

О КОМПЛЕКСНОМ ПОДХОДЕ К ОЦЕНКЕ УСТОЙЧИВОСТИ УПРАВЛЕНИЯ СИЛАМИ И СРЕДСТВАМИ ОПЕРИРУЮЩЕЙ СТОРОНЫ

к.в.н. Н.П. Деменко, к.в.н. А.В. Кулешов,
к.т.н. Ю.П. Перекозов, И.Г. Дзеве́рин
(представил д.в.н., проф. А.Н. Шмаков)

В статье рассматривается комплексный подход к решению задач оценки устойчивости управления силами и средствами оперирующей стороны при ведении конфликтной ситуации.

Постановка задачи. При решении задач оценки устойчивости управления разнородными силами и средствами, имеющимися у оперирующей стороны, в ходе конфликтной ситуации необходимо определить методику оценки устойчивости управления сил и средств, исходя при этом от поставленных старшим начальником задач, складывающейся ситуации и вероятных действий противника. Решение задачи оценки устойчивости управления силами и средствами 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. Ключевые понятия общей теории управления как управление, системы управления, устойчивость и эффективность управления изложены в [1, 3]. В [2] изложены основные элементы исследования операций в военном деле. В [4] изложена методика оценки эффективности системы ПВО оперативно-тактического уровня на основе комплексной модели реального времени. В [5] показан методический подход к оценке стойкости управления подразделениями ПВО СВ. Однако в этих работах не рассматривался комплексный подход к оценке устойчивости управления силами и средствами конфликтующей стороны.

Цель статьи. Разработка комплексного подхода к оценке устойчивости управления силами и средствами конфликтующей стороны.

Основной материал. Для решения задач управления силами и средствами оперирующей стороны (подразделений ПВО СВ) создаются системы управления, которые являются составными частями систем ПВО различного уровня иерархической структуры. В рассматриваемых иерархических структурах такие системы представляют собой систему

управления ведения боевых действий, в которых объектами управления являются расчеты сил и средств, управляющими элементами – пункты управления, а источниками информации служат РЛС подразделений и радиолокационные средства старшего начальника.

В условиях современного противовоздушного боя, характерного своей скоротечностью, массированным применением средств воздушного нападения (СВН) и применением большого числа разнотипных огневых средств, увеличивается объем задач управления и возрастает сложность их решения. В этом случае к системе управления подразделениями ПВО предъявляются жесткие требования по обеспечению устойчивости управления, его оперативности, непрерывности и скрытности. При этом требование устойчивости является определяющим, поскольку без устойчивого управления невозможно обеспечить его оперативность, непрерывность и скрытность.

Устойчивость любой системы определяет ее способность сохранять свое состояние на определенном уровне при изменении входных воздействий на нее в заданном диапазоне условий. Устойчивость системы управления подразделениями ПВО в условиях огневого и радиоэлектронного воздействия на нее определяется такими свойствами системы, как живучесть, помехоустойчивость и техническая надежность ее аппаратуры.

Оценка устойчивости управления заключается в определении численных значений выбранных показателей, оценивании достигнутого уровня устойчивости относительно заданного и поиск на этой основе путей и способов повышения устойчивости системы управления и эффективности управления в целом. Приведенная на рис. 1 структурная схема определяет направление исследований, основные этапы оценки и последовательность их выполнения. Важнейший этап оценки связан с определением и выбором показателей живучести, помехоустойчивости и технической надежности, оценкой их влияния на устойчивость системы управления и на эффективность управления в целом. Показатели, приведенные ниже, образуют систему показателей, которые позволяют комплексно решить задачу оценки устойчивости управления. Предложенная структурная схема и система показателей представляет собой комплексный подход к оценке устойчивости управления силами и средствами оперирующей стороны.

Первую группу составляют показатели эффективности боевых действий сил и средств подразделений ПВО СВ.

Общее представление показателей эффективности связано с уровнем достижения поставленных целей и выражается отношением

$$\Theta = Z^* / Z \quad (1)$$

при ограничениях вида

$$R(C, T, L) \leq R_3(C, T, L),$$

где Z^* / Z – заданное значение целевой функции; $R(R_3)$ – расходует все (заданные) ресурсы: материальные (С), временные (Т), людские (L).

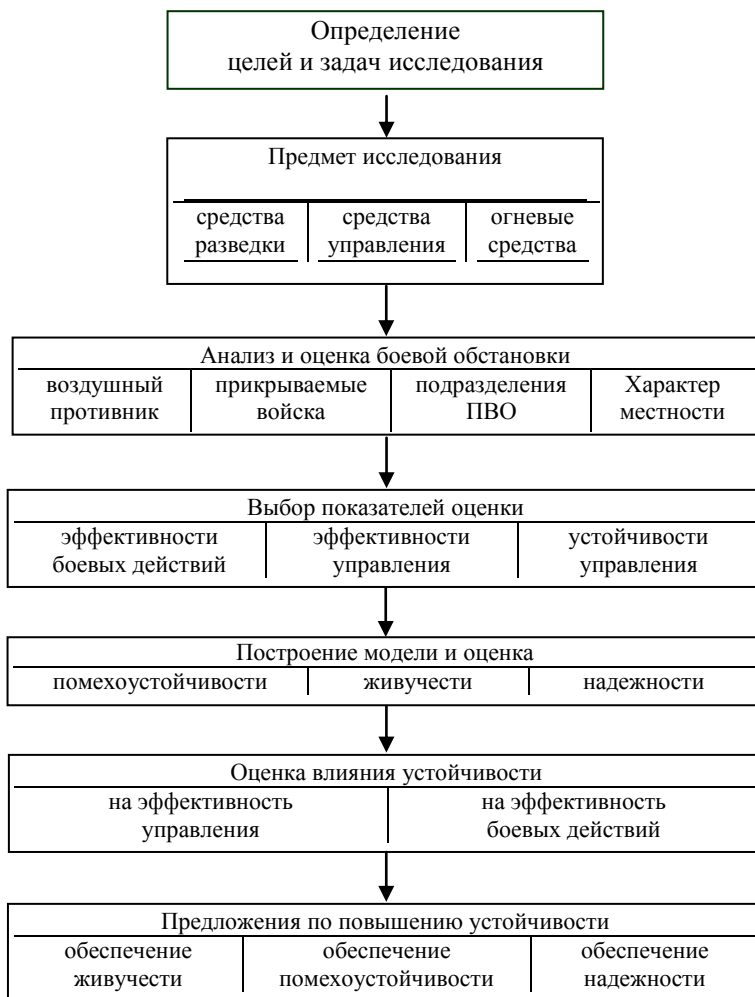


Рис. 1. Структурная схема оценки устойчивости управления подразделениями ПВО

Если в качестве целевой функции выбрано число уничтоженных целей в налете СВН, то эффективность его отражения можно оценить как

$$\mathcal{E}_c = N_y / N_{ц}, \quad (2)$$

где N_y – число уничтоженных целей; $N_{ц}$ – число целей в налете, проходящих через зону боевых действий подразделения.

Если принять в качестве целевой функции число сохраненных объектов, то эффективность прикрытия войск можно оценить отношением

$$\mathcal{E}_{\text{пр}} = N_{\text{yc}} / N_{\text{цв}}, \quad (3)$$

где N_{yc} – число успешно обстрелянных целей; $N_{\text{цв}}$ – число целей, проходящих через зону действия прикрываемых войск.

Под успешно обстрелянными целями будем понимать такие цели, которые в ходе отражения налета либо уничтожены, либо в результате их обстрела они вышли из зоны поражения (огня), не выполнив своей задачи.

Вторая группа показателей оценивает эффективность управления, в которой общее представление показателя определяется формулой вида

$$\mathcal{E}_i = 1 - \Delta \mathcal{E}_{\text{ni}}, \quad (4)$$

где $\Delta \mathcal{E}_{\text{ni}}$ – потери эффективности за счет недостатков системы управления.

Эффективность управления с учетом устойчивости системы управления можно оценить произведением

$$\mathcal{E}_y = K_{y_0} \cdot P_{\text{уст}}, \quad (5)$$

где K_{y_0} – коэффициент, определяющий качество управления в условиях отсутствия огневого и радиоэлектронного воздействия; $P_{\text{уст}}$ – вероятность сохранения устойчивого состояния при огневом и радиоэлектронном воздействии на систему.

Третья группа показателей содержит обобщенный показатель устойчивости и показатели, его определяющие.

Общее представление показателя устойчивости управления выражается соотношением

$$P_{\text{уст}} = P_{\text{ж}} \cdot P_{\text{пу}} \cdot P_{\text{тн}}, \quad (6)$$

где $P_{\text{ж}}$ – вероятность сохранения живучести; $P_{\text{пу}}$ – вероятность сохранения помехоустойчивости; $P_{\text{тн}}$ – вероятность сохранения технической надежности.

Вероятность сохранения живучести на определенном уровне можно оценить соотношением вида:

$$P_{\text{ж}} = \prod_{\ell=1}^L \left(1 - P_{\text{уH}_{\ell}} \right), \quad (7)$$

где $P_{\text{уH}_{\ell}}$ – вероятность уничтожения L -го элемента системы управления.

Помехоустойчивость системы управления можно оценить с помощью отношения вида

$$P_y = N_{\text{св}} / N_{\text{в}}, \quad (8)$$

где $N_{\text{св}}$ – число своевременно выданных целей для обстрела; $N_{\text{в}}$ – число выданных целей для обстрела.

В качестве показателя технической надежности принимают отношение

$$P_{ТН} = \frac{T_0}{T_0 + T_B}, \quad (9)$$

где T_0 – время наработки аппаратуры на отказ; T_B – время восстановления аппаратуры.

Выводы. Как видно из приведенных выше соотношений оценка устойчивости управления является комплексной задачей, связанной непосредственно с оценкой эффективности боевых действий. Показано, что оценка эффективности системы ПВО и ее элементов может быть успешно выполнена на основе комплексного моделирования с использованием аналитических, вероятностных и имитационных моделей, реализованных на персональных ЭВМ. Рассмотренный комплексный подход к оценке устойчивости управления силами и средствами конфликтующей стороны может быть использован при создании в Вооруженных Силах Украины автоматизированной системы управления войсками и оружием.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алтухов П.К. Основы теории управления войсками. – М.: Воениздат, 1984. – 221 с.
2. Венцель Е.С. Исследование операций в военном деле. – М.: Воениздат, 1972. – 552 с.
3. Венцель Е.С. Теория вероятности. – М.: Радио, 1978. – 423 с.
4. Кулешов А.В., Перекосов Ю.П., Онищенко В.Н., Вершинин И.П. Методика оценки эффективности системы ПВО оперативно-тактического уровня на основе комплексной модели реального времени // Системи обробки інформації. – Х.: НАНУ, ПАНМ, ХВУ. – 2002. – Вип. 1(39). – С. 18 – 21.
5. Деменко М.П., Кулешов О.В., Перекосов Ю.П. Методичний підхід до оцінки стійкості управління підрозділу ланки ППО СВ. – Х.: Вісник ППО, 2002. – 5 с.

Поступила 13.04.2004

ДЕМЕНКО Николай Петрович, канд. военных наук, доцент, заместитель нач. ХВУ. В 1979 году окончил ВА им. Василевского. Область научных интересов – компьютеризация учебного процесса военного образования.

КУЛЕШОВ Александр Васильевич, канд. военных наук, доцент, начальник кафедры ХВУ. Окончил ВА ПВО СВ. Область научных интересов – исследование операций.

ПЕРЕКОСОВ Юрий Павлович, канд. техн. наук, ст. преподаватель кафедры ХВУ. Окончил АРТА. Область научных интересов – исследование операций.

ДЗЕВЕРИН Игорь Григорьевич, зам. нач. факультета ХВУ. В 1994 году окончил ВА ПВО СВ. Область научных интересов – исследование операций.