

Системный анализ, управление и автоматизация

УДК 519.584

ОБ ИНТЕРПРЕТАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРТИЗЫ, ОЦЕНИВАЮЩЕЙ ПРИОБРЕТАЕМЫЕ КОМПОНЕНТЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

М.Ю. Антонов, А.И. Никонов

Самарский государственный технический университет
443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244

Е-майл: nikonovai@mail.ru

Рассмотрено место стоимостной экспертной оценки в совокупности процессов проектирования и эксплуатации технических систем. Указаны признаки формирования функции экспертной оценки, участвующей в интерпретации результатов данной оценки. Выявлены различные варианты взаиморасположения функции экспертной оценки и стоимостных границ, влияющих на приобретение системных компонентов.

Ключевые слова: компонент технической системы, экспертная оценка, функция экспертной оценки, критерий качества, стоимостная граница.

Цель настоящей статьи – выявление сущности действий интерпретационного характера, относящихся к результатам стоимостной экспертной оценки объектов – компонентов технической системы (ТС), и соответствующее обоснование затрат на приобретение данных объектов, данной системы.

Анализ и обобщение научно-технических публикаций [1-3], документации, опыта практической работы, произведенный применительно к проектируемым и эксплуатационным техническим системам, показывает, что и в случаях их проектирования, и в случаях их эксплуатации выполняются аналогичные друг другу действия по комплектации данных систем необходимыми техническими объектами – их компонентами.

Комплектацию ТС сопровождает экспертная оценка (ЭО) стоимости компонентов данных систем, инициируемая заинтересованной организацией-разработчиком или организацией-эксплуатационником, которую в данном аспекте мы будем именовать также организацией-заказчиком ЭО или попросту заказчиком.

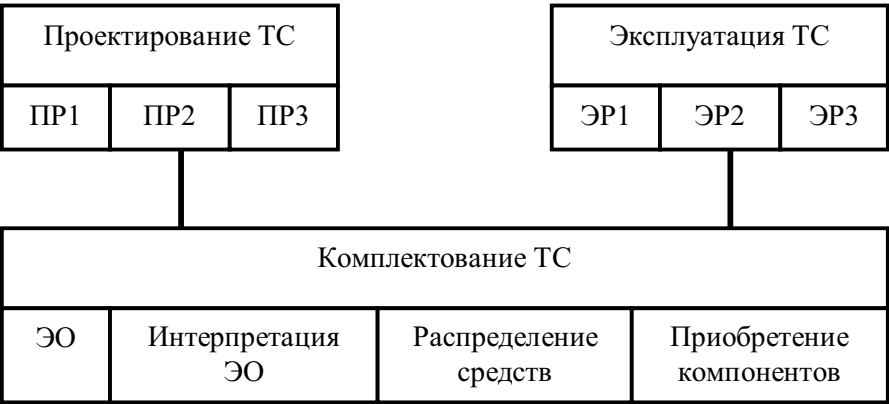
На рис. 1 с помощью фреймов [5] иллюстрируется ситуация аналогичного и совокупного протекания процессов проектирования и эксплуатации данной ТС.

Здесь приняты следующие обозначения: ПР1, ЭР1 – проектные и эксплуатационные работы, предшествующие комплектации ТС; ПР2, ЭР2 – работы по комплектации ТС в процессе проектирования и эксплуатации; ПР3, ЭР3 – проектные и эксплуатационные работы, следующие за комплектацией ТС.

Максим Юрьевич Антонов, аспирант.

Александр Иванович Никонов (д.т.н., профессор), профессор кафедры «Электронные системы и информационная безопасность».

Состав указанных проектных работ ПР1, ПР3 может быть представлен таким образом:



Фреймовая структура совокупности проектирования и эксплуатации ТС

Фрейм ПР1 (выдача задания на проектирование ТС; предварительное проектирование; принятие концепции разработки ТС; формирование облака и принципа действия ТС).

Фрейм ПР3 (разработка сопроводительной документации на ТС; испытание опытной версии ТС, ее подготовка к эксплуатации).

Состав эксплуатационных работ (вида ЭР1, ЭР3), относящихся к компетенции ответственного за эксплуатацию ТС производственно-технического подразделения, выбирается, в частности, из следующего множества:

{разработка мероприятий, непосредственно направленных на выполнение производственных заданий; осуществление контроля результативности, качества эксплуатационных операций; ликвидация и расследование возможных аварий; координация работ по составлению заявок на обеспечение данной организации оборудованием, материалами; участие в организации работ по строительству и ремонту объектов производственного назначения; руководство работами по разработке и внедрению новой техники; участие в составлении перспективного финплана данной организации.}

Отнесение элементов данного множества к слотам ЭР1 или ЭР3, их упорядочение производится при планировании работ указанного производственно-технического подразделения, участвующего в обеспечении эксплуатации ТС.

Требования к результату ЭО предусматривают получение организацией-заказчиком функции ЭО, отражающей стоимость каждого объекта – компонента данной ТС. Аргументами этой функции выступают технический критерий качества данного объекта X и время $t \geq 0$, причем $X \in D_X = [X_n, ..., X_s]$, $t \in D_t$, где D_X, D_t – заданные диапазоны. Критерию X придается индекс, указывающий на i -тый компонент данной ТС.

Диапазон величины $X_i (i \in I_n = \{1, ..., n\})$ может быть приведен к отрезку единичной длины согласно известному выражению [5], имеющему такой вид:

$$x_i = (X_i - X_{ni}) / (X_{ei} - X_{ni}); \quad 0 \leq x_i \leq 1.$$

Более конкретно функция ЭО i -того объекта комплектации ТС формируется следующим образом: задается шкала стоимостных значений, граничные точки делений в которой имеют вид lh , где l – номер данной точки (целое число), h – шаг построения данной равномерной шкалы, причем указанные точки образуют диапазон значений $D_y^3 = [l_n h, \dots, l_h h]$. При фиксированном $t = t^*$ задается непрерывная образующая функция $f_{\sim i}(x_i, t^*)$, которая отвечает требованию к виду и параметрам оценки рассматриваемого объекта-компонента. Наконец, получаемая функция $f_{\sim i}(x_i, t^*)$ выражается в форме соответствия

$$x_i \in \left\{ \begin{array}{l} [x_{il}, x_{il+1}) \rightarrow f_{\sim i} |_{t^*} = lh : l < (l_e \rightarrow 1); \\ x_{il_e} = 1 \rightarrow f_{\sim i} |_{t^*} = l_e h. \end{array} \right.$$

При этом значение $f_{\sim i}(x_i, t^*) = f_{\sim i} |_{t^*}$ на интервале $[x_{il}, x_{il+1})$ сохраняется неизменным. Варьируя величину t^* в пределах задания диапазона D_t , можно сформировать семейство функций вида $f_{\sim i}(x_i, t^*)$.

Примем естественное допущение о том, что с ростом нормированного критерия качества рассматриваемого i -того объекта – компонента ТС возрастает и стоимость объекта.

В общем случае, когда нормированные аргументы вида $x_i (i \in I_n)$ могут быть как равными, так и не равными друг другу, сумма функций ЭО вида $f_{\sim i}(x_i)$ возрастает по совокупности чередующихся аргументов

$$x_{i_1}, \dots, x_{i_l}, \dots, x_{i_m} (l \leq m \leq n)$$

при любом сочетании фиксированных значений нормированных аргументов вида $x_{j \neq i_l}$, находящихся в пределах своих диапазонов.

Исходя из опыта закупок оборудования и материалов и изучения рыночной конъюнктуры организация-заказчик назначает верхнюю и нижнюю оценочные границы для i -того компонента ТС соответственно вида $\vartheta_{\sim i}, \vartheta_{\sim i}^{\text{ни}}$ ($i \in I_n$). Эти границы обуславливают возможности приобретения организацией указанного i -того компонента проектируемой или обслуживаемой ТС. В частности, назначение уровня $\vartheta_{\sim i}^{\text{ни}}$ связывается с оценочной границей приемлемого качества подбираемого компонента ТС, а также сведениями о деловой репутации его производителя.

Вопрос о том, превосходит ли сумма, составленная из n функций ЭО, заданную верхнюю оценочную границу $\vartheta_{\sim \Sigma}$ как порог допустимой стоимости или не превосходит такого порога, количественно может быть решен путем сравнения величины указанной суммы функций ЭО, вычисляемой в общей точке нормированных аргументов $x_i = 0$ и самого значения $\vartheta_{\sim \Sigma}$. Во-первых, уровень данной суммы может быть меньшим либо равным $\vartheta_{\sim \Sigma}$. Если же данный уровень превосходит $\vartheta_{\sim \Sigma}$, то в силу отмеченного выше свойства своего характерного вырастания уже нигде на отрезке $[0,1]$ такая суммарная функция ЭО не снизится сравнительно с фиксированным уровнем $\vartheta_{\sim \Sigma}$.

Итак, интервалы D_x, D_t, D_y^3 содержат используемые значения величин соответственно

$$X_i, t, y_{\exists i} = f_{\exists i}(X_i, t), \quad i \in I_n,$$

причем в диапазоне $D_y^{\exists}$ задаются верхние $\vartheta_{\exists i}$ и нижние $\vartheta_{\forall i}$ оценочные границы, появление значений $y_{\exists i}$ соответственно выше и ниже которых является нежелательным. Теперь в рамках интерпретации результатов ЭО рассмотрим числовые взаимосвязи $y_{\exists i}$ с величинами $\vartheta_{\exists i}$ и $\vartheta_{\forall i}$. Эти взаимосвязи отражает представленная таблица (величину t здесь считаем фиксированной).

Взаимосвязи значений различных функций ЭО и оценочных границ

№ вар.	Расположение уровней вида $y_{\exists i}$	Символьные характеристики вариантов расположения	Графическое представление вариантов
1	Ниже границы $\vartheta_{\forall i}$	$\forall X_i \in D_x : y_{\exists i} < \vartheta_{\forall i}$	
2	Частично ниже и частично выше $\vartheta_{\forall i}$, ниже $\vartheta_{\exists i}$	$\exists X_i \in D_x : y_{\exists i} < \vartheta_{\forall i}$ & $\exists X_i \in D_x : \vartheta_{\forall i} < y_{\exists i} < \vartheta_{\exists i}$	
3	Ниже $\vartheta_{\exists i}$ и выше $\vartheta_{\forall i}$	$\forall X_i \in D_x : \vartheta_{\forall i} < y_{\exists i} < \vartheta_{\exists i}$	
4	Частично выше и частично ниже $\vartheta_{\exists i}$, выше $\vartheta_{\forall i}$	$\exists X_i \in D_x : \vartheta_{\forall i} < y_{\exists i} < \vartheta_{\exists i}$ & $\exists X_i \in D_x : y_{\exists i} < \vartheta_{\exists i}$	

5	Частично ниже и частично выше как ϑ_{xi} , так и ϑ_{zi}	$\exists X_i \in D_x : y_{zi} < \vartheta_{xi}$ & $\exists X_i \in D_x : \vartheta_{xi} < y_{zi} < \vartheta_{zi}$ & $\exists X_i \in D_x : y_{zi} > \vartheta_{zi}$	
6	Выше границы ϑ_{zi}	$\forall X_i \in D_x : y_{zi} > \vartheta_{zi}$	

Количественное представление указанных в таблице классификационных взаимосвязей показывает, что подынтервалы критериев качества, отвечающих значениям функций ЭО, каждая из которых не выходит за предел ϑ_{gi} , могут быть выражены следующим образом (индексация q ведется по номерам вариантов):

$$\Delta_q(x_i) = [0,1] : q = 1,2,3 ;$$

$$\Delta_q(x_i) = [0, f_{zi}^{-1}(\vartheta_{gi})] : q = 4,5 ;$$

$$\Delta_q(x_i) = 0 : q = 6 .$$

Здесь верхний индекс в записи f_{zi}^{-1} обозначает операцию получения обратной функции.

Соответственно, оцениваемая экспертом приемлемая стоимость i -того объекта комплектации ТС, согласно выявленным классификационным вариантам взаиморасположения функций ЭО и допустимых стоимостных границ, получает следующее количественное представление:

$$\forall (x_i \in \Delta_q) C_q(x_i) \in [f_{zi}(x_i), \vartheta_{gi}] ; q = 1, \dots, 5 ;$$

$$\forall (x_i \in [0,1]) (f_{zi}(x_i) > \vartheta_{gi}) \rightarrow \bar{\exists} C_q : q = 6 .$$

Приведенные выражения позволяют очертить границы допустимых числовых областей критериев качества и расходов на приобретение системных компонентов, то есть выработать интересующую нас интерпретацию результатов оценочной экспертизы. Данная интерпретация включается в комплекс операций комплектования ТС, который выстраивается согласно порядку их следования, предусматриваемого представленной выше схемой.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Быков В.П. Методическое обеспечение САПР в машиностроении. – Л.: Машиностроение, 1989. – 255 с.

2. Основы проектирования бытовой техники: Учеб. пособие / С.А. Лавров, В.В. Лесников, А.Ф. Романченко. – Уфа: Уфимск. технол. ин-т сервиса, 2000. – 306 с.
3. Управление проектами / М.А. Разу, Т.М. Бронникова, Б.М. Разу и др. – М.: КНОРУС, 2006. – 768 с.
4. Информатика: Учебник / Б.В. Соболев, А.Б. Галин, Ю.В. Панов и др. – Ростов н/Д: Феникс, 2007. – 446 с.
5. Турчак Л.И., Плотников П.В. Основы численных методов: Учеб. пособ. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Физматлит, 2002. – 304 с.

Статья поступила в редакцию 28 марта 2011 г.

ON THE INTERPRETATION OF THE EXAMINATION RESULTS FOR PURCHASED COMPONENTS OF AN ENGINEERING SYSTEM

M.Y. Antonov, A.I. Nikonov

Samara State Technical University
244, Molodogvardeyskaya st., Samara, 443100

The place of cost estimation in the set of designing and operation processes for engineering systems is discussed. The function formation characteristics of the value appraisal involved in interpreting the results of this evaluation are given. A variety of options for the relationship between the function of the value appraisal and cost limits that affect the purchasing of system components is shown.

Keywords: *components of technical systems, expert evaluation, the function of peer review, quality criteria, the cost limit.*