Розвиток, бойове застосування та озброєння авіації

УДК 623.7

DOI: 10.30748/nitps.2020.40.08

О.Б. Леонтьєв, М.В. Науменко

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

НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ НАУКОВО-МЕТОДИЧНОГО АПАРАТУ ОБҐРУНТУВАННЯ ОСНОВНИХ НАПРЯМІВ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ ОЗБРОЄННЯ АВІАЦІЇ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

По результатах сумісного аналізу сутності основних етапів синтезу перспективного обриса авіації Повітряних Сил Збройних Сил України, прийнятих в системі оборонного планування на основі спроможностей та застосовуваних методичних підходів до вирішення задачі обґрунтування раціональних шляхів розвитку системи її озброєння, визначено основні напрями удосконалення існуючого науково-методичного апарату. Показано, що науково-методичний апарат обґрунтування рішень по синтезу раціональних програм оновлення парків бойової авіаційної техніки повинен розвиватися в напрямі поглиблення його системності шляхом урахування впливу факторів різної природи, по-перше, зовнішніх – воєнно-політичного, оперативно-стратегічного, по-друге, внутрішніх – воєнно-економічного та військово-технічного характеру. Запропоновано загальну схему такого удосконаленого науково-методичного апарату, сформовані системно ув'язані часткові методики та моделі, побудовані формалізовані критерії раціональності програм розвитку системи озброєння авіації, що враховують особливості стану системи озброєння на початку періоду реалізації програмних заходів та особливості кінцевої мети її реформування та розвитку.

Ключові слова: бойовий потенціал, бюджетний процес, планування на основі спроможностей, критерії раціональності, науково-методичний апарат, оптимізація, раціональна програма розвитку, система озброєння авіації Повітряних Сил Збройних Сил України.

Вступ

Постановка проблеми. Серед анонсованих Стратегічним оборонним бюлетенем України [1] п'яти стратегічних цілей оборонної реформи України 2016–2020 років важливе місце займає впровадження ефективної політики в системі планування і управління ресурсами в секторі оборони з використанням сучасних євроатлантичних підходів. З початку 2020 року, в межах удосконалення системи управління Збройних Сил України, функція формування ув'язаних із потребами та економічними можливостями держави пропозицій щодо програм розвитку виду збройних сил та його родів військ на довгострокову, середньострокову та короткострокову перспективи покладається на Командування Повітряних Сил (ПС) Збройних Сил (ЗС) України. В цьому зв'язку в межах названої стратегічної цілі основними оперативними цілями розвитку системи управління Повітряних Сил ЗС України є:

– створення елементів системи управління ризиками, забезпечення підтримки прийняття рішень на довгострокову, середньострокову та короткострокову перспективи щодо формування необхідної бойової спроможності авіації та зенітних ракетних військ Повітряних Сил ЗС України, їх системи оперативного (бойового) та інших видів забезпечення;

– впровадження планування розвитку спроможності повітряної компоненти сил оборони, забезпечення ґрунтовності та якості складання оборонного бюджету;

– удосконалення механізмів складання Державного оборонного замовлення в частині задоволення потреб Повітряних Сил ЗС України.

Таким чином, у відповідності до основних стратегічних та оперативних цілей оборонної реформи відбувається трансформація системи оборонного планування у Збройних Силах України з метою досягнення відповідності євроатлантичним принципам і підходам, прийнятим у країнах-членах НАТО [1–4]. Зокрема, в систему оборонного планування впроваджується планування на основі спроможностей, особливістю якого є не зосередження зусиль на створенні нових організаційних структур для забезпечення протидії відповідному бойовому потенціалу противника, а розвиток спроможностей сил оборони (СО) для ефективної протидії загрозам та ризикам як військового, так і невійськового характеру з урахуванням імовірних сценаріїв розвитку кризових ситуацій на довгострокову перспективу (10–15 років) [4].

Процес довгострокового оборонного планування забезпечує визначення вимог (як кількісних, так і

якісних) до сил оборони, які формалізуються у вигляді переліку спроможностей та вимог до них, а також визначення реалістичного рівня спроможностей та перспективного обрису збройних сил. Таке ставлення до оборонного планування упорядковує пріоритети та описує загальний підхід для досягнення необхідного рівня майбутніх спроможностей для виконання завдань за визначеними сценаріями застосування Збройних Сил [4–8].

Досвід НАТО показує, що запроваджені в країнах Альянсу підходи до планування на основі спроможностей дали змогу перейти до концепції розвитку сил оборони країн-партнерів за принципом “ефективність на противагу кількості” та здійснити функціональну інтеграцію процесів оборонного і бюджетного планування [5–6].

Кінцевою метою такого планування є формування на підставі прогнозованих економічних умов комплексних спроможностей складових сил оборони, достатніх для гарантованого виконання завдань за відповідними визначеними сценаріями.

Серед суттєвих проблемних питань, що виникають при відпрацюванні пропозицій до концептуальних документів з оборонного планування, виділяється проблема ґрунтового визначення потреб у спроможностях збройних формувань у балансі із економічними спроможностями держави, а також, пов’язаного з цим формування ґрунтового запиту до державного бюджету [9–14]. Відповідного розвитку потребує і науково-методичний апарат (НМА), за допомогою якого здійснюється обґрунтування варіантів розвитку Повітряних Сил та їх складових в ході відпрацювання пропозицій з вибору раціональних шляхів розвитку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Для визначення напрямів розвитку такого НМА, доцільно здійснити сумісний аналіз сутності процесів, що відбуваються в ході досліджень при плануванні розвитку Повітряних Сил на основі спроможностей на різних його етапах, та сучасного стану наявного науково-методичного апарату, який на сьогодні застосовується, із виявленням його переваг та присутніх недоліків.

В узагальненому вигляді основні процедури оборонного планування на основі спроможностей викладені в [4; 7] та їх можна представити наступним чином. Відправною точкою оборонного планування є оцінювання середовища безпеки. На цьому етапі оборонного планування:

- оцінюються перспективи розвитку воєнно-політичної та, за необхідністю, воєнно-стратегічної обстановки навколо України на наступні 10–20 років;
- визначається перелік викликів та загроз у сфері оборони;
- формуються на їх основі ймовірні сценарії розвитку кризових ситуацій, за яких планується застосовуватися ПС Збройні Сили України.

У рамках цього етапу проводиться оцінювання ймовірності виникнення сценаріїв, визначаються варіанти застосування та завдання складовим Збройних Сил за кожним сценарієм, а також вимоги до спроможностей (оперативних бойових) щодо виконання завдань за всіма сценаріями. Це надає можливість здійснювати планування сил та ресурсів на довгострокову, середньострокову та короткострокову перспективи більш цілеспрямовано та обґрунтовано.

Наступним етапом оборонного планування на основі спроможностей є планування сил, який реалізується на основі варіантів застосування ПС ЗС України для виконання завдань, визначених за прогнозованими сценаріями. На цьому етапі реалізується:

- оцінювання необхідних спроможностей для виконання завдань за визначеними сценаріями застосування ЗС;
- оцінювання наявних спроможностей та відповідності їх вимогам;
- визначення недостатніх та надлишкових спроможностей порівнянням необхідних та наявних спроможностей.

Наступний етап планування ресурсів полягає у визначенні їх потреби для досягнення необхідного рівня спроможностей ПС ЗС України для виконання завдань за визначеними сценаріями застосування, оцінці ресурсів для забезпечення наявних спроможностей, уточненні необхідних спроможностей для максимального збалансування їх вартості з прогнозними показниками фінансування, а також визначення потреби у додаткових фінансових ресурсах для забезпечення розвитку критичних спроможностей на довгострокову, середньострокову та короткострокову перспективу. На цьому етапі враховують можливість залучення міжнародної технічної допомоги, щорічний рівень інфляції, зростання індексу цін, а також вимоги законодавчої та нормативно-правової бази для здійснення фінансування в особливий період.

Наступним етапом оборонного планування є формування перспективного обриса ЗС України взагалі, і Повітряних Сил, зокрема. На цьому етапі, згідно Рекомендацій з оборонного планування на основі спроможностей [4], реалізується формування перспективного обриса складових Сил оборони, що передбачає розроблення варіантів кількісного складу видів Збройних Сил та вибір оптимального варіанту на основі критерію “результат-вартість”.

З метою підтримки процесу генерації пропозицій для прийняття управлінських рішень, які мають формуватися на різних етапах оборонного планування, пропонується застосовувати наступний наявний науково-методичний апарат:

– методи стратегічного аналізу (метод експертних оцінок Делфі, методика комплексного аналізування PEST, методика аналізування сильних і слабких сторін, можливостей та загроз SWOT);

– методи воєнно-економічного аналізу,
– методи ситуаційного управління та сценарного моделювання;

– методи експертного оцінювання;
– методи теорії бойової ефективності;
– методи теорії нечітких множин;
– евристичні методи та методи теорії ігор і теорії ймовірності [4].

Однак, не зважаючи на те, що НМА, який широко застосовується в умовах сьогодення при відпрацюванні пропозицій до програмних і планових документів щодо формування раціональних програм розвитку, зокрема, Повітряних Сил, і є добре апробованим, має ряд принципових недоліків, що значною мірою ускладнює реалізацію основних положень оборонного планування на основі спроможностей. Серед наявних недоліків сучасного НМА можна відмітити наступні:

– при реалізації етапу оцінювання середовища безпеки немає можливості проводити кількісне оцінювання спроможностей авіаційних угруповань потенційного противника з урахуванням економічного забезпечення його збройних сил та зміни їх у часі, що призводить до відсутності вичерпної вихідної інформації для визначення сценаріїв застосування ПС ЗС України, а також ускладнює формування вимог до спроможностей для реалізації завдань застосування ПС ЗС України;

– запропоновані на сьогодні методичні підходи не дають можливості отримання кількісних показників бойового потенціалу угруповань авіації ПС ЗС України для виконання завдань за визначеними сценаріями застосування ПС ЗС України, що унеможливує проведення аналізу його зміни за часом з урахуванням неминучого морального старіння зразків озброєння і військової техніки (ОВТ) та за можливими шляхами оновлення парку ОВТ авіації ПС ЗС України. Наслідком цього є недостатній рівень обґрунтованості управлінських рішень, що мають прийматися на етапах планування ресурсів і планування сил;

– відсутність можливості оцінити той бойовий потенціал угруповань авіації ПС ЗС України, який може бути реалізований при виконанні завдань, оскільки наявний НМА не враховує можливість одночасного застосування зразків ОВТ, що може мати негативні наслідки при оцінюванні наявних спроможностей та плануванні ресурсів для досягнення необхідного рівня спроможностей авіації ПС ЗС України для виконання завдань за визначеними сценаріями застосування;

– відсутність формалізованих залежностей між фінансуванням заходів щодо розвитку системи

озброєння авіації ПС ЗС України і ефектом, який може бути досягнутий при реалізації набутих спроможностей за визначеними сценаріями застосування, а також відсутність можливості виявлення динаміки рівня спроможностей угруповань авіації ПС у часі від обсягів фінансування, значною мірою ускладнює прогнозування ресурсного забезпечення досягнення визначеного необхідного рівня спроможностей угруповань авіації у відповідності до сценаріїв її застосування.

Одним із основних і принципових недоліків сучасного НМА є реалізація методичних підходів до формування програм і планів розвитку системи озброєння, що ґрунтується на постановці та окремих пропозиціях щодо вирішення задачі синтезу програм розвитку систем озброєння на довгострокову перспективу, які наводяться в прямій постановці, що передбачає наступну послідовність: “генерація альтернатив – їх порівняння – вибір за заданим критерієм”.

Це призводить, по-перше, до відсутності гарантій, що сформовані усі можливі альтернативні варіанти, по-друге, породжує проблему прямого перебору допустимих варіантів програми, їх оцінювання (бажано кількісного) та обирання раціонального серед них, що може бути неприйнятним у зв'язку із великим обсягом параметрів моделей [8].

Аналіз сучасного НМА дозволив зробити висновки, що на цей час рішення, які мають прийматися на різних етапах оборонного планування, із врахуванням відносно недавнього переходу на планування на основі спроможностей, формуються в умовах відсутності відповідного розвинутого системного науково-методичного апарату, здатного враховувати прояв факторів різної природи, по-перше, зовнішніх – воєнно-політичного, оперативно-стратегічного, по-друге, внутрішніх – воєнно-економічного та військово-технічного характеру. Це призводить до зниження якості і відповідності розроблених на їх підставі програмних планових документів реальним умовам [9–14].

Як наслідок, проблемним бачиться прикладний аспект формування як самої програми розвитку системи озброєння авіації ПС ЗС України, так і формування її перспективного обриса, як системи вимог до її кількісно-якісного складу, оскільки з причини недостатньо розвинутого НМА немає можливості коректно ставити і вирішувати математичну задачу синтезу програми оновлення авіаційної техніки на середньостроковій і довгостроковій перспективі із забезпеченням набуття необхідного рівня спроможностей для виконання завдань за визначеними сценаріями застосування ПС ЗС України на всій глибині планування.

Це обумовлює актуальність наукової проблеми, що полягає у необхідності подальшого розвитку НМА обґрунтування обриса перспективної системи озброєння авіації ПС ЗС України з урахуванням ра-

ціоналізації програм оновлення парків авіаційних частин і підрозділів на фоні змін за часом оперативного середовища їх бойового функціонування.

Відповідно до цього, **метою статті** є визначення напрямів подальшого розвитку методології формування раціональної програми оновлення системи озброєння авіації ПС ЗС України з урахуванням змін у часі оперативного середовища на засадах поглиблення її системності та інтегрованості з напрямками розвитку системи оборонного планування.

Виклад основного матеріалу

Одним із напрямків розв'язання названої вище наукової проблеми може бути розробка комплексного системного науково-методичного апарату формування раціональної програми оновлення системи озброєння авіації Повітряних Сил Збройних Сил України, що обумовлює актуальність і необхідність обґрунтування вимог до кількісних показників основних складових перспективної системи озброєння авіації, та, у свою чергу, вимагає розробки що найменш:

- методів формування вимог до системи моделей та методик для постановки зворотної задачі синтезу раціональної програми оновлення парків авіаційних частин з урахуванням змін у часі оперативного середовища їх майбутнього бойового функціонування;

- часткової методики визначення коефіцієнтів бойового потенціалу засобів повітряного нападу потенційного противника;

- часткової методики прогнозування темпів виробництва (модернізації) зразків озброєння і військової техніки та їх постачання у війська;

- прогнозу зміни варіантів застосування повітряної компоненти противника за часом;

- методики оцінювання динаміки зміни за часом наявного потенціалу авіації Повітряних Сил Збройних Сил України для виконання завдань за визначеними спроможностями;

- методики оцінювання бойових властивостей альтернативних типів зразків ОВТ для оновлення парку авіації Повітряних Сил Збройних Сил України для виконання завдань за кожною спроможністю;

- методики визначення прогнозних показників фінансування щодо оновлення парку авіації Повітряних Сил Збройних Сил України новими зразками ОВТ на програмний період;

- методики визначення термінів готовності застосування нових зразків ОВТ у програмному періоді.

На рис. 1 наведена узагальнена схема удосконаленого системного НМА синтезу раціональної програми оновлення системи озброєння авіації Повітряних Сил Збройних Сил України з урахуванням змін у часі оперативного середовища, який планується розробити, що включає низку часткових методик.

Системне та комплексне використання цих методик дозволить отримати вимоги до кількісних показників основних складових перспективної системи озброєння тактичної авіації при пануванні її розвитку на визначеному терміні планування у відповідності до обраної стратегії її розвитку.

При використанні такого НМА планування розвитку озброєння авіації Повітряних Сил Збройних Сил України буде починатися з оцінювання зміни за часом середовища безпеки, за результатами застосування розроблених часткової методики визначення коефіцієнтів бойового потенціалу засобів повітряного нападу есентуального противника та часткової методики прогнозування темпів виробництва (модернізації) зразків ОВТ та їх постачання у війська.

За рахунок цього здійснюватиметься прогноз щодо зміни варіантів застосування повітряної компоненти потенційного противника за часом.

Набута за рахунок такого прогнозу інформація являє собою сукупність вихідних даних для другої складової удосконаленого системного науково-методичного апарату, а саме – методики визначення необхідного рівня бойового потенціалу угруповань авіації Повітряних Сил Збройних Сил України, яка буде визначатися окремо для кожної із визначених спроможностей на заданий термін планування. Саме на цьому етапі забезпечується врахування так званих зовнішніх факторів, які й матимуть визначати необхідний рівень виконання завдань авіацією Повітряних Сил Збройних Сил України на всій глибині планування.

В якості часткової методики обґрунтування потреб у бойовому потенціалі парку бойової авіаційної техніки доцільно обрати методику, в основі якої лежить потенційно-пайовий метод оцінки бойових можливостей військ (сил) в операціях (бойових діях), або так званого, методу бойових потенціалів. Такий метод ґрунтується на умові еквівалентної, з точки зору результатів бойового застосування, заміни одного різноманітного збройного угруповання на інше, однорідне збройне угруповання, що складається з обраних еталонів (обраних за еталон, як деяку шкалу вимірювання, або засобів, або підрозділів, або частин, з'єднань, тощо) [8].

При цьому, для кожної групи оперативних (бойових) завдань (завдань протиповітряного прикриття, відбиття нападу повітряного противника, нанесення авіаційних ударів по наземних і надводних цілях тощо) методика визначення потреб у бойовому потенціалі буде мати свої особливості.

На користь такого обрання свідчить те, що дана методика максимально адаптована до постановки та розв'язування математичної задачі оптимізації кількісно-якісного складу парків бойової авіаційної техніки авіаційних угруповань, передбачає визначення і використання значень коефіцієнтів бойового потен-

ціалу бойових літаків для розрахунку потрібного бойового потенціалу авіаційних угруповань, є апро-

бованою практикою та дозволяє оперативно здійснювати розрахунки.

Рис. 1. Загальна схема удосконаленого системного НМА синтезу раціональної програми оновлення системи озброєння авіації Повітряних Сил Збройних Сил України

Згідно з Рекомендаціями з оборонного планування на основі спроможностей однією з ключових позицій такого планування є формування вимог до спроможностей для виконання завдань за визначеними сценаріями, а також оцінювання наявних спроможностей [6–7; 15].

Оцінювання наявних спроможностей в будь який вільний момент часу на всьому інтервалі термінів реалізації програмних заходів (глибині планування) пропонується здійснювати за наступним виразом:

$$P_{\text{ная}i}(t) = \int_{t_0}^t \sum_{j=1}^n K_{\text{БП}ij} \sum_{r=1}^m \delta_{ijr} \dot{N}_{jr}(t) dt, \quad (1)$$

де n – кількість типів літальних апаратів, що входить до складу авіаційного угруповання;

m – кількість бойових завдань із сукупності завдань, що покладені на виконання авіаційному угрупованню по всіх можливих ситуаціях застосування авіації Повітряних Сил ЗС України;

$K_{\text{БП}ij}$ – значення коефіцієнту бойового потенціалу у вирішенні i -го завдання зразком j -го типу;

δ_{ijr} – символ, який характеризує можливість залучення засобів j -го типу до виконання i -го бо-

йового завдання та інших бойових завдань з сукупності m завдань водночас у відповідності до визначеної структури бойового потенціалу авіаційного угруповання ($\delta_{ijr} = 1$ – при можливості одним й тим же засобом j -го типу виконувати бойове завдання i -го типу водночас з завданням r -го типу, та $\delta_{ijr} = 0$ – при неможливості цього);

$P_{\text{ная}i}(t)$ – частка наявного бойового потенціалу авіаційного угруповання, що здатна бути реалізованою при виконанні i -го бойового завдання у кожний момент часу t на всій глибині прогнозування;

$\dot{N}_{jr}(t)$ – похідна залежності зміни кількості бойових літаків j -го типу за часом, що можуть бути залученими до виконання r -го бойового завдання з m покладених, яка обумовлена виведенням літаків даного типу з бойового складу авіації ПС ЗС України за різними чинниками (вичерпання призначених технічного ресурсу або строку служби, прийняттям рішення щодо недоцільності використання тощо).

Спираючись на отримані дані, після оцінювання рівня наявних спроможностей авіації Повітряних Сил Збройних Сил України для виконання завдань

за визначеними сценаріями, можна буде оцінити відповідність наявних спроможностей тим, що необхідні. Можливі наступні варіанти результатів такого оцінювання [4; 15] для кожного з визначених сценаріїв та по кожному завданню у початковий момент часу (як показано на рис. 2–4):

– наявні спроможності $P_{наяв\ i}(t)$ незначно відрізняються від необхідних $P_{необх\ i}(t_0)$ та можуть вважатися відповідними й такими, в розвитку яких немає потреби, або потреба в їх розвитку виникає через деякий проміжок часу ($\Delta P_i(t_0) \approx 0$);

– наявні спроможності суттєво поступаються необхідним, є критичними та потребують негайного розвитку часу ($\Delta P_i(t_0) > 0$);

– наявні спроможності суттєво перевищують необхідні та потребують або зменшення або позбавлення часу ($\Delta P_i(t_0) < 0$);

Рис. 2. Відповідність наявної спроможності необхідному її рівню у виконанні i -го завдання за конкретним визначеним сценарієм

Рис. 3. Суттєва нестача наявної спроможності у виконанні i -го завдання у конкретному визначеному сценарії

Рис. 4. Суттєве перевищення наявної спроможності у виконанні i -го завдання необхідного рівня у конкретному визначеному сценарії

У разі недостатнього рівня спроможностей авіації Повітряних Сил Збройних Сил України для виконання завдань за визначеними сценаріями, неминуче вирішення питання щодо його нарощування, яке може здійснюватися за різними (альтернативними) варіантами як кількісного складу системи озброєння авіації, так і якісного (переозброєння на бойову авіаційну техніку більш сучасного або перспективного типу).

Наступною складовою системного науково-методичного апарату є методика оцінювання бойових властивостей альтернативних типів бойової авіаційної техніки для виконання завдань за кожною із спроможностей ($i = 1...m$), які можуть розглядатися як варіант оновлення парку авіації Повітряних Сил Збройних Сил України. В якості узагальненого показника бойових властивостей зразка бойової авіаційної техніки пропонується використовувати замість коефіцієнту воєнно-технічного рівня, коефіцієнт бойового потенціалу зразка у виконанні задач за призначенням. Це дозволить забезпечити зв'язок між частковими показниками бойової спроможності організаційно-штатних формувань авіації з узагальненими показниками бойових властивостей зразків бойових літальних апаратів, якими ці формування будуть озброєні.

Після оцінювання бойових властивостей за визначеними спроможностями альтернативного типу зразків озброєння і військової техніки, які можуть розглядатися як варіант оновлення парку авіації Повітряних Сил Збройних Сил України, доцільним і цілком логічним є розробка методики оцінювання економічних показників альтернативних типів зразків бойової авіаційної техніки, що і буде наступною складовою удосконаленого системного науково-методичного апарату. Така методика, у свою чергу, також буде складатися з системно ув'язаної сукупності моделей та часткових методик, а саме з:

– формалізованої залежності (математичної моделі) вартості серійного виробу зразка бойової авіаційної техніки, як функції від показника його бойових спроможностей, що обумовлюється значеннями його основних тактико-технічних характеристик через систему кваліметричних моделей;

– часткової методики прогнозування експлуатаційних витрат у разі комплектування організаційно-штатних формувань частин авіації зразками альтернативних типів бойової авіаційної техніки (які розглядатися як варіант оновлення парку авіації Повітряних Сил Збройних Сил України);

– часткової методики оцінювання відповідності ринкової ціни анонсованим бойовим властивостям зразків авіаційної техніки.

Наступною компонентою системного науково-методичного апарату, що пропонується, є методика оцінювання прогнозних показників фінансування

оновлення парку авіації Повітряних Сил Збройних Сил України новими зразками озброєння і військової техніки по роках на програмний період. Прогнозні значення обсягів фінансування $\dot{S}_{зад}(t)$ будуть певною мірою обумовлювати терміни готовності угруповань авіації до виконання завдань (набуттям спроможності реалізувати наявний на момент часу t бойовий потенціал). Окрім цього термін готовності застосування нових зразків авіаційної техніки у програмному періоді $T_{зод\ i}$ буде залежати від термінів та обсягів закупівель зразків j -го типу, що буде обумовлюватися темпами їх виробництва. Темпи серійного виробництва зразків з певними бойовими

властивостями планується прогнозувати, в тому числі, шляхом формалізації залежності потрібного строку серійного виробництва одного виробу бойової авіаційної техніки конкретного типу від рівня коефіцієнтів його бойового потенціалу у вирішенні завдань за призначенням. В залежності від початкових умов та обраної стратегії розвитку озброєння авіації Повітряних Сил Збройних Сил України (як кінцевої мети) можливі варіанти обрання критеріїв оптимальності та постановки математичної задачі синтезу раціональної програми формування перспективної системи озброєння тактичної авіації, сутність яких наведена на рис. 5.

Рис. 5. Можливі стратегії зменшення ступеню невідповідності наявних спроможностей необхідним

- а – за критерієм мінімуму сумарних витрат на програмному періоді;
б – за критерієм мінімуму часу набуття необхідного рівня спроможностей;
в – за критерієм максимальної реалізації обмежених ресурсів

У відповідності до першої стратегії, яка передбачає поступове нарощування спроможностей угруповань авіації Повітряних Сил Збройних Сил України і доведення наявних спроможностей угруповань авіації у виконанні завдань за визначеними сценаріями до необхідного рівня не пізніше заданого строку $T_{зад}$ набуття всіх необхідних спроможностей, раціональним варіантом буде той, який потребує найменшого обсягу фінансування S на всій глибині планування. Математична постановка такої оптимізаційної задачі, з урахуванням обраного підходу до формалізації критерію раціональності програми оновлення парку бойової авіаційної техніки методом бойових потенціалів, буде мати вигляд:

$$\int_{t_0}^{T_{зад}} \sum_{j=1}^n K_{БПij} \sum_{r=1}^m \delta_{ijr} \dot{X}_{rj}(t) dt \geq \Delta P_i(T_{зад}), \forall i = \overline{1, m};$$

$$S = \int_{t_0}^{T_{зад}} \sum_{j=1}^n C_{1j} \sum_{r=1}^m \dot{X}_{rj}(t) dt \rightarrow \min, \forall j = \overline{1, n}; \quad (2)$$

$$T_{зод\ i} \leq T_{зад},$$

де $\dot{X}_{rj}$ – похідна за часом функції кількості літаків j -го типу, що використовуються для набуття r -ї спроможності, яких треба поставити у війська (темпи оновлення парку за рахунок літаків даного типу);

C_{1j} – вартість закупівлі одного серійного зразка літаків j -го типу.

Варіант реалізації другої стратегії нарощування наявних спроможностей угруповань авіації Повітряних Сил до необхідного рівня передбачає якомога швидке переозброєння авіаційних частин і гарантованого доведення наявних спроможностей угруповань авіації у виконанні завдань за визначеними сценаріями до необхідного рівня за умови фінансових витрат не більше можливих (заданих) обсягів. У такому разі переозброєння авіаційного парку передбачаються значні фінансові витрати на початковому етапі планування, але на наступних етапах витрати будуть відносно невеликим, у зв'язку із відносно невеликими вимогами нарощування наявних спроможностей угруповань авіації Повітряних Сил Збройних Сил України.

Критерієм раціональності програми оновлення парку бойової авіаційної техніки та нарощення спроможності авіації у такому варіанті стратегії переозброєння буде синтез програми, при якій у найкоротший термін досягають необхідного рівня всі без виключення спроможності у обраних сценаріях застосування при загальних витратах ресурсів, не більш ніж задані.

Слід зазначити, що в деяких практичних випадках обмеження на ресурси може й не накладатися.

Математична постановка такої оптимізаційної задачі буде мати вигляд:

$$\int_{t_0}^{t_i} \sum_{j=1}^n K_{BПij} \sum_{r=1}^m \delta_{ijr} \dot{X}_{jr}(t) dt \geq \Delta P_i(t), \forall i = 1, m;$$

$$S = \int_{t_0}^{\max t_i} \sum_{j=1}^n C_{1j} \sum_{r=1}^m \dot{X}_{jr}(t) dt \leq S_{\text{зад}} \left(\max_i t_i \right); \quad (3)$$

$$T_{\text{зom } i}(t) = \max_i(t_i) \rightarrow \min,$$

де $S_{\text{зад}} \left(\max_i t_i \right)$ – загальні обсяги ресурсів у коштовно-грошовому вигляді, що можуть бути виділені на періоді часу до набуття всіх необхідних спроможностей, що описуються виразом:

$$S_{\text{зад}} \left(\max_i t_i \right) = \int_{t_0}^{\max t_i} \dot{S}_{\text{зад}}(t) dt. \quad (4)$$

У разі обрання третьої стратегії переозброєння авіаційних частин, яка може мати місце, у разі неможливості реалізації перших двох, раціональним варіантом оновлення озброєння авіації буде вважатися той, за якого при обмеженому обсязі фінансування на заданому інтервалі планування може бути досягнуто найбільш можливого рівня нарощування всіх спроможностей угруповань авіації Повітряних Сил Збройних Сил України. Така задача оптимізації є багатокритеріальною, оскільки містить m цільових функцій. Математична постановка такої оптимізаційної задачі в межах запропонованих підходів формалізації її складових буде мати наступний вигляд:

$$\int_{t_0}^t \sum_{j=1}^n K_{BПij} \sum_{r=1}^m \delta_{ijr} \dot{X}_{jr}(t) dt \rightarrow \max, \forall i = \overline{1, m};$$

$$\int_{t_0}^t \sum_{j=1}^n C_{1j} \sum_{r=1}^m \dot{X}_{jr}(t) dt \leq S_{\text{зад}}(t), \forall j = \overline{1, n}; \quad (5)$$

$$T_{\text{зom } i} \leq T_{\text{зад}}.$$

Таким, чином, комплексне та системне застосування методів, моделей та методик у складі НМА, що пропонується, дозволить коректно ставити та вирішувати математичну задачу синтезу раціональної програми розвитку системи озброєння авіації Повітряних Сил Збройних Сил України, формувати ґрунтовні прогнози дані по запиту до державного бюджету щодо фінансування раціональної програми

оновлення озброєння авіації ПС ЗС України з можливістю визначення необхідних обсягів фінансування на короткостроковій та довгостроковій перспективі, а також розподіл зразків ОБТ по бойових (оперативних) завданнях із забезпеченням досягнення необхідного рівня реалізації визначених спроможностей за відповідними сценаріями застосування ПС ЗС України.

Висновки

Основним напрямком подальшого розвитку методології формування раціональної програми оновлення системи озброєння авіації ПС ЗС України з урахуванням оптимізації програм оновлення парків авіаційних частин на фоні змін за часом оперативного середовища їх бойового функціонування є поглиблення її системності та інтегрованості з напрямками розвитку системи оборонного планування, реалізація якого дозволить врахувати прояв воєнно-політичних, воєнно-стратегічних, оперативно-тактичних, воєнно-технічних та воєнно-економічних аспектів у формуванні вимог до перспективної системи озброєння авіації.

Сформовано загальний обрис системного науково-методичного апарату, вимог до його складових елементів, перелік моделей та методик, які треба розробити або удосконалити.

Розроблено сукупність формалізованих критеріїв раціональності програм оновлення парків бойової авіаційної техніки, які дозволяють здійснювати постановку та розв'язування математичних задач оптимізації, сформованих у канонічній формі та придатних до розв'язування відомими та апробованими практикою чисельними методами.

Окрім формування системи вимог до перспективної системи озброєння, застосування удосконаленого НМА дозволить здійснювати формалізовану постановку та вирішувати математичну задачу синтезу раціональної програми розвитку системи озброєння авіації Повітряних Сил Збройних Сил України. Це забезпечить формування ґрунтового запиту до державного бюджету стосовно фінансування програм оновлення озброєння авіації Повітряних Сил Збройних Сил України з можливістю визначення необхідних обсягів фінансування на короткостроковій та довгостроковій перспективі.

Подальші дослідження планується спрямувати на побудову відповідних математичних моделей та на їх базі, розробку сукупності системно ув'язаних часткових методик.

Список літератури

1. Указ Президента України “Рішення Ради національної безпеки і оборони України про Стратегічний оборонний бюлетень України № 240/2016 від 04.06.2016 р.”.
2. Указ Президента України “Рішення Ради національної безпеки і оборони України про Стратегію національної безпеки України № 287/2015 від 26.05.2015 р.”.
3. Указ Президента України “Рішення Ради національної безпеки і оборони України про Концепцію розвитку сектору безпеки і оборони України № 92/2016 від 14.03.2016 р.”.

4. Розпорядження Міністра оборони України “Рекомендації з оборонного планування на основі спроможностей в Міністерстві оборони України та Збройних Силах України № 610 від 12.06.2017”. – К.: МОУ, 2017. – 52 с.
5. Оборонне планування на основі спроможностей: особливості та перспективи впровадження / І. Руснак, А. Петренко, А. Яковенко, І. Романюк, В. Кохно // Наука і оборона. – 2017. – № 2. – С. 3-10.
6. Оборонна реформа: системний підхід до оборонного менеджменту: монографія / А. Павліковський, В. Фролов, Ф. Саганюк та ін.; за заг. ред. А. Сиротенка. – К.: НУОУ, 2020. – 274 с.
7. Оборонний огляд: український вимір 2014–2018: монографія / Ф. Саганюк, А. Павліковський, П. Щипанський та ін.; за заг. ред. І. Руснака. – К.: МО та ГШ ЗС України, НУОУ, 2019. – 196 с.
8. Сучасний метод бойових потенціалів в прикладних задачах планування розвитку та застосування тактичної авіації: монографія / Б.Й. Семон, О.Б. Леонтьєв та ін. – К.: НАОУ, 2009. – 336 с.
9. Аналіз системи оборонного планування в Україні та визначення шляхів її удосконалення / В.О. Юдаков, Р.В. Бойко, С.М. Чумаченко, Т.О. Ворона // Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень. – 2011. – № 1(42). – С. 4-10.
10. Шелест Є.Ф. Розвиток системи оборонного планування в Збройних Силах України / Є. Шелест // Наука і оборона. – 2005. – № 2. – С. 7-15.
11. Грінченко О.І. Погляди на функціонування системи оборонного планування у Збройних Силах України / О. Грінченко, М. Денсжкін // Наука і оборона. – 2005. – № 1. – С. 16-22.
12. Шаталова О.Г. Проблеми удосконалення системи оборонного планування в Україні / О. Шаталова // Стратегічні пріоритети. – 2007. – № 2. – С. 15-20.
13. Апаршин І.М. Погляди на інтеграцію оборонного та бюджетного планування Збройних Сил України в єдину систему / І. Апаршин, М. Денсжкін // Наука і оборона. – 2007. – № 1. – С. 24-32.
14. Семенченко А.І. Стратегічне планування у сфері оборони: методичні та практичні аспекти / А. Семенченко, О. Косогов // Наука і оборона. – 2005. – № 2. – С. 3-6.
15. Єдиний перелік (каталог) спроможностей Міністерства оборони України, збройних Сил України та інших складових сил оборони від 09.12.2019 № 7983/в/36.

References

1. Decree of the President of Ukraine (2016), “*Rishennia Rady Natsionalnoi Bezpeky i Oborony Ukrainy pro Stratehichnyi oboronnyi biuleten Ukrainy No. 240/2016 vid 04.06.2016*” [On the decision of the National Security and Defense Council of Ukraine on the Strategic Defense Bulletin of Ukraine No. 240/2016 dated 04.06.2016].
2. Decree of the President of Ukraine (2015), “*Pro rishennia Rady Natsionalnoi Bezpeky i Oborony Ukrainy Pro Stratehiu natsionalnoi bezpeky Ukrainy No. 287/2015 vid 26.05.2015*” [On the decision of the National Security and Defense Council of Ukraine on the National Security Strategy of Ukraine No. 287/2015 dated 26.05.2015].
3. Decree of the President of Ukraine (2016), “*Rishennia Rady Natsionalnoi Bezpeky i Oborony Ukrainy pro Kontseptsiiu Rozvytku Sektoru Bezpeky i Oborony Ukrainy No. 92/2016 vid 14.03.2016*” [On the decision of the National Security and Defense Council of Ukraine on the Concept of development of the security and defense sector of Ukraine No. 92/2016 dated 14.03.2016].
4. The Order of the Minister of Defense of Ukraine (2017), “*Rekomendatsii z oboronnoho planuvannia na osnovi spromozhnostei v Ministerstvi oborony Ukrainy ta Zbroinykh Sylakh Ukrainy No. 610 vid 12.06.2017*” [Recommendations for Defense Planning on the basis of capabilities in the Ministry of Defense of Ukraine and the Armed Forces of Ukraine: approved by the Minister of Defense of Ukraine No. 610 dated 12.06.2017], Kyiv, 52 p.
5. Rusnak, I., Petrenko, A., Yakovenko, A., Romanyuk, I. and Kohn, V. (2017), “Oboronne planuvannya na osnovi spromozhnostej: osoby vosti ta perspektyvy vprovadzhennia” [Capability-based defense planning: features and implementation prospects], *Science and Defense*, No. 2, pp. 3-10.
6. Syrotenko, A., Pavlikovskyi, A., Frolov, V. and Saganyuk, F. (2020), “*Oboronna reforma systemnyi pidkhid do oboronnoho menedzhmentu*” [Defense reform: a systematic approach to defense management], NUOU, Kyiv, 274 p.
7. Rusnak, I., Saganyuk, F., Pavlikovskyi, A. and Shchypanskyi, P. (2019) “*Oboronnyy oglyad: ukraïnskyi vymir 2014 – 2018: monografii*” [Defense review: Ukrainian dimension 2014–2018], NUOU, Kyiv, 196 p.
8. Semon, B., Leontiev, O., Kotov, O., Khrashchevskyy, R. and Adamenko, A. (2009), “*Suchasnyy metod bojovykh potentsialiv v prykladnykh zadachah planuvannya rozvytku ta zastosuvannya taktychnoyi aviatsii*” [Modern method of combat capabilities in the applied tasks of planning the development and application of tactical aviation], NAOU, Kyiv, 336 p.
9. Yudakov, V., Bojko, R., Chumachenko, S. and Vorona, T. (2011), “Analiz systemy oboronnoho planuvannya v Ukraini ta vyznachennia shliakhiv yii udoskonalennia” [Analysis of the defense planning system in Ukraine and identification of ways to improve it], *Collection of scientific works of the Center for Military Strategic Studies of Ivan Chernyakhovsky university*, No. 1(42), pp. 4-10.
10. Shelest, Ye. (2005), “Rozvytok systemy oboronnoho planuvannya v zbroinykh sylakh ukrainy” [Development of the defense planning system in the Armed Forces of Ukraine], *Science and Defense*, No. 2, pp. 7-15.
11. Grinchenko, O. and Dyenyehkin, M. (2005), “Pohliady na funktsionuvannya systemy oboronnoho planuvannya u zbroinykh sylakh Ukrainy” [Views on the functioning of the defense planning system in the Armed Forces of Ukraine], *Science and Defense*, No. 1, pp. 16-22.
12. Shatalova, O. (2007), “Problemy Udoskonalennia Systemy Oboronnoho Planuvannya v Ukraini” [Problems of improving the defense planning system in Ukraine], *Strategic priorities*, No. 2, pp. 15-20.
13. Aparshyn, I. and Dyenyehkin, M. (2007), “Pohliady na intehtatsiiu oboronnoho ta biudzhethnoho planuvannya zbroinykh syl Ukrainy v yednu systemu” [Views on the integration of defense and budget planning of the Armed Forces of Ukraine into a single system], *Science and Defense*, No.1, pp. 24-32.
14. Semenchenko, A. and Kosogov, O. (2005), “Stratehichne planuvannya u sferi oborony metodychni ta praktychni aspekty” [Strategic planning in the field of defense: methodological and practical aspects], *Science and Defense*, No.2, pp.3-6.

15. (2019), “Yedynyi perelik (kataloh) spromozhnostei ministerstva oborony ukrainy zbroinykh syl Ukrainy ta inshykh skladovykh syl oborony No. 7983/v/36 vid 09.12.2019” [Unified list (catalog) of capabilities of the Ministry of Defense of Ukraine, the Armed Forces of Ukraine and other components of the Defense Forces No. 7983/v/36 dated 09.12.2019].

Надійшла до редколегії 05.05.2020

Схвалена до друку 09.06.2020

Відомості про авторів:

Леонт'єв Олексій Борисович

доктор технічних наук професор
головний науковий співробітник
Харківського національного університету
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0003-4003-7759>

Information about the authors:

Oleksii Leontiev

Doctor of Technical Sciences Professor
Chief Research
of Ivan Kozhedub Kharkiv
National Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-4003-7759>

Науменко Марина Володимирівна

кандидат технічних наук старший науковий співробітник
провідний науковий співробітник
Харківського національного університету
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-1216-9263>

Maryna Naumenko

Candidate of Technical Sciences Senior Research
Lead Research
of Ivan Kozhedub Kharkiv
National Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-1216-9263>

НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОГО АППАРАТА ОБОСНОВАНИЯ ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ВООРУЖЕНИЯ АВИАЦИИ ВОЗДУШНЫХ СИЛ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ УКРАИНЫ

А.Б. Леонт'єв, М.В. Науменко

По результатам совместного анализа сущности основных этапов синтеза перспективного облика авиации Воздушных Сил Вооруженных Сил Украины, принятых в системе оборонного планирования на основе возможностей и применяемых методических подходов к решению задачи обоснования рациональных путей развития системы ее вооружения, определены основные направления совершенствования существующего научно-методического аппарата. Показано, что научно-методический аппарат обоснования решений по синтезу рациональных программ обновления парка боевой авиационной техники должен развиваться в направлении углубления его системности путем учета влияния факторов различной природы, во-первых, внешних – военно-политического, оперативно-стратегического, во-вторых, внутренних – военно-экономического и военно-технического характера. Предложена обобщенная схема такого усовершенствованного научно-методического аппарата, сформированы системно увязанные частичные методики и модели, построены формализованные критерии рациональности программ развития системы вооружения авиации, учитывающие особенности состояния системы вооружения в начале периода реализации программных мероприятий и особенности конечной цели ее реформирования и развития.

Ключевые слова: боевой потенциал, бюджетный процесс, планирование на основе возможностей, критерии рациональности, научно-методический аппарат, оптимизация, рациональная программа развития, система вооружения авиации Воздушных Сил Вооруженных Сил Украины.

DIRECTIONS FOR IMPROVING THE SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL APPARATUS OF SUBSTANTIATION OF THE MAIN DIRECTIONS OF THE AVIATION ARMAMENT SYSTEM DEVELOPMENT OF THE AIR FORCE OF UKRAINE

O. Leontiev, M. Naumenko

The reality of today is a number of significant systemic issues that arise during the development of preparatory documents for defense planning. One of them is the issue of thorough determination of the required level of capabilities to perform tasks under certain scenarios of application of the Air Force of the Armed Forces of Ukraine in balance with the economic capabilities of the state and taking into account their dynamics over time depending on changes in the operational environment. The elimination of these problems can be achieved by building an appropriate scientific and methodological apparatus, the purpose of which will be to justify rational programs to acquire the required level of capability of the Air Force by upgrading its weapons system.

Based on the results of a joint analysis of the essence of the main stages of the synthesis of the perspective appearance of aviation of the Air Forces of the Armed Forces of Ukraine, adopted in the defense planning system on the basis of capabilities and applied methodological approaches to solving the problem of substantiating rational ways of developing its weapons system, the main directions are identified for improving the existing scientific - methodical apparatus. It is shown that the scientific and methodological apparatus for substantiating decisions on the synthesis of rational programs for updating the fleet of military aviation equipment should be developed in the direction of deepening its systemicity by taking into account the influence of factors of various nature, first, external - military-political, operational-strategic, second, internal - military-economic and military-technical nature. A generalized scheme of such an improved scientific and methodological apparatus is proposed, systemically linked partial methods and models are formed, formalized criteria for the rationality of the development programs of the aviation weapons system are formulated, taking into account the particularities of the state of the weapons system at the beginning of the implementation period of program activities and the features of the ultimate goal of its reform and development.

Keywords: combat potential, budget process, capability-based planning, rationality criteria, scientific and methodological apparatus, optimization, rational development program, System of the Air Force of the Armed Forces of Ukraine.