

УДК 623.741/743

БЕЛЯЄВ Д.М., науковий співробітник, **РАССТРИГІН О.О.**, д-р техн. наук, старший науковий співробітник, головний науковий співробітник, **СЕМЕНЮК Р.П.**, науковий співробітник, **БУНАКОВ В.П.**, начальник науково-дослідної лабораторії
(Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки ЗС України, м. Київ)

АНАЛІЗ СВІТОВОГО ДОСВІДУ ЗАСТОСУВАННЯ ВІЙСЬКОВИХ АЕРОСТАТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ У ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ

Здійснено аналіз світового досвіду застосування військових аеростатних літальних апаратів для сучасних бойових систем, розглянуті можливі шляхи їх використання в Збройних Силах України

Проведен анализ мирового опыта применения военных аэростатных летательных аппаратов для современных боевых систем, рассмотрены возможные пути их использования в Вооруженных Силах Украины

З початком 1990-х років інтерес до аеростатних літальних апаратів (АеЛА) (дирижаблів, повітряних куль, прив'язних аеростатів тощо) знову спалахнув у багатьох країнах. Вони досить успішно застосовуються у військовій сфері в арміях США, Росії, Італії, Ізраїлю, Саудівської Аравії, Німеччини, Кувейту, Республіки Корея та ін. Виявилось, що АеЛА мають ряд особливостей, які не властиві літакам, вертольотам та навіть безпілотним літальним апаратам (БпЛА), а саме:

1. АеЛА стали набагато дешевші. Це відбулося після здешевлення виробництва гелію й створення нових матеріалів для їх оболонок. Поряд з високоміцними алюмінієвими та титановими сплавами розроблені та широко використовуються різноманітні композиційні матеріали, які мають при невеликій щільності високі характеристики міцності. Замість прорезинених перкалів використовуються багатошарові плівки з майлару, кевлару, дакрону, тедлару (AD-500, Skyship-500, Skyship-600 та ін.). При невеликій удільній масі 200–350 г/м² ці плівки за характеристиками міцності багаторазово перевищують більш важкі матеріали, що використовувалися раніше. Газопроникність нових матеріалів складає не більш 0,2 л/м² на добу, на відміну від тришарового та двошарового прорезиненого

перкалю, який має газопроникність 1,4 та 10 л/м² на добу відповідно [1].

2. АеЛА можуть тижнями й навіть місяцями перебувати в повітрі, тоді як тривалість польоту, наприклад, вертольоту Ми-8МТ без додаткових баків становить близько 2,5 години, а з баками – 4,5 години. АеЛА, завдяки здатності тривалий час знаходитись у повітрі, спроможні замінити 10-15 БпЛА, а дирижабль з розвідувальною апаратурою на висоті 3000-4000 м – замінити літак дальнього радіолокаційного виявлення (ДРЛВ) та декілька патрульних літаків.

3. АеЛА можуть переносити вантаж масою до декількох десятків тонн. Створення повітроплавальної техніки з вантажопідйомністю, практично недосяжної поки для динамічних літальних апаратів, обумовлено тим, що дирижаблі мають об'ємну несучу систему, піднімальна сила якої зростає пропорційно кубу лінійних розмірів. Піднімальна сила динамічних літальних апаратів, що мають площинну несучу систему, росте пропорційно лише квадрату лінійних розмірів. Внаслідок цього при однаковому збільшенні геометричних розмірів в n раз, піднімальна сила дирижабля зростає в n раз більше, ніж у літака, і, відповідно, при однаковому збільшенні піднімальної сили маса конструкції літака зростає у значно більшій

ступені, ніж маса дирижабля, що й обумовлює труднощі, що виникають при створенні літаків великої вантажопідйомності.

Крім того, вантажопідйомність літаків (вертольотів) має обмеження за характеристиками міцності конструкційних матеріалів.

Для кожного виду літального апарата можна визначити межі їх застосування. Проведений аналіз меж застосування сучасних літаків і вертольотів показує (рис. 1), що літаки обслуговують зону, обмежену максимальною вантажопідйомністю 120 т (для Ан-124 «Руслан» – до 150 т, Ан-225 «Мрія» – до 250 т) і мінімальною швидкістю польоту 150 км/год., а вертольоти – максимальною вантажопідйомністю 20 т (для Ми-26 – до 40 т) і максимальною швидкістю 300 км/год. Зона, що обмежена праворуч вертикаллю, відповідної швидкості 200 км/год., і знизу горизонталлю, відповідної вантажопідйомності 20 т, сьогодні повітряним транспортом практично не обслуговується. Але саме в цій зоні найбільш доцільним є використання АеЛА [2].

Одним з основних факторів, що визначають більшу перспективу використання АеЛА в порівнянні з літаками, є зменшення витрат на їх обслуговування, обумовлених вартістю витрат на паливо, відсутністю потреби у побудові та обслуговуванні злітно-посадочних смуг тощо, що призводить до зменшення вартості перевезення вантажів АеЛА.

4. АеЛА за критерієм «ефективність-вартість» є оптимальними засобами для виконання деяких завдань у військовій сфері. Так, наприклад, використання літака дальнього виявлення А-50 для отримання раннього попередження про масований наліт засобів повітряного нападу, у тому числі високоточної зброї, обійдеться у десятки разів дорожче, ніж інформаційно-розвідувальна платформа на основі дирижабля (табл. 1).

Таблиця 1. Порівняльні характеристики вартості години польоту різних літальних апаратів

Тип літального апарату	АеЛА	Вертоліт	БпЛА
Вартість години польоту ЛА, \$	20 ... 50	400 ... 1000	1000 ... 30000

Вибір повітроплавальної техніки для аналізу обумовлений її характерними особливостями, до яких можна віднести:

- велику тривалість знаходження в повітрі завдяки аеростатичній силі;
- достатньо високу живучість завдяки малій радіолокаційній помітності та стійкості відносно враження вогневими засобами;
- відносно низьку вартість експлуатації й обслуговування прив'язних аеростатів (відсутність

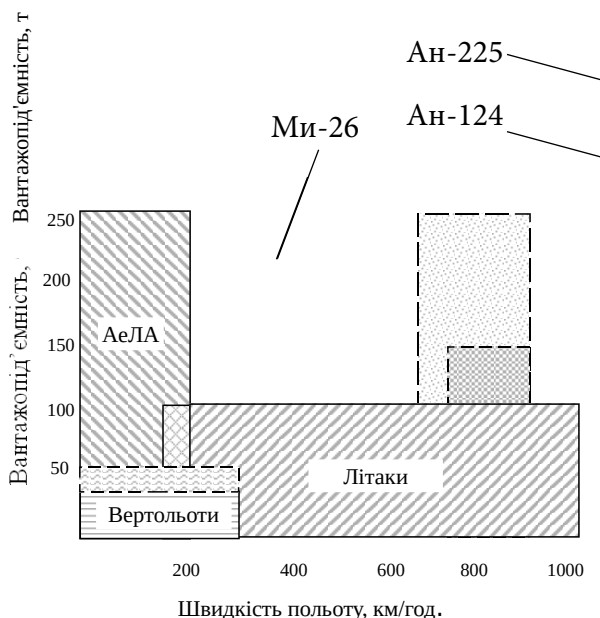


Рис. 1. Межі застосування літальних апаратів

силових установок, витрат на паливо, скорочений розрахунок);

- високу перешкодозахищеність кабельної лінії передачі даних;
- універсальність базування, відсутність необхідності в аеродромній інфраструктурі;
- високу надійність та безпеку польотів;
- відсутність необхідності застосування ретрансляторів для безпроводної передачі радіолокаційної інформації на великі відстані різним споживачам [2].

На теперішній час АеЛА стали ефективним засобом розв'язання цілої низки військових завдань, а саме: розвідки, зв'язку й керування, спостереження, радіоперехоплення, пошуку підводних човнів і виявлення надводних кораблів, патрулювання прибережних і прикордонних районів, підтримки пошукових, рятувальних і бойових операцій. Потреба в АеЛА в Збройних Силах України потребує більш детального аналізу, що й визначає актуальність цієї статті.

Метою статті є систематизація наявних відомостей про сучасні світові системи на основі аеростатних літальних апаратів та тих, що знаходяться на озброєнні Збройних Сил України, аналіз досвіду їх застосування та перспективних напрямів використання АеЛА для потреб ЗС України.

Найбільший досвід використання аеростатичних літальних апаратів мають збройні сили США. Американські виробники є постачальниками АеЛА в Ізраїль, Індію, Мексику та інші країни світу.

Прив'язні аеростати для забезпечення завдання радіолокаційного виявлення. У районах протиповітряної оборони (ППО) США використовуються стаціонарні і мобільні аеростатні комплекси ДРЛВ – для виявлення повітряних і надводних

цілей. За оперативними планами командування НІР “ПЕКЛО” аеростатні радіолокаційні пости використовуються як доповнення і резервування функцій літаків Е-3 системи раннього попередження та управління.

На південному і південно-східному кордонах США розгорнута мережа стаціонарних аеростатних радіолокаційних підрозділів (РЛП), призначених для виявлення маловисотних (МВЦ) та малопомітних цілей. До складу кожного поста входять 1-2 прив'язні аеростати (табл. 2) з підвісними радіолокаційними станціями (РЛС), пункт управління і контролю, причальна щогла і платформа з підйомно-спусковим механізмом. Дальність виявлення МВЦ при знаходженні аеростату на висоті 3000-3500 м досягає 220-260 км, що створює суцільне радіолокаційне поле уздовж всього кордону. Дані з аеростатних постів радіолокації передаються в центри управління Західного й Південно-східного секторів ППО Північноамериканського континенту й можуть використовуватися для наведення літаків винищувачів на цілі [3].

У зоні Мексиканської затоки стаціонарні аеростатні РЛП доповнюються рухомими (плавучими) постами такого ж типу. Берегова охорона США має кораблі, обладнані для розміщення і підйому в повітря і буксирування прив'язних аеростатів з підвісними РЛС.

Система постійного виявлення погроз PTDS (Persistent threat detection system), яка створена американською армією й компанією Lockheed Martin, має на своєму рахунку десятки тисяч робочих годин. Вона підтримувала війська в Іраку й Афганістані з 2007 року, підвищувала рівень

Таблиця 2. Основні види та тактико-технічні характеристики (ТТХ) прив'язних аеростатів виявлення повітряних цілей

Найменування АеЛА	Фірма виробник	Висота польоту, м	Об'єм оболонки, м ³	Вага корисного вантажу, кг
Seek Skyhook	ILC Dover	3600	7000	450
25M	TCOM	750	700	125
38M	TCOM	1500	2500	275
365B/H (Mk7-S)	TCOM	3000	11640	1800
71M	TCOM	4600	16000	1600
74M	TCOM	5000	18900	2000
ADRDE	Німеччина	1000	2000	500
«Гепард»	Росія	3000	4000	200
420K	Lockheed Martin	4600	12000	900
74K	Lockheed Martin	1500	2100	500

ситуаційної поінформованості у реальному часі. Компанія Lockheed Martin виготовила, поставила й сформувала групи обслуговування для 66 систем, що складаються із аеростатів, сенсорів і наземних станцій. Ці системи базуються на аеростаті 74К, який може тижнями знаходитися у повітрі. Він має довжину 35 м, може підняти вантаж масою 500 кг на робочу висоту 1500 м, розширюючи радіогоризонт до 160 км. Аеростат 74К пов'язаний з рухливим причалом тросом, який також включає оптоволоконний та силовий кабель. Зв'язок здійснюється через безпечний канал [4, 5].

Бортова апаратура АеЛА може містити в собі системи розвідки й спостереження, зв'язку, різного роду акустичні датчики, апаратуру РЕБ, оптико-електронні системи тощо.

Аеростатні системи для забезпечення завдань спостереження. Прив'язні аеростати спостереження активно використовувалися американськими військовими в ході бойових дій в Іраку й Афганістані. При цьому число розгорнутих систем вимірялося десятками. Оптичне виявлення й розпізнання транспортних засобів забезпечувалося на дальностях до 35 км, людей — до 10 км. Використання РЛС виявлення наземних цілей дозволило збільшити площу контролю багаторазово [4, 6]. При цьому виконувались такі завдання:

- спостереження за місцевістю та об'єктами;
- контроль району;
- відстеження переміщень транспорту й людей у зоні відповідальності.

За оцінками американських військових експертів після початку застосування АеЛА втрати живої сили в дислокованих частинах помітно знизилися, а ефективність проведення військових операцій зросла (табл. 3).

Досвід використання американських аеростатів спостереження мають і румуни. У 2012 році в Румунії був створений навчальний центр підготовки фахівців з використання АеЛА й обслуговування їх устаткування. Румунський військовий контингент (близько 1700 осіб) в Афганістані був оснащений двома аеростатами. Обслуга одного аеростата нараховує лише п'ять військовослужбовців.

Прикладом сучасної аеростатної системи спостереження є швидко розгортаєма мобільна аеростатна система REAP (Rapidly Elevated Aerostat Platform) XLB від компанії Information Systems Laboratories (ISL), користувач якої є США й ОАЕ. Вона може перевозитися на вантажівці FMTV або буксируватися бронеавтомобілем Humvee. Аеростат автоматично розгортається з появою з контейнера, поступово наповнюючись газом, і піднімається до своєї робочої висоти 350 м за 20 хвилин,

Таблиця 3. Основні види та ТТХ аеростатних систем спостереження

Найменування АеЛА	Фірма і країна виробник	Висота польоту, м	Вага корисного вантажу, кг	Спорядження
Аеростати серії SSP	ILC Dover (США)	до 1500	до 150	Радіолокаційні, електронно-оптичні і акустичні датчики
REAP XLB	ISL (США)	350	20	Радар та оптичні сенсори
TEA-45	Sky Sentry (США)	300	22	Радар та оптичні сенсори
Skystar 180	Фірма RT (Ізраїль)	300	6,5	Оптико-електронні системи
Skystar 220	Фірма RT (Ізраїль)	300	9,5	Оптико-електронні системи
Skystar 250	Фірма RT (Ізраїль)	300	11	Оптико-електронні системи
Skystar 300	Фірма RT (Ізраїль)	500	50	Оптико-електронна й лазерна системи
Oasis	Elbit Systems (Ізраїль)	180	9	Оптико-електронна й лазерна станція Micro Compass
Top I Vision	Ізраїль	180	4,5	Оптико-електронні системи

залишаючись там до семи днів. Для роботи з REAP необхідна лише одна людина. Компанія ISL заявляє про корисну вантажопідйомність їх AeLA до 20 кг, балочна конструкція підтримує сенсори, включаючи камери, лазери, засоби радіотехнічної розвідки, радіопеленгатори й ретранслятори та ін. REAP у готовій до розгортання конфігурації без гелію важить близько 1134 кг. Енергію забезпечує акумулятор напругою 24 В. Виготовлена оболонка з нейлону, просоченого уретаном, яку можна полагати в польових умовах у випадку влучення куль стрілецької зброї. Невеликі отвори й низький тиск в оболонці викликають дуже повільне здування.

Американська компанія Logos Technologies застосувала новий підхід до спеціалізованих сенсорів для аеростатів, зробивши акцент на оптико-електронному покритті широкого охопту. Бортові системи спостереження часто поєднують радары й оптичні сенсори. Радар сканує безупинно на 360° і передає сигнал на камери для ретельного вивчення цілей, що цікавлять. Компанія Logos реалізувала це у своїй системі Kestrel, використовуючи обертову оптико-електронну станцію з інфрачервоними сенсорами у середньохвильовій області спектра для збору зображень, оптимізованими для виявлення й спостереження за людьми й транспортними засобами.

Аеростатні системи спостереження є сферою, у якої є значний потенціал інновацій і росту, обумовлених потребою в недорогих системах постійного спостереження, які можуть запускатися, експлуатуватися, вертатися за допомогою меншої

кількістю людей і перевозитися невеликими вантажними засобами. Це конкурентна сфера, у якій працюють такі компанії як, наприклад, британська Allsopp, ізраїльські Elbit і RT, американські Aeroscraft Corporation («Aeros») і Lighter Thanair Systems and Skysentry. Вони пропонують зростаючий асортимент новітніх AeLA й інтегрованих систем і беруть участь у різних військових операціях і навчаннях [6].

Дирижаблі для забезпечення виявлення мін. Дирижаблі з радарними установками можуть застосовуватися з метою виявлення металевих, пластикових мін та міноподібних об'єктів різних розмірів. Так дирижабль Mineseeker («Міношукач»), розроблений спільними зусиллями агентствами DERA і TLG, був застосований під час миротворчих операцій ООН у Косово, де показав дуже високу ефективність. Радарна установка, що розташовується на аеростаті, спроможна розрізняти відбиття між різними сигнатурами, що характерні металевим та пластиковим мінам.

Аеростатні літальні апарати Збройних Сил України. На даний час парк аеростатних літальних апаратів Збройних Сил України складається лише з автоматичних аеростатів та аеростатів загородження виробництва 60 – 70-х років минулого століття (табл. 4), які вже не застосовуються у світі внаслідок низької ефективності дії та можливості створення ними небезпеки для виконання польотів авіації, у тому числі і на міжнародних повітряних лініях.

Таблиця 4. Основні типи та ТТХ аеростатів, що знаходяться на озброєнні у Збройних сил України

Тип аеростату	Висота польоту, км	Дальність польоту, км	Вага корисного вантажу, кг	Можливе спорядження РЕБ
АН-В1М(А) Аеростат носій висотний модернізований	30-33	16000	1050	АПК-150 6 шт.
АН-С1, АН-С Аеростат носій середньовисотний	9-13	16000	300	АПК-150 2 шт.
АРП-АГМ, АРП-АГМ-У Аеростат розповсюджувач агітматеріалів або постановник засобів пасивних перешкод	6-9	1000	144	АПК-150 2 циліндра
АГ-6М Аеростат носій агітматеріалів або засобів пасивних перешкод	10-16	16000	200	До 200 шт. відбивачів
АЗ-55 Аеростат загородження	До 2 км	-	140	Ретранслятор зв'язку «Випь-П» або «Випь-ПМ»

Низька тривалість знаходження у повітрі зазначених прив'язних аеростатів обумовлена газопроникністю оболонки й втратою несучого газу. Так, для прив'язного аеростата АЗ-55 об'ємом 740 м³ газопроникність оболонки (двошарова прогумована матерія) за 24 години при нормальній температурі становить до 8 л/м². Крім того, критичний стан мають наземні засоби забезпечення. Тому для збільшення дальності зв'язку між наземними командними пунктами за допомогою ретранслятора під час проведення антитерористичної операції на сході країни використовувалися повітряні кулі, які були розроблені повітроплавальною асоціацією України.

Останнім часом керівництво Збройних Сил України звернуло увагу на виконання низки заходів щодо застосування у Збройних Силах України аеростатних комплексів та наявність у перспективному складі Збройних Сил України повітроплавальних підрозділів.

Виходячи з вище вказаного та усвідомлюючи той факт, що тільки на основі АеЛА у короткий термін можливо створити ряд сучасних бойових систем, а також аналізуючи наявні АеЛА на світовому ринку військової техніки та досвід їх застосування, можливо сформулювати сфери застосування АеЛА для потреб Збройних Сил України, а саме:

1. Для забезпечення надійного радіолокаційного контролю повітряного простору над усією територією України, в тому числі на малих висотах. Розміщення РЛС виявлення на АеЛА забезпечить суттєве розширення зони виявлення повітряних та надводних цілей і сприятиме вирішенню завдань з організації маловисотного радіолокаційного поля. Застосування маловисотних РЛС на аеростатних системах у прикордонних районах забезпечить потенційний винос маловисотного радіолокаційного поля на суміжну територію, що суттєво підвищить ефективність угруповань протиповітряної оборони та може замінити за бойовими властивостями певну кількість підрозділів радіотехнічних військ.

2. Для забезпечення контролю морського та сухопутного кордонів України. При цьому споживачами інформації можуть бути усі зацікавлені відомства від Командування Повітряних Сил ЗС України до митної служби України.

3. Для постійного спостереження з метою забезпечення захищеності військових баз (частин),

тимчасових таборів, стратегічних об'єктів, перетину кордонів, контрольно-пропускних пунктів, а також виявлення загроз поблизу розташування військових частин, блокпостів тощо.

4. Для забезпечення зв'язку між наземними частинами, командуванням повітряної підтримки і патрульними винишувачами. Це на порядок дешевше, ніж створення мережі ретрансляторів і вишок, які до того ж необхідно посилено опікувати.

5. Застосування на АеЛА спеціальних радіолокаційних та гідроакустичних установок дає можливість здійснювати виявлення мін, надводних цілей та підводних човнів.

6. Можливість розглядати АеЛА як перспективний засіб транспортування у військовій сфері.

Висновок

Таким чином, аналіз світового досвіду з розвитку та застосування АеЛА військового призначення, що є особливо помітним в останні десятиліття, обумовлює необхідність створення або закупівлі сучасних бойових систем на основі аеростатних літальних апаратів для потреб Збройних Сил України.

Список використаної літератури

1. Лизин В.Т. Проектирование тонкостенных конструкций / В.Т. Лизин, В.А. Пяткин. – М. : Машиностроение, 1994. – 384 с.
2. Арие М. Я. Дирижабли / М.Я. Арие. – К. : Наук. думка, 1986. – 264 с.
3. На помощь «Аваксам» идут аэростаты [Електронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nvo.ng.ru>.
4. *INS Jane's All the World's Aircraft*: справочн. / Editor: Mark Daly, Marston & Company., Ltd. – London – 426 с.
5. Верба Г. Е. Дирижабли и аэростатные комплексы. Современное состояние и перспективы / Г. Е. Верба, П. А. Пономарев, С. В. Федоров // Полет. – 2008. – № 5. – С. 45–49.
6. С точки зрения дирижабля [Електронный ресурс]. – Режим доступа: www.designation-systems.net/dusrm/app4/aerostats.html.