

В.П. Греков, В.Б. Бзот, І.Є. Кужель, Н.В. Шигімага

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

ОЦІНКА ВПЛИВУ ДІЙ СИЛ ТА ЗАСОБІВ РОЗВІДКИ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РАКЕТНОГО КОМПЛЕКСУ З УРАХУВАННЯМ ХАРАКТЕРИСТИК ОЗБРОЄННЯ СТОРІН

Пропонується аналітико-стохастичний спосіб розв'язання задачі оцінювання впливу дій сил та засобів розвідки противника на ефективність ракетних ударів замість створення і використання імітаційних моделей, які потребують більшого часу підготовки потрібних даних для застосування ракетних комплексів. Розроблена методика дозволяє досліджувати вплив діяльності сил та засобів розвідки на ефективність стрільби ракетного комплексу (РК). Вирішення даної задачі має науково-теоретичне і практичне значення при плануванні бойового застосування існуючих та обґрунтування тактико-технічних вимог при створенні перспективних ракетних комплексів (РК) або їх модернізації.

Ключові слова: ефективність розвідки, технічна надійність, ракетні комплекси, імітаційне моделювання, ракетні удари.

Вступ

Постановка проблеми. Головна особливість воєних та локальних збройних конфліктів – суттєві зміни у формах та способах ведення бойових дій, використанням як регулярних військових формувань, так і підрозділів змішаного типу з залученням іррегулярних загонів колаборантів та злочинних груп з числа місцевого населення, розвідувально-диверсійних груп. Тобто широкого застосування набули не фронтальні дії військ, а “асиметричні дії гібридних формувань”, а сам конфлікт набув форму “гібридної війни”.

Аналіз досвіду збройних конфліктів показує, що ракетно-артилерійські комплекси та системи, залишаються одними із найефективніших засобів ураження, які використовуються для вирішення завдань загальновійськовими підрозділами на оперативному і тактичному рівні та відповідають критерію мобільності і є одним з вирішальних факторів для перемоги у сучасному бою. Досвід ведення бойових дій у ході антитерористичної операції на території України не є виключенням. На початковому етапі за даними, що надавалися офіційними засобами масової інформації, бойовиками незаконних збройних формувань та підрозділами Російської Федерації широко використовувалася “кочівна” тактика застосування реактивних систем залпового вогню та артилерійських систем. Це вимагало від підрозділів Збройних Сил України проводити заходи контрбатареїної боротьби, ефективність яких, в свою чергу, залежала від якості розвідувального забезпечення.

В таких умовах ведення бойових дій виникає проблема, яка полягає у тому, що одночасно суттєво зростають обсяги необхідної розвідувальної інформації та скорочується час на її оброблення та своєчасного доведення до підрозділів для прийняття командирами обґрунтованих рішень на ураження сил та засобів противника в умовах обмеженого часу, тобто до зміни противником позицій для підготовки і проведення подальших обстрілів [6–7].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В роботах з питань розвідувального забезпечення застосування частин та підрозділів ракетних військ і артилерії переважно розглядається створення і використання імітаційних моделей, забезпечення адекватності та імовірнісних характеристик результатів моделювання [1]. Підвищення адекватності імітаційної моделі призводить до її значного ускладнення [2], збільшення затрат на розробку моделі. Враховуючи те, що в умовах ведення бойових дій об'єм достовірних вхідних даних, необхідних для імітаційного моделювання, є обмеженим (зокрема у зв'язку із коротким часом, протягом якого вони повинні отримуватись), а також суттєво обмежені терміни на прийняття рішення на дії, для оцінювання обстановки і вироблення рішення доцільно застосовувати аналітичні методи. Їх використання дозволить отримувати необхідні для ведення бою параметри практично з мінімальними часовими витратами.

Метою статті є визначення кількісних і якісних характеристик впливу розвідувального забезпечення на ефективність ракетних ударів. Вирішення даної задачі має науково-теоретичне і практичне значення при плануванні бойового застосування та обґрунтуванні тактико-технічних вимог до перспек-

тивних (модернізованих) ракетних комплексів (РК).

Виклад основного матеріалу

В роботі пропонується аналітико-стохастичний спосіб розв'язання задачі оцінювання впливу дій сил та засобів розвідки противника на ефективність ракетних ударів з урахуванням тактико-технічних вимог до озброєння [3–5].

Ракетним комплексом будемо вважати сукупність ракети і наземного стартового обладнання, призначеного для пуску ракет і керування її польотом.

Розвідкою будемо вважати сукупність сил та засобів, спроможних добувати інформацію про координати РК противника з метою вироблення даних для своєчасного пуску ракет.

Розглянемо ситуацію, коли рухомі ракетні комплекси протидіючих сторін А (РКа) і В (РКв) знаходяться у районах зосередження.

Припустимо, що сторона А отримує завдання зі знищення цілі, для виконання якого РКа повинен зайняти стартову позицію (СП), провести підготовку і уразити ціль одним пуском ракети.

Сторона В, за даними розвідки, також ставить задачу РКв зайняти СП, провести підготовку до пуску ракет та нанести удар по РКа.

Вважаємо, що у сторони А відсутнє розвідувальне забезпечення (протидія стороні В відсутня), що відповідає найгіршому випадку для сторони А.

Необхідно оцінити вплив дій сил та засобів розвідки противника на ефективність ракетного удару РКа.

Оцінювання впливу дій сил та засобів розвідки на ефективність стрільби РКа проведемо за наступних умов.

В якості критерію ефективності виконання бойової задачі РКа доцільно обрати імовірність $P_{УЦа}$ ураження цілі:

$$P_{УЦа} = P_{Па} \cdot P_{Ка} \cdot P_{А}, \quad (1)$$

де $P_{Па}$ – імовірність проведення пуску РКа до ураження вогнем противника;

$P_{Ка}$ – імовірність безвідмовного функціонування РКа під час старту і знаходження ракети на траєкторії польоту;

$P_{А}$ – умовна імовірність ураження цілі в разі, коли всі елементи РК функціонують безвідмовно.

Імовірність $P_{Ка}$ характеризує технічну надійність РКа під час пуску ракети [4]:

$$P_{Ка} = P_{НСОа} \cdot P_{НСа} \cdot P_{НПа}, \quad (2)$$

де $P_{НСОа}$ – імовірність безвідмовного функціонування наземного стартового обладнання РКа;

$P_{НСа}$ – імовірність відсутності відмов під час старту (нормальний старт);

$P_{НПа}$ – імовірність відсутності відмов ракети на траєкторії польоту та безпосередньо у цілі.

Імовірність $P_{Па}$ характеризує готовність РКа до нанесення удару. Вона залежить від технічної надійності характеристик озброєння РКа, а також від ефективності розвідки сторони В, яка впливає на можливість ураження РКа до пуску.

Технічна надійність РКа характеризується наступними показниками:

$t_{Па}$ – тривалістю підготовки РКа до пуску ракети, за умови безвідмовної роботи на СП;

$P_{СПа}$ – імовірність відсутності відмов РКа на СП;

μ_a – інтенсивність затримок під час підготовки РКа;

t_a – час затримки підготовки РКа під час появи відмов на СП (випадковий час для пошуку та усунення відмов);

У першому наближенні функцію розподілу випадкової величини t_a можна вважати експоненціальною. Тоді імовірність того, що затримка підготовки комплексу не буде перевищувати τ_a можна представити виразом:

$$P(\tau_a) = P(t_a \leq \tau_a) = 1 - (1 - P_{СПа})e^{-\mu_a \tau_a}, \tau_a \geq 0. \quad (3)$$

Припускаємо, що сторона В веде розвідку РКа. Прийmemo експоненціальну залежність імовірності $P_0(T_a)$ виявлення противником комплексу РКа від часу T а його перебування на СП [5]:

$$P_0(T_a) = P(t_r \leq T_a) = 1 - e^{-r \cdot T_a}, \quad (4)$$

де r – характеристика ефективності розвідки сторони В;

$$t_r = \frac{1}{r} \text{ – витрати часу сил та засобів розвідки}$$

сторони В на виявлення РКа, що має відлік від часу прибуття РКа на СП.

Припускаємо, що сторона В використовує РКв з наступними характеристиками:

$P_{Кв}$ – імовірність безвідмовного функціонування РКв під час старту і знаходження ракети на траєкторії польоту;

$P_{Е}$ – умовна ймовірність ураження цілі за умови, що всі елементи РКв функціонують безвідмовно;

$P_{СПв}$ – імовірність відсутності відмов РКв на СП;

$t_{НПв}$ – тривалість нормальної підготовки РКв до пуску ракети без відмови на СП;

μ_v – інтенсивність затримок підготовки комплексу РКв;

$t_v = 1/\mu_v$ – час затримок підготовки комплексу РКв.

Знайдемо імовірність $P_{Па}$ проведення пуску ракети РКа до його ураження вогнем противника.

У випадку P_a , коли РКа здійснює пуск раніше за противника імовірність того, що РКа зробить пуск за відсутності відмов раніше, ніж сам буде уражений

$$P_{нн1a} = 1, \quad (5)$$

де $P_{нн1a}$ – імовірність нормального першого пуску стороною А.

У випадку P_b , коли РКв проводить пуск раніше комплексу РКа, імовірність того, що комплекс РКа зробить пуск раніше, ніж сам буде уражений

$$P_{нн1b} = 1 - P_{Кв} \cdot P_{1b}, \quad (6)$$

де $P_{нн1b}$ – імовірність нормального першого пуску РКв.

Імовірність $P_{Па}$ визначається у відповідності до теореми повної імовірності наступним виразом:

$$P_{Па} = P_a \cdot P_{нн1a} + P_b \cdot P_{нн1b} = P_{НПа} + (1 - P_{НПа})(1 - P_{Кв} \cdot P_{1b}). \quad (7)$$

Знайдемо імовірність $P_{НПа}$ того, що РКа зробить пуск раніше, ніж РКв, тобто випередить противника. Розглянемо два можливі випадки.

У першому випадку $P_{СПб} = 1$. Сторона В може провести пуск ракети без випадкових затримок через термін $t_{Пв}$ після виявлення РКа. У термін $t_{Пв}$ включається час польоту ракети ракетного комплексу РКв.

Комплекс РКа виходить на СП у момент $t = 0$ і може провести пуск ракети в момент $t_a + t_{Па}$.

Припускаємо, що сторона В виявляє комплекс РКа у момент t_r і може провести пуск в момент $t_{Пв} + t_r$. Величини t_a і $t_{Па}$ підпорядковуються рівнянням (3) і (4) відповідно.

Величина $P_{НПа}$ – це імовірність того, що $t_{Па} + t_a < t_{Пв} + t_r$ або $t_a < t_r + t_{Пв} - t_{Па}$. Якщо t_r фіксовано, то у відповідності з виразом (3):

$$P(t_a < t_r + t_{Пв} - t_{Па}) = 1 - (1 - P_{СПа})e^{-\mu_a(t_r + t_{Пв} - t_{Па})}. \quad (8)$$

Рівняння (8) справедливе, коли

$$t_r + t_{Пв} - t_{Па} \geq 0. \quad (9)$$

Позначимо різницю часу підготовки комплексів РКа та РКв до пуску ракет як:

$$t_{Па} - t_{Пв} = \Delta. \quad (10)$$

З урахуванням (9) маємо $t_r \geq \Delta$ (11)

Імовірність виявлення стороною В комплексу РКа у проміжку часу від t_r до $t_r + dt_r$ визначаємо шляхом диференціювання виразу (4) по Т

$$\frac{d(1 - e^{-r \cdot T})}{dT} = r \cdot e^{-r \cdot t_r} dt_r. \quad (12)$$

За теоремою про повну імовірність з урахуванням (8) і (12), коли $\Delta \geq 0$:

$$P_{НПа} = \int_{\Delta}^{\infty} r e^{-r \cdot t_r} [1 - (1 - P_{СПа})e^{-\mu_a(t_r - \Delta)}] dt_r = e^{-r \cdot \Delta} \cdot \frac{\mu_a + r \cdot P_{СПа}}{r + \mu_a}. \quad (13)$$

Якщо $\Delta \leq 0$, то слід замінити нижню границю інтегралу (13) на 0, тоді

$$P_{НПа} = \int_0^{\infty} r e^{-r \cdot t_r} [1 - (1 - P_{СПа})e^{-\mu_a(t_r - \Delta)}] dt_r = 1 - e^{\mu_a \cdot \Delta} \cdot \frac{r \cdot (1 - P_{СПа})}{r + \mu_a}. \quad (14)$$

Розглянемо другий випадок. Якщо $P_{СПб} \neq 1$, а $\Delta \leq 0$ підготовка до пуску РКв може відбуватися без затримки з імовірністю $P_{СПб}$. Імовірність того, що РКа здійснить пуск раніше за РКв визначається рівнянням (14). Підготовка до пуску РКв з імовірністю $1 - P_{СПб}$ може відбуватися із затримкою. Тоді, скориставшись теоремою про повну імовірність і означивши імовірність того, що РКа здійснить пуск раніше противника, $P_{нн2}$ можна визначити наступним виразом:

$$P_{НПа} = P_{СПб} [1 - \frac{r(1 - P_{СПа})}{r + \mu_a} e^{\Delta \cdot \mu_a}] + (1 - P_{СПб}) \cdot P_{нн2}. \quad (15)$$

Визначимо $P_{нн2}$. Сторона В може здійснити пуск у випадковий момент часу

$$t_b = t_r + t_b + t_{Пв}, \quad (16)$$

де t_r – випадковий проміжок часу до виявлення РКа;

t_b – випадковий проміжок часу затримки підготовки РКв із умовною щільністю імовірності $f(t_b)$:

$$f(t_b) = \mu_b \cdot e^{-\mu_b \cdot t_b}. \quad (17)$$

Позначимо суму $t_r + t_b$ через t_{yb}

$$t_{yb} = t_r + t_b. \quad (18)$$

Щільність імовірності t_{yb} знайдемо, як композицію щільностей (12) і (17) у вигляді:

$$f(t_{yb}) = \frac{r \cdot \mu_b}{\mu_b - r} (e^{-r \cdot t_{yb}} - e^{-\mu_b \cdot t_{yb}}). \quad (19)$$

$P_{нн2}$ є імовірністю того, що

$$t_{Па} + t_a < t_{yb} + t_{Пв}, \text{ або}$$

$$t_a < t_{yb} + t_{Пв} - t_{Па} = t_{yb} - \Delta.$$

З рівняння (3) слідує, що

$$P(t_a < \Delta) = 1 - (1 - P_{СПа})e^{-\mu_a(t_{yb} - \Delta)}. \quad (20)$$

За теоремою про повну імовірність з урахуван-

ням (19) і (20) знаходимо

$$P_{\text{нн2}} = \int_0^{\infty} \frac{r \cdot \mu_{\text{e}}}{\mu_{\text{e}} - r} (e^{-r \cdot t_{\text{ye}}} - e^{-\mu_{\text{e}} \cdot t_{\text{ye}}}) \cdot [1 - (1 - P_{\text{СПа}}) e^{-\mu_{\text{a}} \cdot (t_{\text{ye}} - \Delta)}] dt_{\text{ye}} = \quad (21)$$

$$= 1 - (1 - P_{\text{СПа}}) \frac{r \cdot \mu_{\text{e}} \cdot e^{\Delta}}{\mu_{\text{e}} - r} \left(\frac{1}{r + \mu_{\text{a}}} - \frac{1}{\mu_{\text{e}} + \mu_{\text{a}}} \right).$$

Імовірність того, що РКа здійснить пуск раніше ніж пуск зробить сторона В знайдемо з рівнянь (21) і (15):

$$P_{\text{НПа}} = 1 - \frac{r \cdot (1 - P_{\text{СПа}}) (\mu_{\text{a}} \cdot P_{\text{СПе}} + \mu_{\text{e}})}{(r + \mu_{\text{a}}) \cdot (\mu_{\text{e}} + \mu_{\text{a}})} e^{\mu_{\text{a}} \cdot \Delta}. \quad (22)$$

З рівняння (7) отримаємо імовірність проведення пуску РКа до ураження вогнем противника.

Імовірність ураження цілі визначаємо після підстановки у рівняння (1) виразу щодо $P_{\text{Па}}$, а також значення $P_{\text{Ка}}$ і $P_{\text{Ла}}$.

У якості прикладу визначимо вплив дій сил та засобів розвідки сторони В на імовірність ураження цілі РКа, якщо йому протистоїть аналогічний РКв сторони В. Вихідні дані:

Таблиця 1

Вихідні дані

Імовірність безвідмовної дії РК	$P_{\text{Ка}} = 0,99$	$P_{\text{Ке}} = 0,99$
Умовна імовірність ураження цілі	$P_{\text{Ла}} = 0,95$	$P_{\text{Ле}} = 0,95$
Імовірність відсутності відмов на СП	$P_{\text{СПа}} = 0,9$	$P_{\text{СПе}} = 0,9$
Тривалість нормальної підготовки РК на СП	$t_{\text{Па}}$	$t_{\text{Пе}}$
Різниця часу підготовки комплексів	$t_{\text{Па}} - t_{\text{Пе}} = \Delta = 0$	
Інтенсивність затримок підготовки РК на СП	$\mu_{\text{а}} = 0,3$	$\mu_{\text{е}} = 0,3$
Ефективність розвідки сторони В		$r = 0,3$

Імовірність того, що з урахуванням дій розвідки сторони В РКа зробить пуск раніше, ніж пуск зробить РКв $P_{\text{НПа}} = 0,953$.

Імовірність проведення пуску РКа до ураження вогнем РКв з урахуванням дій розвідки сторони В $P_{\text{Па}} = 0,995$.

Імовірність ураження визначеної цілі ракетним комплексом РКа з урахуванням дій розвідки сторони В РУЦ = 0,898.

На рис.1 показано залежність імовірності ураження цілі від витрати часу t_r на виявлення РКа силами та засобами розвідки сторони В при інших рівних умовах, наведених у табл. 1

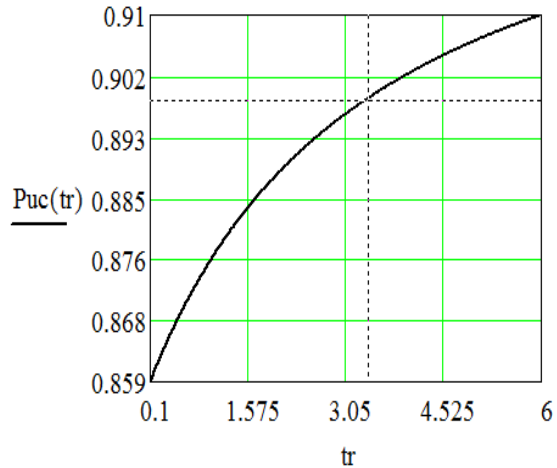


Рис. 1. Залежність $P_{\text{УЦ}}$ імовірності ураження цілі від витрати часу t_r силами та засобами розвідки сторони В

Висновки

Задача оцінювання впливу дій сил та засобів розвідки на ефективність ракетних ударів з урахуванням тактико-технічних характеристик ракетних комплексів, розв'язана у замкнутому вигляді із застосуванням відомого математичного апарату. Задіяні у розрахунках величини мають зрозумілий фізичний зміст. Припущення про закони розподілу випадкових величин обґрунтовані.

Розроблений спосіб дозволяє визначити вплив дій розвідки, технічних характеристик комплексів на ефективність ракетних ударів та обґрунтувати тактико-технічні характеристики до засобів розвідки і перспективних ракетних комплексів.

Список літератури

1. Косоруков О.А. Исследование операций / О.А. Косоруков, А.В. Мищенко. – М.: Экзамен, 2003. – 448 с.
2. Анфилатов В.С. Системный анализ и управление / В.С. Анфилатов, А.А. Смельянов, А.А. Кукушкин. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 368 с.
3. Колодов И.М. Основы теории вероятности и математической статистики / И.М. Колодов. – М.: ВИА им. Ф.Э. Дзержинского, 1968. – 120 с.
4. Вентцель Е.С. Прикладные задачи теории вероятностей / Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. – М.: Радио и связь, 1988. – 480 с.

5. Бызов Л.Н. Моделирование / Л.Н. Бызов. – Санкт-Петербург: Балтийский государственный технический университет им. Д.Ф. Устинова, 1998. – 125 с.
6. Визначення наряду ракет для виконання бойових завдань / В.Ф. Греков, С.В. Орлов, А.А. П'янков, Ю.А. Ткаченко // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. – 2015. – № 4(45). – С. 23-25.
7. Греков В.П. Оптимізація співвідношення між могутністю бойової частини та характеристиками розсіювання високоточного озброєння / В.П. Греков, А.А. П'янков, Ю.А. Ткаченко // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2016. – № 4(25). – С. 128-130.
8. Морз Ф. Теория поиска. Исследование операций / Ф. Морз. – М.: Мир, 1981. – Т. 1. – С. 549-629.
9. Головинский О.Б. Поисковые системы / О.Б. Головинский, Г.В. Лавинский. – К.: Техніка, 1979. – 103 с.
10. Герасимов С.В. Дослідження високоточних систем навігації літальних апаратів за наземними орієнтирами / С.В. Герасимов, А.М. Гричанюк, О.О. Журавльов // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. – 2017. – № 5(54). – С. 48-53.
11. Ким Д.П. Методы поиска и преследования подвижных объектов / Д.П. Ким. – М.: Наука, 1989. – 336 с.
12. Аркин В.И. Задачи оптимального распределения поисковых усилий / В.И. Аркин // Теория вероятностей и её применения. – 1964. – № 1(9). – С. 179-180.

References

1. Kosorukov, O.A. and Myshchenko, A.V. (2003), “*Yssledovanye operatsiy*” [Analysis of operations], Publishing House Examination, Moscow, 448 p.
2. Anfilatov, V.S., Yemelianov, A.A. and Kukushkin, A.A. (2002), “*Sistemnyy analiz i upravlenie*” [System the analysis and management], Finance and Statistics, Moscow, 368 p.
3. Kolodov, I.M. (1968), “*Osnovy teorii veroyatnosti i matematicheskoy statistiki*” [Bas of the theory of probability and the mathematical statistics], VIA of F.E. Dzerzhinsky, Moscow, 120 p.
4. Venttsel, E.S. and Ovcharov, L.A. (1988), “*Prikladnye zadachi teorii veroyatnostej*” [Applied of a problem of probability theory], Radio and Communication, Moscow, 480 p.
5. Byzov, L.N. (1998), “*Modelirovanie*” [Modelling], The Baltic State Technical University of D.F. Ustinova, St. Petersburg, 125 p.
6. Grekov, V.P., Orlov, S.V., Piankov, A.A. and Tkachenko, Ju.A. (2015), “*Viznachennya naryadu raket dlya vikonannya bojovih zavdan*” [Definition to the dress of rockets for performance of fighting tasks], *Scientific Works of Kharkiv National Air Force University*, No. 4(45), pp. 23-25.
7. Grekov, V.P., Piankov, A.A. and Tkachenko, Ju.A. (2016), “*Optimizaciya spivvidnoshennya mizh mogutnistyu bojovoi chastini ta harakteristikami rozsiyuvannya visokotochnogo ozbroennya*” [Optimizing the Ratio between the Power of the Warhead and the High Precision Weapons], *Science and Technology of the Air Force of Ukraine*, No. 4(25), pp. 128-130.
8. Morz, F. (1981), “*Teoriya poiska. Issledovanie operatsij*” [Theory of search. Survey operations], Mir, Moscow, Vol. 1, pp. 549-629.
9. Golovinskij, O.B. and Lavinskij, G.V. (1979), “*Poiskovyje sistemy*” [Search systems], Tekhnika, Kyiv, 103 p.
10. Herasymov, S.V., Hrychaniuk, A.M. and Zhuravlov, O.O. (2017), “*Doslidzhennia vysokotochnykh system navihatsii litalnykh aparativ za nazemnymi oriientyramy*” [Research of high-speed navigation systems flying apparatus on ground orienteders], *Scientific Works of Kharkiv National Air Force University*, No. 5(54), pp. 48-53.
11. Kim, D.P. (1989), “*Metody poiska i presledovaniya podviznykh obyektov*” [Methods of search and pursuit of moving objects], Nauka, Moscow, 336 p.
12. Arkin, V.I. (1964), “*Zadachi optimal'nogo raspredeleniya poiskovykh usilij*” [The problem of optimal distribution of search efforts], *Probability Theory and Its Applications*, No. 1(9), pp. 179-180.

Надійшла до редколегії 03.06.2019

Схвалена до друку 13.08.2019

Відомості про авторів:

Греков Володимир Пилипович

кандидат технічних наук доцент
старший науковий співробітник
Харківського національного університету
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-2322-2015>

Бзот Володимир Броніславович

кандидат технічних наук
старший науковий співробітник
начальник науково-дослідної лабораторії
Харківського національного університету
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0001-5804-1161>

Information about the authors:

Volodymyr Grekov

Candidate of Technical Sciences Associate Professor
Senior Research Associate
of Ivan Kozhedub Kharkiv
National Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-2322-2015>

Volodymyr Bzot

Candidate of Technical Sciences
Senior Research
Chief of Research Laboratory
of Ivan Kozhedub Kharkiv
National Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0001-5804-1161>

Кужель Ігор Євгенійович
кандидат технічних наук
старший науковий співробітник
провідний науковий співробітник
Харківського національного університету
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-1220-4153>

Igor Kuzhel
Candidate of Technical Sciences
Senior Research
Lead Researcher
of Ivan Kozhedub Kharkiv
National Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-1220-4153>

Шигімага Наталія Вікторівна
молодший науковий співробітник
Харківського національного університету
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-6326-0008>

Natalia Shigimaga
Junior Research
of Ivan Kozhedub Kharkiv
National Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-6326-0008>

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ДЕЙСТВИЙ СИЛ И СРЕДСТВ РАЗВЕДКИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РАКЕТНЫХ КОМПЛЕКСОВ С УЧЕТОМ ХАРАКТЕРИСТИК ВООРУЖЕНИЯ СТОРОН

В.Ф. Греков, В.Б. Бзот, И.Е. Кужель, Н.В. Шигімага

В статье рассматривается решение задачи оценивания влияния разведывательного обеспечения на эффективность ракетных ударов с учетом тактико-технических требований к вооружению и его количественных и качественных характеристик. В работах за данной тематикой преимущественно рассматривается создание и применение имитационных моделей и обеспечение адекватности и достоверности результатов моделирования. Повышение адекватности имитационной модели часто требует ее значительного усложнения, которое может привести к значительным затратам времени и сил на разработку модели, которые превышают ценность результатов, полученных при ее применении. Учитывая низкую точность выходных данных, в некоторых случаях целесообразно применять аналитические методы. Предлагается аналитико-стохастический способ решения задачи оценивания влияния действий сил и средств разведки противника на эффективность ракетных ударов вместо создания и использования имитационных моделей, которые нуждаются в большем времени получения и подготовки нужных данных для применения ракетных комплексов. Разработанная методика позволяет исследовать влияние деятельности сил и средств разведки на эффективность стрельбы ракетного комплекса (РК) с учетом технических характеристик и надежности вооружения. Решение данной задачи имеет научно-теоретическое и практическое значение при планировании боевого применения существующих и обособления тактико-технических требований к перспективным ракетным комплексам (РК) или их модернизации.

Ключевые слова: эффективность разведки, техническая надежность, ракетные комплексы, имитационное моделирование, ракетные удары.

VALUATION OF THE INTELLIGENCE FORCES AND RESOURCES ACTION INFLUENCE ON THE USAGE OF ROCKET COMPLEX EFFECTIVENESS TAKING INTO ACCOUNT THE WEAPONS CHARACTERISTICS OF THE SIDES

V. Grekov, V. Bzot, I. Kuzhel, N. Shigimaga

The article proposes an analytical-stochastic method for solving the task of assessing the impact of enemy forces and means of intelligence on the effectiveness of missile strikes instead of creating and using simulation models that require more time to prepare the necessary data for the use of rocket systems. The developed method allows investigating the influence of activity of forces and means of exploration on the efficiency of firing rocket complex. The criterion for the effectiveness of the combat mission of the missile complex is the likelihood of defeating the target. The probability of launching the missile complex to the enemy's fire, the missile system's uninterrupted operation during launch and the location of the rocket on the flight path and the probability of damage to the target in the case of failure-free operation of the missile complex are taken into account. The technical reliability of launching the missile complex characterizes the probability of failure-free functioning of the ground rocket equipment of the missile complex, the absence of failures during the start, the absence of missile failures on the flight path and directly to the target. The readiness of the missile complex prior to the strike depends on the technical reliability of the rocket complex armament characteristics, on the effectiveness of the intelligence of the parties, which affects the possibility of defeat the rocket complex before launch. The technical reliability of the missile complex determines the duration of the missile complex preparation for launching the rocket, in the condition of failure-free operation at the starting position, the probability of no failures, the intensity and time delay of the missile complex preparation when there are failures on the starting position. The decision of the task of assessing the impact of the forces and means of reconnaissance of the enemy on the effectiveness of missile strikes has theoretical, theoretical and practical significance when planning the military application of existing and justification of tactical and technical requirements for the creation of advanced missile complexes or their modernization.

Keywords: intelligence efficiency, technical reliability, rocket complexes, imitation modelling, rocket attacks.