

Дмитрієв В.А. Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки

МЕТОДИКА ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПАРАШУТНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ПОВІТРЯНОГО ДЕСАНТУВАННЯ

Розглянуті пропозиції щодо методики визначення ефективності парашутних систем для повітряного десантування особового складу, озброєння, військової техніки та вантажів.

Ключові слова: ефективність, методика, оцінка, повітряне десантування, повітряне судно, парашутна система, характеристика.

Постановка проблеми

Проблема комплексних оцінок парашутних систем (ПС) для повітряного десантування (ПД) особового складу, озброєння та військової техніки (ОВТ) і вантажів (ОВТіВ) виникає у ході випробувань (в залежності від їх мети) або при прийнятті рішень про приймання ПС на озброєння (постачання) за результатами випробувань. При цьому основними питаннями є узагальнена оцінка властивостей (характеристик) ПС, її придатності до виконання завдань за призначенням та економічна доцільність.

В діючих в Україні загальних технічних вимогах до ПС та керівництвах з випробувань відсутні вимоги та методики визначення такої комплексної оцінки ПС, як ефективність застосування (ЕЗ). Разом із різноманітністю існуючих типів та створенням нових зразків ПС це суттєво ускладнює планування бойових операцій із застосуванням ПД та при порівнянні ПС між собою за критерієм “ефективність-вартість”, при прийнятті рішення щодо їх закупівлі для забезпечення потреб військ (сил). Основу рекомендацій або рішень при цьому складають особисті думки членів комісій та окремих посадових осіб, які на підставі порівняння відповідних характеристик (на рівні “відповідає – не відповідає”, “краще – гірше”) за особистим досвідом складають загальну оцінку ПС у цілому. Такий підхід не виключає певного елементу суб'єктивності, упередженості та залежності оцінки.

Таким чином, постає актуальна задача – розроблення методичного апарату оцінки ЕЗ ПС.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Поняття ЕЗ ПС у відомих джерелах розглядається не як комплексна оцінка ефективності вирішення бойової задачі із застосуванням зразка, а як набір окремих якісних показників, притаманних ПД в порівнянні з іншими видами переміщення військ (сил), а саме: оперативність, точність, досяжність будь-яких районів місцевості, незалежність від кліматичних умов та погоди тощо. Фактично, єдиним кількісним показником є оцінка ефективності повітряного судна з вирішення задачі ПД, яка визначається ймовірністю приземлення особового складу, ОВТ або вантажу на майданчик заданих розмірів. При цьому сама ймовірність визначається в процесі вирішення задачі тільки прицілювання для скидання, так званих, повільно падаючих тіл, тобто характеризує безпосередньо якість повітряного судна, а властивості ПС – лише опосередковано, використовуючи їх як вихідні дані для штурманського розрахунку десантування.

Мета статті: розробка пропозицій щодо методики оцінки ефективності застосування ПС для повітряного десантування особового складу, ОВТіВ.

Основний матеріал

Ефективність застосування ПС, або її аналог для ОВТ – бойова ефективність (БЕ), є важливою комплексною характеристикою будь-якого зразка (комплексу, системи) ОВТ, яка узагальнює всі характеристики та визначає відповідність зразка його функціональному призначенню щодо вирішення бойових задач.

В основі визначення кількісних показників БЕ будь-якого зразка ОВТ закладено процес моделювання його бойового застосування, кінцевою метою якого є визначення імовірності вирішення типових задач.

Типовою задачею власне ПД може вважатися доставка вантажу (особового складу, ОВТів) у місце призначення із збереженням їх бойової спроможності для вирішення завдань, поставлених десанту.

У такій постановці процес вирішення типової задачі ПД складається з наступних етапів:

- перший – доставка вантажу у район ПД;
- другий – вихід повітряного судна в розрахункову точку скидання десанту;
- третій – власне ПД вантажу.

Проведемо аналіз факторів, найбільш впливових на успішне виконання цих етапів, та їх взаємозв'язок із характеристиками ПС.

На першому етапі:

– надійність повітряного судна (імовірність відсутності за час польоту до району ПД несправностей та відмов повітряного судна, які можуть призвести до невиконання польотного завдання). Взаємозв'язок із характеристиками ПС обумовлений обмеженим переліком типів повітряних суден, дозволених до ПД із застосуванням ПС того чи іншого типу. Тобто, в певному сенсі, тип ПС визначає тип повітряного судна;

– можливість подолання повітряним судном протиповітряної оборони (ППО) супротивника без наслідків для виконання ПД. Як відмічено вище, тип ПС визначає тип повітряного судна. Крім цього, такі характеристики ПС, як діапазон припустимих швидкостей та висот застосування, власна горизонтальна швидкість ПС, можуть суттєво вплинути на віддалення виконання ПД від заданої точки приземлення десанту та взагалі виключити необхідність входу повітряного судна в зону дії ППО супротивника;

– збереженість властивостей ПС за час та в умовах польоту повітряного судна до району ПД.

На другому етапі:

– рішення задачі визначення розрахункової точки десантування (РТД) десанту з урахуванням характеристик повітряного судна конкретного типу та фактичних (на момент ПД) режимів польоту повітряного судна, умов зовнішнього середовища;

– точність виходу повітряного судна в РТД десанту.

Найбільш впливовими факторами на третьому етапі є:

– надійність ПС;

– скритність ПД, яка залежить від помітності ПС, а також метеорологічних умов та часу доби, за яких дозволено виконання польотів повітряного судна та застосування ПС того чи іншого типу, тактичних прийомів ПД тощо;

– точність приземлення вантажу на майданчик визначених розмірів;

– швидкість приземлення вантажу.

Таким чином, ЕЗ ПС може бути визначена як імовірність вирішення типової задачі ($P_{\text{ПС}}$) та розрахована за формулою:

$$P_{\text{ПС}} = P_1 P_2 P_3 = P_{\text{НС}} P_{\text{ППО}} P_{\text{ЗВ}} P_{\text{ВРТД}} P_{\text{ТРТД}} P_{\text{НПС}} P_{\text{СПС}} P_{\text{ТМП}} P_{\text{ШПВ}}, \quad (1)$$

де: P_1, P_2, P_3 – імовірності виконання задачі ПД за етапами відповідно;

$P_{\text{індекс}}$ – імовірності позитивного впливу на ПД розглянутих вище факторів відповідно.

Розглянемо більш детально ймовірнісні показники факторів.

Імовірність відсутності за час польоту до району ПД несправностей та відмов повітряного судна ($P_{\text{НС}}$) залежить від часу польоту повітряного судна від злету до виконання завдання ПД ($T_{\text{П}}$) та показником надійності авіаційної техніки – нальотом на відмову (несправність), що виявлена у польоті та призвела до невиконання бойового завдання ($T_{\text{НП}}$).

Показник $T_{\text{НП}}$ визначається теоретичним методом, за результатами випробувань або статистичним методом за результатами експлуатації повітряного судна того чи іншого типу.

При цьому можна вважати, що:

$$P_{\text{нс}} = \Phi \left(T_{\text{нп}} / T_{\text{п}} \right),$$

де: Φ – функція Лапласа нормального розподілу.

Імовірність подолання повітряного судна ППО супротивника без наслідків для виконання ПД ($P_{\text{ппо}}$) є комплексною характеристикою та визначається маршрутом та режимами польоту повітряного судна, розташуванням та типом засобів ППО супротивника, помітністю повітряного судна, наявністю на ньому засобів активного захисту, бойовою живучістю та маневреними характеристиками повітряного судна. Ця характеристика може бути розрахована теоретично, за допомогою методів моделювання або визначена за результатами випробувань повітряного судна в умовах, максимально наближених до умов бойового застосування. У загальному випадку можливо прийняти, що $P_{\text{ппо}}=1$ – у разі планування маршруту та режимів польоту без входу повітряного судна в зону ППО супротивника, в інших випадках $P_{\text{ппо}}$ приймається рівною імовірності ураження цілі тим чи іншим типом засобу ППО, у зоні досяжності якого буде знаходитися повітряне судно при виконанні польоту до виконання ПД.

Імовірність збереження властивостей ПС за час та в умовах польоту повітряного судна до району ПД ($P_{\text{зв}}$) визначається часом придатності ПС до застосування ($T_{\text{пзпс}}$) після повної підготовки в умовах польоту повітряного судна (тиск, температура, вологість у вантажній кабіні, дія перевантажень та інше) та тривалістю польоту до виконання завдання ПД:

$$P_{\text{зв}} = \Phi \left(T_{\text{пзпс}} / T_{\text{п}} \right).$$

Існуючі методики рішення задачі визначення РТД десанту [1], [2], [3] надають прийнятну для практики застосування точність, але всі методики передбачають урахування швидкості та напрямку вітру на висоті РТД, декількох проміжних висотах та у поверхні землі, на майданчику приземлення. Ці дані не завжди відомі в реальних бойових умовах та швидкозмінні за часом, тому фактично носять імовірнісний (прогнозний) характер. Саме достовірність прогнозних даних про вітер може бути прийнята за $P_{\text{вртд}}$. При достовірності прогнозу менше 90-80% використовувати такий підхід недоцільно, тому пропонується ураховувати точність рішення задачі визначення РТД десанту аналогічно фактору, що розглянутий нижче.

Точність виходу повітряного судна в РТД десанту є складовою узагальненої точності приземлення десанту на майданчик визначених розмірів. Методика визначення імовірності приземлення в межах майданчика визначених розмірів запропонована в роботі [4]. При такому підході імовірність $P_{\text{ртд}}$ може бути виключена з формули (1), так як є складовою імовірності $P_{\text{тмп}}$.

Надійність ПС ($P_{\text{нпс}}$) може бути визначена теоретичним методом, за результатами випробувань або статистичним методом за результатами експлуатації ПС того чи іншого типу на підставі аналізу донесень про парашутні події та інциденти (ППІ). У цьому випадку при достатньому обсязі вибірки:

$$P_{\text{нпс}} = 1 - N_{\text{ппі}} / N,$$

де: $N_{\text{ппі}}$ – кількість ППІ з негативними наслідками із застосуванням визначеного типу ПС, причиною яких була ненадійна робота ПС;

N – загальна кількість стрибків (десантувань) із застосуванням ПС цього типу.

Імовірність скритного ПД $P_{\text{спс}}$ може бути прийнята за одиницю, коли час доби, метеоумови, віддалення РТД та точки приземлення десанту від супротивника або тактичні прийоми ПД (з мінімально безпечних висот з негайним розкриттям парашуту, з великих висот способом НАНО або HALO не дозволяють виявити десант під час зниження на парашутах [5], [6]. За наявності, у цей час, можливості виявлення супротивником десанту, необхідно визначити можливі втрати десанту від дії наявних засобів ураження супротивника у кількісному або імовірнісному вираженні та прийняти, що:

$$P_{\text{спс}} = 1 - \Delta_{\text{вд}}/100 \quad \text{або} \quad P_{\text{спс}} = 1 - Q_{\text{д}},$$

де: $\Delta_{\text{вд}}$ – можливі втрати десанту у відсотках від загальної чисельності десанту;

$Q_{\text{д}}$ – імовірність знищення десанту.

Швидкість приземлення вантажу або, що більше відповідає фізичній сутності процесу приземлення, перевантаження визначають спроможність десанту (військ або техніки) виконувати безпосередні бойові задачі після приземлення. Детально це питання розглянуто у роботах [7], [8]. За умови відсутності перевищення встановленої, для даного типу ПС, маси вантажу та нормальному функціонуванні ПС за основною схемою (без введення запасного парашуту) $P_{\text{шпв}}$ може бути прийнятою рівною одиниці.

У таблиці 1 наведені результати розрахунків ЕЗ (з урахуванням відомостей, наведених у роботах [1], [2], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14]) ПС типу ДПС та Статус-СН, які перебувають на озброєнні ЗС України, для умов:

- повітряне судно для десантування – Ил-76;
- розміри майданчику приземлення – 400×200 м;
- швидкість десантування – 300 км/год;
- висота десантування – 1200 м (ДПС, Статус-СН¹),
- тактичний прийом HALO (Статус-СН²) та HANO (Статус-СН³).

Таблиця 1

Результати розрахунку ЕЗ різних типів ПС та тактичних прийомів ПД

№ п/п	Тип ПС	Значення імовірності							
		$P_{\text{нс}}$	$P_{\text{ппо}}$	$P_{\text{зв}}$	$P_{\text{вртд}} \times P_{\text{тртд}} \times P_{\text{тмп}}$	$P_{\text{пп}}$	$P_{\text{спс}}$	$P_{\text{шпв}}$	$P_{\text{пс}}$
1	ДПС	0,98	0,80	1,00	0,85	0,99	0,80	1,00	0,53
2	Статус-СН ¹	0,98	0,80	1,00	0,99	0,99	0,95	1,00	0,74
3	Статус-СН ²	0,98	0,90	1,00	0,95	0,99	1,00	1,00	0,83
4	Статус-СН ³	0,98	1,00	1,00	0,99	0,99	0,95	1,00	0,91

Порівняння результатів розрахунків показує, що ЕЗ ПС типу Статус-СН майже на 40% вище БЕ ПС типу ДПС при рівних умовах застосування ПД, а найбільша ЕЗ ПС Статус-СН досягається при застосуванні тактичного прийому HANO.

Результати розрахунків повністю відповідають логічним міркуванням та практиці застосування ПС, що свідчить про адекватність запропонованої методики та доцільність її застосування.

Висновки

В ході дослідження визначені значущі фактори та їх вплив на ефективність застосування ПД, на підставі чого розроблені пропозиції щодо оцінки показника ефективності застосування ПС для ПД особового складу, озброєння, військової техніки та вантажів. Запропонована методика дозволяє проводити порівняльну оцінку ефективності вирішення задачі ПД із застосуванням ПС різного типу, а також однотипною ПС при різних умовах виконання ПД.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Справочник летчика и штурмана; под ред. В.М. Лавского. – М.: Воениздат, 1974. – 512 с.
2. Пособие по самолетовождению и десантированию для летного состава военно-транспортной авиации. – М.: Воениздат, 1969. – 328 с.
3. Иванов П.И. Летные испытания парашютных систем / П.И. Иванов. – Феодосия: Гранд-С, 2001. – 332 с.
4. Дмитрієв В.А. Методика визначення рівня безпеки приземлення десантників в межах майданчика заданих розмірів / В.А. Дмитрієв // Системи озброєння і військова техніка. – Харків: ХУПС ім. Івана Кожедуба, 2014. – №3 (39). – С. 28-32.
5. Дослідження щодо удосконалення методики підготовки та правил виконання у Збройних Силах України стрибків з плануючими парашутними системами: звіт про НДР

шифр “Крило” / І.В. Іванов, А.В. Панфілов, І.М. Сила і ін. – Феодосія: ДНВЦ ЗС України, 2013. – 318 с.

6. Льотні дослідження особливостей виконання стрибків з парашутом з великих висот та на дальність для виконання тактичних завдань: звіт про НДР шифр “Еверест” / І.В. Іванов, А.В. Панфілов, І.М. Сила і ін. – Чернігів: ДНВЦ ЗС України, 2016. – 463 с.

7. Дмитрієв, В.А. Обґрунтування показників безпеки приземлення особового складу при парашутному десантуванні / В.А. Дмитрієв // Системи озброєння і військова техніка. – Харків: ХУПС ім. Івана Кожедуба, 2013. – №2 (34). – С. 77-80.

8. Дмитрієв В.А. Обґрунтування показників безпеки приземлення військової техніки і вантажів при парашутному десантуванні / В.А. Дмитрієв // Системи озброєння і військова техніка. – Харків: ХУПС ім. Івана Кожедуба, 2013. – №3 (35). – С. 86-90.

9. Акт №02/97103-004 по державним спільним випробуванням десантної парашутної системи ДПС. – Феодосія: ДАНВЦ ЗС України, 2003. – 171 с.

10. Акт №19/10102-006 державних випробувань системи парашутної спеціального призначення “Статус-СН”. – Феодосія: ДНВЦ ЗС України, 2012. – 469 с.

11. Жорник Д.Т. Теория и практика подготовки парашютистов / Д.Т. Жорник, К.В. Лушников, Г.Б. Пясецкая и др. – М.: ДОСААФ, 1979. – 400 с.

12. Керівництво з повітрянодесантної служби (КПДС-2003): Введено в дію наказом Головнокомандувача Сухопутних військ Збройних Сил України від 7 квітня 2004 року №90. – К.: Азимут-Україна, 2003. – 288 с.

13. Настанова з повітрянодесантної служби (НПДС-2006). – К.: МОУ, 2006. – 250 с.

14. Руководство по испытаниям авиационной техники. Часть 5. Раздел 8. Выпуск 1. Оценка надежности авиационной техники. Методические указания. – ВЧ 15650, 1980. – 78 с.

Дмитрієв Володимир Анатолійович

доктор філософії, старший науковий співробітник, заступник начальника інституту з наукової роботи Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, Чернігів, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-0792-6397>

Volodymyr Dmytriiev

Doctor of Philosophy, Senior Research, Deputy Chief of Institute on Research Work of State Scientific Research Institute of Armament and Military Equipment Testing and Certification, Chernihiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-0792-6397>

**PROCEDURE FOR EVALUATION OF THE APPLICATION'S EFFICIENCY
OF THE PARACHUTE SYSTEMS FOR THE AIR DROPPING**

V. Dmytriiev

The article proposes a procedure for evaluation of the application's efficiency (AE) of parachute systems (PS) for the air dropping (AD). Based on the analogy with the index of combat effectiveness of armament and military equipment, the AE of PS can be evaluated by using the typical mission performance probability of AD - personnel or cargo positioning to site, while maintaining their combat capability to accomplish a mission of the parachute assault force.

In this formulation, the process of accomplishing the typical mission of AD consists of the following stages: delivery of cargo to the airborne objective area, the exit of the aircraft to the computed air release point, the actual air dropping. Further analysis showed that the most influential factors affecting successful accomplishment of the typical mission of AD by the stages are: the reliability of the aircraft, the ability to overcome the enemy air defense without consequences for the accomplishment of AD, the property retention of PS while in flight considering flying conditions of the aircraft to the area of the AD, problem solving of determining of the computed air release point under the actual conditions, the accuracy of the aircraft's exit to the computed air release point, the reliability of the PS, the covertness of the AD, the accuracy of cargo's landing to the size-defined site, speed of the cargo's landing. For each of the factors, the calculating formulas were defined in the article in the form of the probability of a positive influence on the successful accomplishment of the mission of the AD. The product of all these probabilities is evaluation of the AE of PS.

For example, the calculations of the AE of PS DPS and Status-CH types in equal conditions of AD and Status-CH by using various tactical techniques of AD were made. The results of the calculations are completely consistent with the logical considerations and practice of the PS application, which testifies to the adequacy of the proposed procedure and the feasibility of its application.

Keywords: *efficiency, procedure, evaluation, air dropping, aircraft, parachute system, characteristic.*