

Методичний підхід до оцінювання властивостей бойових та транспортно-бойових вертольотів, що визначають їх спроможності по виконанню типових завдань за призначенням

A methodological approach to assessing the properties of combat and transport-combat helicopters that determine their ability to perform typical assigned tasks

Олексій Леонтєв^A

***Corresponding author:** д.т.н., професор, головний науковий співробітник, e-mail: alexey1008_2009@ukr.net, ORCID: 0000-0003-4003-7759

Андрій Дмитрієв^A

к.т.н, с.н.с., докторант, e-mail: syperdmitr@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8710-5598

Oleksii Leontiev^A

***Corresponding author:** Dr of Technical Sciences, Professor, Chief Scientist, e-mail: alexey1008_2009@ukr.net, ORCID: 0000-0003-4003-7759

Andrii Dmytriiev^A

Candidate of Technical Sciences, Senior Research, Doctoral Student, e-mail: syperdmitr@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8710-5598

^AХарківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, Україна

^A Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, Ukraine

Received: November 8, 2023 | Revised: December 10, 2023 | Accepted: December 31, 2023

DOI: 10.33445/sds.2023.13.6.1

Мета роботи: удосконалення процесу оцінювання властивостей бойових та транспортно-бойових вертольотів, що визначають їх спроможності по виконанню типових завдань за призначенням.

Метод дослідження: аналіз та синтез.

Результати дослідження: запропоновано удосконалений методичний підхід до кількісного оцінювання властивостей вертольоту, що визначають його спроможності.

Теоретична цінність дослідження: результати проведеного дослідження доповнюють існуючі теоретичні дослідження та дозволили відпрацювати основні напрямки подальшого розвитку в даній сфері.

Практична цінність дослідження: результати дослідження можуть бути використані для визначення раціонального тактико-техніко-економічного обрису майбутнього вертолітного парку для потреб армійської авіації.

Цінність дослідження: в даному дослідженні здійснено аналіз існуючих методичних підходів щодо оцінювання властивостей зразків ОБТ та запропоновано подальший розвиток відповідного науково-методичного апарату з урахуванням впливу впровадження новітніх технологій в конструкцію перспективних зразків авіаційної техніки.

Майбутні дослідження: визначені подальші кроки для проведення досліджень за напрямком підвищення ефективності управлінських рішень щодо вибору шляхів розвитку вертолітного парку армійської авіації на середньострокову та довгострокову перспективи.

Тип статті: теоретичний, практичний.

Purpose: improving the process of assessing the properties of combat and transport-combat helicopters that determine their ability to perform typical assigned tasks.

Method: analysis and synthesis.

Findings: an improved methodological approach to the quantitative assessment of helicopter properties that determine its capabilities is proposed.

Theoretical implications: the results of the study complement the existing theoretical research and allowed us to work out the main directions for further development in this area.

Practical implications: the results of the study can be used to determine the rational tactical, technical and economic outline of the future helicopter fleet for the needs of army aviation.

Value: this study analyzes the existing methodological approaches to assessing the properties of weapons and military equipment samples and proposes further development of the relevant scientific and methodological apparatus, taking into account the impact of the introduction of the latest technologies in the design of advanced aircraft models.

Future research: further steps to conduct research to improve the effectiveness of management decisions on the choice of ways to develop the helicopter fleet of army aviation in the medium and long term were identified.

Paper type: theoretical, practical.

Ключові слова: армійська авіація, життєвий цикл, тактико-технічні характеристики, тактико-техніко-економічний обрис.

Key words: army aviation, life cycle, tactical and technical characteristics, tactical and technical-economic outline.

1. Вступ

Армійська авіація (АА) Сухопутних військ (СВ) ЗС України на сучасному етапі війни з РФ відіграє одну з ключових ролей у забезпеченні національної безпеки та виконанні різноманітних завдань на полі бою. Важливим аспектом її ефективності є належне планування розвитку вертолітного парку АА, яке повинно бути розроблено з урахуванням тактико-технічного та економічного обґрунтування.

Наявні методи оцінювання властивостей зразків озброєння та військової техніки (ОВТ) займають одне з ключових місць при розробці пропозицій щодо подальших напрямів розвитку існуючого науково-методичного апарату (НМА) тактико-техніко-економічного обґрунтування (ТТЕО) перспективного обриса вертолітного парку АА. При цьому, однією з найважливіших вимог до існуючих методів оцінювання бойових властивостей вертолітного парку є їх спроможність врахування виконання типових завдань за призначенням.

2. Теоретичні основи дослідження

Перш за все слід зазначити, що питанню оцінювання бойових властивостей вертольотів дуже мало присвячено уваги вітчизняними науковцями. Існуючі підходи щодо оцінювання властивостей бойових та транспортно-бойових вертольотів, що визначають їх спроможності по виконанню типових завдань за призначенням, характеризуються суттєвим обмеженням щодо урахування груп значущих характеристик і недостатньою кількістю факторів, на яких базуються відповідні кваліметричні моделі для кількісного оцінювання значень показників бойової (цільової) ефективності [1-2]. Результати аналізу наявних на цей час кваліметричних моделей бойових властивостей вертольотів АА при вирішенні ними типових задач, методики оцінювання коефіцієнтів бойового потенціалу зразків ОВТ, свідчать про наявність невідповідності між сучасними вимогами до спроможності частин і підрозділів АА по виконанню завдань за призначенням у прогнозованих умовах та рівнем їх розвитку. Відповідні методичні підходи не враховують певну кількість значущих груп властивостей та значень основних тактико-технічних характеристик (ТТХ) бойових та транспортно-бойових вертольотів АА. А саме, не враховано вплив складових властивостей комплексу авіаційного озброєння (КАОЗ) та показників, які відповідають за виконання спеціальних завдань на узагальнений показник бойової ефективності вертольоту. В даних кваліметричних моделях властивостей бойових та транспортно-бойових вертольотів наявні обмеження, які не враховують поглиблений аналіз впливу ТТХ на кінцевий результат виконання бойового завдання на основі аналізу вже існуючої інформації про бойові можливості найсучасніших зразків ОВТ даного типу [1-2].

Внаслідок цього, методи оцінювання властивостей бойових та транспортно-бойових вертольотів є нечутливими до впливу впровадження новітніх технологій в конструкцію перспективних зразків авіаційної техніки у загальній ієрархічній структурі відповідного НМА та непридатні для використання при розв'язуванні практичних задач з обґрунтування раціонального напрямку розвитку вертолітного парку АА ЗС України на довгострокову та середньострокову перспективи.

3. Постановка проблеми

Наявність названих невідповідностей обумовлює актуальність та практичну значущість проведення досліджень по удосконаленню методики оцінювання властивостей бойових та транспортно-бойових вертольотів, що визначає їх спроможності по виконанню типових завдань за призначенням, а саме, розробки кваліметричних моделей для оцінювання

властивостей бойових та транспортно-бойових вертольотів, що визначають їх спроможності по виконанню типових завдань за призначенням.

У відповідності з вище викладеним, **метою статті** є удосконалення процесу оцінювання властивостей бойових та транспортно-бойових вертольотів, що визначають їх спроможності по виконанню типових завдань за призначенням з оглядом на результати набутого в останні часи досвіду розвитку бойових вертольотів та результатів реального бойового застосування частин і підрозділів АА, враховуючи специфічні умови.

4. **Методологія дослідження**

Проблема оцінки бойових можливостей новітніх зразків ОБТ, а також відповідних парків, побудованих на їх основі, є вкрай актуальною. Протягом багатьох десятиліть вітчизняні науково-дослідні організації у сфері оборони проводять дослідження, пов'язані з розробкою методології оцінки та практичних методик розрахунку бойового потенціалу зразків ОБТ, зокрема, бойових та транспортно-бойових вертольотів [1-7]. Бойовий потенціал (БП) зразка ОБТ визначається як інтегральний показник максимальних бойових можливостей, що включає ключові функціональні властивості та ТТХ. Загальний вигляд виразу для оцінювання коефіцієнту бойового потенціалу бойового вертольоту можна записати у наступній формі [1, 3]:

$$K_{\text{бп}} = \sum \alpha_i \Pi_i^* \quad (1)$$

де $K_{\text{бп}}$ – коефіцієнт бойового потенціалу бойового вертольоту;
 α_i, Π_i^* – ваговий коефіцієнт та показник i -тої властивості бойового вертольоту, відповідно.

Показник i -тої властивості бойового вертольоту, у свою чергу, можливо представити у вигляді відповідного функціонального зв'язку:

$$\Pi_i^* = f(x_1, x_2, \dots, x_n), \quad (2)$$

де x_1, x_2, \dots, x_n – ТТХ вертольоту (фактори), які впливають на i -ту властивість бойового вертольоту.

Процес оцінювання бойового потенціалу вертольоту має розпочинатися з аналізу його призначення та спектру бойових завдань, які виконуватимуть відповідні підрозділи АА, що будуть оснащатися вертольотами такого типу. На основі результатів проведеного аналізу визначається структура бойового потенціалу вертольоту, а саме, встановлюються основні групи бойових завдань, до яких відносяться різні компоненти коефіцієнта бойового потенціалу зразка ОБТ.

Подальшим етапом є розкладання властивостей призначення бойових та транспортно-бойових вертольотів для побудови ієрархічної структури властивостей, так званого, "дерева властивостей". Це включає визначення окремих груп властивостей, які визначають пристосованість вертольоту до виконання бойових завдань, наприклад, таких як знищення повітряних чи наземних цілей, транспортно-десантних, розвідувальних та спеціальних.

Як відомо, серед складових властивостей бойових вертольотів під час виконання ними бойових завдань одну з найважливіших функцій виконує КАОЗ, який також можливо представити у вигляді ієрархічної побудови, що включає в себе сукупність функціонально пов'язаних один з одним технічних засобів, пристроїв та систем, авіаційні засоби ураження, установки авіаційного озброєння, системи керування авіаційним озброєнням та решту

інформаційно-керуючих складових, що забезпечують вирішення бойових завдань вертольотом.

Оскільки оцінку властивостей бойового вертольоту доцільно здійснювати за допомогою інструментів факторного аналізу [1-4], то на основі результатів проведеного аналізу, з урахуванням всіх ТТХ вертольоту, визначаються ті ТТХ вертольоту, що визначають його спроможності у виконанні кожного з визначених бойових завдань за призначенням. Далі, в межах кожної групи характеристик, ретельно розглядаються та аналізуються взаємозв'язки між цими факторами та показниками більш нижчого рівня, які у конкретній конструктивній реалізації забезпечують досягнення встановлених параметрів бойових можливостей. На основі цього аналізу встановлюються показники властивостей (фактори) вертольоту, а саме, показники льотно-технічної і масо-габаритної складових, силової установки, бортового обладнання, КАОЗ, комплексу оборони, помітності тощо. Тобто ті ТТХ, які безпосередньо забезпечують спроможності сучасного бойового вертольоту та які можуть здійснити вплив на ці властивості у найближчому майбутньому [3].

Далі застосовується обробка наявних статистичних даних методом групового урахування аргументів для кожної з виділених груп властивостей. На цій основі створюється кваліметрична модель для кожної властивості. Після цього, з урахуванням вагових внесків часткових показників груп властивостей в єдину залежність, формується кваліметрична модель коефіцієнта бойового потенціалу вертольоту. Це відбувається на основі визначеної сукупності факторів і врахування їхнього впливу на властивості бойових та транспортно-бойових вертольотів по виконанню типових завдань за призначенням. На основі проведених заходів визначається факторний підпростір кваліметричної моделі бойового потенціалу вертольоту в межах кожної компоненти коефіцієнту бойового потенціалу. Це служить основою для розробки кваліметричної моделі відповідної властивості за виразом, аналогічним виразу (2). Вигляд моделей складових груп властивостей вертольотів має проводитись за ітераційною процедурою шляхом визначення форми моделі з можливих альтернатив, які знайшли найпоширеніше використання в у регресійному аналізі [8-12].

Отже, розроблені згідно з даною методикою кваліметричні моделі для оцінювання властивостей бойових та транспортно-бойових вертольотів по виконанню типових завдань за призначенням дозволяють використовувати отриману функціональну залежність між коефіцієнтами бойового потенціалу вертольотів АА та показниками їх ТТХ для проведення кількісної оцінки їх спроможностей у виконанні завдань за призначенням.

5. Результати

Враховуючи вищезазначену послідовність дій щодо визначення властивостей бойових вертольотів АА та розглянуті відповідні методичні питання дозволяють сформулювати методичний підхід до оцінювання властивостей бойових та транспортно-бойових вертольотів, що визначають їх спроможності по виконанню типових завдань за призначенням з оглядом на результати набутого в останні часи досвіду реального бойового застосування частин і підрозділів АА, зміст якого схематично наведено на рис.

Наявність кількісної оцінки властивостей призначення бойових вертольотів, що визначають їх спроможності по виконанню покладених типових завдань розкриває можливості для проведення аналізу, що стосується визначення необхідної кількості вертольотів для потреб АА СВ ЗС України. У подальшому на підставі оцінювання відповідних властивостей вертольотів убачається розробка системи моделей та методик для оцінювання вартості життєвого циклу вертолітного парку АА та економічних показників перспективних зразків бойових та транспортно-бойових вертольотів.



Рисунок – Методичний підхід до оцінювання властивостей призначення бойових та транспортно-бойових вертольотів, що визначають їх спроможності по виконанню типових завдань

Джерело: розроблено авторами.

Це, у свою чергу дозволить отримати критерії раціональності перспективного вертолітного парку АА та бути підґрунтям для проведення ТТЕО програм переозброєння АА на новітні зразки бойової вертольотної техніки і оцінювання значень потрібних фінансових показників (витрат ресурсів) на всіх етапах ЖЦ зразка ОВТ.

6. Висновки

Таким чином, у даній статті запропоновано удосконалений методичний підхід до процесу оцінювання властивостей бойових та транспортно-бойових вертольотів, що визначають їх спроможності по виконанню типових завдань за призначенням з оглядом на результати набутого в останні часи досвіду реального бойового застосування частин і підрозділів АА.

Такий підхід до оцінювання властивостей бойових та транспортно-бойових вертольотів АА дозволяє зробити кількісне оцінювання спроможностей зразків бойової авіаційної техніки та може бути використаний для підвищення ефективності управлінських рішень щодо вибору шляхів розвитку парку бойової авіаційної техніки АА на середньострокову та довгострокову перспективи на основі обґрунтування раціонального ТТЕО у подальшому.

7. Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

8. Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Леонтьев О.Б., Миргород Ю.І., Момот М.М.
Побудова математичної моделі

References

1. Leontiev O.B., Mirgorod Y.I., Momot M.M.
(2007). Construction of a mathematical

- показників бойової ефективності вертольоту армійської авіації при вирішенні ним десантних задач. Збірник наукових праць Об'єднаного науково-дослідного інституту Збройних Сил. 2007. №1(6). С. 14-20.
2. Момот М. М. Удосконалений науково-методичний апарат тактико-техніко-економічного обґрунтування обрису перспективних вертольотів армійської авіації. Системи обробки інформації. Збірник наукових праць. 2008. №1(68). С. 53-57.
3. Сучасний метод бойових потенціалів в прикладних задачах планування розвитку та застосування тактичної авіації: монографія / за ред. Семона Б.Й., Леонтьєва О.Б. Київ: НАОУ. 2009. 336 с.
4. Компанієць О. М. Методика оцінювання коефіцієнту бойового потенціалу літаків тактичної авіації. Системи управління, навігації та зв'язок. 2009. № 3 (11). С. 173- 177.
5. Леонтьєв О.Б., Нікітченко В.І., Дмитрієв А.Г., Компанієць О.М. Обґрунтування шляхів удосконалення методики оцінювання узагальненого показника якості авіаційного комплексу зі спеціальним обладнанням. Збірник наукових праць ДНДІА. 2010. № 6 (13). С. 79-86.
6. Леонтьєв О.Б. , Компанієць О.М., Шмаков В.В. Методика оцінки бойового потенціалу ударних авіаційних комплексів при виконанні ними вогневих задач. Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил. 2008. № 2 (17). С.20-23.
7. Науменко М.В. Удосконалена математична модель вартості багатоцільових тактичних винищувачів. Системи озброєння і військова техніка. 2021. № 1 (65). С. 98-106. <https://doi.org/10.30748/soivt.2021.65.14>.
8. Економічний факторний аналіз: монографія / за ред. Блюміна С.Л., model of indicators of combat effectiveness of an army aviation helicopter in solving landing tasks. *Collection of scientific works of the Joint Research Institute of the Armed Forces*. 2007. №1(6). PP. 14-20.
2. Momot M.M. (2008). Improved scientific and methodological apparatus of tactical, technical and economic substantiation of the outline of perspective helicopters of army aviation. *Information processing systems. Collection of scientific papers*. 2008. №1(68). PP. 53-57.
3. Modern method of combat capabilities in applied tasks of planning the development and use of tactical aviation: monograph / edited by Semon B.Y., Leontiev O.B. Kyiv: NAOU. 2009. 336 p.
4. Kompaniyets' O.M. (2009). Methodology for assessing the combat potential coefficient of tactical aircraft. *Control, navigation and communication systems*. 2009. № 3 (11). PP. 173- 177.
5. Leontiev O.B., Nikitchenko V.I., Dmitriev A.G., Kompaniets O.M. (2010). Substantiation of ways to improve the methodology for assessing the generalized quality indicator of the aviation complex with special equipment. *Collection of scientific papers of the DNDIA*. 2010. № 6 (13). PP. 79-86.
6. Leontyev O.B., Kompaniets O.M., Shmakov V.V. (2008). Methodology for assessing the combat potential of strike aircraft systems when performing fire missions. *Collection of scientific papers of Kharkiv Air Force University*. 2008. № 2 (17). С.20-23.
7. Naumenko M.V. (2021). Improved mathematical model of the cost of multi-purpose tactical fighters. *Weapons systems and military equipment*. № 1 (65). P. 98-106. <https://doi.org/10.30748/soivt.2021.65.14>.
8. Economic factor analysis: monograph / edited by S.L. Blumin, V.F. Sukhanov, S.V. Chebotarev – Lipetsk: LEGI, 2004. 148 с.

- Суханова В.Ф., Чеботарьова С.В. – Липецьк: ЛЕГІ, 2004. 148 с.
9. Рогальський Ф. Б., Курилович Я. Є., Цокурєнка А.А. (2001). Математичні методи аналізу економічних систем. (Книга 1). – К.: Наукова думка.
10. Дрейпер Н., Сміт Г. (2007). Прикладний регресійний аналіз. Множинна регресія. – 3-є вид. – М.: «Діалектика». ISBN 0-471-17082-8.
11. Ферстер Е., Ренц Б. (1981). Методи кореляційного та регресійного аналізу. – М.: Фінанси і статистика.
12. Радченко С. Г. (2011). Методологія регресійного аналізу. – К.: «Корнійчук». ISBN 978-966-7599-72-0.
9. Rohalskyj, F. B., Kurilovych, Ya. Ye. and Tsokurenko, O.O. (2003). *Matematychni metody analizu ekonomichnykh system [Mathematical methods of analysis of economic systems]*, Ch. 1, Naukova dumka, Kyiv, Ukraine.
10. Draper N., Smith G. (2007). *Applied regression analysis. Multiple regression*. 3rd ed. – Moscow: Dialectica. ISBN 0-471-17082-8.
11. Ferster E., Renz B. (1981). *Methods of correlation and regression analysis*. – Moscow: Finance and Statistics.
12. Radchenko S.G. (2011). *Methodology of regression analysis*. – Kyiv: Korniychuk. ISBN 978-966-7599-72-0.