**Присвячено 45 річниці
Економічної кібернетики
в Україні**

*МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
АКАДЕМІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ
АКАДЕМІЯ ЕКОНОМІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ
ВСЕУКРАЇНСЬКЕ ГРОМАДСЬКЕ ОБ'ЄДНАННЯ
"УКРАЇНСЬКА АСОЦІАЦІЯ ЕКОНОМІЧНОЇ КІБЕРНЕТИКИ"
УКРАЇНСЬКИЙ МОВНО-ІНФОРМАЦІЙНИЙ ФОНД НАН УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ (КНУТД)
БЕРДЯНСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ МЕНДЖМЕНТУ І БІЗНЕСУ
КАФЕДРА ЕКОНОМІЧНОЇ КІБЕРНЕТИКИ КНУТД*

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ
II Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми розвитку економічної кібернетики»
26 листопада 2010 року
м. Київ

- проблеми економічного розвитку
- проблеми когнітивної економіки (економіки знань)
- проблеми інформаційної економіки (економіки постіндустріального суспільства)
- сучасні концептуальні, модельно-математичні та програмно-технологічні засоби кібернетики та інформатики
- прикладні напрями економічної кібернетики
- молодь в кібернетиці та проблеми освіти

Тези доповідей II міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми розвитку економічної кібернетики», 26 листопада 2010 року. Київ. – КНУТД

СКЛАД ОРГКОМІТЕТУ

Голова оргкомітету:

- Грищенко І.М., ректор КНУТД, доктор економічних наук, професор.

Співголови оргкомітету:

- Лисенко Ю.Г., завідувач кафедри економічної кібернетики Донецького національного університету, доктор економічних наук, професор, президент Всеукраїнського громадського об'єднання «Українська асоціація економічної кібернетики» ;
- Чубукова О.Ю., завідувач кафедри економічної кібернетики КНУТД, доктор економічних наук, професор;
- Антошкіна Л.І., ректор Бердянського університету менеджменту і бізнесу, доктор економічних наук.

Члени оргкомітету:

- Широков В.А., Український мовно-інформаційний фонд НАН України, доктор технічних наук, член-кор. НАН України;
- Кострицький В.В., проректор з наукової роботи КНУТД, доктор технічних наук, професор;
- Бондаренко О.О., проректор з науково-педагогічної роботи КНУТД, кандидат технічних наук, доцент;
- Яцишина Л.К., декан інженерно-економічного факультету КНУТД, кандидат технічних наук, професор;
- Черняк О.І., завідувач кафедри економічної кібернетики Київського національного університету, доктор економічних наук, професор;
- Рубан В.Я., професор кафедри економічної кібернетики КНУТД, доктор технічних наук, професор.

Відповідальний секретар:

- Геселева Н.В., доцент кафедри Економічної кібернетики, кандидат технічних наук

Програмно-редакційна комісія:
д.т.н., проф. В.В.Кострицький,
д.е.н., проф. О.Ю. Чубукова,
д.т.н., проф. В.Я.Рубан,
д.е.н. Антошкіна Л.І.
к.т.н., проф. Л.К. Яцишина,
к.т.н., доц. Н.В.Геселева
доцент І.І. Княженко

Публікується в авторському варіанті

СТАТИСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Пигнастый О.М., к.т.н., доцент

Национальный технический университет «ХПИ»

Моделирование технологических процессов (ТП) производственно-технических систем (ПТС) является эффективным методом их исследования [1,2]. Закономерности функционирования ТП во многом подобны тем, которые имеют место в термодинамических системах. Они столь глубоки, что провозглашены в качестве общих принципов: Ле Шателье-Самуэльсона, Карно-Хикса и др.[2]. На основании этих принципов ТП может быть представлен в виде стохастического процесса [1,2].

<u>*1. Описание ТП на микроуровне.*</u> Состояние ТП определим как состояние числа N предметов труда (ПрТ). Под ПрТ понимается элемент ТП, на который при при воздействии технологического оборудования переносится стоимость труда, материалов и орудий труда. Состояние ПрТ описано суммой затрат S_j(грн) и затратами в единицу времени μ_j(грн/час), перенесенными оборудованием на j-й ПрТ. Состояние ТП определено, если известны S_j, μ_j, а в любой другой момент времени найдено из уравнений состояния ПрТ:

$$dS_j/dt = \mu_j, \quad d\mu_j/dt = f_j(t,S), \quad 0<j<N, \tag{1}$$

где $f_j(t,S)$ - производственная функция ТП [2]. Если количество ПрТ много больше единицы, то решить систему из 2N-уравнений невозможно, что требует перехода от микроописания ТП к макроописанию с элементами вероятностной природы. Для этого введем функцию распределения ПрТ по микросостояниям $\chi(t,S,\mu)$ в фазовом технологическом пространстве (ФТП):

$$\int_0^\infty dS \cdot \int_0^\infty d\mu \cdot \chi(t,S,\mu) = N. \tag{2}$$

Условие нормировки (2) представляет закон сохранения числа ПрТ в ТП.

<u>*2.Кинетическое уравнение ТП*</u>. Разобьем ФТП (S,μ) на такое число ячеек, чтобы их размеры были малы и содержали внутри себя большое число ПрТ. Будем приближенно характеризовать состояние ТП числом ПрТ в ячейке. Так как, величина $\chi \cdot dS \cdot d\mu$ представляет число ПрТ в бесконечно малой ячейке $\Delta S \cdot \Delta\mu$, можно по изменению фазовой координаты S и скорости μ со временем судить об изменении самой функции χ [1]:

$$\frac{\partial\chi}{\partial t} + \frac{\partial\chi}{\partial S}\cdot\mu + \frac{\partial\chi}{\partial\mu}\cdot f = J(t,S,\mu), \quad \frac{dS}{dt} = \mu, \quad \frac{d\mu}{dt} = f(t,S). \tag{3}$$

Функция $J(t,S,\mu)$ определяется характеристиками ТП [1], стремится при $t \to \infty$ свести распределение ПрТ в ФТП к равновесному. При перемещении по технологическому маршруту оборудование воздействует на ПрТ, изменяя его качественно и количественно. Функция $\psi(\mu)$ определяет процесс воздействия оборудования на ПрТ, задана паспортными данными оборудования.

Нормировочное свойство функции $\psi(\mu)$ может быть получено, представляя вероятность перехода в любое состояние равную единице:

$$\int_0^{\infty} \psi(\mu) \cdot d\mu = 1 . \qquad (4)$$

Число ПрТ, испытавших в единицу времени воздействие со стороны оборудования, расположенного с плотностью $\lambda(S)$, есть произведение потока $\chi(t,S,\mu) \cdot \mu$ на вероятность испытать воздействие в элементе $dS \cdot d\mu$. Число ПрТ испытавших воздействие и принявшие значение μ в пределах $(\tilde{\mu};\tilde{\mu}+d\tilde{\mu})$ есть $\psi(\tilde{\mu}) \cdot \lambda(S) \cdot \mu \cdot \chi(t,S,\mu) \cdot d\tilde{\mu} \cdot dS \cdot d\mu$. В элемент $dS \cdot d\mu$ поступают ПрТ с $dS \cdot d\tilde{\mu}$ путем обратного перехода: $\psi(\mu) \cdot \lambda(S) \cdot \tilde{\mu} \cdot \chi(t,S,\tilde{\mu}) d\tilde{\mu} dS d\mu$. Общее число ПрТ в элементе $dSd\mu$ изменяется в единицу времени на $dSd\mu J$:

$$J = \lambda(S) \int_0^{\infty} \{\psi(\mu)\tilde{\mu}\chi(t,S,\tilde{\mu}) - \psi(\tilde{\mu})\mu\chi(t,S,\mu)\} d\tilde{\mu} . \qquad (5)$$

В большинстве практических случаях функция $\psi(\mu)$ не зависит от состояния ПрТ до испытания воздействия, откуда:

$$\frac{\partial \chi}{\partial t} + \frac{\partial \chi}{\partial S} \cdot \mu + \frac{\partial \chi}{\partial \mu} \cdot f = \lambda(S) \cdot \{\psi(\mu) \cdot [\chi]_1 - \mu \cdot \chi\} . \qquad (6)$$

3.Описание ТП на макроуровне. Нулевой $[\chi]_0$ и первый $[\chi]_1$ моменты функции распределения имеют производственную интерпретацию: заделы и темп движения ПрТ по технологическому маршруту. Умножив уравнение (6) на μ^k и проинтегрировав по всему диапазону μ, получим замкнутые уравнения балансов ТП [2]. Возможность получить замкнутую систему уравнений основана на свойствах функции $\psi(\mu)$ и наличии малого параметра $Kv \ll 1$ [1,2], характеризующих ТП. В нулевом приближении по параметру $Kv \ll 1$ из уравнения балансов (7) может быть получена замкнутая многомоментная система уравнений ТП

$$\frac{\partial [\chi]_0}{\partial t} + \frac{\partial [\chi]_1}{\partial S} = 0; \; \frac{\partial [\chi]_k}{\partial t} + \frac{\partial [\chi]_{k+1}}{\partial S} = k \cdot f \cdot [\chi]_{k-1}, \; k = 1,2.. \qquad (7)$$

Уравнения балансов ТП (2) в одномоментном описании представляют собой уравнения системной динамики для сети материальных потоков[2].

Література

1.Пигнастый О.М. Статистическая теория производственных систем. Х.: ХНУ, 2007г. – 388 с.

2.Форрестер Д. Основы кибернетики предприятия. М.: Прогресс, 1961. – 341 с.