

УДК 621.396

А.К. Шейгас, В.В. Афанасьев

Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба, Харьков

ОЦЕНКА ОБОСНОВАННОСТИ ПРИНЯТОГО РЕШЕНИЯ ПРИ НАЗНАЧЕНИИ ВОЗДЕЙСТВИЙ АВИАЦИЕЙ ПО ОБЪЕКТАМ ПРОТИВНИКА

Предложен подход для оценки обоснованности принятия решений на пунктах управления при назначении воздействий авиацией по целям противника. В качестве показателя обоснованности принята полнота учета значимых факторов в процессе выработки рекомендаций по определению параметров планируемого перехвата. Представлена методика оценки обоснованности принятия решений при назначении воздействий авиацией по объектам противника.

Ключевые слова: обоснованность, принятие решений, авиация, показатель, фактор, воздействие, значимость, коэффициент обоснованности.

Введение

Постановка проблемы. Вопросы повышения эффективности отдельных летательных аппаратов (ЛА), подразделений и частей авиации, выполняющих воздействия по наземным и воздушным целям противника, сохраняют свою актуальность. Возможным путем достижения заданного уровня эффективности является автоматизация процессов управления. Для этого предлагается ввести в состав специального математического и программного обеспечения АСУ алгоритмы определения параметров воздействия авиации по воздушным и наземным целям противника. Тогда эффективность принятия решений может оцениваться следующими показателями [1]:

- оперативность принятия решений на пункте управления (ПУ) при назначении воздействий;
- коэффициент обоснованности вырабатываемых рекомендаций для принятия решений на ПУ при назначении воздействий по целям противника;
- математическое ожидание числа уничтоженных динамическими объектами целей.

Данный аспект обуславливает актуальность статьи, в которой рассмотрим только обоснованности вырабатываемых рекомендаций для принятия решений на ПУ при назначении воздействий по целям противника.

Анализ последних исследований и публикаций. В работе [1] произведена оценка оперативности принятия решений на пункте управления при назначении воздействий по различным целям противника. Уменьшение времени выработки рекомендаций для принятия решений позволяет осуществить более раннее воздействие по целям противника и снизить его возможности по противодействию.

Однако оперативность принятия решений на ПУ при назначении воздействий авиацией по про-

тивнику не является исчерпывающим показателем для оценки эффективности.

Цель статьи. Разработка подхода для оценки обоснованности вырабатываемых рекомендаций для принятия решений на ПУ при назначении воздействий по целям противника.

Основной материал

Под обоснованностью будем понимать полноту учета значимых факторов в процессе выработки рекомендаций по определению параметров планируемого перехвата.

В работе [2] предложена методика оценки обоснованности принятия решений, суть которой заключается в следующем.

1. Имеется Q_{\max} факторов, которые можно и следует учитывать при подготовке решения. Все факторы проранжированы по значимости (степени влияния на качество решения), т.е. задана количественная оценка значимости каждого i -го фактора α_i ,

при этом $\sum_{i=1}^{Q_{\max}} \alpha_i = 1$.

2. Среди Q_{\max} факторов выделяется группа факторов Q_n , которые необходимо использовать для подготовки решения с использованием каждого из методов. Остальные факторы считаются дополнительными, использование которых повышает обоснованность решения.

3. Каждый i -й фактор имеет z_i параметров. При этом учет i -го фактора k -м методом может быть полным или частичным. Коэффициент полноты учета i -го фактора k -м методом $\gamma_i^{(k)}$ определяется следующим образом:

$$\gamma_i^k = \frac{z_i^{(k)}}{z_i}, \quad (1)$$

где $z_i^{(k)}$ – количество параметров i -го фактора, учитываемое k -м методом.

Примечание. Необходимые факторы из группы Q_n учитываются каждым методом одинаково, т.е. для них $\gamma_i^{(k)} = 1$.

Тогда коэффициент обоснованности рекомендаций при использовании k -го метода можно представить в следующем виде:

$$K_{об}^k = \sum_{i=1}^{Q_n} \alpha_i^{(н)} + \sum_{i=Q_n+1}^{Q_{доп}} \alpha_i^{(доп)} \cdot \gamma_i^{(k)}, \quad (2)$$

где $\alpha_i^{(н)}$ – количественная оценка значимости i -го фактора группы необходимых факторов;

$\alpha_i^{(доп)}$ – количественная оценка значимости i -го фактора группы дополнительных факторов.

Экспертные значения Q_{max} и Q_n для задач рассматриваемого класса имеют значения [2]:

$$Q_{max} = 25, \quad Q_n = 6.$$

Количественная оценка значимости факторов, используемых при решении задачи назначения воздействий, полученная путем экспертного опроса, представлена в табл. 1.

Таблица 1

Перечень значимых факторов и значения величины относительной погрешности различных способов учета факторов (вариант)

№ п/п	Наименование фактора	Вес фактора a_j	Методы	
			Традиц.	Разраб.
1.	Начальный курсовой угол истребителя	0,0701	Н	Н
2.	Дальность обнаружения воздушной цели (ВЦ) противника	0,0665	Ф	Н
3.	Маневр ВЦ противника	0,0651	К	Н
4.	Тип ВЦ противника	0,0573	Ф	Н
5.	Высота ВЦ противника	0,0571	Ф	Н
6.	Динамические характеристики метода наведения	0,051	Ф	П
7.	Тактико-технические характеристики (ТТХ) истребителя	0,0485	Ф	Н
8.	ТТХ цели	0,0472	Ф	П
9.	Параметры движения ВЦ	0,0453	Ф	П
10.	Траекторные признаки ВЦ	0,0441	К	П
11.	Параметры движения истребителя	0,0391	Ф	П
12.	Вариант боевой зарядки	0,038	К	Ф
13.	Состав ВЦ	0,0362	К	Н
14.	Место и значимость в группе	0,0332	К	Н
15.	Опыт лиц боевых расчетов	0,0321	Ф	П
16.	Уровень подготовки летчиков	0,032	К	Ф
17.	Обстановка (тактическая, орнитологическая, метеорологическая)	0,0317	К	Н
18.	Ошибки (при полете по траектории)	0,03	К	П
19.	Эвристические знания офицера боевого управления	0,029	Ф	П
20.	Неточность исходных данных	0,0251	К	Ф
21.	Разнородность исходных данных	0,024	К	Н
22.	Неполнота исходных данных	0,0213	К	Ф
23.	Качественные оценки лиц, принимающих решения	0,0111	Ф	Ф
24.	Время суток	0,01	К	К
25.	Остальные факторы	0,01	К	К

Примечание: К – косвенное обобщение (фактор явно не присутствует в модели, но другие факторы учитывают его), Ф – функциональное обобщение (отдельный процесс заменяется его результатом), П – прямое обобщение, Н – непосредственное обобщение (значение фактора в явном виде присутствует в формуле).

В предложенном подходе считается, что параметры фактора равноценны.

В работе [2] показано, что значения относительной погрешности β_j ($j=1, 2, 3, 4$) зависят от способа учета факторов и находятся в границах: $\beta_1 = 1$ – непосредственное обобщение (значение фактора в явном виде присутствует в формуле), что соответствует значению в реальном процессе; $\beta_2 = 0,6$ – прямое обобщение (замена совокупности однородных по физическому содержанию факторов одним

фактором); $\beta_3 = 0,4 \dots 0,49$ – при функциональном и концептуальном обобщении (отдельный процесс заменяется его результатом); $\beta_4 = 0$ – косвенное или неявное обобщение факторов (фактор явно не присутствует в модели, но другие факторы учитывают его).

Значения коэффициента $K_{об}^{(k)}$ при использовании различных методов автоматизации задач управления представлены на рис. 1.

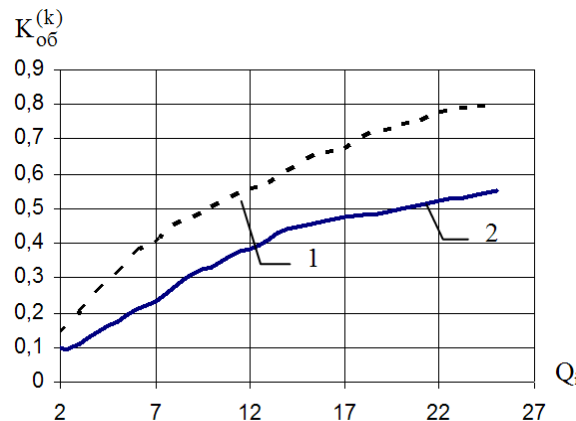


Рис. 1. Значения обоснованности вырабатываемых рекомендаций при определении параметров перехвата при использовании: 1 – разработанной методики, 2 – известного метода (реализованного в существующих средствах автоматизации)

Выводы

Анализ полученных зависимостей свидетельствует, что обоснованность вырабатываемых рекомендаций для принятия решений на пунктах управления Воздушных Сил тактического уровня при назначении воздействий истребителями по ВЦ противника при использовании предложенной методики возрастает на 10 ... 25% по сравнению с известными методами.

Список литературы

1. Тимочко А.И. Оценка оперативности принятия решений при назначении воздействий по объектам

противника / А.И. Тимочко // *Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил*. – Х.: ХУ ПС, 2013. – Вип. 3(36). – С. 126-129. (Авт. 4 с.)

2. Городнов В.П. Моделирование боевых действий Військ (Сил) протиповітряної оборони та інформаційне забезпечення процесів управління ними: монографія / В.П. Городнов, Г.А. Дробаха, М.О. Єрмошин, Є.Б. Смірнов, В.І. Ткаченко. – Х.: ХВУ, 2004. – 409 с.

Поступила в редколлегию 10.07.2014

Рецензент: д-р техн. наук, доц. М.А. Павленко, Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба, Харьков.

ОЦІНКА ОБҐРУНТОВАНОСТІ ПРИЙНЯТОГО РІШЕННЯ ПРИ ПРИЗНАЧЕННІ ВПЛИВІВ АВІАЦІЄЮ ПО ОБ'ЄКТАХ ПРОТИВНИКА

О.К. Шейгас, В.В. Афанасьев

Запропонований підхід для оцінки обґрунтованості прийняття рішень на пунктах управління при призначенні впливів авіацією по цілях противника. За показник обґрунтованості прийнята повнота врахування значущих факторів в процесі вироблення рекомендацій з визначення параметрів запланованого перехоплення. Представлена методика оцінки обґрунтованості прийняття рішень при призначенні впливів авіацією по об'єктах противника.

Ключові слова: обґрунтованість, прийняття рішень, авіація, показник, фактор, вплив, значущість, коефіцієнт обґрунтованості.

DECISION VALIDITY ESTIMATION UNDER AVIATION OPERATIONS PLANNING AGAINST ENEMY TARGETS

A.K. Sheygas, V.V. Afanasyev

Approach to validity estimation for decision made on the control posts under aviation operations planning against enemy targets is offered. The completeness of meaningful factors considered under decision making on the intercept planned is proposed as an index of the decision validity. The correspondent technique for decision validity estimation is presented.

Keywords: validity, decision-making, aviation, index, factor, influence, meaningfulness, coefficient of validity.