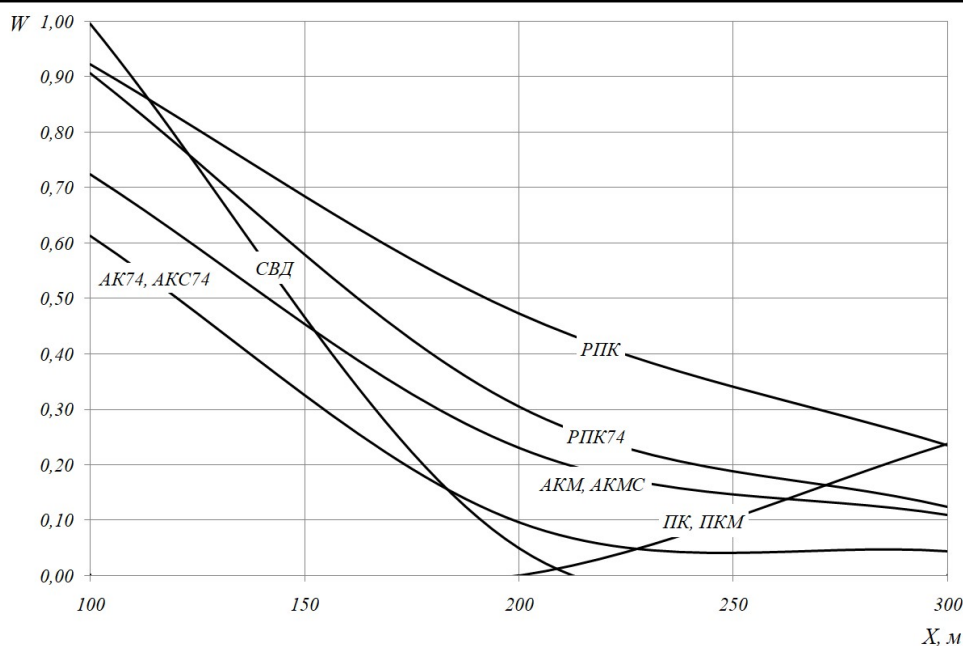


Рисунок 2 – Залежності ймовірності ураження цілі 0,3×0,3 м від дальності до неї з урахуванням похибок наведення зброї на ціль, зумовлених особливостями прицільних пристосувань

Із таблиць та рисунків видно, що похибка наведення внаслідок непристосованості прицільних пристосувань стрілецької зброї до стрільби по зенітних цілях суттєво впливає на результати стрільби. Так, навіть на відстані 100 м ймовірність ураження цілі знижується на 25...50 %.

Під час ведення вогню на більші дистанції ситуація з точністю стрільби тільки погіршується. Наприклад, під час стрільби на 200 м вплив зазначеної похибки наведення зброї для 7,62-мм автоматів Калашникова зростає з 25 % до 42 %, а для 5,45-мм автоматів Калашникова – із 39 % до 86 %. На відстані 300 м ймовірність ураження цілі надалі падає й не перевищує 24 %.

Винятком є ручні кулемети, які мають найменші кути прицілювання, а також єдині кулемети з найбільшими кутами прицілювання, що лише підтверджує висунуту гіпотезу. Підвищення ймовірності ураження цілі зі збільшенням дистанції для єдиних кулеметів пояснюється зростанням розсіювання куль і можливістю влучення в ціль навіть за умови значної похибки наведення зброї. Проте значення у 24 % є значно меншим, аніж 69 %, яке можна отримати з цієї зброї на тій самій відстані, коли немає похибки наведення.

Для СВД можна спостерігати зворотну ситуацію: стрімке падіння ймовірності ураження цілі зі збільшенням відстані до останньої пояснюється зростаючим впливом похибки наведення на ціль з одночасним збереженням високої купчастості стрільби, що знижує ймовірність влучення в ціль до практично нульового значення.

У таких умовах забезпечити влучення в ціль із прийнятною ймовірністю можливо лише шляхом винесення точки прицілювання на певну величину, але її значення не наводиться в експлуатаційній документації та навчальній літературі, отже, стрільцеві невідоме.

Таким чином, удосконалення прицільних пристосувань стрілецької зброї для забезпечення ведення прицільного вогню по повітряних цілях, які мають кути місця цілі 60...90°, а також розроблення спеціальних правил стрільби по таких цілях є актуальним завданням.

### Висновки

1. Незважаючи на високі можливості сучасних засобів протиповітряної оборони та радіотехнічних засобів щодо протидії широко застосовуваним на полі бою БПЛА, в окремих випадках доцільним засобом протидії може ставати наявна в підрозділі стрілецька зброя.

2. Основними повітряними цілями, найбільш придатними для ураження зі стрілецької зброї, є малі БПЛА (nano БПЛА, micro БПЛА, mini БПЛА, легкі БПЛА для контролю переднього краю оборони,

легкі БПЛА з малою відстанню польоту), які в певні моменти часу рухаються з невеликими швидкостями відносно осі прицілювання.

3. Наявні правила стрільби та прицільні пристосування найпоширеніших зразків стрілецької зброї не враховують випадків ведення вогню з великими значеннями кута місця цілі, що призводить до значного розрахункового зниження влучності.

4. Удосконалення прицільних пристосувань стрілецької зброї для забезпечення ведення прицільного вогню по повітряних цілях, які мають кути місця цілі 60...90°, а також розроблення спеціальних правил стрільби по таких цілях є актуальним завданням.

Напрямок подальших досліджень – удосконалення науково-методичного апарату обґрунтування вимог до технічних характеристик прицільних пристосувань зразків стрілецької зброї з огляду на необхідність ведення вогню по зенітних цілях.

### Перелік джерел посилання

1. Аналіз застосування БПЛА у вірмено-азербайджанському воєнному конфлікті та можливі шляхи боротьби з ними / А. Ф. Волков та ін. *Системи озброєння і військова техніка*. 2020. № 4 (64). С. 7–17.

2. Певцов Г. В., Олещук М. М. Аналіз спроможностей оглядових РЛС РТВ щодо виявлення, супроводження та ідентифікації безпілотних літальних апаратів. *Системи озброєння і військова техніка*. 2021. № 3 (67). С. 24–30.

3. Корощенко М. М., Харитонов О. Л. Пропозиції щодо організації протиповітряної оборони важливих військових об'єктів та кораблів (катерів) ВМС України у «війні дронів». *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*. 2021. № 3 (69). С. 76–79.

4. Женжера С. В., Литвин А. В., Бровко А. А. Удосконалення системи охорони військових об'єктів шляхом розробки засобів радіоелектронної боротьби для протидії БПЛА. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*. 2021. № 3 (69). С. 44–49.

5. Павлов Д. В., Сукоцько С. М., Сальна Н. Є. Можливості та проблемні питання удосконалення захисту об'єктів критичної інфраструктури у сучасних умовах. *Честь і закон*. 2022. № 4 (83). С. 67–74.

6. Корольов Р. В., Корольок Н. О., Петров О. В., Сюлев К. В. Аналіз сучасних засобів знищення безпілотних літальних апаратів. URL: <http://surl.li/lttnk> (дата звернення: 09.06.2023).

7. Oerlikon SKYNEX® Air Defence System. URL: <http://surl.li/lttnz> (дата звернення: 09.06.2023).

8. C-RAM Centurion Phalanx. URL: <http://surl.li/ltton> (дата звернення: 09.06.2023).

9. NBS MANTIS Air Defence Protection System. URL: <http://surl.li/lttpg> (дата звернення: 09.06.2023).

10. Світлик Ю. Залізний купол, або Iron Dome: Історія, принцип дії, майбутнє. URL: <http://surl.li/lttpp> (дата звернення: 09.06.2023).

11. Birds, planes, drones – KuRFS radar can spot them all URL: <http://surl.li/lttrd> (дата звернення: 09.06.2023).

12. Counter Unmanned Aircraft Systems (C-UAS). URL: <https://liteye.com/counter-uas> (дата звернення: 09.06.2023).

13. Класифікація UVS International. URL: <http://surl.li/lttsa> (дата звернення: 09.06.2023).

14. Настанови зі стрілецької справи. Основи стрільби зі стрілецької зброї. М. : Воєніздат, 1987. 540 с.

15. Керівництво із 5,45-мм автомата Калашникова (АК74, АКС74, АК74Н, АКС74Н) і 5,45-мм ручного кулемета Калашникова (РПК74, РПКС74, РПК74Н, РПКС74Н). М. : Воєніздат, 1982. 216 с.

16. Настанова зі стрілецької справи. 7,62-мм кулемет Калашникова (ПК, ПКС, ПКБ і ПКТ). М. : Воєніздат, 1971. 253 с.

17. Настанова зі стрілецької справи. 7,62-мм снайперська гвинтівка Драгунова (СВД). М. : Воєніздат, 1971. 175 с.

18. ВП 3-00(116)120. Загальновійськовим підрозділам щодо боротьби з ударними БПЛА іранського виробництва «SHANED-136» («ГЕРАНЬ-2») та РФ «ЛАНЦЕТ-2» (за досвідом російсько-української війни 2022–2023 років): метод. рекомендації / Центр оперативних стандартів і методики підготовки Збройних Сил України спільно з Головним управлінням доктрин та підготовки Генерального штабу Збройних Сил України. Київ, 2023. 67 с.

*Стаття надійшла до редакції 15.09.2023 р.*

UDC 623.44

**O. Bilenko, D. Pavlov**

### **ANALYSIS OF USING SMALL ARMS' CAPABILITIES TO COUNTER UNMANNED AERIAL VEHICLES**

*Improvement of unmanned aerial vehicles (UAVs) and their rapid proliferation for military purposes have led to a significant increase in the role of UAVs on the battlefield, creating a problem of insufficient capabilities of air defence systems for combat units. Consequently, there is an urgent need to reconsider the concept of air defence for deployed units during combat operations.*

*The solution of this problem is complicated by the necessity of using significant material resources, continuous improvement of both UAVs and their tactical applications, as well as the possibility of creating situations when specialized air-defence capabilities cannot be employed due to various reasons.*

*In certain cases, due to the destruction of air-defence capabilities by the enemy, depletion of ammunition, or insufficient air-defence capabilities for a military unit, the only UAVs' countercapability can be the small arms of a unit. Therefore, despite the high potential of modern air-defence capabilities and electronic warfare systems against UAVs, in specific cases, the available small arms of a unit can be an effective air-defence capability.*

*The main aerial targets that are most suitable for engagement with small arms fire are small UAVs (nano UAVs, micro UAVs, mini UAVs, light UAVs for frontline surveillance, light UAVs with short flight range), which at certain moments move at low speeds regarding to the aiming axis.*

*Cases of firing with large values of the target's angle, leading to a significant decrease in firing efficiency, are not considered by the firing rules and sighting devices of small arms' main samples. As a result, the probability of hitting the target decreases several times and reaches unacceptably low values. Under such conditions, achieving a hit on the target with an acceptable probability can only be ensured by adjusting the aiming point by a certain amount, but this value is not provided in the operational documentation or training literature, thus remaining unknown to the small-arms men.*

*Therefore, need for improving the sighting devices of small arms firing with large values of the aerial target's angle (60...90°) and development of firing rules in order to ensure effective fire against such low-altitude aerial targets are the relevant tasks.*

**Keywords:** *unmanned aerial vehicles, state security, small arms, firing efficiency, target location angle, aiming angle.*

**Біленко Олександр Іванович** – доктор технічних наук, професор, професор кафедри управління та логістики Національної академії Національної гвардії України

<https://orcid.org/0000-0001-6007-3330>

**Павлов Дмитрій Вадимович** – кандидат військових наук, старший науковий співробітник, старший науковий співробітник науково-дослідної лабораторії Національної академії Національної гвардії України

<https://orcid.org/0000-0003-3015-0061>