

## **ОЦЕНКА ВРЕМЕННЫХ ИНТЕРВАЛОВ РАБОТЫ ЛИЦА, ПРИНИМАЮЩЕГО РЕШЕНИЕ, НА АВТОМАТИЗИРОВАННОМ КОМАНДНОМ ПУНКТЕ**

Н.А. Королюк, А.И. Тимочко  
(Харьковский Университет Воздушных Сил)

*Проводится анализ действий лица, принимающего решение (ЛПР), на автоматизированном командном пункте с целью оценки общего времени принятия решений при назначении истребителей на воздушные цели.*

*автоматизированный командный пункт, расчетная оперативно-тактическая задача, назначение воздействий, наведение*

**Введение.** Важное место в охране воздушных границ Украины занимает истребительная авиация, управление которой осуществляется с помощью автоматизированных систем управления (АСУ) [1].

Внедрение средств АСУ предусматривает сохранение ведущей роли лица, принимающего решение (ЛПР), и штаба при управлении с помощью автоматизации наиболее трудоемких и быстротечных информационных процессов, которые оказывают влияние на эффективность применения сил и средств при ведении боевых действий.

**Постановка проблемы.** Задачи, решаемые расчетами на автоматизированном командном пункте (АКП), можно условно подразделить на задачи принятия решений и наведения истребителей на воздушные цели (ВЦ) [2]. В ходе их выполнения на АКП выделяются следующие этапы: подготовка к управлению, назначение воздействий и наведение истребителей на ВЦ.

В основе автоматизации решения задач управления истребителями лежит принцип автоматической подготовки и реализации решений с возможностью оперативного вмешательства ЛПР и лиц боевого расчета (ЛБР) КП в процесс управления на любом этапе. Для решения задач управления при назначении воздействий необходимо подготовить (уточнить), ввести исходные данные, оценить полученный результат, утвердить рекомендованное решение, что отнимает у ЛПР много времени, особенно в период ведения боевых действий.

Таким образом, необходимость повышения оперативности принятия

решений ЛПР на этапе назначения воздействия, с одной стороны, и острый дефицит времени в период ведения боевых действий, с другой, определяют актуальность работы.

**Цель статьи.** Проанализировать действия ЛПР на АКП для оценки общего времени принятия решений при назначении истребителей на ВЦ.

**Основной материал.** Особенности работы ЛПР при назначении истребителей заключаются в следующем:

- после появления отметки о воздушной цели на устройствах отображения ЛПР оценивает воздушную обстановку и принимает решение на уничтожение конкретных целей;

- лично или через ЛБР назначает (вводит в ЭВМ) данные для решения комплексной расчетно-оперативной тактической задачи (КРОТЗ), которая предназначена для расчета потребного количества истребителей, распределения их по воздушным целям и определения пространственно-временных возможностей истребителей;

- ЛПР производит запуск КРОТЗ, после решения которой оценивает, утверждает результаты и контролирует ход наведения истребителей на отобранные ВЦ.

Следовательно, процесс принятия решений на этапе назначения воздействий можно представить в виде сетевой модели (рис. 1) [3].

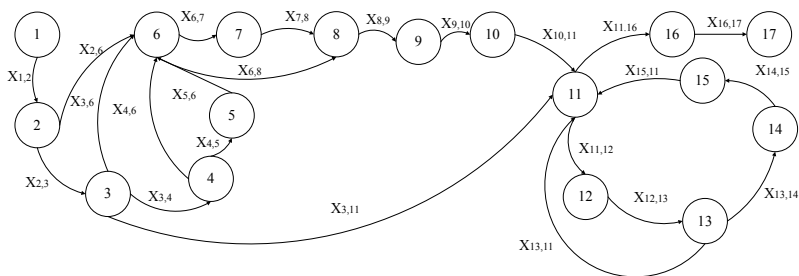


Рис. 1. Сетевая модель действий ЛПР при принятии решений на этапе назначения воздействий

Содержание деятельности ЛПР при принятии решений на этапе назначения воздействий:

- 1 – появление ВЦ на устройствах отображения;
- 2, 3, 4, 5 – информация о ВЦ воспринята;
- 6 – решение на уничтожение конкретных ВЦ принято;
- 7 – уточнение исходных данных произведено;

- 8 – исходные данные для КРОТЗ введены;
- 9 – запуск КРОТЗ произведен;
- 10 – задача решена;
- 11 – результаты решения (ввода) оценены;
- 12 – анализ возможности перенацеливания произведен;
- 13 – предыдущая задача отменена;
- 14 – КРОТЗ запущена;
- 15 – КРОТЗ решена;
- 16 – команда на подъем истребителей;
- $X_{1,2}, X_{2,3}$  – оценка воздушной обстановки по информации на устройствах отображения;
- $X_{3,4}, X_{4,5}$  – принятие решения на "отбор" ВЦ;
- $X_{2,6}, X_{3,6}, X_{4,6}, X_{5,6}$
- $X_{3,11}$  – утверждение боевой задачи для пункта наведения (ПН);
- $X_{6,7}$  – уточнение исходных данных для решения КРОТЗ;
- $X_{6,8}, X_{7,8}$  – ввод исходных данных для КРОТЗ;
- $X_{8,9}$  – запуск КРОТЗ;
- $X_{9,10}$  – решение КРОТЗ;
- $X_{10,11}, X_{15,11}$  – оценка результатов решения;
- $X_{11,16}$  – утверждение результатов решения;
- $X_{11,12}$  – анализ возможности перенацеливания (ручного ввода исходных данных для ПН);
- $X_{12,13}$  – отмена предыдущей боевой задачи;
- $X_{13,11}, X_{13,14}$  – ручной ввод боевой задачи на ПН (для перенацеливания);
- $X_{14,15}$  – решение КРОТЗ с учетом истребителей, выполняющих боевую задачу;
- $X_{16,17}$  – контроль за взлетом и наведением истребителей.

Оценим временные интервалы каждого действия ЛПР при принятии решения на назначение воздействий.

Известно, что на среднее время оценки воздушной обстановки  $\bar{t}_{\text{ОВО}}$  влияет время фиксации взгляда ( $\bar{t}_{\text{ф}}$ )[4]:

$$\bar{t}_{\text{ОВО}} \cong \frac{N+1}{M+1} \bar{t}_{\text{ф}}, \quad (1)$$

где  $N$  – общее число объектов;  $M$  – число искомых объектов, обладающих заданными признаками. При оценке ВО время фиксации взгляда составляет 0,025...0,65 с в зависимости от условий восприятия.

При моделировании воздушной обстановки, состоящей из 20 формуляров воздушных объектов, из которых заданными признаками обладает только один формуляр, время оценки воздушной обстановки составляет  $\bar{t}_{\text{ОВО}} = 20,25 \dots 49,19$  с.

Время принятия решения на «отбор» ВЦ, уточнения исходных данных составляет  $\bar{t}_0 = 11,54$  с.

При вводе исходных данных необходимо совершить от 28 до 32 пультовых операций. Для оценки времени выполнения данных действий воспользуемся следующими соотношениями:

$$\bar{t}_{\text{ПК}} = \frac{M/a+1}{2} \bar{t}_{\text{ВК}}; \bar{t}_{\text{ПР}} = 0,24 + 0,01R, \quad (2)$$

где  $\bar{t}_{\text{ПК}}$  – время поиска клавиши;  $M$  – общее количество клавиш;  $a$  – нажатые клавиши;  $\bar{t}_{\text{ВК}}$  – время восприятия клавиши равное 0,2 с;  $\bar{t}_{\text{ПР}}$  – время перемещения руки;  $R$  – расстояние, на которое следует переместить руку. Необходимо также учесть среднее время нажатия клавиши ( $\bar{t}_{\text{НК}}$ ), которое считается равным  $\bar{t}_{\text{НК}} = 0,18$  с [5].

Таким образом, среднее время действий ЛПР при вводе исходных данных можно определить по формуле

$$\bar{t}_{\text{ВВ}} = (\bar{t}_{\text{ПК}} + \bar{t}_{\text{ПР}})n + \sum_i \bar{t}_{\text{НК}_i} + \Delta t_{\text{КСА}}, \quad (3)$$

где  $n$  – количество действий, выполняемых ЛПР для заполнения трафарета и запуска КРОТЗ;  $i$  – количество нажимаемых клавиш ( $i = 1, \dots, m$ );  $\Delta t_{\text{КСА}}$  – время реакции КСА на управляющее воздействие. В результате расчета получим  $\bar{t}_{\text{ВВ}} = 24,96 \dots 28,17$  с.

Время, необходимое для решения КРОТЗ, оценки результатов и их утверждения, составляет  $\bar{t}_p = 23,89 \dots 28,89$  с.

Оценка времени анализа возможности перенацеливания (ручного ввода исходных данных для ПН) ( $\bar{t}_{\text{П}}$ ) и отмены предыдущей боевой задачи ( $\bar{t}_{\text{ОТ}}$ ) производится на основе выражений (1), (2). Расчеты показали, что  $\bar{t}_{\text{П}} = 6,34$  с,  $\bar{t}_{\text{ОТ}} = 5,77$  с.

Ручной ввод боевой задачи на ПН (для перенацеливания) ( $\bar{t}_3$ ) согласно выражения (3) занимает  $\bar{t}_3 = 31,59$  с.

Таким образом, имея временные промежутки каждого действия, выполняемого ЛПР при назначении воздействий, можно определить ма-

тематическое ожидание времени каждого действия. В результате расчета можно установить, что время необходимое на ввод данных и решение задачи составляет около 45% от общего времени принятия решения при назначении воздействий.

**Вывод.** Таким образом, ввод исходных данных и решение КРОТЗ приводит к увеличению времени принятия решения при назначении истребителей на воздушные цели приблизительно на 45%, что влечет за собой необходимость внедрения современных ЭВМ и создания системы поддержки принятия решений для повышения оперативности и качества принимаемых решений на автоматизированном командном пункте.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Об'єкти управління АСУ спеціального призначення / С.А. Войтович, Ю.В. Глебов, В.А. Затхей, Б.І. Нізієнко. – Х.: Екограф, 2004. – 152 с.*
2. *Математичне і програмне забезпечення автоматизованих систем управління: Навчальний посібник / Ю.В. Глебов, Б.І. Нізієнко, С.А. Войтович, І.М. Патрикєєв. – Х.: ХВУ, 2003. – 208 с.*
3. *Модельовання бойових дій військ (сил) протиповітряної оборони та інформаційне забезпечення процесів управління ними (теорія, практика, історія розвитку): Монографія / В.П. Городнов, Г.А. Дробаха, М.О. Єрмошин і др. – Х.: ХВУ, 2004. – 409 с.*
4. *Расчет и анализ движения летательных аппаратов: Инженерный справочник / С.А. Горбатенко, Э.М. Макашов, Ю.Ф. Полушкин, Л.В.Шефтель. – М.: Машиностроение, 1971. – 352 с.*
5. *Справочник по инженерной психологии / Под ред. Б.Ф.Ломова. – М.: Машиностроение, 1982. – 368 с.*

*Поступила 7.09.2005*

**Рецензент:** доктор технічних наук, професор О.Ю. Соколов,  
Національний технічний університет  
“Харківський авіаційний інститут”

---