

УДК 621.3.083.92

МЕТОД АНАЛОГИЙ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Колесников В.А., Юров В.М.

*Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова, Караганда,
e-mail: kolesnikov.vladimir@gmail.com*

В работе метод аналогий используется для анализа проектирования информационно-измерительных систем. Предложенный подход отличается от традиционных в плане функциональной связи не только с экономическими показателями предприятия или фирмы, но и собственно с основными характеристиками информационно-измерительных систем. Рассмотрены характерные параметры и экономические показатели информационно-измерительных систем. Построена аналогия между термодинамическими, информационно-измерительными и микроэкономическими системами. Показано, что эффективность проектирования и изготовления информационно-измерительных систем определяется, в основном, базовым ресурсом предприятия и его запасом, а также его ценой. Показано, что уменьшить цену отечественной информационно-измерительной системы и выиграть в конкурентной борьбе можно только за счет увеличения получаемой информации от сенсоров. Это возможно в следующих случаях: путем создания новых типов сенсоров; путем новых схематических решений по получению и обработке информации; путем использования отечественных материалов и ресурсов.

Ключевые слова: метод аналогий, термодинамика, информационно-измерительная система

METHOD OF ANALOGIES AND ECONOMIC ASPECTS OF DESIGNING OF INFORMATION-MEASURING SYSTEMS

Kolesnikov V.A., Jurov V.M.

Karaganda state university of E.A. Buketov, Karaganda, e-mail: kolesnikov.vladimir@gmail.com

In this work, the method of analogy is used to analyze the design of information-measuring systems. The proposed approach differs from the traditional in terms of functional relations not only with the economic performance of a company, but in fact the main characteristics of information-measuring systems. The characteristic parameters and the economic performance of information-measuring systems. Built between the thermodynamic analogy, information-measuring and microeconomic systems. It is shown that the effectiveness of the design and manufacturing information and measurement systems is determined mainly basic resource company and its stock, as well as its price. Shown to reduce the price of the domestic information-measuring system and win the competition, it is possible only by increasing the information received from the sensors. This is possible in the following cases: through the creation of new types of sensors, by means of new schematic solutions for obtaining and processing information, through the use of local materials and resources.

Keywords: a method of analogies, thermodynamics, information-measuring system

Экономические показатели проектирования и изготовления информационно-измерительных систем (ИИС) играют не менее важную роль, чем их технические и информационные характеристики, обеспечивая конкурентоспособность ИИС как на внутреннем, так и на внешнем рынке. Здесь мы рассмотрим вопрос об экономической эффективности проектирования ИИС на основе метода аналогий. В настоящее время мы имеем примеры использования физических аналогий для описания процессов совершенно различной природы. Так, например, энтропийные модели успешно применяются при анализе процессов миграции населения, обмена и распределения экономических ресурсов и др. [1]. Идеи и методы гидродинамики, нелинейных волновых процессов использовались при построении теории транспортных потоков в больших городах [4]. Отметим, что предлагаемый нами подход отличается от традиционных в плане функциональной связи не только с экономическими показателями

предприятия или фирмы, но и собственно с основными характеристиками ИИС.

Экономическая эффективность проектирования и изготовления ИИС

В работе [5] предложена аналогия между термодинамической и микроэкономической системами (табл. 1).

Используя табл. 1, построим аналогию между термодинамическими, ИИС и микроэкономическими системами (табл. 2).

Наиболее важным параметром ИИС (да и любой системы) является ее эффективность η . В термодинамике она соответствует коэффициенту полезного действия тепловой машины:

$$\text{кпд} = 1 - T_x/T_n, \quad (1)$$

где T_n и T_x – температуры нагревателя и холодильника соответственно.

Для ИИС уравнение (1) будет выглядеть так:

$$\eta = 1 - \Delta_{\text{вых}}/\Delta_{\text{вх}}, \quad (2)$$

где, согласно табл. 2, $\Delta_{\text{вх}}$ и $\Delta_{\text{вых}}$ – входная и выходная точность ИИС соответственно.

Таблица 1

Аналогии между термодинамическими и микроэкономическими системами и характеризующими их переменными [5]

Термодинамическая система		Микроэкономическая система	
Название	Обозначение	Название	Обозначение
Резервуар (обратимый теплообмен)	T	Экономический резервуар	p
Резервуар (необратимый теплообмен)	$q = \alpha(T - T_0)$	Монопольный рынок	$n = \alpha(c - p_0)$
Количество вещества	N	Запас ресурса	N
Химический потенциал	$H(N)$	ЭА, оценка ресурса	$p(N)$
Тепловая машина, температура	$T(t)$	Цена	$c(t)$
Свободная энергия, работа	A	Базисный ресурс	M
Работоспособность системы	E	Прибыльность системы	E
Энтропия системы	S	Связанный капитал	F
Производство энтропии	σ	Диссипация капитала	σ
Внутренняя энергия	U	Полный капитал	$U = M + F$

Таблица 2

Аналогии между термодинамическими, ИИС и микроэкономическими системами

Термодинамика	ИИС	Микроэкономика
Свободная энергия, работа, A	Объем памяти, W	Базисный ресурс, M
Количество вещества, m	Число датчиков (каналов связи), n	Запас ресурса, N
Энтропия, S	Количество информации, I	Связанный капитал, F
Температура, $T(t)$	Точность ИИС Δ	Цена, $c(t)$
Производство энтропии, σ	Производство информации, σ	Диссипация капитала, σ
Коэффициент полезного действия, КПД	Эффективность ИИС, η	Прибыльность системы, P
Внутренняя энергия, U	Энергоемкость ИИС, E	Полный капитал, $U = M + F$

Если в качестве функции отклика Φ из [6] взять эффективность ИИС η , то получим:

$$\eta = \frac{kT}{C} \cdot \frac{A}{G^0} \cdot m, \quad (3)$$

где A – работа (энергия); T – температура; G^0 – потенциал Гиббса; m – количество вещества; k – постоянная Больцмана; C – постоянная.

Согласно формуле (3) и табл. 1, для экономической эффективности проектирования и изготовления ИИС будем иметь следующее выражение:

$$\eta = C_1 \frac{N \cdot M \cdot c(t)}{M - Fc(t)}. \quad (4)$$

Формула (4) показывает, что эффективность проектирования и изготовления ИИС определяется, в основном, базовым ресурсом M и его запасом N , а также его ценой $c(t)$. Это практически соответствует стандартному подходу в экономике предприятий электронной промышленности [2-3].

При максимальной эффективности $\eta = 1$ величина стоимости (цена) проектирования

и изготовления ИИС будет определяться соотношением:

$$c(t) = \beta \frac{M}{F + C_1 NM}. \quad (5)$$

Здесь β – коэффициент размерности. Связанный капитал F определяется, как все деньги, инвестированные фирмой или инвестором в производство продукции, которую они собираются продать.

Однако в современном ценообразовании имеет место процесс снижения доли «простых», материальных ресурсов при параллельном возрастании доли различных компенсаций – за программное обеспечение, разработку проектов, действие финансовых рынков, торговые марки и т.д.. Происходят изменения в содержании и расстановке акцентов в самих составляющих цены. Так, реклама выступает преимущественно не как информирование о свойствах товара, а как средство обеспечения внимания (распространение имиджевой рекламы, элементов провокации, эпатажа). Все это оказывает существенное влияние и на изменение характера конкурентных отношений [3].

Введем теперь в формулу (5) основной параметр ИИС – объем памяти W , который является аналогом базисного ресурса M :

$$c(t) = \gamma \frac{W}{F + C_1 NM}. \quad (6)$$

Здесь γ – коэффициент размерности.

Формула (6) показывает увеличение стоимости ИИС с увеличением ее объема памяти и уменьшение стоимости ИИС с увеличением объема инвестиций F .

Из предыдущего рассмотрения о ценообразовании проектирования и создания ИИС складывается впечатление о невозможности разработки современных отечественных ИИС. Однако это не так, и ситуация выглядит иначе, чем это кажется на первый взгляд.

Преобразуем формулу (5) к следующему виду, отбрасывая некоторые члены:

$$c(t) = \chi \frac{M}{I + C_1 n W} \approx \chi \frac{M}{I} \sim 1/I. \quad (7)$$

Формула (7) показывает, что уменьшить цену отечественного ИИС и выиграть в конкурентной борьбе можно только за счет увеличения получаемой информации I от датчиков (сенсоров). Это возможно в следующих случаях: путем создания новых типов датчиков (сенсоров); путем новых схематических решений по получению и обработке информации; путем использования отечественных материалов и ресурсов.

Закключение

В новой экономике знания становятся более важным фактором экономического развития по сравнению с традиционными факторами конкурентоспособности – трудом и капиталом. В цене товара компенсируются не только непосредственно природные ресурсы, или сырье, используемое в производстве, но и во все большей мере – затраты на вывод продуктов на рынок, в т.ч. в форме выплат владельцам интеллектуальной собственности разного рода лицензионных отчислений.

В настоящей работе мы стремились показать не только новый подход при анализе проектирования и создания ИИС, но и возможности их разработки, используя интеллектуальный потенциал отечественных исследователей.

Работа выполнена по программе МОН РК 055 «Научная и/или научно-техническая деятельность», подпрограмма 101 «Грантовое финансирование научных исследований». Контракт № 1932.

Список литературы

1. Вильсон А.Дж. Энтропийные методы моделирования сложных систем. – М.: Наука, 1978. – 246 с.
2. Грицай А.В. Экономика предприятий радиоэлектронной промышленности. – Минск: БГУИР, 2006. – 135 с.
3. Садовская Т.В. Экономика предприятий радиоэлектронной промышленности. – Минск: БГУИР, 2007. – 152 с.
4. Семёнов В.В. Математическое моделирование динамики транспортных потоков мегаполиса // Препринт ИПМ им. М.В. Келдыша РАН. – М., 2004. – 32 с.
5. Цирлин А.М. Математические модели и оптимальные процессы в макросистемах. – М.: Наука, 2006. – 500 с.
6. Яворский В.В., Юров В.М. Прикладные задачи термодинамического анализа неравновесных систем. – М.: Энергоатомиздат, 2008. – 336 с.

References

1. Wilson A.J. Entropy methods of modeling complex systems. M.: Nauka, 1978. 246 p.
2. Gricay A.V. Ekonomika predpriyatij radioelektronnoy promishlennosti. Minsk: BGUIR, 2006. 135 p.
3. Sadovskaya T.V. Ekonomika predpriyatij radioelektronnoy promishlennosti. Minsk: BGUIR, 2007. 152 p.
4. Semenov V.V. Matematicheskoe modelirovanie dinamiki transportnih potokov megapolisa. // Predprint IPM im. M.V. Keldisha RAN, M.: 2004. 32 p.
5. Cirilin A.M. Matematicheskie modeli i optimalnie processi v makrosistemah. M.: Nauka, 2006. 500 p.
6. Yavorskiy V.V., Jurov V.M. Prikladnie zadachi termodinamicheskogo analiza neravnovestnih system. M.: Energoatomizdat, 2008. 336 p.

Рецензенты:

Портнов В.С., д.т.н, профессор, начальник УМУ, Карагандинский государственный технический университет, г. Караганда;
Турсунбаева А.К., д.т.н, профессор кафедры ММиН, Карагандинский государственный технический университет, г. Караганда.
Работа поступила в редакцию 07.05.2013.