

УДК 358.422:55.469.2

В.М. Петров

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків

МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО РОЗПОДІЛУ СИЛ УДАРНОЇ АВІАЦІЇ ПО ЦІЛЯХ З УРАХУВАННЯМ ЇХ СТРУКТУРНОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ СПОСОБІВ ОДНОЧАСНОГО І ПОСЛІДОВНОГО НАНЕСЕННЯ УДАРІВ

Розглядається підхід до розподілу наявного льотного ресурсу угруповання ударної авіації по об'єктах противника із застосуванням поєднання способів одночасного і послідовного нанесення ударів з врахуванням структурного функціонування об'єктів ураження.

Ключові слова: ймовірність ураження, уразливий елемент, полігонний наряд, авіаційні засоби ураження, літальний апарат.

Вступ

Постановка проблеми. Розподіл сил авіаційного угруповання по об'єктах удару є одним з основних завдань, що вирішуються на етапі вироблення замислу бойових дій [1]. Зменшення кількості ударних літаків в останні роки привело до виникнення невідповідності наявного льотного ресурсу потрібному для нанесення авіаційних ударів та складності вирішення цього завдання [2]. Існуючі методики розподілу сил ударної авіації передбачають виділення на кожну ціль потрібного наряду для ураження її по заданому ступеню. При цьому мають місце недоліки, що приводять до витрат зайвих ресурсів, перш за все льотних. В умовах нестачі наявного льотного ресурсу ударної компоненти авіаційного угруповання необхідно знайти нові підходи для вирішення цього завдання (розподілу сил ударної авіації по об'єктах противника). Можливими напрямками вирішення цієї проблеми є зменшення потрібних нарядів для ураження об'єктів та застосування способу послідовного використання обмежених сил. Значення потрібних нарядів залежать від багатьох чинників, передусім від уразливості цілей та їх типів [3, 4]. Уразливість цілей залежить від авіаційних засобів ураження (АЗУ), що застосовуються, точності їх попадання та враховується в процесі розрахунків потрібного наряду через значення приведених зон ураження цілей АЗУ. Тип цілі визначається її функціональною структурою: одиночна ціль або групова. Більшість групових цілей, що вражаються ударною авіацією, є функціонально зв'язаними, тобто в їх складі є одиночні (елементарні) цілі (по-іншому – уразливі елементи), від працездатності яких залежить функціонування усього групового об'єкту. Такі уразливі елементи (УЕ) у складі групової цілі називатимемо головними уразливими елементами. Якщо у складі групових цілей відсутні головні УЕ, такі групові цілі вважаються функціонально не зв'язаними [4]. Тому основним фактором при плануванні вогневих впливів є облік типу цілі

по наявності або відсутності головних УЕ в їхньому складі. Ураження функціонально зв'язаних групових цілей необхідно здійснювати вогневыми впливами не на всю площу або усі УЕ у складі групової, а вибірково тільки на головні УЕ. Використання такого способу ураження із сполученням застосування високоточних АЗУ може привести до значного зменшення потрібного наряду. При нестачі сил для одночасного ураження функціонально не зв'язаних цілей можливим варіантом буде послідовне по часу нанесення ударів по бойовим одиницям (УЕ), що знаходяться у складі такої цілі. Таким чином, обґрунтування методичного підходу щодо розподілу сил ударної авіації по цілях може привести до зменшення витрат ресурсів та удосконалення розподілення сил авіаційного угруповання по об'єктах удару.

Метою статті є обґрунтування методичного підходу щодо розподілу наявного льотного ресурсу угруповання ударної авіації по наземним цілям із застосуванням поєднання способів одночасного і послідовного нанесення ударів з врахуванням структурного функціонування об'єктів ураження.

Виклад основного матеріалу

У складі заданих для ураження об'єктів (І) можуть бути як функціонально зв'язані (І_Ф), так і не зв'язані функціонально цілі (І_Н), тобто кількість цілей визначається як

$$I = I_{\Phi} + I_{H}. \quad (1)$$

У разі нанесення удару по функціонально зв'язаній цілі достатньо уразити із заданим ступенем головний УЕ, щоб групова ціль припинила свою працездатність на заданий час. Таким же чином планується ураження і одиночних цілей. Для ураження таких цілей достатньо виділення потрібного полігонного наряду ударних ЛА, визначених за відомою формулою [4]

$$N_i = \frac{\ln(1 - W_{\Gamma})}{\ln(1 - W_{i_1})}, \quad (2)$$

де W_{i_i} – ймовірність ураження i -ї елементарної цілі (УЕ) одним вогневим впливом (одним ЛА); W_{Γ} – антована ймовірність того, що розрахунковий результат бойового застосування АЗУ по об'єкту дії буде не менше заданого.

Якщо групова ціль функціонально не зв'язана, ступінь її ураження досягається за рахунок ураження заданої частки УЕ із загальної кількості, що знаходиться в її складі.

Ураження такої групової цілі одночасним нанесенням удару вимагає призначення наряду ЛА, який визначений по формулі

$$N = \sum_{i=1}^{k_{\Pi}} N_i, \quad (3)$$

де N_i – значення потрібного наряду для ураження i -го УЕ зі складу групової цілі, що розраховане за формулою (2); k_{Π} – кількість УЕ, що необхідно уражити зі складу групової цілі для досягнення заданого ступеня її ураження. Результат усереднюється до цілого значення у більший бік і визначається як

$$k_{\Pi} = N_{\Pi} U_3, \quad (4)$$

де N_{Π} – загальна кількість УЕ, що є у складі групової цілі; U_3 – задана доля ураження усіх УЕ, що є у складі групової цілі, визначається ступенем ураження групової цілі.

Виділення потрібних нарядів по цілях здійснюється в межах наявного льотного ресурсу (НЛР), тобто повинна виконуватися вимога:

$$N_u^{\text{ПЛР}} \leq N_u^{\text{НЛР}}, \quad (5)$$

де $N_u^{\text{ПЛР}}$, $N_u^{\text{НЛР}}$ – відповідно потрібний льотний ресурс (ПЛР) та НЛР для ураження цілей в u -х умовах його використання.

Потрібний льотний ресурс в u -х умовах його використання для ураження цілей залежить від нарядів ударних ЛА, потрібних для ураження кожної i -ї функціонально зв'язаної і не зв'язаної функціонально цілі і визначається

$$N_u^{\text{ПЛР}} = \sum_{i=1}^{I_{\Phi}} N_{mji}^{\text{нф}} + \sum_{i=1}^{I_{\Pi}} N_{mji}^{\text{нн}}, \quad (6)$$

де $N_{mji}^{\text{нф}}$ – полігонний наряд ЛА m -го типу з j -м варіантом АЗУ, потрібний для ураження i -ї функціонально зв'язаної групової цілі, що визначений за виразом (2); $N_{mji}^{\text{нн}}$ – полігонний наряд ЛА m -го типу з j -м варіантом АЗУ, потрібний для ураження i -ї функціонально не зв'язаної групової цілі, який визначений по формулі (3); I_{Φ}, I_{Π} – відповідна кількість заданих групових функціонально зв'язаних і не зв'язаних функціонально цілей.

Для розрахунку ПЛР та розподілу сил з використанням потрібних бойових нарядів необхідно значення полігонних нарядів, визначених по формулі (2) або (3) збільшити на величину можливих втрат за рахунок прогнозованої протидії системи ППО противника. Значення потрібного бойового наряду (N^*) у такому разі розраховується як

$$N^* = \frac{1}{1 - P_{\text{УР}}} N_{mji}, \quad (7)$$

де $P_{\text{УР}}$ – прогнозована ймовірність ураження ударного ЛА зі складу призначеного наряду системою ППО противника до моменту нанесення удару по цілях; N_{mji} – потрібний полігонний наряд ударних ЛА m -го типу з j -м варіантом АЗУ для ураження i -ї цілі, який визначений по формулі (2) або (3).

При веденні бойових дій може виникнути ситуація, коли для одночасного нанесення ударів по заданих цілях в u -х умовах НЛР не вистачає, тобто $N_u^{\text{ПЛР}} > N_u^{\text{НЛР}}$.

При виникненні такої ситуації розподіл НЛР здійснюється таким чином. По усіх заданих одиночних і функціонально зв'язаних групових цілях виділяються потрібні наряди, які визначаються за виразом (2), тобто витрачається НЛР для функціонально зв'язаних цілей. Визначається частина НЛР, яка залишилася для ураження не зв'язаних функціонально групових цілей ($N_{H,u}^{\text{НЛР}}$):

$$N_{H,u}^{\text{НЛР}} = N_u^{\text{НЛР}} - N_{\Phi,u}^{\text{ПЛР}}. \quad (8)$$

Розраховується, яку кількість функціонально не зв'язаних групових цілей забезпечує ураження частина НЛР ($N_{H,u}^{\text{НЛР}}$), що залишилася

$$I_H^3 = \frac{N_H^{\text{ПЛР}} I_H}{N_H^{\text{ПЛР}}}, \quad (9)$$

де I_H^3 – частина не зв'язаних функціонально групових цілей із загальної кількості заданих I_H , ураження яких забезпечує частина НЛР ($N_H^{\text{НЛР}}$), що залишилася.

Для досягнення заданого ступеня одночасного ураження не зв'язаних функціонально групових цілей (I_H^3), необхідно вибрати ті цілі, які мають менші наряди.

Потрібний льотний ресурс для таких цілей ($N_H^{\text{ПЛР(3)}}$) розраховується як

$$N_H^{\text{ПЛР(3)}} = \min_{N_{mji}} \sum_{i=1}^{I_H^3} N_{mji}^{\text{нн}}. \quad (10)$$

Визначається частина НЛР ($\Delta N_H^{\text{НЛР}}$), що залишилася для ураження не зв'язаних функціонально групових цілей

$$\Delta N_H^{\text{НЛР}} = N_{H,u}^{\text{НЛР}} - N_{H,u}^{\text{НЛР(З)}}. \quad (11)$$

Розраховується кількість не зв'язаних функціонально групових цілей, що залишилися, не забезпечених НЛР

$$\Delta I_H = I_H - I_H^3. \quad (12)$$

Визначається кількісний склад наряду ЛА ($N_{\Delta I}$) для ураження не зв'язаних функціонально групових цілей (ΔI_H), що залишилися, не забезпечених НЛР

$$N_{\Delta I} = \frac{\Delta N_H^{\text{НЛР}}}{\Delta I_H}. \quad (13)$$

Функціонально не зв'язані групові цілі (ΔI_H), що залишилися, вражаються наступним чином. На кожну функціонально не зв'язану групову ціль виділяється потрібний наряд ЛА для ураження бойової одиниці (УЕ) з її складу, які розраховані по формулі (2). Досягнення заданого ступеня ураження цілі у такому варіанті здійснюється за рахунок нанесення певної кількості послідовних ударів таким нарядом ЛА. Кількість послідовних ударів (n_i) визначається як

$$v_i = [k_{ci}] \quad (14)$$

де $[k_{ci}]$ – кількість УЕ зі складу i -ої функціонально не зв'язаної групової цілі, що розрахована за виразом (4).

Потрібні наряди ЛА для ураження кожного УЕ зі складу групової цілі мають бути в межах частини наявного льотного ресурсу ($\Delta N_H^{\text{НЛР}}$), що залишилась, тобто повинна забезпечуватися умова

$$\sum_{i=1}^m N_{n_{ij}}^{\text{нлр}} \leq \Delta N_H^{\text{НЛР}}, \quad (15)$$

$$N_{\Delta I} \geq N_{n_{ij}}^{\text{нлр}}.$$

Якщо виконання цієї умови не забезпечується, здійснюється наступна ітерація у розподілі сил угруповання авіації.

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К РАСПРЕДЕЛЕНИЮ СИЛ УДАРНОЙ АВИАЦИИ ПО ЦЕЛЯМ С УЧЕТОМ ИХ СТРУКТУРНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ СПОСОБОВ ОДНОВРЕМЕННОГО И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО НАНЕСЕНИЯ УДАРОВ

В.М. Петров

Рассматривается подход к распределению располагаемого летного ресурса группировки ударной авиации по объектам противника с применением сочетаний способов одновременного и последовательного нанесения ударов с учетом структурного функционирования объектов поражения.

Ключевые слова: *вероятность поражения, уязвимый элемент, полигонный наряд, авиационные средства поражения, летательный аппарат.*

METHODICAL APPROACH TO THE AIM DISTRIBUTION OF THE FORCES OF STRIKING AVIATION TAKING INTO ACCOUNT THEIR STRUCTURAL ACTIVITY AND USE OF METHODS OF SIMULTANEOUS AND SEQUENCED STRIKING

V.M. Petrov

The approach to the distribution of disposed flight life of the striking aviation group against the opponent's objects using combined methods of simultaneous and sequenced striking and taking into account structural activity of kill objects is considered.

Keywords: *kill probability, weak element, ground team, air weapons, aircraft plane.*

Висновки

Методичний підхід, що пропонується для розподілу сил угруповання ударної авіації по об'єктах ураження, ґрунтується на застосуванні поєднання способів одночасного і послідовного нанесення ударів з врахуванням структурного функціонування цілей.

Планування ударів з врахуванням структурного функціонування об'єктів ураження дозволяє зменшувати потрібні наряди, призначаючи їх для ураження не всього функціонально зв'язаного групового об'єкту, а тільки головних УЕ з їх складу. У випадку нестачі сил для ураження функціонально не зв'язаних групових об'єктів наряд призначається тільки по одній бойовій одиниці зі складу такого об'єкту.

Ступень ураження об'єкту у такому варіанті досягається за рахунок нанесення необхідної кількості послідовних по часу ударів. Таким чином, поєднання способів одночасного і послідовного нанесення ударів з врахуванням структурного функціонування об'єктів ураження дозволить зменшити витрати ресурсів та удосконалити розподілення сил авіаційного угруповання по об'єктах удару.

Список літератури

1. *Локальные войны: история и современность / под ред. И.Е. Шаврова. – М.: Воениздат, 1981. – 304 с.*
2. *Богданович В.Ю. Военная безопасность Украины: методология дослідження та шляхи забезпечення / В.Ю. Богданович. – К.: Дельта, 2002. – 322 с.*
3. *Лисицкий П.Е. Боевые авиационные комплексы и их боевая эффективность / П.Е. Лисицкий. – М.: ВВИА, 1980. – 311 с.*
4. *Мильграм Ю.Г. Боевая эффективность авиационной техники и исследование операций / Ю.Г. Мильграм, И.С. Попов. – М.: ВВИА, 1970. – 499 с.*

Надійшла до редколегії 15.04.2015

Рецензент: д-р техн. наук, доц. О.Б. Котов, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.