Літальні апарати: аеродинаміка, силові установки, обладнання, озброєння та застосування

УДК 629.735.017.1.004

DOI: 10.30748/zhups.2021.70.07

І.О. Кашаєв¹, О.А. Усачова¹, С.М. Новічонок¹, Г.С. Степанов², К.Ю. Сурков³, Є.І. Ряполов¹

¹Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

²Національний університет оборони України ім. І. Черняхівського, Київ

³Льотна академія Національного авіаційного університету, Кропивницький

ФОРМУВАННЯ ПІДХОДУ ДО ВИЗНАЧЕННЯ ВАРТІСНИХ ПАРАМЕТРІВ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ПІДРОЗДІЛІВ ТА ЗАСОБІВ АЕРОДРОМНО-ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЛЬОТІВ

У статті розглянуті основні підходи до визначення вартісних параметрів життєвого циклу підрозділів та наземних засобів аеродромно-технічного забезпечення польотів в контексті життєвого циклу носіїв спроможності – підрозділів військових частин та окремих засобів (зразків) ОБТ. Запропонований підхід базується на використанні принципів та стандартів країн – членів НАТО під час оборонного планування на основі спроможностей. Державні стандарти “Система розроблення і поставлення на виробництво озброєння та військової техніки” є нормативною основою для визначення та застосування процесного підходу в галузі створення сучасних військово-технічних систем та моделювання життєвого циклу зразків озброєння та військової техніки.

Ключові слова: озброєння, військова техніка, аеродромно-технічне забезпечення польотів, життєвий цикл, вартість, техніко-економічні показники.

Вступ

Модернізація оборонного сектора є найважливішою проблемою, яка стоїть перед урядами країн євроатлантичної спільноти. Відносно збройних сил вона дозволяє ефективно реагувати на загрози національній безпеці в сучасних умовах, але вимагає раціонального розподілу і ефективного використання обмежених ресурсів [1].

Враховуючи перспективи розвитку авіації ПС ЗС України, прагнення переходу ЗС України на стандарти НАТО гостро стоять питання щодо оновлення та модернізації парку техніки, адаптації відповідних організаційно-штатних структур. Відомо, що більша частина парку техніки аеродромно-технічного забезпечення (АТЗ) не оновлювалась протягом тривалого часу. Вчасно проведена модернізація парку техніки дозволяє ефективно реагувати на загрози національній безпеці в сучасних умовах, але вимагає раціонального розподілу обмежених ресурсів.

Країни-члени НАТО, насамперед США, мають

величезний досвід оцінки вартості життєвого циклу (ЖЦ) систем оборонного призначення. При здійсненні такої оцінки використовується система стандартів NATO Life Cycle Management Document Framework.

Оцінці вартості та управлінню ЖЦ систем оборонного призначення присвячена достатньо велика кількість публікацій [1; 4–12], однак оцінювання вартості ЖЦ носія спроможностей (підрозділів та техніки АТЗ польотів) особливо на етапі утримання та експлуатації на наш погляд розглянуто недостатньо.

Поняття життєвого циклу носія спроможностей є новим і тільки знаходиться на початковому етапі досліджень. Відповідно до [13–16] під ЖЦ носія спроможності розуміється еволюція системи, виробу, послуги, проекту чи іншого створеного об'єкта від задуму до вилучення з обігу.

Під носієм спроможності в оборонному плануванні розуміються організаційні структури: з'єднання, військові частини, підрозділи, які можуть об'єднуватись у функціональні структури – угрупован-

вання військ. У Рекомендаціях з оборонного планування [17] поняття “спроможність” визначається як “здатність структурної одиниці (елементу) Збройних Сил або сукупності сил і засобів виконувати певні завдання (забезпечувати реалізацію визначених військових цілей) за певних умов обстановки, ресурсного забезпечення та відповідно до встановлених стандартів.

В НАТО задля реалізації керування ЖЦ виробу ОВТ використовують набір процесів ЖЦ відповідно до публікації AAR-48 [16]. Тобто процесний підхід це застосування в організації системи процесів, разом з їх ідентифікацією і взаємодією. Системою державних стандартів України адаптованих до стандартів НАТО буде врегульовано всі стадії ЖЦ військової техніки, визначено організаційну структуру управління процесом її розроблення, виробництва, експлуатації та ремонту [2].

Державні стандарти “Система розроблення і поставлення на виробництво озброєння та військової техніки” [3] є нормативною основою для визначення та застосування процесного підходу в галузі створення сучасних військово-технічних систем та моделювання ЖЦ зразків озброєння та військової техніки (ОВТ).

Зараз набуває стриманого розвитку прагнення до оновлення авіаційної техніки та закупівлі у країн-партнерів більш сучасних літаків.

Засоби АТЗ польотів авіації мають визначальний вплив на ефективність бойового застосування авіації і реалізацію її потенційних можливостей. Тому завдання комплексного оцінювання вартості ЖЦ носія спроможностей (підрозділів та техніки АТЗ польотів) особливо на етапі утримання та експлуатації є актуальним.

Мета статті – проведення аналізу, узагальнення поглядів та проблемних питань щодо планування розвитку ОВТ. Формування підходу до визначення вартісних параметрів ЖЦ техніки та підрозділів, які належить до засобів наземного забезпечення польотів і залучаються до обслуговування повітряних суден (ПС) та забезпечення польотів авіації.

Виклад основного матеріалу

Засоби АТЗ польотів застосовуються для буксирування повітряних суден, заправки пально-мастильними матеріалами і спеціальними рідинами, стисненими газами (повітря, азот, кисень), обслуговування гідросистем, електро- або повітряного запуску двигунів і електропостачання, підігріву салону і двигунів, мийки, видалення зледеніння з поверхонь ЗС, для виробництва підйомно-транспортних робіт.

Державами НАТО і союзниками в ході виконання міжнародних місій істотно увага приділяється відповідній інфраструктурі оперативної зони. Одним з основних елементів такої інфраструктури,

згідно зі статутними положеннями НАТО, є авіаційна база (АвБ) оперативного розгортання (Forward Operations Bases (FOB) [18].

Слід зазначити, що залежно від оперативної необхідності діапазон авіаційної техніки може варіюватися і включати вертольоти, літаки, авіацію інших країн. До них можуть додаватися транспортні засоби учасників цивільного повітряного руху.

Згідно з вимогами НАТО, в якості попередньої умови розглядається наявність і готовність до роботи на АвБ 11 функціональних модулів [20]. В їх число входять:

- комплекс управління повітряним рухом (Air Traffic Control);
- модуль забезпечення розміщення особового складу;
- набір аварійних служб допомоги та порятунку (Crash & Fire Rescue);
- метеорологічна служба;
- військово-інженерний модуль;
- компонент зберігання і поставки користувачеві палива та інших паливо-мастильних матеріалів (ПММ);
- модуль спеціальної підготовки аеродрому;
- оперативний центр бойового управління (Wing Operations Centre);
- модуль активної оборони ближньої зони (Active Close Ground Defence);
- модуль захисту від зброї масового знищення;
- командний пункт оборони бази (Force Protection Command Post).

Весь життєвий цикл включає п'ять етапів.

Активация – заняття території, будівництво тилової основи, установку перших модулів до забезпечення безперервного руху повітряного транспорту.

Будівництво – розвиток функціональності АвБ. Мета – забезпечення готовності до прийому перших бойових літаків. На цьому етапі безперервні польоти поки що не можливі, але всі модулі є в наявності мінімум в одному екземплярі.

Розвиток – розгортання модулів. Існуючі можливості посилюються і нарощуються до повної бойової готовності за призначенням.

Експлуатація – організація повсякденної діяльності авіації та військ з території АвБ.

Демонтаж (Утилізація) – згорання обладнання та його перекидання на територію постійної дислокації або утилізація.

В ході всього життєвого циклу усі підрозділи відповідальні за захист і оборону території.

Розглянемо авіаційну базу (авіаційну комендатуру) як відповідний носій спроможностей. Розміщення та склад служб та засобів типового аеродрому (авіаційної комендатури) на рис. 1 у цілому відповідає переліку функціональних модулів АвБ з вимогами НАТО.

Типова схема розміщення об'єктів на аеродромі [21] наведена на рис. 1.

Перелік спроможностей носія спроможностей авіаційної комендатури щодо АТЗ польотів наведено в табл. 1.

Техніка, яка залучається до обслуговування ПС та забезпечення польотів, належить до засобів наземного забезпечення польотів (ЗНЗП ПС) та за своїм призначенням поділяється на [20]:

1. Засоби аеродромно-технічного забезпечення польотів, які поділяються на:

– засоби аеродромно-технічного обслуговування повітряних суден;

– аеродромно-експлуатаційну техніку;

– засоби перевезення авіаційного персоналу та підвозу матеріальних засобів до ПС;

2. Засоби пошуково-рятувального забезпечення польотів, які поділяються на:

– пошуково-експлуатаційну та рятувальну техніку;

– аеродромні пожежні автомобілі;

– санітарні автомобілі;

Рис. 1. Типова схема розміщення об'єктів на аеродромі
Джерело: розроблено авторами.

Таблиця 1

Перелік спроможностей і носія спроможностей
авіаційної комендатури

№ з/п	Спроможність
1.	Утримувати в постійній експлуатаційній готовності аеродром.
2.	Забезпечувати АТЗ польотів.
3.	Розгорнути систему зв'язку та радіотехнічного забезпечення аеродрому з можливістю забезпечення зльоту та посадки ПС.
4.	Здійснити виконання робіт з підтримання та ремонту штучних (грунтових) злітно-посадкових смуг, руліжних доріжок, стоянок літаків.
5.	Створювати (розгортати, нарощувати) систему управління підпорядкованими структурними підрозділами та екіпажами ПС.
6.	Здійснювати тактичне маскування.
7.	Здійснювати оцінку РХБ обстановки в районі відповідальності.
8.	Здійснювати у встановлені строки відновлення боєздатності підрозділів.
9.	Діяти без поповнення запасів на протязі заданого терміну.
10.	Утримувати необхідні запаси авіаційного пального, авіаційних засобів ураження та іншого майна для забезпечення авіаційного підрозділу.
11.	Здійснювати тилове та технічне забезпечення дій авіації.
12.	Здійснювати охорону та оборону аеродрому.

Джерело: розроблено авторами.

3. Засоби зв'язку та радіотехнічного забезпечення;

4. Засоби наземного обслуговування спеціального застосування (СНО СЗ).

Засоби АТЗ включають автомобільну техніку загального і спеціального призначення, причепи та установки. При формуванні підходу до визначення вартісних параметрів життєвого циклу засобів та підрозділів АТЗ необхідно враховувати особливості засобів АТЗ. Техніка АТЗ може бути: однокомпонентною (відповідний агрегат як одне ціле з шасі автотехніки); двокомпонентною (шасі автотехніки і знімний агрегат) та модульною (шасі автотехніки та змінні відповідні модулі). Тому, на наш погляд, кінцем життєвого циклу техніки АТЗ доцільно вважати кінець етапу утилізації агрегату, що виконує основне завдання відповідного забезпечення за призначенням.

Типові стадії життєвого циклу виробу ОВТ та типова залежність витрат та ефекту від стадії життєвого циклу виробу ОВТ наведені в [13].

Типовий ЖЦ виробу ОВТ наведено на рис. 2. [14–15; 17; 22] та містить декілька стадій і етапів.

На етапі експлуатації проводяться усі види технічного обслуговування які визначені у технологічній документації.

Капітальний ремонт (модернізація), проводяться для відновлення ресурсного рівня (покращення технічних характеристик). У разі досягнення зразком ОВТ свого граничного періоду експлуатації, обґрунтовується доцільність його подальшого відновлення.

Розглянемо формування підходу до визначення вартісних параметрів життєвого циклу однокомпонентного зразка техніки АТЗ.

Рис. 2. Вартість життєвого циклу зразка техніки АТЗ
Джерело: розроблено авторами.

Вартість ЖЦ типового зразка техніки аеродромно-технічного забезпечення

У вартість (Cost) життєвого циклу $C_{ЖЦ}$ включають собівартість всіх учасників ЖЦ. Також в неї входять прибуток розробників, виробників авіатех-

ніки, а також виконавців технічного обслуговування і ремонту.

Складові ЖЦ зразка ОВТ на етапі експлуатації і утримання у загальному випадку $C_{ЖЦ}$ може бути представлена в наступному вигляді:

$$C_{ЖЦ} = C_{НДР\ ДКР} + C_{ТПВ} + C_{вир} + П + C_{експл} + C_{утил} - C_{вв}, \quad (1)$$

де $C_{НДР\ ДКР}$ — витрати затрат на науково-дослідні та дослідні-конструкторські роботи (НДРДКР, включаючи і вартість фундаментальних і пошукових НДР, результати яких необхідні для створення нових поколінь техніки);

$C_{ТПВ}$ — витрати на технологічну підготовку серійного виробництва виробів (ТПВ), включаючи будівництво виробничих потужностей, придбання устаткування та ін.;

$C_{вир}$ — витрати на серійне виробництво виробів даного типу за ЖЦ;

$C_{експл}, C_{утил}$ — витрати на експлуатацію, утримання і подальшу утилізацію усіх випущених виробів даного типа;

$П$ — прибуток розробників і виробників.

$C_{вв}$ — скорочення загальних витрат за рахунок вторинного використання (реалізації автомобільної техніки після утилізації засобу АТЗ).

Витрати на НДРДКР несе розробник виробу, витрати на ТПВ у серійному виробництві — виробник, а експлуатаційні витрати — організація, що експлуатує авіаційну техніку.

Витрати на НДДКР і ТПВ $C_{НДР\ ДКР} + C_{ТПВ}$ відносяться до постійних витрат розробників і виробників авіатехніки, тобто, практично не залежать від об'єму випуску. Технічна експлуатація (ТЕ) – частина експлуатації, яка включає зберігання, транспортування, технічне обслуговування (ТО), ремонт і контроль стану. Протягом кожного періоду ТЕ виконують встановлений нормативно-технічними документами (НТД) комплекс заходів, з забезпечення справного стану техніки.

Утримання – стадія життєвого циклу, в рамках

якої підтримується і відновлюється якість виробу, що включає в загальному випадку: зберігання, технічне обслуговування, ремонт.

Утилізація забезпечує можливість повторного використання автомобільної техніки, вузлів і агрегатів або безпечної їх ліквідації.

Складові ЖЦ носія спроможності (наземного засобу АТЗ) на етапі експлуатації та утримання наведено на рис. 3.

Тобто можливо розділити витрати розробників та витрати на експлуатацію.

Рис. 3. Складові життєвого циклу зразка ОВТ на етапі експлуатації і утримання
Джерело: розроблено авторами.

Сумарні витрати розробників:

$$C_{PC} = C_{НДР\ ДКР} + C_{ТПВ} + C_{вир}. \quad (2)$$

Витрати на виробництво відносяться до змінних витрат і включають

$$C_{вир} = C_{матер}Q + \sum_{q=1}^Q C_{працq}, \quad (3)$$

де $C_{матер}$, $C_{працq}$ – витрати на матеріали та оплату праці відповідно;

Q – сумарний обсяг випуску зразка за увесь його життєвий цикл.

Тож сумарні витрати розробників та виробників техніки АТЗ за увесь етап життєвого циклу авіаційної техніки становитиме:

$$C_{PC} = C_{НДР\ ДКР} + C_{ТПВ} + C_{матер}Q + \sum_{q=1}^Q C_{працq}. \quad (4)$$

Вигляд вартості ЖЦ двокomпонентного зразка техніки АТЗ наведено на рис. 4. Витрати на ЖЦ є сумою витрат на ЖЦ кожної з компонент. Складові відрізняються тільки масштабом (ціною) і фазою етапів життєвого циклу. На практиці може мати місце відміна і у складі життєвих циклів складових. При цьому для окремих зразків ОВТ варіант об'єднання складових може істотно відрізнитись. При відсутності особливих регламентів поєднання складових буде практично неможливо отримати єдине значення вартості життєвого циклу типового зразка. На рис. 4. наведено вигляд вартості ЖЦ дво-

компонентного зразка техніки АТЗ. За рахунок реалізації автомобільної техніки після утилізації засобу АТЗ можливо скорочення загальних витрат за рахунків вторинного використання.

Витрати на стадії експлуатації та утримання

$$C_{ey} = C_{експл} + C_{утр}. \quad (5)$$

Витрати на етапі експлуатації визначаються

специфікою зразка і призначення повітряного судна.

Узагальнені витрати на експлуатацію визначаються виразом:

$$C_{експл} = C_{ПММ} + C_{ТО} + C_p + C_o + C_{ін}; \quad (6)$$

$$C_{утр} = C_{ПММ\text{ конс}} + C_{ТО} + C_m + C_o + C_{ін},$$

де $C_{ПММ}$ – витрати на паливно-мастильні матеріали;

$C_{ПММ\text{ конс}}$ – витрати на паливно-мастильні матеріали при консервації;

Рис. 4. Час життєвого циклу складеного зразка ОВТ

Джерело: розроблено авторами.

$C_{ТО}$ – витрати на технічне обслуговування засобу АТЗ;

$C_{ін}$ – інші витрати під час експлуатації (навчання персоналу, транспортні витрати, амортизаційні та ін.).

C_p – вартість витрат на ремонт, сервісне та технічне обслуговування (регламентне обслуговування), на регулярне використання витратних матеріалів (реагенту або матеріалу);

C_o – вартість обслуговування або поточні витрати на утримання особового складу та заробітну платню обслуговуючого персоналу.

Таким чином загальні витрати життєвого циклу зразка наземних засобів аеродромно-технічного забезпечення визначаються як:

$$C_{ЖЦ} = C_{НДР\ ДКР} + C_{ТПВ} + C_{матер} + \sum_{q=1}^Q C_{прац\ q} + C_{ПММ} + C_{ТО} + C_m + C_o + C_{ін} + C_{утил} + П. \quad (7)$$

Підхід до визначення вартості життєвого циклу носія спроможностей авіаційної комендатури на етапі експлуатації

ЖЦ носія спроможностей авіаційної комендатури (АК) відповідає типовому ЖЦ виробу ОВТ (Рис. 1) але необхідно ураховувати вартість складових — вартість об'єктів інфраструктури та вартість

ЖЦ НЗЗП ПС. З урахуванням того, що авіаційна комендатура – типовий об'єкт, то витрати на НДРДКР (включаючи і вартість фундаментальних і пошукових НДР і витрати на технологічну підготовку серійного виробництва виробів дорівнюють нулю. Розглянемо етапи побудови та експлуатації. На етапі побудови t_1 об'єктів аеродрому (авіаційної комендатури) потрібні капітальні витрати K_B , на етапи експлуатації t_2 – експлуатаційні витрати E_B . Таким чином складові елементи витрат $C_{ЖЦ}$ авіаційної комендатури висловлюють наступними складовими:

$$C_{ЖЦ} = \sum_{t_1}^n K_B + \sum_{t_2}^n E_B + C_d, \quad (8)$$

де $\sum_{t_1}^n K_B$ – сума капітальних витрат на складові елементи авіаційної комендатури за період n років;

$\sum_{t_2}^n E_B$ – сума експлуатаційних витрат складових елементів авіаційної комендатури за період n років;

C_d – або вартість витрат на вивід об'єкту з експлуатації (утилізації), за вирахуванням вартості матеріалів повторного використання;

t_1, t_2 – відповідно початок етапів виконання капітальних (побудова елементів аеродрому) і експлуатації (експлуатаційних витрат);

n – розрахунковий період експлуатації АК, років.

Таким чином:

$$\sum_{t_1}^n K_B = C_{jC}^{3+M} + C_{jC}^{PP} + C_{jC} + C_{jП} + C_{jox1}; \quad (9)$$

$$\sum_{t_2}^n E_B = C_e + C_o + C_s + C_m + C_{env} C_{jox2}.$$

Вартість ЖЦ авіаційної комендатури на етапі експлуатації:

$$C_{ЖЦ}^{AK} = (C_{jC}^{3+M} + C_{jC}^{PP} + C_{jC} + C_{jП} + C_{jox1}) + (C_e + C_o + C_s + C_m + C_{бр} + C_{env} C_{jox2}) + C_d + \sum_1^k C_{ey}. \quad (10)$$

де C_{jC}^{3+M} – частина капітальних одноразових витрат на підготовку земельної ділянки (3 – земля), вартість побудови та підключення до інших споруд і інженерних мереж (комплекс споруд, обладнання і комунікацій, що забезпечують електропостачання, газопостачання, теплопостачання, вентиляцію, водопостачання і каналізацію об'єктів, М – мережі);

C_{jC}^{PP} – частина капітальних витрат, пов'язаних із забезпеченням проектних, інжинірингових або науково-дослідних робіт з розробки конструкторської, технологічної документації;

C_{jC} – початкова капітальна вартість (загальнобудівельні роботи, ціна за купованого устаткування, вартість технологічних і спеціальних систем та обладнання);

$C_{jП}$ – вартість витрат по монтажу і пусконаладжувальних робіт;

C_e – вартість спожитої електроенергії;

C_o – вартість обслуговування або поточні витрати на утримання особового складу АК та заробітну платню обслуговуючого персоналу;

C_s – вартість втрат від непередбачених простоїв техніки і спеціального обладнання і не виконаних робіт;

C_m – вартість витрат на ремонт та ТО (або регламентне обслуговування), на регулярне використання витратних матеріалів (реагенту або матеріалу);

$C_{бр}$ – вартість витрат на підготовку особового складу техніки АТЗ, який залучається до обслуговування ПС та забезпечення польотів;

C_{ey} – вартість ЖЦ на етапі експлуатації та утримання типового k -го зразка техніки АТЗ;

$\sum_1^k C_{ey}$ – вартість ЖЦ на етапі експлуатації та утримання k зразків техніки АТЗ на аеродромі;

C_{env} – вартість непередбачених витрат при АТЗ польотів ПС;

C_{jox1} , C_{jox2} – вартість на охорону на етапах t_1, t_2 капітального будівництва та експлуатації відповідно.

При розрахунку $C_{ЖЦ}$ основного обладнання і капітальних об'єктів АК з технічних і технологічних варіантів слід вказувати вартість додаткових витрат загальної системи складових елементів, без якої їх функціонування неможливо. До них можуть ставитися як ціни додаткового обладнання та експлуатаційні витрати на обслуговування інженерних мереж освітлення, опалення, вентиляції, кондиціонування, перетворення електричної енергії та іншої техніки АТЗ забезпечення польотів ПС.

Висновки

З урахуванням досвіду НАТО і Державних стандартів України розглянуто формування підходу до визначення вартісних параметрів ЖЦ засобів АТЗ польотів та носіїв спроможностей – підрозділів та техніки, що залучаються до обслуговування ПС та забезпечення польотів. На підґрунті процесного підходу в галузі експлуатації сучасних військових технічних систем, проаналізовано склад етапу експлуатації і утримання ЖЦ зразка ОВТ АТЗ польотів.

Наведено, що при визначенні вартісних параметрів ЖЦ необхідно ураховувати особливості засобів АТЗ як на етапі утримання і експлуатації так і на етапі утилізації. При визначенні вартісних параметрів ЖЦ необхідно враховувати, що зразки ОВТ повинні зберігати технічні характеристики протягом періоду експлуатації життєвого циклу. При раціональній організації процесу утилізації засобів АТЗ реалізація автомобільної техніки скорочує загальні витрати вартості ЖЦ $C_{ЖЦ}$. Техніка АТЗ польотів ПС різноманітна, вартість ЖЦ залежить від особливості процесів життєвого циклу і повинна оцінюватися в залежності від типу техніки та технічного стану. Розглянутий підхід до визначення вартісних параметрів ЖЦ підрозділів та засобів АТЗ польотів може бути застосовано до вертодромів, постійних злітно-посадкових майданчиків та аеродромних ділянок автошляхів. Визначення вартісних параметрів ЖЦ підрозділів та засобів АТЗ польотів спрямує ефективному використанню обмежених ресурсів при удосконаленні процесу АТЗ польотів у тому числі при модернізації та оновленні парку ПС.

Список літератури

1. Hari Bucur-Marcu, Philipp Fluri, Todor Tagarev. Defence Management: An Introduction. Geneva Centre for the Democratic Control of Armed Forces. URL: https://ukrainesecuritysector.com/wp-content/uploads/2016/08/Defence-Management-Intro_ENG.pdf (accessed 07.06.2021).
2. Про схвалення Концепції створення національної системи розроблення та поставлення на виробництво озброєн-

- ня, військової і спеціальної техніки : Розпорядження кабінету міністрів України від 1 лип. 2009 р. № 756-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/756-2009-%D1%80#Text> (дата звернення: 07.06.2021).
3. ДСТУ В-П 15.001:2018. Система розроблення і поставлення на виробництво озброєння та військової техніки. Основні положення. [Чинний від 2018-12-19]. Вид. офіц. Київ, 2018. 181 с.
4. Rto Technical Report TR-SAS-054. Methods and Models for Life Cycle Costing. Final Report of Task Group SAS-054.2007. 226 p. URL: [https://www.sto.nato.int/publications/STO%20Technical%20Reports/RTO-TR-SAS-054/\\$\\$TR-SAS-054-ALL.pdf](https://www.sto.nato.int/publications/STO%20Technical%20Reports/RTO-TR-SAS-054/$$TR-SAS-054-ALL.pdf) (accessed 07.06.2021).
5. Теорія озброєння. Науково-технічні проблеми та завдання. Воєнно-економічний аналіз життєвого циклу озброєння та військової техніки: теоретико-методологічні засади: монографія / Чепков І. Б. та ін. Київ : Бураго, 2018. 475 с.
6. Пархоменко П., Лаврук М., Ткач І. Аналіз здійснення бюджетного та оборонного планування у системі Міністерства оборони України та Збройних Сил України в контексті розвитку озброєння та військової техніки. *Social development & Security*. 2019. № 9(5). С. 174-189. <http://doi.org/10.33445/sds.2019.9.5.12>.
7. Life Cycle Management of Bahraini Amiri Air Force F-16 Aircraft : web-site. URL: <https://calhoun.nps.edu/bitstream/handle/10945/10996/ADA397511.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. (accessed 07.06.2021).
8. Paul F Braden. F-16 Wing Structure Lifecycle. *Procedia Structural Integrity*. 2016. Vol. 1. P. 106-109. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2452321616000160> (accessed 08.06.2021).
9. Nicolae Moro. Life cycle of a Military Product. *Scientific Bulletin*. 2018. Vol. 23. No. 2(46). URL: https://www.researchgate.net/publication/330991367_Life_Cycle_of_a_Military_Product (accessed 08.06.2021).
10. Veeramanikandan R., Nithish S., Sivaraj G., Vinodh S. Life cycle assessment of an aircraft component: a case study. *Industrial and Systems Engineering*. Vol. 27. No. 4. P. 485-499. URL: <http://surl.li/aszmu> (accessed 08.06.2021).
11. Yasin Şöhret, Selcuk Ekici, Önder Altuntaş, T. Hikmet Karakoc. Life Cycle Assessment of a Maintenance Process for a Training Aircraft. *8th International Exergy Conference, Energy and Environment Symposium*. Antalya, Turkey. May 2016. URL: <http://surl.li/aszmv> (accessed 08.06.2021).
12. Gyazova M. M., Gorelov B. A. Aircraft life cycle management system architecture for solving cost management tasks. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 2020. P. 1-7. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1047/1/012024>.
13. Кондратенко Ю. В. Обґрунтування врахування життєвого циклу зразків ОБТ під час оборонного планування на основі спроможностей. *Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України ім. І. Черняхівського*. 2020. № 3(70). С. 47-53. <https://doi.org/10.33099/2304-2745/2020-3-70/47-53>.
14. ДСТУ В-П 15.004:2019. Стадії життєвого циклу озброєння та військової техніки. [Чинний від 2019-08-19]. Вид. офіц. Київ, 2018. 172 с.
15. AAP-20:2015 NATO Programme Management Framework. Brussels : Science and technology organization, 2019. 290 p.
16. AAP-48:2019 NATO System Life Cycle Processes. Brussels : NSA, 2019. 68 p.
17. Рекомендації з оборонного планування на основі спроможностей в Міністерстві оборони України та Збройних Силах України : затв. Міністром оборони України від 12 черв. 2017 р. URL: <http://surl.li/aszmv> (дата звернення: 09.06.2021).
18. Air Force Doctrine Document [AFDD] 2-4.4, Bases, Infrastructure, and Facilities. URL: <https://www.globalsecurity.org/military/library/policy/usaf/afdd/2-4-4/afdd2-4-4.pdf> (accessed 08.06.2021).
19. Авиабазы BBC Германии – оперативное развертывание : веб-сайт. URL: <https://invoen.ru/infrastruktura/aviabaza-vvs-germanii-operativnoe-razvertyvanie/> (дата звернення: 09.06.2021).
20. Кашаев І. О., Усачова О. А., Новіченко С. М., Петров В. М. Застосування безпілотних літальних апаратів для вирішення задач моніторингу об'єктів аеродромної інфраструктури. *Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*. 2019. № 2(60). С. 48-58. <https://doi.org/10.30748/zhups.2019.60.07>.
21. Військовий стандарт 01.204.003. Вид. 1. Інженерно-авіаційне забезпечення. Засоби наземного забезпечення польотів повітряних суден. URL: <http://surl.li/aszms> (дата звернення: 09.06.2021).
22. Методичні рекомендації з фінансово-економічного обґрунтування вартості повного життєвого циклу спроможностей з урахуванням принципів та стандартів НАТО затверджені ТВО Міністра оборони України від 20 черв. 2020 р. URL: <http://surl.li/asznf> (дата звернення: 09.06.2021).

Надійшла до редколегії 17.08.2021

Схвалена до друку 16.11.2021

Відомості про авторів:

Кашаєв Ігор Олександрович

кандидат технічних наук доцент
старший науковий співробітник
Харківського національного університету
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-8684-6271>

Усачова Ольга Анатоліївна

кандидат технічних наук старший науковий співробітник
начальник науково-дослідного відділу
Харківського національного університету
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0003-0864-5017>

Information about the authors:

Igor Kashaev

PhD in Engineering Associate Professor
Senior Researcher
of Ivan Kozhedub Kharkiv
National Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-8684-6271>

Olga Usacheva

PhD in Engineering Senior Researcher
Head of Scientific Research Department
of Ivan Kozhedub Kharkiv
National Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-0864-5017>

Новічонок Сергій Михайлович

кандидат технічних наук доцент
старший науковий співробітник
Харківського національного університету
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0003-1269-5797>

Степанов Григорій Сергійович

кандидат військових наук доцент
доцент Національного університету
оборони України ім. І. Черняхівського,
Київ, Україна
<http://orcid.org/0000-0002-9190-2821>

Сурков Костянтин Юрійович

кандидат технічних наук
старший викладач Льотної академії
Національного авіаційного університету,
Кропивницький, Україна
<https://orcid.org/0000-0003-3917-8335>

Ряполов Євген Іванович

старший викладач
Харківського національного університету
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0003-3623-8021>

Serhii Novychonok

PhD in Engineering Associate Professor
Senior Researcher
of Ivan Kozhedub Kharkiv
National Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-1269-5797>

Hrygorii Stepanov

PhD in Military Science Associate Professor
Associate Professor of the National Defense University
of Ukraine named after Ivan Cherniakhovskyi,
Kyiv, Ukraine
<http://orcid.org/0000-0002-9190-2821>

Kostiantyn Surkov

PhD in Engineering
Senior Lecturer of Flight Academy
of the National Aviation University,
Kropyvnytskyi, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-3917-8335>

Yevgen Ryapolov

Senior Lecturer
of Ivan Kozhedub Kharkiv
National Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-3623-8021>

ФОРМИРОВАНИЕ ПОДХОДА К ОПРЕДЕЛЕНИЮ СТОИМОСТНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ И СРЕДСТВ АЭРОДРОМНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЛЕТОВ

И.А. Кашаев, О.А. Усачова, С.М. Новичонок, Г.С. Степанов, К.Ю. Сурков, Е.И. Ряполов

В статье рассмотрены основные подходы к определению стоимостных параметров жизненного цикла подразделений и наземных средств аэродромно-технического обеспечения полетов в контексте жизненного цикла носителей способности - подразделений воинских частей и отдельных средств (образцов) ВВТ. Предложенный подход базируется на использовании принципов и стандартов, используемых в странах - членах НАТО во время оборонного планирования на основе возможностей. Государственные стандарты "Система разработки и постановки на производство вооружения и военной техники" является нормативной основой для определения и применения процессного подхода в области создания современных военно-технических систем и моделирования ЖЦ образцов ВВТ.

Ключевые слова: вооружение, военная техника, аэродромно-техническое обеспечение полетов, жизненный цикл, стоимость, технико-экономические показатели.

FORMATION OF AN APPROACH TO DETERMINING THE COST PARAMETERS OF THE LIFE CYCLE OF UNITS AND AERODROME-TECHNICAL SUPPORT OF FLIGHTS

I. Kashaev, O. Usacheva, S. Novychonok, H. Stepanov, K. Surkov, Ye. Ryapolov

Based on the process approach to the operation of modern military technical systems, the article analyzes the stage of operation and storage in the life cycle of a sample of weapons and military equipment for aerodrome technical support of aviation flights. Taking into account the NATO experience and the requirements of the State Standards of Ukraine, the main approaches to determining the cost parameters of the life cycle of units and ground facilities for aerodrome technical support of aviation flights in the context of the life cycle of capability carriers are considered. The modernization of the fleet of equipment carried out in time makes it possible to effectively respond to threats to national security in modern conditions, but requires the rational distribution of limited resources. The proposed approach is based on the use of principles and standards used in NATO member countries during capability-based defense planning. State standards "The system for the development and launching of weapons and military equipment" is a normative basis for the definition and application of the process approach in the field of creation, modernization and modeling of the life cycle of weapons and military equipment. When determining the cost parameters of the life cycle, it is necessary to take into account that samples of weapons and military equipment must retain their technical characteristics throughout the entire stage of operation and storage. It is shown that when determining the cost parameters of the life cycle of weapons and military equipment for aerodrome-technical support of aviation flights, it is necessary to take into account their features both at the stage of maintenance and operation, and at the stage of disposal. Taking into account the peculiarities of the creation and operation of samples of weapons and military equipment for aerodrome technical support of aviation flights, the considered approach to determining the cost parameters of the life cycle can be applied to heliports, permanent takeoff and landing sites and airfield sections of highways.

Keywords: weapons, military equipment, airfield technical support of flights, life cycle, cost, technical and economic indicators.