

С.О. Богославець, Б.Ю. Наусенко, О.Б. Лужбіна

Державний науково-дослідний інститут авіації, Київ

ТЕХНІЧНИЙ ОБРИС ПОВІТРЯНОЇ МІШЕНІ В ІНТЕРЕСАХ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Надано результати аналізу стану оснащення авіації збройних сил різних країн повітряними мішенями. Приклади бойового застосування повітряних мішеней у якості авіаційних хибних цілей, їхні тактико-технічні характеристики (ТТХ) та ефективність використання. Сформовано технічний обрис сучасного комплексу повітряних мішеней та висвітлено напрацювання вітчизняних підприємств зі створення такої техніки.

Ключові слова: безпілотний літальний апарат, повітряна мішень, хибна ціль, бойова підготовка, тактико-технічні вимоги, технічний обрис.

Вступ

Постановка проблеми. Для підтримання Повітряних Сил Збройних Сил України (ПС ЗС України) у постійній бойовій готовності потрібне проведення бойових стрільб під час військових навчань екіпажів тактичної авіації та розрахунків протиповітряної оборони (ППО). Для цього повинні застосовуватися повітряні мішені (ПМ), які дозволяли б імітувати сучасні засоби повітряного нападу противника, а також застосовуватися у якості хибних цілей під час ведення бойових дій.

Результати аналізу стану забезпечення учбово-бойової підготовки у ПС ЗС України зразками ПМ, який проведено Державним науково-дослідним інститутом авіації, свідчать, що на озброєнні відсутні сучасні ПМ з ТТХ достатнього рівня. Так, наприклад, останніми роками в авіації ПС ЗС України в якості мішеней для пусків ракет типу “повітря-повітря” з тепловою головкою самонаведення (ГС) використовуються освітлювальні авіаційні бомби САБ-250-200 та безпілотні літальні апарати (БпЛА) зі складу безпілотних авіаційних комплексів (БпАК) ВР-3 “Рейс” у задню напівсферу. Для пусків ракет типу “повітря-повітря” з радіолокаційною ГС найчастіше використовувалася літакова малогабаритна радіолокаційна мішень М6 та БпЛА зі складу БпАК ВР-2 “Стриж” та ВР-3 “Рейс” у передню напівсферу.

З огляду на зазначене, дослідження за напрямом можливостей створення сучасної ПМ в інтересах ПС ЗС України з метою формування її технічного обриса і розроблення тактико-технічних вимог до неї є актуальним завданням.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Авторами проведено огляд стану розроблення перспективних ПМ у світі. Під перспективними ПМ

тут і далі вважаються такі, що розробляються або виготовлені та проходять випробування, або нещодавно прийняті на озброєння збройних сил.

Останніми роками дослідження і роботи щодо створення перспективних ПМ проводилися у декількох країнах світу (табл. 1).

Таблиця 1
Розробники перспективних ПМ

| Країна | Компанія-розробник | Тип ПМ |
|-----------|--|----------------------------|
| США | Sierra Technical Services | 5GAT |
| Австралія | BAE Systems | Kalkura, CyberWraith |
| Бразилія | Santos Lab Comercio e Industria Aeroespacial | Azimute |
| | Brazil Aircrafts | DELTA (SR, Jet, CR) |
| Китай | ASN Technology Group | ASN-9 |
| | Avic Defense | TL-8 |
| | NRI for Simulation Techniques | S-45 |
| | NCAA | Chang Kong-1 |
| Чехія | HAES | 400, 700 |
| Німеччина | EADS | DT25 (35, 45, 55) |
| Україна | ТОВ “Безпілотні технології” | FT-1 |
| | ТОВ НВП “УкрДЖЕТ” | UJ-23 |
| | ПрАТ “Рамзай” | RZ-60 |
| Греція | BSK Defense | (H)Yperior, Nemesis, Panas |
| Індія | ADE (DRDO) | Lakshya, JX2, MSAT-500 |
| Пакистан | Technocrafts | Ababeel |
| Росія | Enics | E08, E95M |
| | ADCOM Industries | SAT-400 |

Джерело: розроблено авторами за даними [1, с. 4...220].

Аналіз ГТХ перспективних зразків ПМ, що наведені у табл. 1, а також тих, що вже давно застосовуються у збройних силах деяких країн світу, а саме BQM-74 (США), SKUA (ΠΑΡ), Iris Jet (EADS), Дань-М (Росія), показав, що 67,5% з них оснащені реактивними двигунами і є високошвидкісними літаками з максимальною швидкістю польоту 600...900 км/год, здатними імітувати тактичні бойові літаки та крилаті ракети [2, с.56].

Сучасні і перспективні ПМ створюються з метою виконання одного або одночасно кількох завдань: тренування особового складу, випробування нових засобів ППО, здійснення обльотів радіолокаційних станцій (РЛС). Також ПМ можуть використовуватися як повітряні хибні цілі під час бойових дій з метою виявлення засобів ППО противника та відволікання їх від справжніх власних літальних апаратів, а також для змушування противника до максимальної витрати засобів ураження зенітно-ракетних комплексів. Так, під час війни у Лівані 1982 року ізраїльські БпЛА допомагали у виявленні сирійських систем ППО, військові ПАΡ застосовували БпЛА проти кубинських та ангольських військ в якості хибних цілей у війні в Намібії 1966-1989 рр., а пізніше США використовували хибні цілі у війні в Перській затоці проти іракської ППО. У 2020 році азербайджанські війська у війні з Вірменією за Нагірний Карабах активно та ефективно застосовували у якості авіаційних хибних цілей літаки Ан-2, десятки яких були спеціально переобладнані у безпілотний варіант [3, с. 2]. Зафіксовано випадки застосування російськими військами ПМ типу Е-95М власного виробництва у якості хибних цілей з метою виявлення районів розгортання українських систем ППО [4, с. 1]. Окрім ПМ літакового типу у якості хибних цілей російські війська використовують мішені типу К2 “Клен” гелікоптерного типу, що були розроблені для створення хибної повітряної обстановки з імітацією гелікоптерів та малошвидкісних БпЛА під час випробувань нових та існуючих зразків зенітних ракетних та гарматних комплексів, радіотехнічних засобів, комплексів РЕБ тощо [5, с. 1]. Зазначені вище результати досліджень і публікації потребують узагальнення і використання під час науково-технічного супроводження створення ПМ в інтересах ПС ЗС України.

Мета статті – формування технічного обриса та основних вимог до перспективних ПМ, які зможуть застосовуватися, зокрема, у якості авіаційних хибних цілей, а також визначення напрямів подальших досліджень.

Виклад основного матеріалу

Дослідження, які проведені авторами під час формування технічного обриса перспективної повітряної мішені і основних тактико-технічних вимог до неї, орієнтувалися, насамперед, на обґрунтування загальної концепції застосування повітряної мішені у ПС ЗС України.

Загальна концепція перспективного зразка ПМ синтезувалася з урахуванням таких основних груп концептуальних положень [6, с. 116]:

ПМ вважається функціональним елементом системи бойової підготовки підрозділів військ, яка займає своє місце в структурі бойової підготовки та виконує конкретні функціональні завдання;

технічна база ПМ визначається досягнутим рівнем науково-технічного прогресу на підставі результатів аналізу перспективних світових зразків ПМ, тенденцій їхнього розвитку;

технічний обрис ПМ визначається на підставі дослідження множини альтернатив її складових частин (літального апарата, цільового споряддя, бортового обладнання, силової установки) і подальшого оптимального синтезу зразка в цілому;

оптимізація технічних показників ПМ виконується з урахуванням тактико-технічних характеристик реально існуючих на цей час та перспективних засобів повітряного нападу противника (пілотованих і безпілотних літаків, крилатих ракет), а також засобів ППО підрозділів військ ПС ЗС України;

під час синтезу зразка ПМ враховуються обмеження, пов'язані з умовами її застосування (розташування, розміри та оснащення полігону, вимоги безпеки).

Як функціональний елемент системи бойової підготовки ПМ розглядалася як зразок, що призначений для створення тактичної мішеневої обстановки з імітацією поодиноких та групових повітряних цілей під час:

бойових стрільб зенітних ракетних військ, винищувальної та штурмової авіації;

навчань для відпрацювання роботи органів військового управління, перевірки автоматизованих систем управління військами, отримання практичних навичок командирів, льотного та інженерно-технічного складу з планування, організації та здійснення ППО військ та об'єктів, що прикриваються, повітряних боїв, тощо, у тому числі, із застосуванням бойових засобів ураження;

дослідних (випробувальних) стрільб розроблених (модернізованих) авіаційних та зенітних ракетних засобів ураження, засобів радіотехнічної розвідки.

Результат проведеного за описаним вище методичним підходом аналізу сучасних і перспективних ПМ дозволяє відмітити такі основні напрямки їхнього розвитку [7, с. 33]:

підвищення точності та автоматизація визначення результатів бойових стрільб;

розширення номенклатури повітряних цілей, що імітуються, за рахунок збільшення способів імітації реальних засобів повітряного нападу, у т.ч. оснащення ПМ бортовими засобами радіоелектронної боротьби;

зменшення габаритних розмірів мішеней за рахунок застосування сучасних технологій;

раціональне поєднання натурального моделювання мішеневої обстановки із застосуванням обчислювальної техніки для віртуального моделювання й імітації;

ускладнення мішеневої обстановки під час навчань шляхом комплексного застосування ПМ з наземними та морськими мішеневими комплексами;

підвищення рівня безпеки застосування ПМ та захисту навколишнього середовища.

При цьому одним з найважливіших показників можна вважати номенклатуру повітряних цілей, які ПМ здатна імітувати. Це підтверджується результатами аналізу складу цільового споряддя сучасних і перспективних ПМ, а саме – більше 70 % з них мають засоби імітування ефективної площі розсіювання (ЕПР) в радіолокаційному діапазоні довжин хвиль.

Розглянемо випадок, коли ПМ має геометричні розміри, які менші за розміри літального апарату, що імітується, або виготовлена з матеріалів, які слабо відбивають радіохвилі. На борту ПМ встановлюється спеціальний пристрій для штучного збільшення ЕПР. До таких пристроїв відносяться діелектрична лінза Люнеберга, кутикові відбивачі, антенна решітка Ван Ата або інші типи імітаторів (напівхвильовий дипольний, біконічний, двоточковий).

Загальний математичний вираз для визначення ЕПР s , м² у цьому випадку має такий вигляд [8, с.67]:

$$s = \frac{P_{np} (4\pi R^2)^2}{P_{nep} S_A D}, \quad (1)$$

де P_{np} – потужність електромагнітної хвилі на вході приймача; P_{nep} – потужність передавача; R – відстань від РЛС до цілі; S_A – ефективна площа приймальної антени РЛС; D – коефіцієнт направленої дії антени.

Результати порівняльного аналізу, проведеного в [8, с. 67] показали, що найбільш прийнятним пасивним імітатором ЕПР повітряних цілей в радіолокаційному діапазоні хвиль є лінза Люнеберга, для якої характерні такі особливості:

функціонування в широкому кутовому секторі; незалежність від напрямку векторів електромагнітного поля;

частотна діапазонність, яка визначається тільки частотною діапазонністю опромінювача лінзи;

синфазність електромагнітного поля в апертурі лінзи, яка не порушується, якщо довжина шляхів двох променів в лінзі буде відрізнятися на ціле число довжин хвиль.

Особливістю діелектричної лінзи Люнеберга є те, що завдяки сферичній симетрії фокусувальна здатність цієї лінзи не залежить від напрямку падіння електромагнітної хвилі. Якщо частина поверхні лінзи (кульової або циліндричної форми) металізована, то вона стає імітатором ЕПР, який діє в просторовому куті, що дорівнює куту, який охоплює металеве покриття. Числове значення ЕПР, створеної лінзою Люнеберга, можна визначити за виразом [8, с. 8]:

$$s_{\text{лінзи}} = 4 \frac{d_{\text{лінзи}}^3 \chi_{\text{лінзи}}^4}{l_{\text{хв}}^2}, \quad (2)$$

де $l_{\text{хв}}$ – довжина радіохвилі опромінення; $d_{\text{лінзи}}$ – діаметр лінзи.

Наприклад, розрахунок за виразом (2) ЕПР для випадку використання лінзи Люнеберга типу ХМР06.5 з діаметром $d_{\text{лінзи}} = 160$ мм в Х-діапазоні довжин хвиль з метою імітування тактичного винищувача з ЕПР = (3...5) м² надає такий результат: в діапазоні азимутальних кутів спостереження ± 50 град ЕПР обраної лінзи дорівнює 3 м², а максимальне значення становить 4 м² [8, с. 8]. При цьому сама ПМ може мати невеликі розміри з власною максимальною ЕПР, яка дорівнює 0,01 м².

Для підвищення інтенсивності інфрачервоного випромінення на ПМ за потреби повинні бути встановлені спеціальні теплові шашки або трасери.

Окрім засобів збільшення теплової та радіолокаційної помітності до складу цільового споряддя повітряної мішені можуть бути включені індикатори влучень, як правило, двох видів: акустичні – для реєстрації промаху і прольоту засобу ураження у визначеній сфері навколо мішені та електронні – для визначення напрямку і величини промаху засобу ураження (зенітного снаряда або зенітної керованої ракети) відносно повітряної мішені [9, с. 1].

Система керування ПМ повинна бути комбінованою – командною по радіоканалу, програмно-командною або автономною. Вибір конкретного типу керування повинен здійснювати оператор в залежності від завдання на політ або при появі нештатної ситуації. До складу бортового обладнання потрібно включити приймач системи супутникової навігації, підсистему телеметрії для передавання на наземну станцію керування і контролю параметрів польоту ПМ.

Конструкція планера ПМ повинна витримувати максимально допустимі нормальні перевантаження, у тому числі при старті з пускової установки та при посадці на парашуті, мати стикувальні вузли для його швидкого розбирання з метою упакування в контейнери для транспортування (зберігання) і спрощення виконання робіт під час виконання військового ремонту.

З огляду на те, що ПМ застосовується під час бойових стрільб, для досягнення максимальної безпеки її польоту повинно бути забезпечено:

передавання з борта ПМ для оброблення на станції керування і контролю інформації про координати знаходження (у т.ч. відносно меж полігону), про напрямок та швидкість руху ПМ, дальність до винищувача або до засобу ППО;

оснащення ПМ бортовою системою дострокового припинення польоту, повернення на місце зльоту й здійснення примусової посадки та/або ліквідації (наприклад, шляхом переведення у режим пікірування або підривом) за командою оператора або в автоматичному режимі за умов: досягнення границь полігону, наявності несправностей бортового обладнання, відсутності зв'язку із станцією керування і контролю, перевищенні заданого часу польоту.

Концепція перспективної ПМ повинна передбачати її застосування в якості авіаційної хибної цілі під час бойових дій з метою виявлення засобів ППО противника та відволікання їх від справжніх власних літальних апаратів, а також для змушування противника до максимальної витрати засобів ураження зі складу зенітних ракетних комплексів.

Приклад оцінювання ефективності використання авіаційних хибних цілей надано у роботі [10, с. 125], авторами якої досліджено ударну групу з 4-х літаків типу F-16, кожний з яких може нести на підвісних пілонах до 6-ти малих авіаційних хибних цілей. Група здійснює прорив зони ППО, що захищена батареєю сучасних зенітних ракетних комплексів, здатною вести вогонь одночасно по 10-ти повітряним цілям. В

якості показника ефективності застосування хибних цілей було прийнято ймовірність ураження засобами ППО літаків ударної групи, а завдання ними вважалось виконаним, якщо хоч один літак проривається крізь зону. З аналізу результатів розрахунків витікає, що у випадку застосування ударною групою з 4-х літаків 24-х одиниць авіаційних хибних цілей ймовірність знищення засобами ППО одного літака з цієї групи складатиме величину близько 0,45, а ймовірність знищення за тих самих умов усіх 4-х літаків групи є доволі малою величиною. Тобто застосування малих авіаційних хибних цілей для підвищення живучості ударних літаків при прориві зон ППО противника є достатньо ефективним заходом [10, с. 125].

Однією з характерних рис сучасних ПМ слід розглядати їхню здатність здійснювати груповий політ для імітації масованого повітряного нападу як під час полігонних навчань, так і при застосуванні у якості хибних цілей під час ведення бойових дій. При цьому ПМ повинні мати можливість польоту з огинанням рельєфу місцевості для імітації реальних засобів повітряного нападу [11, с. 45]. Отже, у системі керування ПМ повинні бути реалізовані алгоритми, що дозволять виконувати польоти у бойових порядках (у т.ч. зімкнутих) всіх типів тактичних БпЛА і пілотованих літальних апаратів на всіх етапах та режимах, і польоти груп у складних метеоумовах в будь-який час доби. Такий підхід у формуванні вимог до системи керування ПМ забезпечить заданий рівень імовірності подолання ППО противника та підвищить ефективність їхнього бойового застосування в цілому.

В Україні є напрацювання підприємств промисловості (табл. 2) в області створення повітряних мішеней різних типів.

Таблиця 2

Прототипи вітчизняних ПМ

| Показник, розмірність | UJ-23 | FT-1 | RZ-60 |
|-----------------------|-------------------|-----------------------------|---------------|
| розробник БпАК | ТОВ НВП “УКРДЖЕТ” | ТОВ “Безпілотні технології” | ПрАТ “Рамзай” |
| швидкість, км/год | 200...800 | 170 | 300 |
| діапазон висот, м | 50...6000 | 50...5000 | – |
| радіус дії, км | 100 | 50 | – |

Джерело: розроблено авторами за даними [2, с. 57].

Так, ТОВ “Науково-виробниче підприємство “УКРДЖЕТ” виконує роботи зі створення

реактивної ПМ на основі прототипу – діючого дослідного зразка UJ-23 Toraz зі злітною масою 41 кг і тривалістю польоту 1,5 год. ТОВ “Безпілотні технології” і ПрАТ “Рамзай” розробляють ПМ літакового типу FT-1 та RZ-60 відповідно з двигунами внутрішнього згорання.

Таким чином, з урахуванням зазначених вище результатів досліджень, можна охарактеризувати технічне обличчя ПМ такими основними ознаками:

інтенсивність інфрачервоного випромінювання достатня для імітації літального апарата;

радіолокаційна контрастність близька до характеристик сучасних пілотованих і безпілотних тактичних літаків і крилатих ракет;

можливість вимірювання бортовою апаратурою величини промаху засобів ураження;

здатність здійснювати політ у діапазоні швидкостей літальних апаратів, що імітуються, та з часом польоту, достатнім для виконання навчальних вправ підрозділами;

забезпечення аварійного припинення польоту мішені автоматично або за командою оператора;

можливість групового застосування для створення потрібної мішеневої обстановки на полігоні або імітації масованого повітряного нападу під час бойових дій.

Висновки

Запропонований авторами технічний обрис сучасної повітряної мішені може бути використаний під час спільного виконання структурними підрозділами Міністерства оборони України і Генерального штабу Збройних Сил України, науково-дослідними установами та вітчизняними підприємствами промисловості заходів зі створення повітряних мішеней в інтересах Збройних Сил України.

Напрями подальших досліджень. Подальші наукові дослідження доцільно проводити за такими напрямами як розроблення алгоритмів керування для забезпечення групового польоту БпЛА на гранично малих висотах та забезпечення стійкості бойових порядків до дії зовнішніх факторів.

Список літератури

1. Military Unmanned Systems. – Annual Handbook. – ISSUE 29. – May 2021. – Shephard. – 392 p.
2. Богославец С. О. Тенденції розвитку високошвидкісних безпілотних літаків у світі та в Україні / С. О. Богославец, П. М. Стешенко. // Зб. наук. праць ДНДІА. – 2019. – №15. – С. 55–61.
3. Spatkai L. BPLA v boevikh deistviyakh v Nahornom Karabakhe [Електронний ресурс] / Spatkai L. // Belarus Security Blog. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://bsblog.info/bpla-v-boevykh-dejstviyax-v-nagornom-karabaxe-doklad>.
4. Дем'яненко В. Росіяни використовують повітряні мішені E95M у війні з Україною [Електронний ресурс] / Дем'яненко В. // ВТС “БАСТИОН” А.В. Karpenko. – 2022. Режим доступу до ресурсу: <https://armyinform.com.ua/2022/05/18/rosiyany-vukorystovuyut-povitryani-misheni-e95m-u-vijni-z-ukrayinoyu>.
5. ЦНТУ “Динамика” [Електронний ресурс] // ВТС “БАСТИОН” А.В. Karpenko. – 2022. Режим доступу до ресурсу: <http://bastion-opk.ru/csts-dinamika>.
6. Демидов Б. А. Системная методология формирования концептуальных Проектных моделей перспективных сложных образцов Вооружения и военной техники / Б.А. Демидов, М.В. Науменко / Зб. наук. праць Харківського університету Повітряних Сил – 2010. – № 1(23). – С. 116–123.
7. Богославец С. О. Результаты обгунтування тактико-технічних вимог до повітряних мішеневих комплексів / С. О. Богославец, О. В. Волченков / Зб. наук. праць ДНДІА – 2015. – № 11(18). – С. 30–35.
8. Волинець В.Л. Порівняльний аналіз пасивних засобів імітування ефективної площі розсіяння повітряних цілей / В. Л. Волинець, Н. Л. Мамонова, О. В. Нельсон. // Зб. наук. праць ДНДІА. – 2014. – №10 (17). – С. 66–72.
9. Павлушенко М. Беспилотные летательные аппараты: История, применение, угроза распространения и перспективы развития [Електронний ресурс] / М. Павлушенко, Г. Евстафьев, И. Макаренко // Издательство “Права человека”. Режим доступу до ресурсу: www.hrpublishers.org.
10. Агафонов Ю. М. Оцінка очікуваного ефекту від застосування малих авіаційних хибних цілей при виконанні завдань введення противника в оману в операціях (бойових діях) [Електронний ресурс] / Ю. М. Агафонов, С. М. Звиглянич, М. П. Изюмський // Системи озброєння і військова техніка. – 2016. Режим доступу до ресурсу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/soivt_2016_1_32.
11. Самойленко О. Особливості керування спільними бойовими порядками безпілотних і пілотованих літальних апаратів / О. Самойленко, С. Богославец, П. Стешенко, Б. Наусенко. // Зб. наук. праць ДНДІА. – 2021. – № 17 (24). – С. 45–49.

Надійшла до редколегії 9.10.2022

Схвалена до друку 12.12.2022

Відомості про авторів:

Богославець Сергій Олександрович

кандидат технічних наук
старший науковий співробітник
провідний науковий співробітник
Державного науково-дослідного інституту авіації,
Київ, Україна
<https://orcid.org/0000-0001-5899-7833>

Наусенко Богдан Юрійович

старший науковий співробітник
Державного науково-дослідного інституту авіації,
Київ, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-7208-1116>

Лужбіна Ольга Борисівна

науковий співробітник
Державного науково-дослідного інституту авіації,
Київ, Україна
<https://orcid.org/0000-0003-2430-5389>

Information about the authors:

Serhiy Bohoslavets

Candidate of Technical Sciences
Senior Researcher
Leading Researcher
of State Research Institute of Aviation,
Kyiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0001-5899-7833>

Bohdan Nausenko

Senior Researcher
of State Research Institute of Aviation,
Kyiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-7208-1116>

Olga Luzhbina

Researcher Associate
of State Research Institute of Aviation,
Kyiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-2430-5389>

**PROSPECTS OF CREATING AN AIR TARGET IN THE INTERESTS
OF THE AIR FORCES OF THE ARMED FORCES OF UKRAINE**

S. Bohoslavets, B. Nausenko, O. Luzhbina

The results of the analysis of the state of equipping the Air Force of the Armed Forces with aerial targets are provided. The relevance of the research in the direction of the possibilities of creating a modern air target in the interests of the Air Force of the Armed Forces of Ukraine with the aim of forming its technical outline and developing tactical and technical requirements for it is substantiated. The state of affairs regarding the development of air targets in the leading countries of the world and the progress of domestic enterprises in the creation of such equipment are highlighted. The results of the analysis of the composition of the target equipment of modern and prospective air targets are presented and it is confirmed that most of them have means of simulating the effective scattering area of real targets.

Examples of the use of air targets as aviation false targets are provided. The known results of calculations of the effectiveness of the use of small aviation targets are presented on the example of solving the problem of overcoming air defense by a group of strike aircraft.

A technical outline of a promising aerial target was formed, indicating its capabilities, characteristic features and a list of the main target equipment and on-board equipment to ensure its effective and safe use.

The directions of further scientific research as part of the scientific and technical support of works on the creation of air targets in the interests of the Armed Forces of Ukraine are outlined, namely, the creation of algorithms for controlling the group flight of air targets (aviation false targets), including at extremely low altitudes.

Keywords: unmanned aerial vehicle, air target, false target, combat training, tactical and technical requirements, technical outline.