
УДК 623.765.681.513.6

А.К. Шейгас¹, Н.Н. Петрушенко²

¹Харківський університет Воздушних Сил імені Івана Кожедуба, Харків

²Главная инспекция Министерства обороны Украины, Киев

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ НАЗНАЧЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЙ ИСТРЕБИТЕЛЯМИ В ПЕРСПЕКТИВНОМ КОМПЛЕКСЕ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ ИСТРЕБИТЕЛЬНОЙ ЧАСТИ

Предлагается метод назначения воздействий истребителями для повышения качества решения задач управления при уничтожении воздушных целей, отличающийся применением системы, обладающей средствами адаптации к складывающейся в воздухе обстановке, способной на основе анализа реальной воздушной обстановки выдавать рекомендации о выборе конкретного метода наведения и полусферы атаки цели.

Ключевые слова: система поддержки принятия решений (СППР), метод и алгоритм назначения воздействий истребителями, перехват воздушных объектов, атака цели, уничтожение воздушной цели.

Введение

Важное место в охране воздушных границ Украины занимает истребительная авиация, управление которой осуществляется с помощью автоматизированных систем управления.

Один из этапов работы на командном пункте истребительной части, оснащенный комплексом средств автоматизации (КСА), – наведение истребителей на воздушные цели [1, 2].

Процесс наведения зависит, прежде всего, от результата решения задач на этапе назначения воздей-

ствий, как одного из самых сложных этапов управления боевыми действиями истребительных частей и подразделений. Основными задачами, решаемыми на этапе назначения воздействий, являются задачи целераспределения (ЗЦ) и определения параметров планируемого перехвата (ЗОППП). Определение параметров перехвата – это сложная многокритериальная задача.

Противоречивость требований к результату принимаемых решений, неоднозначность оценки ситуации, ошибки в выборе приоритетов усложняют процесс принятия решений при определении пара-

метров перехвата, не позволяют эффективно обрабатывать информацию и оперативно анализировать ее для принятия обоснованных решений.

Постановка проблемы. Для обеспечения распределения истребителей по воздушным целям и оп-

ределения целесообразных параметров планируемого перехвата предназначены соответственно алгоритм целераспределения (АЦР) и определения параметров планируемого перехвата (АОППП) [2, 3]. Структурная схема алгоритмов приведена на рис. 1.

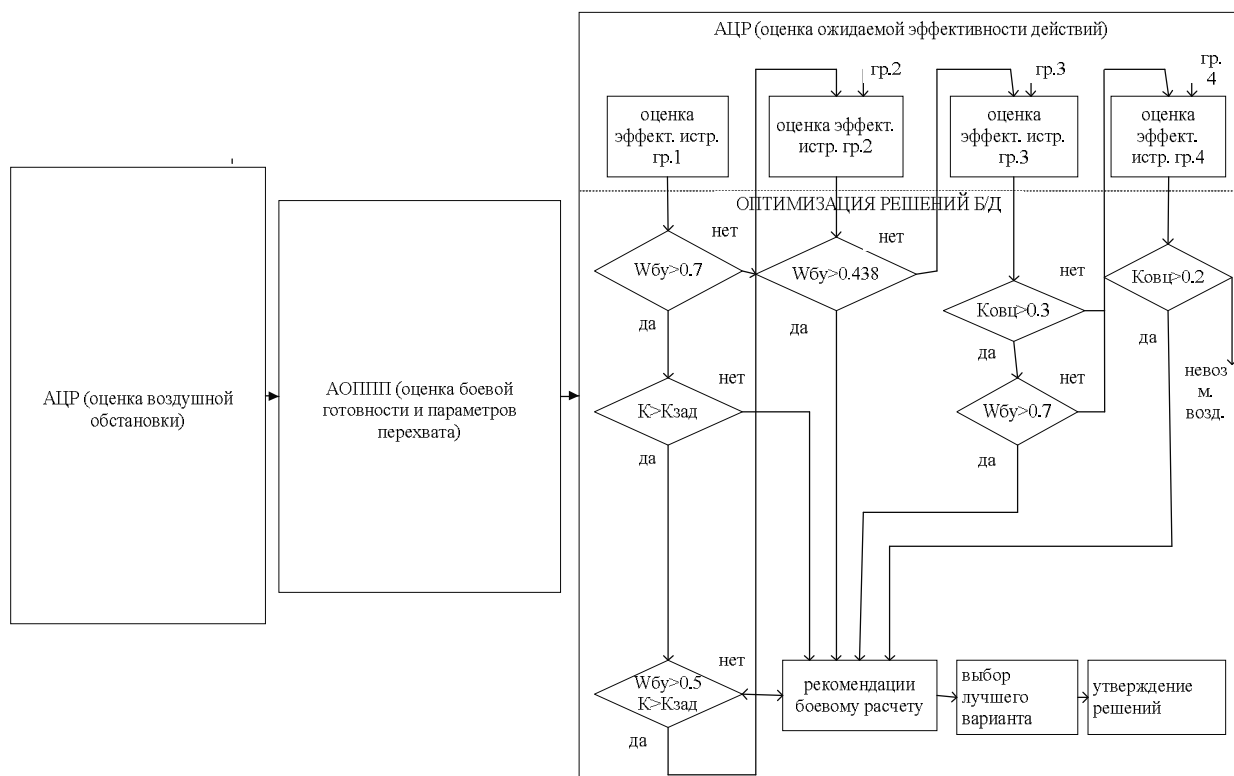


Рис. 1. Структурная схема АЦР и АОППП

В результате анализа работы АЦР и АОППП были выявлены следующие их недостатки [1 – 4]:

1. Средства воздушного нападения применяются, в основном, группами, что требует организации групповых действий истребителей для обеспечения массированности воздействия. В существующих КСА возможность автоматического назначения нескольких воздействий по групповой цели на одном рубеже не обеспечена.

2. При отборе истребителей не в полной мере учитываются летно-технические характеристики истребителя, уровень подготовки личного состава и индивидуальные особенности летчиков, тактико-технические данные бортового вооружения, а также вариант вооружения для уничтожения конкретной цели.

3. В памяти ЭВМ хранятся табличные данные, характеризующие диапазон высот и скоростей уничтожаемых целей истребителями, поступившими на вооружении ВВС до 1991 года. При выполнении условия попадания параметров полета цели в допустимый диапазон высот и скоростей производится отбор соответствующих типов истребителей. В настоящее время в военном авиационном парке Украины имеются такие типы истребителей, у кото-

рых диапазон высот и скоростей велик, поэтому нет необходимости производить отбор истребителей по типу, выполняя проверку попадания высоты и скорости цели в диапазон их боевого применения.

4. Показатель боевого успеха, рассчитанный АЦР, на основе которого производится отбор истребителей, носит субъективный характер с многочисленными ограничениями.

5. Параметры планируемого перехвата для каждой пары цель-истребитель определяются автоматически без учета ряда важных факторов: параметров полета, состава целей, типа воздушных объектов, способа противодействия и т.д., поэтому показатели эффективности работы алгоритмов КСА невысоки. Так, например, вероятность наведения на маневрирующую цель составляет 0,35 – 0,36.

6. Воздействие других неопределенных факторов (физико-географические, погодные условия района, время суток, уровень подготовки летчика).

До сих пор не обращено серьезного внимания вопросам разработки средств и систем, обладающих средствами адаптации к складывающейся в воздухе обстановке [5]. Не уделялось достаточного внимания точностным характеристикам средств измерения характеристик положения воздушного объекта.

Поэтому разработка системы, способной на основе анализа реальной воздушной обстановки выдавать рекомендации о выборе конкретного метода наведения (МН) и полусферы атаки (ПСА), является актуальной задачей.

Недостатки решения ЗЦ возможно устранить за счет разработки системы поддержки принятия решений (СППР), что позволит осуществить процедуру целераспределения с учетом тактического приема воздушного боя против конкретного типа воздушного объекта [6]. Для этого производится: идентификация воздушного объекта, выбор наиболее оптимального тактического приема, выбор истребителя для уничтожения конкретной цели. При этом не учитываются варианты боевого вооружения истребителей для уничтожения конкретных типов целей. Параметры планируемого перехвата определяются также автоматически по заранее затабулированным значениям без учета факторов боевой обстановки.

В работе [7] предложено и обосновано применение СППР, которая на основе экспертных знаний выдает рекомендации о применении оптимальных и целесообразных в конкретных боевых условиях параметров перехвата (МН и ПСА).

СППР позволит использовать экспертную (качественную) информацию совместно с количественной в составе алгоритмов боевого управления и, тем самым, повысить качество принимаемых решений, обеспечить гибкость и адаптивность управления.

Цель статьи. Разработать новый метод и алгоритм назначения воздействий истребителями для повышения качества решения задач управления при уничтожении воздушных целей на основе применения СППР.

Основной материал

Вопросы проектирования СППР следует рассматривать с учетом взаимосвязи алгоритмов СППР с общими алгоритмами боевого управления, реализованными в КСА, поскольку по своему назначению, структуре и выполняемым функциям СППР является неотъемлемой и составной частью общего алгоритма пункта управления. Реализация СППР не изменяет основных функций КСА, связанных с назначением воздействий истребителями. Изменится лишь АЦР и АОППП.

Суть модифицированного метода состоит в использовании при выборе параметров планируемого перехвата знаний, интуиции, опыта офицеров боевого управления. В условиях недостаточности, неопределенности исходной информации, что характерно для боевой обстановки, внешней среды, характере полета противника, целесообразным является применение перспективного и быстроразвивающегося направления – теории нечетких множеств, благодаря которой был формализован процесс выбора

параметров перехвата. Применяющиеся методы не позволяют учесть неполноту, неопределенность, неточность сведений о противнике и условиях боевых действий.

На основе предложенного метода алгоритм назначения воздействий представлен на рис. 2. При решении задачи назначения воздействий истребителями совместное функционирование алгоритмов СППР с другими алгоритмами осуществляется следующим образом.

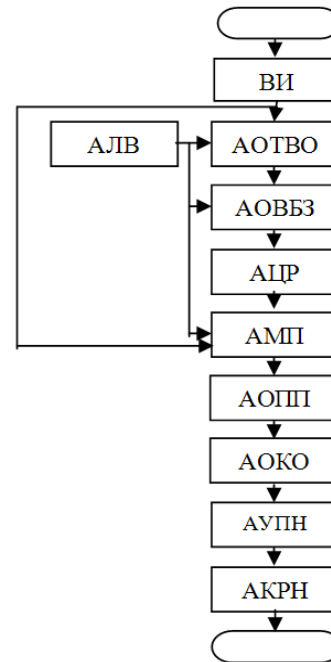


Рис. 2. Предложенный алгоритм назначения воздействий

Входная информация (ВИ) о воздушной обстановке (координатные, траекторные параметры, сигнальные признаки и т.д.) поступает на вход алгоритма определения типа воздушного объекта (АОТВО). После преобразования в нечеткую форму данная информация обрабатывается согласно алгоритма логического вывода (АЛВ) по нечетким правилам, хранящимся в базе знаний.

Далее информация о типе воздушного объекта поступает на вход алгоритма определения варианта боевой зарядки истребителя (АОВБЗ), задачей которого является выбор наиболее оптимального варианта боевого вооружения для уничтожения конкретного типа воздушного объекта.

На основе полученной информации из таблицы незанятости и боевой готовности истребителей АЦР выбирает средство воздействия для перехвата воздушного объекта. Для выбранного истребителя по входной информации о противодействии, высоте полета, дальности обнаружения цели алгоритм определения метода наведения и полусферы атаки (АМП) выдает рекомендации на основе экспертной информации, хранящейся в БЗ, о применении МН

истребителя и ПСА. Для хранения промежуточных данных, в структуру включена база данных (БД).

Далее АОППП рассчитывает необходимые параметры (рубеж уничтожения программную скорость, программу набора высоты и скорости и т.д.). Задача алгоритма определения курса отхода истребителя от аэродрома (АОКО), контроля реализации результатов назначения воздействий (АКРН), управления пунктом наведения (АУПН) остаются без изменений. Моделирование предложенного алгоритма и сравнение полученных результатов с теми, что дало моделирование традиционного по методике [7], показывает, что время на принятие решений уменьшилось на 45 %.

Выводы

Одним из решающих условий организации и успешного перехвата воздушных объектов противника является обоснованное и своевременное принятие решений по управлению истребительной авиацией на ПУ Воздушных Сил тактического уровня. Неопределенность и динамичность ВО, временные ограничения, значительные объемы и неопределенность информации, характеризующие действия ВЦ противника, которые явно неопределенны и противоречивы, предопределяют рост требований к уровню обоснованности и оперативности принятия решений на ПУ Воздушных Сил тактического уровня. Одним из направлений выполнения таких требований является автоматизация процессов управления ИА на этапе боевых действий. Использование предложенного метода и алгоритма назначения воздействий позволит, сократить время принятия решений до 45 % и повысить качество принимаемых решений за счет использования экспертных знаний и повышение точности решения задач сбора и обработки информации о пространственном положении воздушного объекта.

УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ПРИЗНАЧЕННЯ ДІЙ ВІНИЩУВАЧАМИ В ПЕРСПЕКТИВНОМУ КОМПЛЕКСІ ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ ВІНИЩУВАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ

О.К. Шейгас, М.М. Петрушенко

Пропонується метод призначення дій винищувачами для підвищення якості рішення завдань управління при знищенні повітряних цілей, що відрізняється застосуванням системи, що має засоби адаптації до обстановки, що складається в повітрі, здатної на основі аналізу реальної повітряної обстановки видавати рекомендації про вибір конкретного методу наведення і півсфери атаки мети.

Ключові слова: система підтримки ухвалення рішень (СППР), метод і алгоритм призначення дій винищувачами, перехоплення повітряних об'єктів, атака мети, знищення повітряної мети.

MANAGEMENT BY PROCESS OF SETTING OF INFLUENCES DESTROYERS IN PERSPECTIVE COMPLEX OF FACILITIES OF AUTOMATION OF DESTRUCTIVE PART

A.K. Sheygas, N.N. Petrusenko

The method of setting of influences destroyers is offered for upgrading of decision of management tasks at elimination of air aims, different application of the system, possessing facilities of adaptation to the accoridon in mid air situation, capable on the basis of analysis of the real air situation to give out to recommendation about the choice of concrete method of aiming and semi-sphere of attack of aim.

Keywords: system of support of making a decision (SSMD), method and algorithm of setting of influences destroyers, intercept of air objects, attack of purpose, elimination of air purpose.

Список литературы

1. Королюк Н.А. Оценка временных интервалов работы лица, принимающего решение, на автоматизированном командном пункте / Н.А. Королюк, А.И. Тимочко // Системы обработки информации. – Х.: Харківський університет ПС. – 2005. – Вып. 8 (48). – С. 51-54.
2. Королюк Н.О. Наведення винищувачів на повітряні цілі як складова частина процесу бойового управління авіацією / Н.О. Королюк, О.І. Тимочко // Системи обробки інформації. – Х.: Харківський університет ПС, 2005. – № 2 (42). – С. 53-61.
3. Герасимов Б.М. Системы поддержки принятия решений: проектирование, применение, оценка эффективности / Б.М. Герасимов, М.М. Дивизинюк, И.Ю. Субач. – Севастополь: МО Украины, НАН Украины, НИЦ ВС Украины «Государственный океанариум», 2004. – 318 с.
4. Королюк Н.О. Особливості формалізації лінгвістичних змінних, які використовуються при описі процесу вибору параметрів запланованого перехвату при призначенні впливів винищувачами на повітряні цілі / Н.О. Королюк, О.І. Тимочко, О.А. Коршець // Системи озброєння і військова техніка. – Х.: Харківський університет ПС. – 2006. – Вып. 3(7). – С. 36-39.
5. Климов С.Б. Роль і місце Повітряних Сил у загальній системі застосування Збройних Сил України / С.Б. Климов // Наука и оборона. – 2005. – № 1. – С. 23-26.
6. Королюк Н.А. Метод логического вывода в логико-лингвистической продукционной модели процесса принятия решений при определении параметров планируемого перехвата / Н.А. Королюк // Радиоелектронні і комп'ютерні системи. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т». – 2006. – № 3(15). – С. 65-70.
7. Горощенко Л.Б. Пути реализации координированного наведения и атаки несколькими истребителями группы самолетов противника / Л.Б. Горощенко // Полет. – 2000. – № 10. – С. 40-43.

Поступила в редколлегию 9.12.2013

Рецензент: д-р техн. наук, проф. В.Д. Карлов, Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба, Харьков.