

УДК 623.765:681.513.6

М.И. Литвиненко

*Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба, Харьков*

## СТРУКТУРА АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫМИ МОДЕЛЯМИ В ПЕРСПЕКТИВНЫХ КОМПЛЕКСАХ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ

*Обоснована необходимость использования адаптивной системы управления информационными моделями в перспективных АСУ. Сформулированы особенности построения структуры адаптивной системы управления информационными моделями в перспективных комплексах средств автоматизации.*

**Ключевые слова:** информационная модель, синтез, адаптивное управление.

### Введение

Анализ особенностей процессов управления в условиях динамических сред [1], основных направлений развития методов организации управления [2] показывает, что военно-воздушным силам отведена ведущая роль при достижении целей вооруженной борьбы. Современные боевые действия отличаются высокой интенсивностью, широким применением средств РЭБ, применением мобильных систем управления боевыми действиями и разведки, позволяющих оперативно изменять план проведения массированных ракетно-авиационных ударов (МРАУ) [1].

При решении задач управления силами и средствами воздушных сил (ВС) лицами, принимающим решение (ЛПР), в современных условиях осуществляется в условиях быстрого изменения оперативно-тактической обстановки [2]. При этом анализ возможностей ЛПР по обработке информации показывает, что вследствие жестких временных ограничений на обработку оперативной информации, повышенной психологической нагрузки, ЛПР использует для принятия решений не более 30% информации и не более 10% информации поступившей на пункты управления (ПУ) [4]. В результате ЛПР использует для принятия решения всего 3% от общего количества поступившей на ПУ информации. Это, в свою очередь, сказывается на оперативности принимаемых решений и их обоснованности. Данные факторы обуславливают необходимость повышения уровня автоматизации решения задач управления, и информационного обеспечения деятельности ЛПР при решении задач управления в частности, с целью повышения достоверности полноты и оперативности принятия решений при управлении силами и средствами ВС [5].

Восприятие ЛПР информации о воздушной обстановке (ВО) на КП объединения ВС обеспечивается соответствующими информационными моделями ВО, формируемыми средствами автоматизации КП объединения ВС [5]. Под **информационной моделью** (ИМ) [6] понимается синтаксическое или семантическое описание существенных для решаемой задачи свойств, характеристик (условий), объектов,

связей (процессов развития) оперативно-тактической обстановки в границах ответственности корпуса (дивизии) ВС, представленное в форме образов.

Для обеспечения оперативности и адекватности принимаемых ЛПР решений по управлению силами и средствами объединения ВС необходимо применение методов управления информационными моделями на ПУ, которые учитывали бы при формировании ИМ ВО данные о ВО, представленные неполными неточными и противоречивыми данными и фактами, а также учитывали, при формировании ИМ ВО, особенности решаемых задач управления в различных условиях оперативно-тактической обстановки [4, 5]. Для решения задачи управления ИМ ВО на ПУ ВС, необходимо разработать метод синтеза и управления ИМ, учитывающий особенности решаемых задач ЛПР, с учетом неточных неполных и противоречивых данных о ВО.

**Анализ литературы.** Исследованию методов построения ИМ ВО на КП объединения ВС посвящены работы [6]. Методы создания ИМ ВО на неоснащенных комплексом средств автоматизации КП объединения ВС, представлены в работах [4, 5]. При этом ИМ ВО, создаваемые с использованием этих методов, обладают рядом существенных недостатков [6]: анализ обстановки, отбор данных для отображения и принятия решения производится непосредственно лицами боевого расчета, что приводит к повышению информационной нагрузки на ЛПР, увеличению времени задержки от момента получения информации о воздушной обстановке до момента отображения ее на средствах.

Методы автоматизированного формирования ИМ ВО и их анализ приведены в работах [5, 6]. Данные методы позволяют формировать более совершенные ИМ ВО по сравнению с моделями, полученными неавтоматизированными методами. Однако, для известных методов автоматизированного формирования ИМ ВО характерны следующие недостатки: ограничено количество программ отображения информации, предусмотренных на этапе разработки; не предусмотрена возможность адаптивного управления параметрами отображения ИМ ВО; методы обработ-

ки и отображения информации реализованы на основе информационных методов [6]; не предусмотрена автоматизация решения задач открытого характера [6]; не предусмотрена возможность обработки нечетких и неполных данных, знаний [5].

Вместе с тем, в предложенных методах не учитывается: возможность обработки неполных неточных и противоречивых данных; автоматизация решения задач открытого характера; состав и характер решаемых ЛПР задач при формировании ИМ.

**Цель статьи.** Разработка структуры системы синтеза и адаптивного управления ИМ ВО в перспективных комплексах средств автоматизации ПУ ВС, основанных на когнитивных методах обработки и отображения информации о ВО при решении задач управления силами и средствами объединением ВС.

### Основной материал

Под **адаптивной системой управления информационными моделями** будем понимать такую систему, которая обеспечивает синтез и формирование ИМ ВО путем поиска оптимального, устойчивого способа управления отображением ИМ ВО, с учетом характера решаемых ЛПР задач по управлению силами и средствами объединения ВС, в различных условиях оперативно-тактической обстановки.

Рассмотрим последовательность этапов решения задач управления силами и средствами объединения ВС ЛПР. На рис. 1 представлена структурная схема процесса решения задачи управления, разработанная в результате анализа [6].

Для решения задач управления силами и средствами объединения ВС ЛПР необходимо усвоить и обработать полученную информацию, произвести оценку обстановки. Далее ЛПР решает перечень тех задач, решение которых необходимо, либо определено руководящими документами в данных условиях обстановки, при необходимости запрашивая и получая ту информацию, которая необходима для решения этих задач. Также ЛПР осуществляет контроль за ходом выполнения отданных им распоряжений [5].

ИМ, создаваемая на КП объединения ВС, должна отражать свойства, состояние и динамику изменения ВО, сохранять свое устойчивое состояние (отсутствие резких переходов между отображаемыми ИМ) и при этом решать задачу информационного обеспечения процесса решения ЛПР задач управления. При этом необходимо сохранять и поддерживать последовательность пред-

ставления информации так, как это наиболее естественно для ЛПР (рис. 1). Основой построения системы адаптивного управления ИМ ВО станут четыре функциональные подсистемы (рис. 2), как наиболее полностью удовлетворяющие требованиям, изложенным выше.

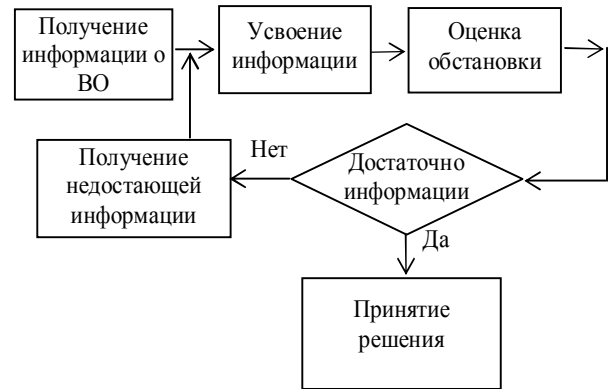


Рис. 1. Структурная схема решения задачи управления

Использование четырех подсистем в системе адаптивного управления ИМ ВО вызвано тем, что процесс синтеза и управления ИМ происходит в четыре этапа. На первом этапе определяется тип оперативно-тактической ситуации [4] для формирования необходимого информационного обеспечения. Это соответствует блоку «Усвоение информации» (рис. 1) и позволяет определить перечень тех задач, которые должны будут решаться ЛПР. На втором этапе определяется перечень решаемых ЛПР задач в соответствии с оперативно-тактической ситуацией [4]. Это соответствует блокам «Оценка обстановки» и «Получение недостающей информации». На третьем этапе

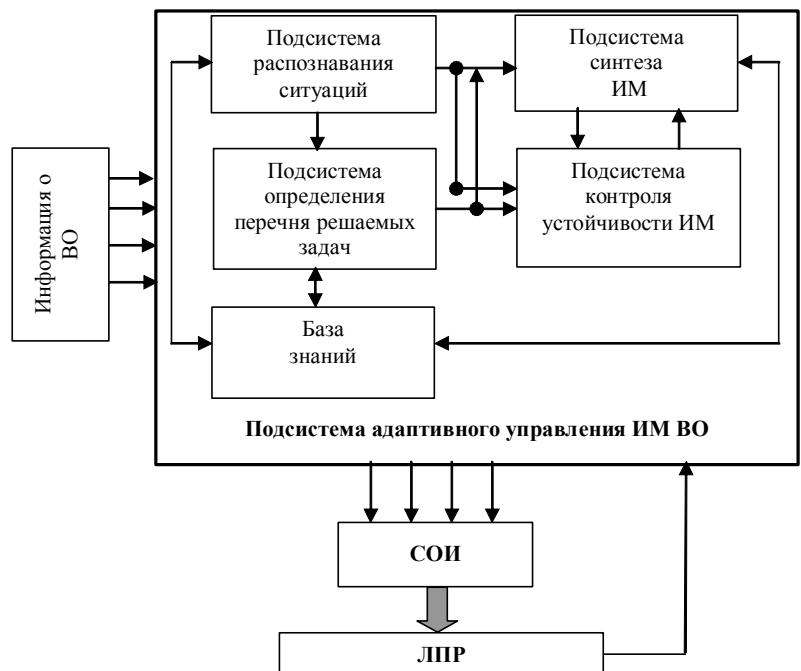


Рис. 2. Укрупненная структурная схема адаптивной системы управления ИМ

определяется перечень и вид подлежащих отображению информационных элементов, и синтезируется ИМ ВО на средствах отображения информации. И на четвертом этапе происходит контроль устойчивости модели или включение механизмов сглаживания переходных процессов при отображении различных ИМ ВО, что соответствует концентрации внимания ЛППР на задачах управления и поиска решений в опасных ситуациях.

При первоначальном решении задачи синтеза ИМ ВО происходит последовательное выполнение процедур подсистемы распознавания ситуаций, подсистемы определения перечня решаемых задач, подсистемы формирования ИМ ВО. А в дальнейшем процесс синтеза ИМ ВО проходит еще и процедуру контроля устойчивости, которая для обеспечения устойчивости ИМ оперирует данными, полученными в результате работы всех подсистем системы адаптивного управления ИМ ВО.

Первоначально происходит отбор информации для распознавания из общего потока информации о ВО. После чего, применяя процедуры работы со знаниями, возможно принять решение о типе сложившейся оперативно-тактической ситуации на нечетких неполных и противоречивых данных [6]. Далее, используя базу знаний, определяется перечень решаемых задач, формируется перечень необходимых информационных элементов, после чего синтезируется ИМ ВО и производится контроль ее устойчивости с дальнейшим отображением ее на средствах отображения информации.

От предложенных ранее систем адаптивного управления ИМ на КП объединения ВС предлагаемая система отличается тем, что:

- адаптация и изменение ИМ ВО проводится не только по результатам наблюдения изменения ВО и оперативно-тактических ситуаций, но так же зависит и от тех задач, решать которые ЛППР необходимо в данных условиях обстановки;
- впервые предложено использовать подсистему контроля устойчивости ИМ ВО, представленной на средствах отображения информации.

## СТРУКТУРА АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМИ МОДЕЛЯМИ В ПЕРСПЕКТИВНИХ КОМПЛЕКСАХ ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ

М.И. Литвиненко

*Обґрунтована необхідність використання адаптивної системи управління інформаційними моделями в перспективних АСОВІ. Сформульовані особливості побудови структури адаптивної системи управління інформаційними моделями в перспективних комплексах засобів автоматизації.*

**Ключові слова:** інформаційна модель, синтез, адаптивне управління.

## A STRUCTURE OF ADAPTIVE CONTROL THE SYSTEM BY INFORMATIVE MODELS IS IN THE PERSPECTIVE COMPLEXES OF FACILITIES OF AUTOMATION

M.I. Litvinenko

*The necessity of the use of adaptive control the system by informative models is grounded for perspective ACE. The features of construction of structure of adaptive control the system by informative models are formulated in the perspective complexes of facilities of automation.*

**Keywords:** informative model, synthesis, adaptive control.

## Выводы

Разработка и реализация системы адаптивного управления ИМ ВО на КП объединения ВС с учетом особенностей информационного обеспечения ЛППР с использованием когнитивных методов, является актуальной, ранее не ставившейся и не решавшейся задачей. Решение этой задачи позволит формировать и адаптивно управлять ИМ ВО, обрабатывать неполные нечеткие и противоречивые данные и знания о ВО. Это позволит учесть большее количество факторов, влияющих на формирование ситуаций ВО. Такой подход позволит формировать и отображать динамические адекватные ИМ ВО, уменьшить информационную нагрузку на ЛППР, повышая тем самым оперативность и адекватность принимаемых решений по управлению силами и средствами объединения ВС.

## Список литературы

1. Венда В.Ф. Инженерная психология и синтез систем отображения информации / В.Ф. Венда. – М.: Машиностроение, 1975. – 398 с.
2. Тимочко А.И. Моделирование деятельности лица, принимающего решения, в системах сетевого управления / А.И. Тимочко, М.А. Павленко, В.Н. Руденко // Радиотехника: Всеукр. межвед. научн.-техн. сб. Вып. 151. – Х.: МОНУ, ХНУРЕ, 2007. – С. 85-91.
3. Павленко М.А. Моделирование деятельности оператора с использованием CASE-технологий при разработке перспективных средств автоматизации / М.А. Павленко // Системи обробки інформації. – Харків: ХУ ПС, 2009. – Вип. 6(80). – С. 89-92.
4. Павленко М.А. Метод анализа деятельности оператора автоматизированных систем управления воздушным движением / М.А. Павленко, П.Г. Бердник, И.Ю. Хромов // Системи обробки інформації. – Харків: ХУ ПС, 2007. – Вип. 1(59). – С. 78-81.
5. Хрестоматия по инженерной психологии / Сост.: Б.А. Душков, Б.Ф. Ломов, Б.А. Смирнов / Под ред. Б.А. Душкова. – М.: Высшая школа, 1991. – 287 с.
6. Борозенец И.А. Метод формирования информационной модели воздушной обстановки / И.А. Борозенец // Вісник МСУ „Технічні науки”. – Х., 2002. – Т. 5, №7. – С. 9 – 12.

Поступила в редколлегию 1.03.2013

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