

ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ

О.П. Малофеев
И.И. Акимов
В.В. Радионов

*Ставропольский
военный институт связи
ракетных войск*

В статье рассматривается задача повышения оперативности функционирования автоматизированной системы управления в условиях применения инфокоммуникационных технологий за счет оптимизации структуры комплекса информационно-технических средств в реальном масштабе времени.

Ключевые слова: автоматизированная система управления, инфокоммуникационные технологии.

1. Постановка проблемы

Современный этап развития автоматизированных систем управления (АСУ) характеризуется значительным повышением требований к оперативности управления. Производимая в настоящий момент модернизация автоматизированных систем управления не принесла ожидаемых результатов повышения эффективности управленческой деятельности должностных лиц АСУ. Значительные объемы информации, которые приходится обрабатывать должностным лицам АСУ в процессе поиска оптимальных решений, с одной стороны, и низкая производительность управленческого труда – с другой, создают серьезное противоречие, разрешение которого возможно только при интенсивном освоении инфокоммуникационных технологий (ИКТ) и организации их применения [1].

Информационно-технические средства (ИТС) вместо того, чтобы повысить оперативность функционирования АСУ, сами порождают новые трудности, а иногда даже влекут за собой увеличение штата обслуживающего персонала. Положение усугубляется тем, что выбор программного обеспечения и аппаратных средств, отличающихся своими техническими и стоимостными показателями, чрезвычайно широк, а научно обоснованные методы сравнения и обоснования их применения требуют совершенствования. Эффективность использования таких систем в АСУ крайне низкая. Поэтому попытки автоматизировать важнейшие функции управления часто приводят к неоправданным временным и стоимостным затратам и далеко не всегда обеспечивают ожидаемый положительный результат.

2. Задача исследований

Развитие современных АСУ на основе ИКТ, применение новых систем связи, реализация модульного принципа построения, разнос комплекса информационно-технических средств (КИТС) на большой территории, увеличение связности объектов и команд управления приводят к значительному усложнению функций управления, увеличению интенсивности обрабатываемой информации и уменьшению времени принятия решения должностными лицами АСУ [2].

Статистическая обработка данных информационного обследования АСУ свидетельствует о 5-6-кратных превышениях допустимых значений информационной нагрузки должностных лиц. В связи с этим возникает чрезвычайно важная и актуальная задача поиска путей уменьшения напряженности управленческой деятельности должностных лиц АСУ с одновременным повышением оперативности управления, решение которой невозможно только за счет количественного наращивания ИКТ [1].

Сегодня на первый план выходит задача оптимального сочетания средств ИКТ со средой их применения, в частности, в составе КИТС АСУ. Поэтому использование ИКТ с применением методов компьютерного моделирования в оптимизации структуры КИТС, обеспечивающее повышение оперативности сбора, обобщения, анализа ин-



формации о состоянии системы управления и своевременное принятие на ее основе обоснованных решений, является актуальной задачей совершенствования АСУ.

3. Оперативность функционирования автоматизированной системы управления

Исследование оперативности функционирования АСУ является сложной задачей по целому ряду причин. Во-первых, из-за особенностей процесса управления, многообразия связей между самой АСУ и внешней средой, большого количества различных факторов, воздействующих на нее, не позволяющих использовать существующий или создать адекватный проблеме формальный аппарат. Во-вторых, из-за несоответствия временных характеристик получения и использования информации. Как следствие, не выполняются условия инвариантности информационных процессов. Действительно, все управляющие воздействия осуществляются на основе текущего представления информации, а оно, в свою очередь, определяется динамикой развития этих же управленческих процессов. Это та граница, которую невозможно учесть с помощью существующих в настоящее время формальных методов оценки качества систем.

Любая структура КИТС АСУ может быть представлена в виде [2]:

$$S_f = \{r_l, e_\xi, b_j, d_i, k_m, \|h_{j-1,j}\|\} \quad (1)$$

Тогда задача оптимизации структуры КИТС АСУ будет состоять в том, чтобы из множества ИТС $D = (d_i), i = \overline{1, I}$ обеспечивающего выполнение технологических операций $E = (e_\xi), \xi = \overline{1, \Delta}$ и образующих законченный цикл преобразования информации $B = (b_j), j = \overline{1, J}$ на множестве функций управления $R = (r_l), l = \overline{1, L}$ и характеризующегося множеством параметров $K = (k_m), m = \overline{1, M}$ и матрицей смежности $\|h_{j-1,j}\|$ найти такую структуру $S_o \subset S$, которая максимизирует функцию ценности информации $G(S)$, т.е. требуется найти:

$$G(S_o) = \max_{S_o \subset S} G(S\{r_l, e_\xi, b_j, d_i, k_m, \|h_{j-1,j}\|\}) \quad (2)$$

Для оценки оперативности функционирования АСУ используется коэффициент оперативности управления [2]:

$$K_w = 1 - \frac{T_p}{T_{\text{доп}}}, \quad (3)$$

где T_p – длительность цикла управления (время технологического цикла преобразования информации в АСУ);

$T_{\text{доп}}$ – допустимая длительность цикла управления (допустимое время преобразования информации управления, по истечении которого она теряет свое значение для АСУ, т.е. $1 > K_w \geq 0$).

В процессе информационного обмена в АСУ на оперативность ее функционирования оказывает влияние структура КИТС, непосредственно влияющая на производи-

тельность $\eta_{p_{ij}}$ АСУ и степень автоматизации управленческой деятельности должностных лиц АСУ на каждой j -ой фазе преобразования информации в зависимости от используемого i -го ИТС:

$$\eta_{p_{ij}} = \frac{V_{p_{ij}}}{T_{p_{ij}}}; \gamma_{ij} = \frac{V_{p_{ij}}^A}{V_{p_j}} \quad (4)$$



где V_{Pj} – совокупный объем выполненных работ на j-ой фазе;

V_{Pij}^A – объем работ, выполненных i-м ИТС на j-ой фазе;

γ_{ij} – коэффициент автоматизации управленческой деятельности должностных лиц АСУ с использованием i-го ИТС на j-ой фазе.

Тогда с учетом выражений (1) и (4), выражение (3) можно записать в виде:

$$K_W(S_f) = 1 - \frac{\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J (\tilde{T}_{Pij}^H [\gamma_{ij} + \xi_{ij} + (1 - \gamma_{ij})])}{T_{доп}}, \quad (5)$$

$$\tilde{T}_{Pij}^H = \frac{K_{\Gamma ij} P_{вбPij} V_{Pj}}{\eta_{Pij}^H}; \quad \xi_{ij} = \frac{\eta_{Pij}^H}{\eta_{Pij}^A},$$

где

$K_{\Gamma ij}$ – коэффициент готовности i-го ИТС на j-ой фазе;

$P_{вбPij}$ – вероятность безотказной работы i-го ИТС на j-ой фазе;

\tilde{T}_{Pij}^H – усредненное время преобразования информации i-м ИТС на j-ой фазе;

η_{Pij}^A – производительность i-го ИТС на j-ой фазе;

η_{Pij}^H – производительность должностных лиц без использования i-го ИТС на j-ой фазе;

ξ_{ij} – коэффициент относительной производительности i-го ИТС на j-ой фазе,

$$1 \geq \gamma_{ij} \geq 0, \quad \eta_{Pij}^H \neq 0, \quad \eta_{Pij}^A \neq 0$$

при условии выполнения следующих ограничений:

Полученное выражение (5) связывает основные качественные показатели АСУ (объем передаваемой информации, производительность, коэффициент готовности, вероятность безотказной работы) со структурными особенностями КИТС и позволяет произвести количественную оценку коэффициента оперативности управления всей системы.

4. Алгоритм оптимизации структуры комплекса информационно-технических средств автоматизированной системы управления

Существенно упростить решение поставленной выше задачи можно с помощью метода «вложенных отношений», основанного на идее последовательного уточнения модели предпочтений (принцип непротиворечивости и содержательности дополнительных допущений) [2]. Применение данного метода, использующего различные математические методы и неформальные процедуры на разных этапах решения задачи, с учетом полученного выражения (5) позволило разработать алгоритм оптимизации структуры КИТС АСУ в реальном масштабе времени (рис. 1).

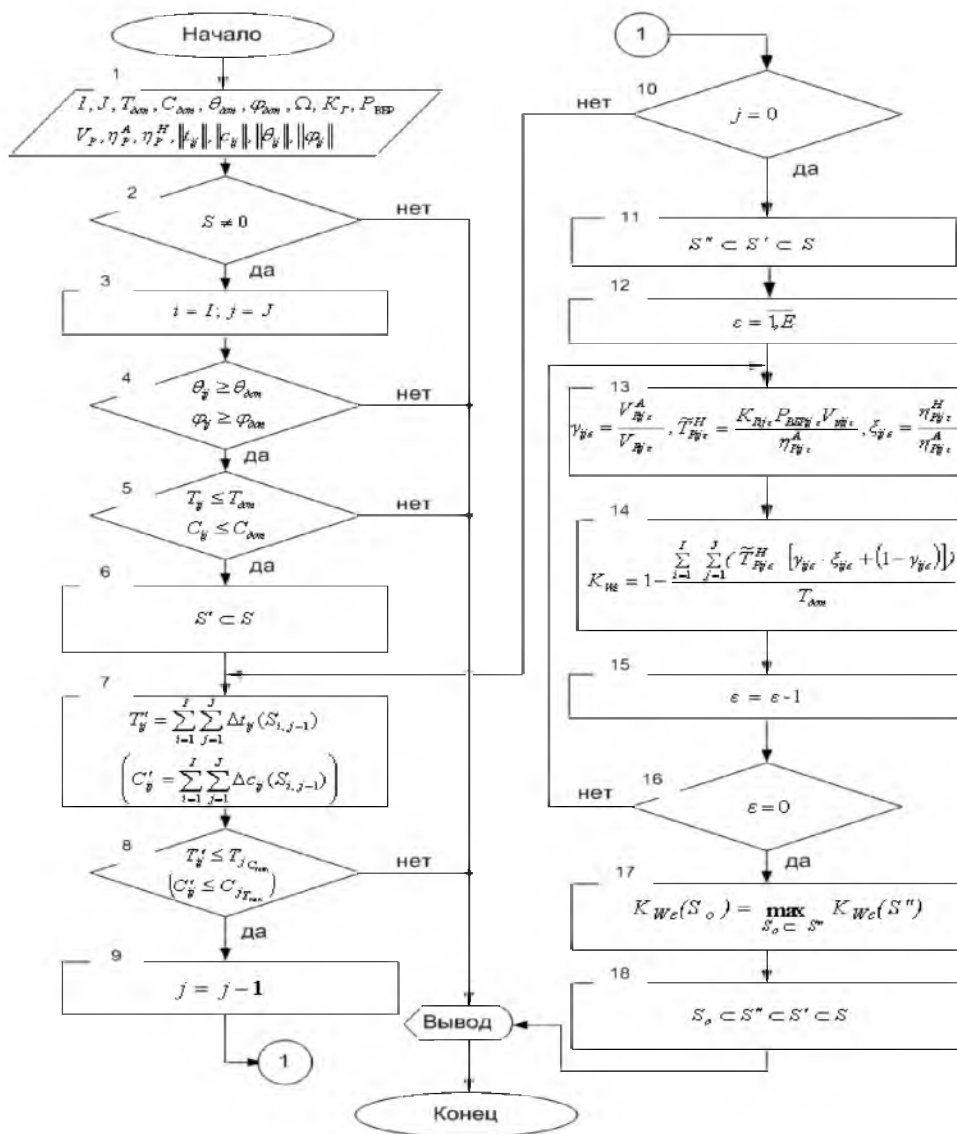


Рис. 1. Обобщенная блок-схема алгоритма оптимизации структуры комплекса информационно-технических средств автоматизированной системы управления

Данный алгоритм доведен до программной реализации, позволившей получить количественные оценки оперативности решения задач управления АСУ в реальном масштабе времени [3].

5. Заключение

Полученный в работе результат позволяет повысить оперативность функционирования автоматизированной системы управления в условиях применения инфокоммуникационных технологий за счет оптимизации структуры комплекса информационно-технических средств в реальном масштабе времени.

Литература

1. Радионов В.В. Автоматизированные системы управления в условиях применения информационных технологий // Системы управления, навигации и связи. – 2008. Вып. 4(8) – С.152-154.
2. Малофей О.П., Радионов В.В., Ряднов С.А. Оптимизация структуры комплекса информационно-технических средств автоматизированной системы управления сетей связи специального назначения // Инфокоммуникационные технологии. – 2007. Т 5, № 3 – С.97– 99.



3. Радионов В.В., Нелюба А.Н и др. Программа «Выбор оптимальной структуры комплекса информационно-технических средств автоматизированной системы управления» (Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2008611776). – Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам, 2008.

INFOCOMMUNICATION TECHNOLOGIES IN AUTOMATED CONTROL SYSTEMS

O.P. MALOFEI
I.I. ACIMOV
V.V. RADIONOV

*Stavropol military institute
of communication*

In article the problem of increase of efficiency of functioning for the automated control system in conditions application of infocommunication technologies due to optimization of structure of a complex is considered is information-means in real time.

Key words: automated control system, infocommunication technologies.