

этом случае исследования маркетинговой направленности можно рассматривать как часть постоянно действующего интегрированного информационного процесса.

При работе со сложными техническими системами, которые в силу свойств и характера выполняемых задач требуют учета большого количества взаимосвязанных и взаимодействующих между собой элементов (подсистем), необходимым условием является непрерывное слежение за внешней средой, хранение и анализ данных. Вопросы хранения и анализа информации по рынку СТС разрабатываются в рамках информационного обеспечения маркетинговых исследований (ИОМИ). Главной задачей ИОМИ является оперативное предоставление пользователю всех необходимых данных при минимальных затратах системных ресурсов. При разработке системы необходимо ориентироваться на широкий круг специалистов маркетинговых служб, имеющих различный уровень владения ПЭВМ.

Опыт проведения маркетинговых исследований СТС, каковыми являются авиационные комплексы, показывает, что ИОМИ включает все виды информации и способы ее обработки. Информационное обеспечение (ИО) в рассматриваемом случае определяется:

- составом исходных данных (ИД), необходимых для проведения полного цикла маркетинговых исследований;
- формой ИД, определяющей степень детализации, способы компоновки и представления информации;
- методическим обеспечением исследовательского процесса;
- периодичностью обновления информации;
- требованиями по безопасности хранения и сокрытия информации.

Основным принципом формирования представляемой версии ИО является открытость системы, позволяющая на основе общего (единого) интерфейса создавать программный продукт с широкими поисковыми, расчетными, аналитическими и другими возможностями.

Программная реализация ИО на языке Delphi 2.0, 3.0 обеспечивает автономность функционирования системы. Под автономностью в данном случае понимается функционирование в среде Windows 95 без привлечения дополнительных программных продуктов - электронных таблиц, СУБД и т.д. (Excel, Access, Paradox и др.).

Использование объектно-ориентированного подхода позволило решить проблему существующих систем аналогичного назначения, реализующих классические модели "программы-данные", эксплуатируемые, как правило, только разработчиками. Предлагаемая система ИОМИ СТС, базирующаяся на объектной технологии, позволяет:

- комплексировать широкий спектр информации практически любого формата (числовую, текстовую, графическую и др.);

- использовать прикладные программы в виде готовых модулей;
- обеспечить богатый набор форм представления информации.

Маркетинговые исследования СТС по изучению продукта и требований потребителей предполагают создание развитой методической базы, позволяющей решать задачи оптимизационного характера по обоснованию рациональных ТТТ АК. Модели АК и их подсистем, разработанные на языке Turbo Pascal (этап математического моделирования АК закончен в конце 80-х гг.), при предлагаемом объектно-ориентированном подходе на практике легко включаются в общую систему ИОМИ. Кроме того, новые сервисные возможности вычислительных средств в части визуализации результатов значительно обогащают существующий в настоящее время программный продукт.

Предлагаемый подход формирования ИОМИ в области экспортной политики авиационных комплексов реализован в системе поддержки принятия маркетинговых решений «Партнер», принципиальная структурная схема которой включает следующие составляющие: территориально-экономическая характеристика страны, состав парка авиации по странам, сегментация АК по типуажу и производителям, динамика перевооружения АК, энциклопедические данные по АК и подсистемам, военно-политическая обстановка, модели формирования АК и подсистем, модели функционирования АК, экспортные варианты АК.

Система позволяет решать задачи анализа состояния и перспектив развития региональных рынков АК с целью формирования программ экспортных поставок.

Предлагаемые подходы и принципы формирования ИО могут быть использованы для решения широкого круга аналогичных задач применительно к СТС любого назначения.

УПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЕМ СИСТЕМ ВВТ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

А.В. Сизов
(Санкт-Петербург)

Необходимость поиска новых подходов к решению задачи обоснования перспектив развития вооружения и военной техники (ВВТ) и управления его развитием в новых условиях обусловлена остротой возникших в данной области проблем. Объективность данных оценок подтверждается рядом факторов, отражающих стремление исследователей на различных иерархических уровнях и этапах придать процессу более адекватный современным условиям характер.

Одной из мер снижения неопределенности в условиях нестабильного финансирования является подготовка нескольких опорных точек (3-4) в пространстве «стоимость-эффективность» и дальнейшее стремление к увеличению их числа во всем диапазоне области допустимых решений (с учетом возможностей существующей технологии исследований). Более того, данная тенденция переходит в последнее время в ранг обязательных условий.

Наилучший вариант решения данного вопроса предполагает переход от дискретных оценок в области «стоимость-эффективность» к построению непрерывной функции во всем диапазоне возможных решений при терминальной постановке на заданный временной срез (рис. 1).

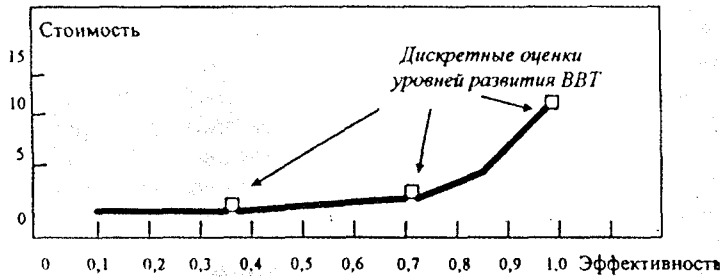


Рис. 1. Непрерывная функция «стоимость-эффективность».

При переходе к динамической постановке область наилучших решений будет отображаться семейством таких функций (при увеличении числа терминальных оценок) на всем временном интервале, геометрически представляющих собой плоскость наилучших решений в области «стоимость-эффективность-время» (рис. 2).

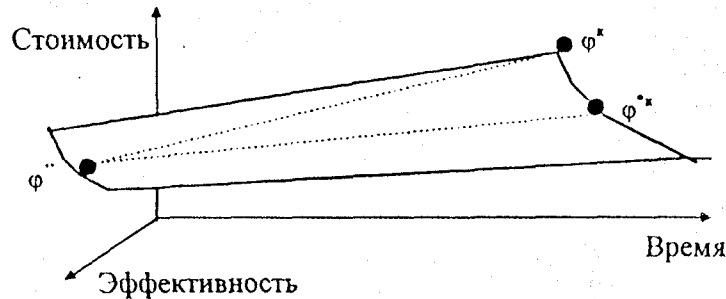


Рис. 2. Множество наилучших решений в области «стоимость-эффективность-время».

Пусть в пространстве показателей φ задано начальное состояние φ^0 системы и ее конечное (желаемое, целевое) состояние φ^* или множество таких состояний. Требуется с учетом имеющихся ограничений (на параметры системы и управление) найти траекторию перехода из состояния φ^0 в состояние φ^* за минимальное время или с минимальными затратами (в зависимости от режима управления).

На первом этапе строится желаемая (программная) траектория развития. На последующих этапах она играет роль целевой установки: максимально продвигнуться по программной траектории к ее конечной точке φ^* , а если это невозможно, то приблизиться к ней (точка φ^*). В первом случае цель будет достигнута, в последнем случае полученное решение анализируется и, возможно, пересматривается (уточняется) с помощью регулятора, управляющего реальным движением объекта (развитием системы ВВТ на заданном временном интервале).

Для этого необходимо реализовать регулятор, осуществляющий обратную связь, что в математическом плане сводится к определению оператора, связывающего переменные управления $\bar{u}(t)$ и параметра J_m , отражающего отклонение реальной траектории от программной:

$$J_m = \int_{t_0}^{t_1} \left(\sum_{i=1}^m q_i (\delta U_i)^2 \right) dt \rightarrow \min,$$

$$\text{при } R_{\Sigma} \leq R_{\Sigma}^{\text{расп}}, \dots$$

где q_i — коэффициент важности i -го параметра; δU_i — отклонение i -го параметра от заданного значения; $R_{\Sigma}^{\text{расп}}$ — располагаемые ресурсы.

Ограничения на переменные состояния системы $\bar{z}(t)$ и переменные управления $\bar{u}(t)$ учитываются при описании диапазонов их изменения:

$$\bar{z}(t)_{\min} \leq \bar{z}(t) \leq \bar{z}(t)_{\max},$$

$$\bar{u}(t)_{\min} \leq \bar{u}(t) \leq \bar{u}(t)_{\max},$$

при этом задачу выбора оптимальной программной траектории называют задачей анализа оптимальной системы, а задачу отыскания оптимальных корректирующих управлений, как функций фазовых координат и времени, называют задачей синтеза оптимальных управлений:

$$\bar{u}_{opt}(t) = \bar{u}_{opt}(\bar{z}(t), t).$$

Общая формальная постановка данной задачи как задачи синтеза оптимальной системы широко известна и здесь не приводится. Известно также множество аналитических методов ее решения в рамках математической теории оптимальных процессов [1, 2, 3 и др.]. Необходимо, однако, отме-

тить, что аналитическое определение вектора оптимального управления реальными процессами и синтеза оптимальных систем в большинстве случаев наталкивается на серьезные математические трудности, в частности, связанные с описанием объекта дифференциальными уравнениями, наличием сложных фазовых ограничений и ограничений на управления, а также условий логического типа. Практическое решение данных задач осуществляют численными методами. В этом случае говорят о решении задачи виртуально-го синтеза систем [4, 5].

Например, одним из методов, позволяющих решать двухточечные краевые задачи, является вычислительная процедура динамического программирования. Она используется как при детерминированном, так и при вероятностном подходе при разработке методов оптимального управления динамическими системами при ограничении на управление интегрального вида. Однако практическая реализация данного подхода также весьма трудоемка. В этих условиях предпринимаются попытки разработки и других вычислительных процедур. В данном случае разработан метод редукции к некоторой дискретной задаче оптимизации как одной из форм задачи математического программирования.

Удобство траекторного подхода к обоснованию управления развитием систем ВВТ с информационной точки зрения (компактность и полнота описания), его содержательная интегрируемость, естественность использования в вычислительных процедурах, наличие информации о степени приближения реальной траектории к желаемой и т.п. делает целесообразным его использование с учетом специфики конкретных задач для создания эффективных информационных технологий обоснования развития систем ВВТ.

Литература

1. Понтригин Л.С. Математическая теория оптимальных процессов. – М.: Наука, 1976.
2. Моисеев П.Н. Математические задачи системного анализа. – М.: Наука, 1981.
3. Александров А.Г. Оптимальные и адаптивные системы. – М.: Высш. школа, 1989.
4. Моисеев П.Н. Численные методы в теории оптимальных систем. – М.: Наука, 1971.
5. Плотников В. П., Зверев В.Ю. Оптимизация оперативно-организационного управления. – М.: Машиностроение, 1980.

КОНЦЕПЦИЯ ПОСТРОЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВС

А.В.Пахомов, В.В.Шматок
(Санкт-Петербург)

Одним из основных направлений совершенствования информационно-аналитического обеспечения планирования, управления и повышения эффективности применения образцов ВВТ является комплексная информатизация – широкомасштабное создание, внедрение и применение в различных областях в любых условиях обстановки эффективных методов, систем и средств получения, передачи, обработки, хранения и использования информации. Информатизация ВВТ – процесс внедрения НИТ в системы управления войсками и оружием.

Для обеспечения решения проблем информатизации необходимо разработать информационно-аналитический центр (ИАЦ), включающий интегрированную автоматизированную систему (АС), группу экспертов-аналитиков, новые организационно-методические принципы.

Задачи ИАЦ можно условно объединить в следующие два направления:

- внедрение НИТ непосредственно в образцы ВВТ, системы управления и обеспечения;
- совершенствование технологий военно-технических исследований для обеспечения информационно-аналитическими материалами командования и обоснования перспектив развития ВВТ.

Важнейшими задачами второго направления являются построение на базе АС различных моделирующих и тренажерных комплексов, обеспечивающих проведение исследования на различных этапах создания ВВТ, проведение государственных испытаний, тренажа и обучения экипажа.

Интегрированная АС имеет многоаспектный характер и обеспечивает выполнение функции ИАЦ как «системного интегратора»:

1. Структурный – объединение ИАЦ частей, отделов, служб.
2. Функциональный – обеспечение выполнения различных функций и задач, в т.ч. и разных объектов, одними и теми же интегрированными средствами.
3. Аппаратно-программный – объединение технических и программных средств в единую вычислительную сеть.
4. Информационный – реализация концепции распределенных банков данных.

Общие требования к интегрированной АС обусловлены требованиями вышестоящей системы: своевременности, обоснованности, ресурсопотребления, безопасности и эффективности, которые приведены в табл. 1.