

**АЛГОРИТМ РАБОТЫ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ ОПТИМАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ
ОДНОРОДНЫХ СРЕДСТВ РЕЗЕРВА
В ХОДЕ КОНФЛИКТНОЙ СИТУАЦИИ С ЦЕЛЬЮ НАНЕСЕНИЯ
МАКСИМАЛЬНОГО УРОНА ПРОТИВНИКУ**

к.т.н. В.Б. Кононов

(представил д.т.н., проф. Б.Ф. Самойленко)

В статье рассматривается алгоритм работы системы управления при решении задачи оптимального распределения однородных средств резерва в ходе конфликтной ситуации с целью нанесения максимального урона противнику за период конфликтной ситуации.

Постановка задачи. Для решения задач планирования распределением однородных средств резерва в ходе конфликтной ситуации, необходимо разработать алгоритм работы системы управления в зависимости от поставленных целей, складывающейся обстановки и вероятных действий противника.

Планирование и последующее управление распределением однородных сил и средств, а также управление распределением сил и средств резерва в условиях современного боя представляет собой важную военно-научную задачу, актуальность которой определяется необходимостью создания в Вооруженных Силах Украины автоматизированной системы управления войсками и оружием.

Анализ литературы. Задачи управления распределением сил и средств оперирующей стороны рассматривались в работах [1 – 5]. В [1] вводится мера оценки эффективности действий сторон в конфликтной ситуации. В [2] рассмотрен метод решения системы дифференциальных уравнений, описывающих процесс управления распределением сил и средств оперирующих сторон в ходе конфликтной ситуации для случая однородных средств. В [3] излагается метод решения задачи оптимального управления распределением средств резерва конфликтующих сторон, исходя из условия максимального поражения оперирующих средств противоборствующей стороны. В [4] рассматриваются варианты решения задач оптимального управления распределением однородных сил и средств резерва конфликтующей стороны при не-

известном времени окончания конфликтной ситуации и неполном использовании средств резерва. В [5] рассматриваются варианты решения задач оптимального управления распределением однородных сил и средств резерва конфликтующей стороны при неизвестном времени окончания конфликтной ситуации и полном использовании средств резерва. Однако в этих работах не рассматривался алгоритм работы системы управления распределением однородных средств в ходе встречной конфликтной ситуации с целью нанесения максимального урона противнику за период конфликтной ситуации.

Цель статьи. Целью статьи является разработка алгоритма работы системы управления при решении задач планирования и распределения сил и средств в ходе встречной конфликтной ситуации с целью нанесения максимального урона противнику за период конфликтной ситуации.

Основной материал. Для выяснения алгоритма работы системы управления при решении задачи оптимального распределения однородных боевых средств резерва группировки А по критерию минимума среднего суммарного количества основных сил группировки В в конце боя при условии, что группировка В использует свой резерв с максимальной интенсивностью за весь период боя, определим порядок выполнения соответствующих расчетов.

В работах [4, 5] показано, что в случае, если группировка А обладает достаточным резервом, чтобы использовать его с максимальной интенсивностью за весь период боя

$$u_0 T^* \leq A_0, \quad (1)$$

где A_0 – общее количество средств группировки А; T^* – искомое время окончания боя, при $p > q$ побеждает группировка В со временем окончания боя на истощение T_A^* [4].

Оптимальное управление распределением однородных боевых средств резерва группировки А определяется по формуле:

$$u^*(t) \equiv u_0. \quad (2)$$

Если условие (1) не выполняется, следует пересчитать значения параметров p_2 и q_2 [5]:

$$p_2 = p + u_0 \sqrt{a} \operatorname{sh} \frac{A_0 \sqrt{ab}}{u_0}; \quad q_2 = q + u_0 \sqrt{a} \operatorname{ch} \frac{A_0 \sqrt{ab}}{u_0}, \quad (3)$$

где $p = \sqrt{b}(ax_0 - v_0)$; $q = \sqrt{a}(by_0 - u_0)$, а и b – эффективные скорости стрельности группировок А и В, и сравнить их между собой.

Если $p_2 > q_2$, то побеждает группировка А с временем окончания боя на истощение T_B^* [5]:

$$T_B^* = \frac{1}{\sqrt{ab}} \ln \frac{p_2 + q_2}{p_2 - q_2}, \quad (4)$$

и следующим оптимальным распределением средств резерва группировки А:

$$u^*(t) = \begin{cases} u_0, & 0 \leq t \leq \frac{A_0}{u_0}; \\ 0, & \frac{A_0}{u_0} < t \leq T_B^*. \end{cases} \quad (5)$$

Если $p_2 < q_2$, то побеждает группировка В со временем окончания боя на истощение T_A^* [5]:

$$T_A^* = \frac{1}{\sqrt{ab}} \ln \frac{v_0 \sqrt{b} + \sqrt{bv_0^2 + q_2^2 - p_2^2}}{q_2 - p_2}, \quad (6)$$

и следующим оптимальным распределением средств резерва группировки А:

$$u^*(t) = \begin{cases} u_0, & 0 \leq t \leq \frac{A_0}{u_0}; \\ 0, & \frac{A_0}{u_0} < t \leq T_A^*. \end{cases} \quad (7)$$

Если $p_2 = q_2$, то побеждает группировка А с временем окончания боя на истощение T_B^* [5]:

$$T_B^* = \frac{1}{\sqrt{ab}} \ln \frac{2p_2}{b\sqrt{a}}, \quad (8)$$

а оптимальное распределение средств резерва группировки А имеет вид (5).

Алгоритм работы системы автоматического управления по решению задачи оптимального распределения средств резерва будет иметь следующий вид.

Шаг 1. Вычисление параметров p и q :

$$p = \sqrt{b}(ax_0 - v_0); \quad q = \sqrt{a}(by_0 - u_0).$$

Шаг 2. Если $p > q$, то определяется T_B^* :

$$T_B^* = \frac{1}{\sqrt{ab}} \ln \frac{u_0 \sqrt{a} + \sqrt{au_0^2 + p^2 - q^2}}{p - q},$$

в противном случае переход на шаг 8.

Шаг 3. Если $u_0 T_B^* \leq A_0$, то побеждает группировка А, время окончания боя на истощение равно T_B^* , оптимальное распределение средств резерва группировки А равно

$$u^*(t) \equiv u_0, \quad t \in [0, T_B^*],$$

далее следует переход на шаг 11.

Шаг 4. Вычисление параметров p_2 и q_2 по соотношениям (3).

Шаг 5. Если $p_2 > q_2$, то побеждает группировка А, с временем окончания боя T_B^* (соотношение 4), и оптимальным распределением средств резерва группировки А $u^*(t)$ (соотношение 5). Далее следует переход на шаг 11.

Шаг 6. Если $p_2 = q_2$, то побеждает группировка А с временем окончания боя на истощение T_B^* (соотношение 8), а оптимальное распределение средств резерва $u^*(t)$ группировки А вычисляется в соответствии с соотношением 5. Далее следует переход на шаг 11.

Шаг 7. Если $p_2 < q_2$, то побеждает группировка В с временем окончания боя на истощение T_A^* (соотношение 6), а оптимальное распределение средств резерва $u^*(t)$ группировки А в соответствии с соотношением 7, после чего следует переход на шаг 11.

Шаг 8. Если $p = q$, то следует переход на шаг 4.

Шаг 9. Если $p < q$, то следует вычисление T_A^* :

$$T_A^* = \frac{1}{\sqrt{ab}} \ln \frac{v_0 \sqrt{b} + \sqrt{bv_0^2 + q^2 - p^2}}{q - p}.$$

Шаг 10. Если $u_0 T_A^* \leq A_0$, то побеждает группировка В, время окон-

чания боя на истощение равно T_A^* , оптимальное распределение средств резерва группировки А имеет вид:

$$u^*(t) \equiv u_0, \quad t \in [0, T_B^*],$$

далее следует переход на шаг 11, в противном случае переход на шаг 4.

Шаг 11. Окончание алгоритма.

Выводы. Алгоритм работы системы управления при решении задачи оптимального распределения однородных средств резерва при решении задач планирования и распределения сил и средств в ходе встречной конфликтной ситуации с целью нанесения максимального урона противнику за период конфликтной ситуации позволяет разработать программное обеспечение для создаваемой системы автоматизированного управления войсками и оружием.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кононов В.Б., Кушнерук Ю.И., Евстрат Д.И. *Площадная интерпретация модели конфликтной ситуации // Системы обработки информации*. – Х.: НАНУ, ПАНМ, ХВУ. – 2001. – Вып. 5(15). – С. 39 – 41.
2. Кононов В.Б., Кушнерук Ю.И., Евстрат Д.И. *Распределение однородных средств резерва в ходе встречной конфликтной ситуации двух группировок // Системы обработки информации*. – Х.: НАНУ, ПАНМ, ХВУ. – 2002. – Вып. 4(20). – С. 96 – 101.
3. Кононов В.Б., Рафальский Ю.И., Гурин А.П. *Оптимальное управление распределением средств резерва // Системы обработки информации*. – Х.: НАНУ, ПАНМ, ХВУ. – 2002. – Вып. 5(21). – С. 45 – 47.
4. Кононов В.Б. *Оптимальное управление распределением однородных средств резерва при неизвестном времени окончания конфликтной ситуации при неполном использовании средств резерва / Системы обработки информации*. – Х.: ХВУ. – 2003. – Вып. 3. – С. 86 – 91.
5. Кононов В.Б. *Оптимальное управление распределением однородных средств резерва при неизвестном времени окончания конфликтной ситуации при полном использовании средств резерва // Системы обработки информации*. – Х.: ХВУ. – 2003. – Вып. 4. – С. 82 – 87.
6. Давыдов Э.Г. *Исследование операций*. – М.: Высш. шк., 1990. – 459 с.

Поступила 9.07.2003

КОНОНОВ Владимир Борисович, кандидат технических наук, доцент, зам. нач. факультета ХВУ. В 1987 году окончил ХВВКИУ РВ. Область научных интересов – исследование операций.