

Задачи анализа и синтеза многофункциональной информационной системы интегрированной структуры оборонно-промышленного комплекса

77-48211/475975

08, август 2012

Михеев В. А.

УДК 004.042

Россия, МГТУ им. Н.Э. Баумана

miheev-foto@yandex.ru

Многофункциональная информационная система интегрированной структуры оборонно-промышленного комплекса (МИС ИС ОПК) – это территориально-распределенная система сбора, обработки, накопления, хранения, поиска и распространения информации, интегрирующая управление бизнес-процессами, проектно-конструкторскими разработками и технологическими процессами производства, в которой достигаются заданные показатели качества и которая обеспечивает требуемую эффективность работ по разработке комплексов и образцов вооружения и военной техники.

На различных этапах работ по созданию МИС ИС ОПК решается ряд взаимосвязанных вопросов, сущность которых можно свести к основным двум задачам:

- оценка эффективности МИС ИС ОПК;
- оптимизация вариантов построения МИС ИС ОПК по критерию «эффективность-стоимость».

Рассмотрим формализованные постановки этих задач [1,2].

Пусть МИС ИС ОПК, как сложная система, имеет конечное множество системных свойств S_i ($i = 1...I$), определяющих ее качество. К системным свойствам, характеризующим МИС ИС ОПК, можно отнести:

а) *функциональную целенаправленность* - степень соответствия функциональных возможностей поставленным целям функционирования;

б) *устойчивость функционирования* - способность выполнять возложенные функции в условиях возмущающих воздействий (живучесть, помехозащищенность, надежность);

в) *коммуникативность* - наличие устойчивых взаимосвязей с внешними системами;

г) *открытость* - способность к изменениям внутренней структуры при изменении целей функционирования;

д) *информационная безопасность* - способность к защите информации от несанкционированного доступа, к искажению и разрушению.

При постановке задач анализа и синтеза МИС ИС ОПК, как правило, принимается допущение, что каждое системное свойство имеет количественную меру - системный показатель качества K_i . Анализ опыта разработки, испытаний и эксплуатации МИС ИС ОПК показывает, что для оценки качества целесообразно использовать следующие системные показатели качества:

а) *функциональные*:

- количество охватываемых бизнес-процессов и технологических процессов производства;

- состав решаемых функций, задач;

- степень интеграции информационной системы с интегрированной структурой ОПК;

- степень унификации программного обеспечения;

- адаптивность к изменениям выполняемых функций;

б) *информационные*:

- полнота охвата информационной предметной области органов управления;

- количество внешних абонентов;

- оперативность сбора информации от первичных источников;

- достоверность информации;
- безопасность информации;
- степень унификации баз данных различных уровней;
- адаптивность к изменениям информации предметной области;

в) технические:

- количество региональных сетей и ЛВС;
- тип сети обмена данными;
- тип внешней сети обмена данными;
- степень стандартизации и унификации технических средств;
- способность к наращиванию и модификации технических средств;

г) эксплуатационные:

- коэффициент готовности;
- коэффициент живучести;
- уровень помехозащищенности;
- количество обслуживающего персонала.

Введем ряд понятий:

- *элемент* МИС ИС ОПК - это некоторый объект (материальный, энергетический, информационный), обладающий рядом важных свойств, реализующий определенную функцию, внутренняя структура которого не рассматривается;

- *параметр* - характеристика, отражающая то или иное свойство элемента МИС ИС ОПК.

Примем, что системный показатель качества может быть определен значениями параметров МИС ИС ОПК и характером системных взаимосвязей [2,3].

Тогда качество МИС ИС ОПК ($K_{МИС}$) может быть описано функционалом:

$$K_{МИС} = K(P, Y),$$

где $P = \{P_j\}$ - множество параметров ($j = 1...J$);

$Y = \{Y_h\}$ - множество системных взаимосвязей ($h = 1...H$).

В ходе применения МИС ИС ОПК качество реализуется через ее эффективность. С учетом изложенного, эффективность МИС ИС ОПК ($\mathcal{E}_{МИС}$) можно представить в виде [2]:

$$\mathcal{E}_{МИС} = F(K(P, Y), \Phi(t), V(t), U(t), T),$$

где $K(P, Y)$ - функционал, описывающий качество МИС ИС ОПК;

$\Phi(t) = \{\Phi_z(t)\}$ - множество (функций, задач) МИС ИС ОПК ($z = 1 \dots Z$);

$V(t) = \{E, B(t)\}$ - множество условий функционирования МИС ИС ОПК, включающее:

E - качество эксплуатации;

$B(t)$ - множество внешних факторов, воздействующих на МИС ИС ОПК в процессе ее функционирования;

$U(t) = \{D, A, R, I, R_a, T\}$ - множество параметров, характеризующих способы применения МИС ИС ОПК;

D - режим функционирования;

A - состав применяемых технических средств;

R - состав применяемого программного обеспечения и информационных технологий;

I - состав используемой информации;

R_a - распределение программного обеспечения и информационных технологий по АРМ;

T - продолжительность применения МИС ИС ОПК.

Оптимизация вариантов построения МИС ИС ОПК по критерию «эффективность-стоимость» заключается в решении задачи построения системы с такими параметрами P^* , системными взаимосвязями Y^* и, как следствие, качеством $K^* = K(P^*, Y^*)$, которые обеспечивают ее максимальную эффективность [2, 4]:

$$\mathcal{E}_{МИС} = \max F[K(P, Y), \Phi(t), V(t), U(t), T] = F[K^*, \Phi(t), V(t), U(t), T]$$

при заданных условиях функционирования $V(t) = V_0(t)$, продолжительности применения $T = T_0$, способах применения $U(t) = U_0(t)$ и ограниченной стоимости $C = F_c(K^*) \leq C_0$,

где $F_c(K^*)$ - стоимость разработки, внедрения и эксплуатации МИС ИС ОПК с качеством K^* ;

$C_0 = C_p + C_v + C_e$ - ограничение на стоимость МИС ИС ОПК;

C_p - стоимость разработки МИС ИС ОПК;

C_v - стоимость внедрения МИС ИС ОПК;

C_e - стоимость эксплуатации МИС ИС ОПК.

При решении поставленных задач возникает необходимость расчета и оптимизации функционала эффективности относительно входящих в него характеристик. Однако сделать это в явном виде не представляется возможным по следующим причинам:

1) эффективность МИС ИС ОПК не может быть оценена для различных областей применения одним и тем же показателем. Поэтому для множества функций и задач МИС ИС ОПК $\Phi(t) = \{\Phi_z(t)\}$ целесообразно использовать множество показателей эффективности $\mathcal{E}_{МИС} = \{\mathcal{E}_z\}$.

2) показатель эффективности МИС ИС ОПК не является одномерным. Как правило, для оценки используются два основных показателя - обоснованность (Q) и оперативность (своевременность) (W) выполняемых функций, решаемых задач, т.е. $\mathcal{E}_{МИС} = \{Q, W\}$.

3) входящие в состав функционала эффективности аргументы сами являются достаточно сложными функциями. Снижение уровня сложности функционала может быть достигнуто фиксацией отдельных аргументов или декомпозицией их на составные части.

Представим эффективность в виде двух показателей:

$$Q = F_q(K_{МИС}, \Phi(t), V(t), U(t), T), \quad (1)$$

$$W = F_w(K_{МИС}, \Phi(t), V(t), U(t), T). \quad (2)$$

Приняв в качестве доминирующего показатель обоснованности (Q), решение оптимизационных задач (1), (2) сводится к решению задачи:

$$Q \rightarrow \max (\text{при } W \leq W_{\text{треб}}).$$

Учитывая, что эффективность МИС ИС ОПК должна оцениваться для конкретной функции (задачи), задачи анализа и синтеза могут быть представлены в следующих постановках:

1) задача оценки эффективности МИС ИС ОПК:

$$Q_z = F_q(K(P, Y), \Phi_z(t), V(t), U_z(t)),$$

$$W_z = F_w(K(P, Y), \Phi_z(t), V(t), U_z(t)).$$

при $\Phi_z(t) \subset \Phi(t)$, $U_z(t) \subset U(t)$.

2) задача оптимизации вариантов МИС ИС ОПК по критерию «эффективность-стоимость». Для заданных $Q_z(t)$, $V(t)$, $U_z(t)$ определить:

$$Q_{z \max} = \max_{P, Y} F_q(K_i, \Phi_z(t), V(t), U_z(t)),$$

при $W \leq W_{z \text{ треб}}$, $C \leq C_0$,

где K_i - системный показатель качества i -го системного свойства МИС ИС ОПК:

$$K_i = \psi_i[\{K_l^{\Pi}(P)\}, Y],$$

где $K_l^{\Pi} = \{K_{lg}\}$ - показатель качества l -й подсистемы МИС ИС ОПК ($l = 1, \dots, L$);

K_{lg} - свойство l -й подсистемы, ($g = 1 \dots G$);

G - количество свойств l -й подсистемы МИС ИС ОПК.

Поставленные в статье задачи могут решаться на различных этапах создания МИС ИС ОПК. При этом в зависимости от целей исследований постановки задач могут подвергаться детализации, упрощению или уточнению.

Список литературы

1. Верба В.С., Михеев В.А. Системный анализ методов проектирования многофункциональной информационной системы – Известия ЮФУ. Технические науки – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2008. – с. 109 – 116.
2. Михеев В.А. Разработка методики построения многофункциональной информационной системы интегрированной структуры оборонно-промышленного комплекса // Сборник трудов ОАО «Концерн радиостроения «Вега» – М.: Изд-во ОАО «Концерн «Вега» №2, 2010. – с. 82 – 97.

3. Зиновьев П.А, Насыров И.З. Вопросы теории и практики создания и развития корпоративных систем в отрасли связи. //Исследования по информатике ИПИ АН РТ. – Казань: Изд-во Отечество, Выпуск 5, 2003. – с. 3 – 44.

4. Кульба В.В., Ковалевский С.С., Шелков А.Б. Достоверность и сохранность информации в АСУ. – М.:СИНТЕГ, 2003. – 500 с.