

Міністерство освіти і науки України

ВІСНИК

Харківського національного університету
ім. В.Н. Каразіна

№ 779



Харків 2007

Міністерство освіти і науки України

ВІСНИК

Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна

Економічна серія

№ 779

Заснований у 1966 р.

Харків 2007

Вісник присвячений актуальним проблемам економічної теорії та практики господарювання в умовах переходу до ринкових відносин, соціального розвитку та мотивації праці, управління економікою на національному, регіональному та мікрорівнях. Чільне місце займають у Віснику питання розвитку підприємництва, фінансової системи, грошового обігу, банківської справи, маркетингових технологій, інвестиційної діяльності, міжнародної інтеграції, зовнішньоекономічних зв'язків та конкурентоспроможності вітчизняних товаровиробників. Розглянуто також питання застосування економіко-математичних методів і моделей в економічних дослідженнях.

Для викладачів, наукових працівників, а також аспірантів і студентів економічних спеціальностей.

Вестник посвящен актуальным проблемам экономической теории и практики хозяйствования в условиях перехода к рыночным отношениям, социального развития и мотивации работы, управления экономикой на национальном, региональном и микроуровнях. Видное место занимают в Вестнике вопросы развития предпринимательства, финансовой системы, денежного обращения, банковского дела, маркетинговых технологий, инвестиционной деятельности, международной интеграции, внешнеэкономических связей и конкурентоспособности отечественных товаропроизводителей. Рассмотрены также вопросы применения экономико-математических методов и моделей в экономических исследованиях.

Для преподавателей, научных работников, а также аспирантов и студентов экономических специальностей.

The bulletin is devoted to actual problems of an economic theory and practice of managing in conditions of transition to the market relations, social development and motivation of operation, handle of economy on national, regional and micro levels. The outstanding place is borrowed in the Bulletin by problems of development of business, financial system, money call, banking, marketing technologies, investment activity, international integration, foreign economic relations and competitiveness of the domestic commodity producers. The questions of application are considered also economic-mathematical methods and models in economic researches.

For the teachers, science officers, and also post-graduate students and students of economic specialties.

Об'єднана редакційна колегія:

Галуза С.Г.	– док. екон. наук, проф. – головний редактор,
Буласенко Л.І.	– канд. екон. наук, проф. – заступник головного редактора,
Іващенко П.О.	– канд. екон. наук, доц. – відповідальний секретар,
Бабич В.П.	– док. екон. наук, проф.,
Воробійов Є.М.	– док. екон. наук, проф.,
Глушенко В.В.	– док. екон. наук, проф.,
Гриценко А.А.	– док. екон. наук, проф.,
Голіков А.П.	– док. геогр. наук, проф.,
Задорожний Г.В.	– док. екон. наук, проф.,
Кім М.М.	– док. екон. наук, проф.,
Семеняк І.В.	– док. екон. наук, проф.,
Соболев В.М.	– док. екон. наук, проф.,
Тютюнникова С.В.	– док. екон. наук, проф.,
Чернецький Ю.О.	– док. соц. наук, проф.

Редакційна колегія збірника:

Архієреєв С.І., док. екон. наук, проф., Бабич В.П., док. екон. наук, проф., Воробійов Є.М., док. екон. наук, проф., Галуза С.Г., док. екон. наук, проф., Голіков А.П., док. геогр. наук, проф., Давидов О.І., канд. екон. наук, доц., Задорожний Г.В., док. екон. наук, проф., Іващенко П.О., канд. екон. наук, доц., Кім М.М., док. екон. наук, проф., Коломієць Г.М., док. екон. наук, проф., Лазаренко В.Є., док. екон. наук, проф., Нечипорук Л.В., канд. екон. наук, доц., Семеняк І.В., док. екон. наук, проф., Соболев В.М., док. екон. наук, проф., Тютюнникова С.В., док. екон. наук, проф., Яременко О.Л., док. екон. наук, проф.

Друкується за рішенням Вченої ради Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна, прот. № 7 від 28 вересня 2007 р.

Адреса редакційної колегії:

61002, м. Харків, вул. Миросицька, 1, економічний факультет ХНУ імені В.Н.Каразіна, тел. (057) 707-54-55
Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 11825-696 ПР від 04.10.2006 р.

© Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна, 2007

© Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна, 2007

В рассмотренном примере исходные значения всех двенадцати признаков, (табл. 3) использованы для полного перехода к количественным значениям, в том числе и для признаков, имеющих лишь качественную определенность.

В итоге, при пересчете системы локальных (см. табл. 8) и глобальных приоритетов в глобальные приоритеты выбираемых проектов (см. табл. 9) отношение согласованности получаемых рекомендаций оказывается равным нулю.

По результатам оценки глобальных приоритетов, представленных на рис. 4, преимущество следует отдать второму проекту.

Выводы по результатам и направления дальнейших исследований

Использование числовых значений признаков многомерных объектов позволяет на предпоследнем шаге метода анализа иерархий получать матрицы "экспертных" оценок с нулевым значением отношения согласованности, что соответствует случаю "идеально" согласованных экспертных оценок. На всех предшествующих шагах необходимость традиционных экспертных оценок сохраняется, так как важность каждого признака для упорядочения многомерных объектов определяется индивидуальными предпочтениями потребителя информации, то есть целью анализа. При наличии числовых значений всех признаков снимается ограничение на размеры матриц предпоследнего шага. В одной матрице впервые возникает возможность анализа любого конечного количества сравниваемых многомерных объектов (альтернатив).

В дальнейшем представляет интерес поиск варианта снятия проблемы согласованности матриц экспертных суждений не только на предпоследнем, но и на предшествующих шагах МАИ.

Литература:

1. Саати Т., Кернс К. Аналитическое планирование. Организация систем. – М.: Радио и связь, 1991. – 224 с.
2. Городнов В.П. Оценка качества решений, принимаемых с использованием метода анализа иерархий. – Бизнес-информ – 2007. – №7. – С. 91–96.
3. Городнов В.П. Вища математика (популярно, із прикладами): Підручник для студ. екон. спец. вищ. навч. закл. Нар. укр. акад. [Каф. математики і мат. моделювання] – Х.: Вид-во НУА, 2006. – 384 с.

Стаття надійшла до редакції 31.08.2007 р.

УДК 658.51.012

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ ЦЕЛЕВОЙ ФУНКЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ

Михайленко В.Г., к.ф.-м.н., Дидиченко Н.П., к.т.н., Дубровин А.А., к.ф.-м.н.,
Ходусов В.Д., д.ф.-м.н., Демуцкий В.П., к.ф.-м.н.

Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина

Пигнастый О.М., к.т.н.

НПФ Технология, г. Харьков

С использованием вариационного и дифференциального принципов записана функция Лагранжа производственной системы. Показаны различия в вариационном и дифференциальном подходе. Определены интегралы движения при описании производственных систем.

Ключевые слова: синергетика, базовый продукт, микроскопическое описание.

З використанням варіаційного та диференціального принципів записана функція Лагранжа підприємницької системи. Показана різниця між варіаційним та диференціальним підходами. Визначені інтеграли руху при описуванні підприємницьких систем.

Ключові слова: синергетика, базовий продукт, мікроскопічний опис.

Lagrange's function of production system is constructed, using variational and differential principles. The differences between variational and differential approaches are shown. Integrals of motion are determined as a result of production systems description.

Key words: synergetics, base product, microscopic description.

Постановка задачи

Описание функционирования современного производства может быть представлено в виде процесса, в ходе которого производственная система переходит из одного своего состояния в другое. Состояние системы можно определить как состояние общего числа N базовых продуктов производственной системы [1, с.178]. Под базовым продуктом (или условным изделием [2, с.183]) понимается элемент производственной системы, на который происходит перенос стоимости живого труда, сырья, материалов и орудий труда в ходе его движения по операционной цепочке технологических карт. В ходе такого движения происходит целенаправленное превращение исходного сырья и материалов (межоперационной заготовки) в готовый продукт путем целенаправленного воздействия общественно полезного труда. Состояние j -го базового продукта может быть описано микроскопическими величинами

(производственно-технологическими параметрами) (s_j, μ_j) [3], где s_j (грн.) и $\mu_j = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta s_j}{\Delta t}$ (грн./час) соответственно сумма общих затрат и затрат в единицу времени, перенесенные производственной системой на j -й базовый продукт,

$0 < j \leq N$. Рассматриваемую производственную систему [4] будем характеризовать функцией $J(t, s_1, s_2, \dots, s_N, \mu_1, \mu_2, \dots, \mu_N, s_0, \mu_0)$.

Через переменные s_0 и μ_0 задана технология производства базового продукта в фазовом технологическом пространстве (S, μ) наблюдаемых производственно-технологических параметров. Переменные s_0 и μ_0 определяют для производственного процесса нормативную технологическую траекторию в фазовом пространстве (S, μ)

$$s_0 = s_0(t), \quad \mu_0 = \frac{ds_0}{dt} \quad (1)$$

Нормативная технологическая траектория является детерминированной. Детерминированность нормативной технологической траектории вытекает из однозначности заданной технологии изготовления базового продукта. Каждая технологическая операция имеет нормативные технологические параметры производства базового продукта и допустимые отклонения от нормативных технологических параметров. Технологическая операция, выполненная с превышением значений предельных отклонений, приводит к нарушению технологического процесса, то есть к появлению бракованной заготовки. Пусть технологический процесс на каждой m -ой технологической операции задан k технологическими факторами $Z_{m,k}$ с определяющими их параметрами $\langle Z_{m,k} \rangle - \Delta Z_{2m,k} \leq Z_{m,k} \leq \langle Z_{m,k} \rangle + \Delta Z_{1m,k}$, $m = \overline{1, N_m}$, $k = \overline{1, N_k}$, где N_m и N_k обозначают соответственно количество технологических операций и количество технологических факторов, которое допускается технологической операцией. Каждый технологический фактор $Z_{m,k}$ является случайным процессом с математическим ожиданием (нормативным значением) $\langle Z_{m,k} \rangle$ и соответственно верхним и нижним допустимыми отклонениями (допусками) $\Delta Z_{1m,k}$ и $\Delta Z_{2m,k}$ от нормативного значения. Верхние и нижние допуски $\Delta Z_{1m,k}$ и $\Delta Z_{2m,k}$ определяют позволяемые технологией изготовления базового продукта верхние и нижние отклонения параметров технологического процесса от заданной нормативной технологической траектории. При изготовлении базового продукта с технологическими параметрами в пределах допустимых технологией производства верхних $\Delta Z_{1m,k}$ и нижних $\Delta Z_{2m,k}$ отклонений от нормативных значений считается, что базовый продукт изготавливается в соответствии с заданной технологией. Тогда с использованием аппарата теории случайных процессов [6] могут быть получены значения технологических параметров для m -ой технологической операции [6, с.294]

$$\mu_{0m} - \sigma_{\mu_{0m}} \leq \mu_m \leq \mu_{0m} + \sigma_{\mu_{0m}}, \quad s_{0m} - \sigma_{s_{0m}} \leq s_m \leq s_{0m} + \sigma_{s_{0m}}, \quad (2)$$

где $\mu_{0m} = \mu_{0m}(Z_{m,k}, \Delta Z_{1m,k}, \Delta Z_{2m,k})$, $\sigma_{\mu_{0m}} = \sigma_{\mu_{0m}}(Z_{m,k}, \Delta Z_{1m,k}, \Delta Z_{2m,k})$, $k = \overline{1, N_k}$.

При большом количестве технологических операций $N_m \gg 1$ удобен переход от дискретного описания значений μ_{0m} , $\sigma_{\mu_{0m}}$, технологического процесса к непрерывному $\mu_0(t)$, $\sigma_{\mu_0}(t)$ на множестве интегрируемых и дифференцируемых функций [3]. Заметим, что значения технологического процесса $(s_0(t), \sigma_{s_0}(t))$ могут быть получены путем интегрирования технологических параметров $\mu_0(t)$, $\sigma_{\mu_0}(t)$ [6, с.287]. Каждый j -й базовый продукт в процессе технологической обработки переходит из своего начального состояния (начальной заготовки) в конечное состояние (готовое изделие) в соответствии с заданной технологией производства базового продукта и образует в фазовом технологическом пространстве (S, μ) технологическую траекторию. Данная технологическая траектория является реализацией технологического процесса для j -го базового продукта. Технологический процесс реализуется в окрестности известной технологии производства базового продукта, которая ограничивается зоной допустимых технологических траекторий (рис.1).

Производственный процесс определяется совокупностью состояний базовых продуктов. Если известно всё о состоянии каждого базового продукта в любой момент времени, то разумно полагать, что всё известно и о состоянии производственной системы. Изменение во времени свойств каждого базового продукта производственной системы может быть представлено в виде движения базового продукта в фазовом пространстве наблюдаемых производственно-технологических параметров (S, μ) , а закон движения может быть получен с помощью методов вариационного исчисления. Пусть в моменты времени $t = t_1$ и $t = t_2$ система находится в состоянии $J(t_1, s_1(t_1), s_2(t_1), \dots, s_N(t_1), \mu_1(t_1), \mu_2(t_1), \dots, \mu_N(t_1), s_0, \mu_0)$ и в состоянии $J(t_2, s_1(t_2), s_2(t_2), \dots, s_N(t_2), \mu_1(t_2), \mu_2(t_2), \dots, \mu_N(t_2), s_0, \mu_0)$ соответственно. Тогда между этими положениями реализация технологического процесса должна осуществляться таким образом, чтобы целевой функционал

$$I = \int_{t_1}^{t_2} J(t, s_1(t), s_2(t), \dots, s_N(t), \mu_1(t), \mu_2(t), \dots, \mu_N(t), s_0, \mu_0) dt \quad (3)$$

имел минимум по отношению к возможным отклонениям от заданной технологии.



Рис. 1. Зона допустимых технологических траекторий

Такой подход, который при построении законов движения механических систем называется принципом наименьшего действия, используется в построении экономических теорий производственных систем [5]. Вариация целевого функционала (3) позволяет определить уравнения движения каждого отдельно взятого базового продукта в фазовом пространстве наблюдаемых производственно-технологических параметров (S, μ) . Интегрируя уравнения движения для каждого базового продукта, получаем сведения о параметрах состояния каждого базового продукта, а значит и сведения о состоянии производственной системы в целом. Так как всё известно о состоянии каждого базового продукта, то известно всё и о состоянии производственной системы. В большинстве случаев целевой функционал (3) содержит параметры, которые описывают случайные факторы реализации технологического процесса. В таком случае при вариации целевого функционала (3) получаются уравнения движения базового продукта, включающие в себя случайные функции реализации технологического процесса. Таким образом, в результате интегрирования уравнений движения получается технологическая траектория для j -го базового продукта, которая является реализацией технологического процесса и определяется случайно возникшими факторами в ходе движения базового продукта вдоль технологической цепочки.

Вариационный принцип построения целевой функции производственной системы

Пусть нормативная технологическая траектория (1) изготовления базового продукта в фазовом пространстве (S, μ) определяется функцией возрастания затрат (ФВЗ) при движении базового продукта вдоль технологической цепочки. ФВЗ строится на основании операционных карт технологического процесса, которые определяют последовательность операций производства базового продукта и необходимые производственные ресурсы для выполнения технологических операций (сырье, трудовые ресурсы, электроэнергия и т.д.) [3]. ФВЗ описывает процесс накопления затрат в соответствии с выбранной технологией изготовления базового продукта. Потребуем, чтобы целевой функционал (3) имел для производственного процесса с заданной технологией производства базового продукта экстремальное значение (рис.2) на множестве возможных траекторий $S_j(t, \alpha) = S_j(t) + \alpha \delta S_j(t)$, где $\delta S_j(t_1) = \delta S_j(t_2) = 0$.

Целевой функционал (3), вычисленный вдоль конкретной технологической траектории, представляет собою функцию параметра α :

$$I(\alpha) = \int_{t_1}^{t_2} J(t, s_1(t, \alpha), s_2(t, \alpha), \dots, s_N(t, \alpha), \mu_1(t, \alpha), \mu_2(t, \alpha), \dots, \mu_N(t, \alpha), s_0, \mu_0) dt. \quad (4)$$

Напомним, что необходимым условием экстремума функции есть обращение в нуль её производной. В данном случае дифференциал функции $I = I(\alpha)$ по α совпадает с вариацией функционала $I = I(\alpha)$. Вычислим вариацию функционала (3), т.е. дифференциал по α функционала (5):

$$\begin{aligned} \delta I &= \int_{t_1}^{t_2} \delta J dt = \int_{t_1}^{t_2} \left(\sum_{j=1}^N \left(\frac{\partial J}{\partial S_j} \delta S_j + \frac{\partial J}{\partial \mu_j} \delta \mu_j \right) \right) dt = \frac{\partial J}{\partial S_j} \delta S_j \Big|_{t_1}^{t_2} \\ &+ \int_{t_1}^{t_2} \left(\sum_{j=1}^N \left(\frac{\partial J}{\partial S_j} - \frac{d}{dt} \frac{\partial J}{\partial \mu_j} \right) \right) \delta S_j dt = \int_{t_1}^{t_2} \left(\sum_{j=1}^N \left(\frac{\partial J}{\partial S_j} - \frac{d}{dt} \frac{\partial J}{\partial \mu_j} \right) \right) \delta S_j dt \end{aligned} \quad (5)$$

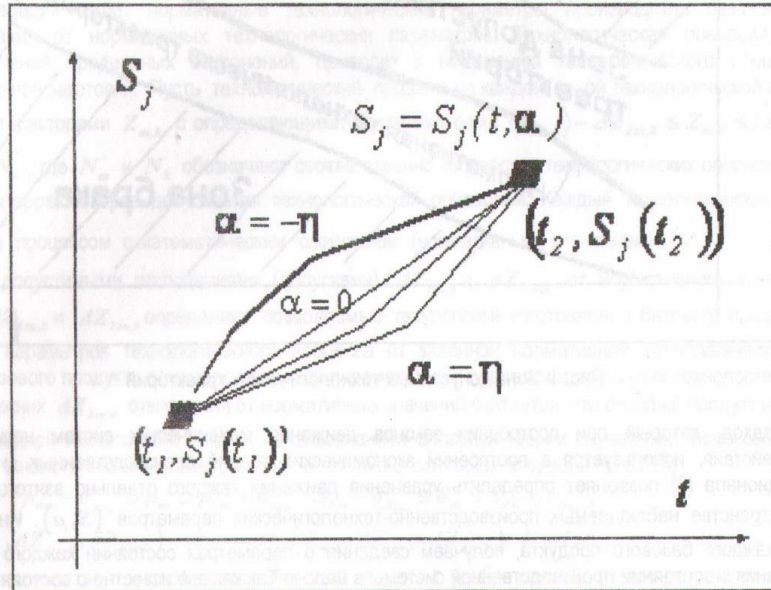


Рис. 2. Вариация целевого функционала производственной системы

Интеграл преобразовали при помощи интегрирования по частям, используя для этого перестановочность операций варьирования δ и дифференцирования по времени $\frac{d}{dt}$:

$$\delta \mu_j = \delta \frac{d}{dt} S_j(t, \alpha) = \frac{\partial}{\partial \alpha} \frac{d}{dt} S_j(t, \alpha) \delta \alpha = \frac{d}{dt} \frac{\partial}{\partial \alpha} S_j(t, \alpha) \delta \alpha = \frac{d}{dt} \delta S_j. \quad (6)$$

Технологические траектории $S_j(t, \alpha)$ для отдельного j -го базового продукта производственной системы имеют общее начало $(t_1, S_j(t_1))$ и общее окончание $(t_2, S_j(t_2))$. Поэтому при $t = t_1$ и при $t = t_2$ вариации δS_j равны нулю и проинтегрированная часть обращается в ноль.

Так как реализация технологического процесса должна осуществляться таким образом, чтобы целевой функционал (3) для производственного процесса имел минимум, то следует равенство нулю вариации целевого функционала (5):

$$\int_{t_1}^{t_2} \left(\sum_{j=1}^N \left(\frac{\partial J}{\partial S_j} - \frac{d}{dt} \frac{\partial J}{\partial \mu_j} \right) \right) \delta S_j dt = 0, \quad (7)$$

которое определяет уравнения Эйлера для каждого отдельного базового продукта

$$\frac{\partial J}{\partial S_j} - \frac{d}{dt} \frac{\partial J}{\partial \mu_j} = 0. \quad (8)$$

Для производственных систем известна как технология производства базового продукта, так и критерии, характеризующие отклонения технологических параметров базового продукта при его движении вдоль технологической цепочки. Последнего достаточно, чтобы построить целевую функцию $J(t, s_1, s_2, \dots, s_N, \mu_1, \mu_2, \dots, \mu_N, s_0, \mu_0)$ в явном виде и записать уравнения Эйлера (8) для каждого отдельного базового продукта, определяющие состояния базового продукта при его движении от одной технологической операции к другой.

Уравнения Эйлера для каждого отдельного базового продукта (8) могут быть получены и при помощи дифференциальных уравнений движения базовых продуктов вдоль технологической цепочки. Однако между дифференциальными уравнениями и вариационными принципами имеется одно принципиальное различие: дифференциальные уравнения выражают некоторую зависимость, связывающую между собой положение базовых продуктов вдоль технологической цепочки производственной системы, скорости переноса затрат и ускорения переноса затрат на базовый продукт в момент времени t . Вариационный же принцип характеризует нормативный технологический процесс в целом. Он формулирует стационарное свойство целевого функционала для заданного технологического процесса. Вариационный принцип имеет более обобщимую и компактную форму и часто используется в качестве фундамента для построения новых методов описания систем.

Дифференциальный принцип построения целевой функции производственной системы

Дифференциальные уравнения Эйлера для базовых продуктов производственной системы (8) представляют собою необходимые и достаточные условия равенства нулю вариации (6). Пусть движение базового продукта вдоль технологической цепочки может быть описано уравнениями

$$\begin{cases} \dot{\mu}(t) = f(S_j) \\ \dot{S}_j(t) = \mu_j \end{cases} \quad (9)$$

где через $f(S_j)$ обозначен темп изменения скорости переноса затрат на j -ый базовый продукт. Получим уравнения Эйлера (8) из общего уравнения динамики производственного процесса:

$$\sum_{j=1}^N (f(S_j) - \ddot{S}_j(t)) \delta S_j = 0. \quad (10)$$

Используя перестановочность операций варьирования и дифференцирования по времени, получим:

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^N \ddot{S}_j(t) \delta S_j(t) &= \frac{d}{dt} \left(\sum_{j=1}^N \dot{S}_j(t) \delta S_j(t) \right) - \sum_{j=1}^N \dot{S}_j(t) \frac{d}{dt} \delta S_j(t) = \\ &= \frac{d}{dt} \left(\sum_{j=1}^N \dot{S}_j(t) \delta S_j(t) \right) - \sum_{j=1}^N \dot{S}_j(t) \delta \dot{S}_j(t) = \frac{d}{dt} \left(\sum_{j=1}^N \dot{S}_j(t) \delta S_j(t) \right) - \delta \left(\sum_{j=1}^N \frac{\mu_j^2(t)}{2} \right), \end{aligned} \quad (11)$$

где $\frac{d}{dt} (\delta S_j) = \delta \mu_j = \delta \left(\frac{dS_j(t)}{dt} \right)$.

Введем интегральные характеристики $F(S_j(t))$ темпа изменения скорости переноса затрат на j -ый базовый продукт

$$F(S_j) = \int_0^{S_j} f(s) ds. \quad (12)$$

Тогда

$$\sum_{j=1}^N f(S_j) \delta S_j = -\delta \left(\sum_{j=1}^N F(S_j) \right). \quad (13)$$

Запишем уравнение динамики производственного процесса базового продукта (10) в виде:

$$\delta \left(\sum_{j=1}^N \frac{\mu_j^2(t)}{2} \right) - \frac{d}{dt} \left(\sum_{j=1}^N \dot{S}_j(t) \delta S_j(t) \right) - \delta \left(\sum_{j=1}^N F(S_j(t)) \right) = 0. \quad (14)$$

Проинтегрируем обе части этого уравнения в пределах от t_1 до t_2 :

$$\int_{t_1}^{t_2} \left(\delta \left(\sum_{j=1}^N \frac{\mu_j^2(t)}{2} \right) - \delta \left(\sum_{j=1}^N F(S_j(t)) \right) \right) dt - \left(\sum_{j=1}^N \dot{S}_j(t) \delta S_j(t) \right) \Big|_{t_1}^{t_2} = 0. \quad (15)$$

Так как вариация $\delta S_j(t_1) = \delta S_j(t_2) = 0$, то $\left(\sum_{j=1}^N \dot{S}_j(t) \delta S_j(t) \right) \Big|_{t_1}^{t_2} = 0$. Тогда выражение (15) примет вид:

$$\int_{t_1}^{t_2} \left(\delta \left(\sum_{j=1}^N \frac{\mu_j^2(t)}{2} \right) - \delta \left(\sum_{j=1}^N F(S_j(t)) \right) \right) dt = 0. \quad (16)$$

Равенство (16) может быть преобразовано к виду

$$\int_{t_1}^{t_2} \left(\delta \left(\sum_{j=1}^N \frac{\mu_j^2(t)}{2} \right) - \delta \left(\sum_{j=1}^N F(S_j(t)) \right) \right) dt = \delta \int_{t_1}^{t_2} \left(\sum_{j=1}^N \left(\frac{\mu_j^2(t)}{2} - F(S_j(t)) \right) \right) dt = \delta \int_{t_1}^{t_2} J dt, \quad (17)$$

где

$$J = \sum_{j=1}^N \frac{\mu_j^2(t)}{2} - \sum_{j=1}^N F(S_j(t)) \quad (18)$$

целевая функция производственной системы.

Таким образом, общее уравнение динамики (10) привело нас к вариационному принципу $\delta \int_{t_1}^{t_2} J dt = 0$.

Первые интегралы движения в модели микроскопического описания производственной системы

При движении базовых продуктов производственной системы вдоль технологической цепочки в фазовом пространстве (S, μ) существуют функции $\varphi = \varphi(t, s_1, s_2, \dots, s_N, \mu_1, \mu_2, \dots, \mu_N)$, которые сохраняют при движении системы постоянные значения, зависящие только от начальных условий. Такие функции будем называть первыми интегралами движения производственной системы.

Если целевая функция производственной системы не зависит явно от времени, то полная производная от нее может быть записана в виде:

$$\frac{dJ}{dt} = \sum_{j=1}^N \frac{\partial J}{\partial S_j} \frac{dS_j}{dt} + \sum_{j=1}^N \frac{\partial J}{\partial \mu_j} \frac{d\mu_j}{dt} \quad (19)$$

В силу уравнений Эйлера (9) заменяя производные $\frac{dJ}{dS_j}$ на их значения $\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial J}{\partial \mu_j} \right)$, получим

$$\frac{d}{dt} \left(\sum_{j=1}^N \frac{\partial J}{\partial \mu_j} \cdot \frac{dS_j}{dt} - J \right) = 0 \quad (20)$$

Откуда величина

$$\sum_{j=1}^N \frac{\partial J}{\partial \mu_j} \cdot \frac{dS_j}{dt} - J = const \quad (21)$$

является постоянной при движении базовых продуктов вдоль технологической цепочки. Системы, имеющие интеграл указанного вида, называются консервативными.

Следующий интеграл движения производственной системы возникает вследствие однородности фазового пространства. Как следствие однородности фазового пространства по координате S потребуем, чтобы целевая функция $J(t, s_1, s_2, \dots, s_N, \mu_1, \mu_2, \dots, \mu_N, s_0, \mu_0)$ замкнутой системы оставалась неизменной при переносе системы как целого на отрезок δS . Изменение целевой функции вследствие малого перемещения по фазовой координате S :

$$\delta J(t, S, \mu) = \sum_{j=1}^N \frac{\partial J}{\partial S_j} \delta S = \delta S \cdot \sum_{j=1}^N \frac{\partial J}{\partial S_j} \quad (22)$$

В силу произвольности δS следует $\delta J = 0$, что означает: сумма всех технологических воздействий на базовые продукты производственной системы равна нулю:

$$\sum_{j=1}^N \frac{\partial J}{\partial S_j} = 0 \quad (23)$$

Тогда в силу уравнений Эйлера (8) получаем:

$$\sum_{j=1}^N \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial J}{\partial \mu_j} \right) = \frac{d}{dt} \left(\sum_{j=1}^N \frac{\partial J}{\partial \mu_j} \right) = 0 \quad (24)$$

Из (24) следует, что

$$\sum_{j=1}^N \frac{\partial J}{\partial \mu_j} = const \quad (25)$$

Аналогичный интеграл движения производственной системы возникает вследствие однородности фазового пространства по фазовой скорости

$$\sum_{j=1}^N \frac{\partial J}{\partial \mu_j} = 0 \quad (26)$$

и является необходимым условием экстремума микропараметров производственной системы.

Свойства целевой функции производственной системы

Из уравнений Эйлера (9) видны свойства целевой функции. Если производственная система состоит из двух не взаимодействующих частей (производственных участков, цехов, площадок), то справедливо равенство:

$$J = J_1 + J_2 \quad (27)$$

Умножение целевой функции производственной системы на произвольную постоянную не изменяет уравнения движения базовых продуктов, а приводит только к соответствующему выбору системы единиц измерения для построения модели производственной системы.

Розділ 4. Економіко-математичні методи і моделі

Целевая функция производственной системы определяется с точностью до полной производной от любой функции координат $S_j(t)$ по времени t : $\theta(t, S_j)$. Последнее связано с тем, что вариация от функции $\theta(t, S_j)$ есть тождественный ноль:

$$\delta\theta(t, S_j) dt = \int_{t_1}^{t_2} \left(\frac{\partial\theta}{\partial S_j} \delta S_j \right) dt = \delta S_j \int_{t_1}^{t_2} \frac{\partial\theta}{\partial S_j} dt = 0. \quad (28)$$

Выводы

С использованием вариационного и дифференциального принципов записана целевая функция для базовых продуктов производственной системы. Определены слагаемые целевой функции, характеризующие технологическое поле оборудования и собственные свойства базового продукта. Записаны первые интегралы движения базового продукта вдоль технологической цепочки. Показаны свойства целевой функции для базовых продуктов производственной системы.

Литература:

1. Прыткин Б.В. Техничко-экономический анализ производства. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. – 399с.
2. Летенко В.А., Родионов Б.Н. Организация, планирование и управление машиностроительным предприятием. Часть 2, Внутризаводское планирование. – М.: Высшая школа, 1979. – 232 с.
3. Демуцкий В.П., Пигнастая В.С., Пигнастый О.М. Стохастическое описание экономико-производственных систем с массовым выпуском продукции – Доповіді Національної академії наук України, 2005. – №7. – С.66-71.
4. Михайленко В.Г., Дидиченко Н.П., Дубровин А.А., Ходусов В.Д., Демуцкий В.П., Пигнастый О.М. Особенности моделирования технологических процессов производственных систем – Вестник ХНУ (экономическая серия). – 2006. – №719. – С.267-276.
5. Шананин А.А.. Обобщенная модель чистой отрасли производства // Математическое моделирование. – 1997. – Том 9. – №9. – С.117-127.
6. Венцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения. – М.: Высшая школа, 2000. – 383с.

Стаття надійшла до редакції 09.07.2007 р.

РОЗДІЛ 3. ФІНАНСИ, ГРОШОВИЙ ОБІГ І КРЕДИТ.

БАНКІВСЬКА СПРАВА 77

Авилов А.А.

ДИНАМИКА ИНФРАСТРУКТУРЫ ФОНДОВОГО РЫНКА В УКРАИНЕ
И ФАКТОРЫ, ЕЕ ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ 77

Веретнов В.І.

ФОРМУВАННЯ ІНСТИТУТУ ПРОФЕСІЙНИХ ПЕРЕСТРАХОВИКІВ В УКРАЇНІ:
НЕОБХІДНІСТЬ ТА ДОЦІЛЬНІСТЬ..... 81

Гончарова В.А.

К ПРОБЛЕМЕ ОРГАНИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
УПРАВЛЕНИЯ ДЕБИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЯ 84

Горошко В.І., Колмик Н.В., Резнікова К.В.

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ РИНКУ ІПОТЕЧНИХ ЦІННИХ ПАПЕРІВ В УКРАЇНІ 87

Діденко Є.В., Корват О.В.

ВРАХУВАННЯ СТУПЕНЯ ТЕХНІЧНОГО РИЗИКУ ПРИ ТАРИФІКАЦІЇ ПОСЛУГ
ЗІ СТРАХУВАННЯ ЖИТТЯ 90

Ільченко Т.М.

РОЛЬ СТРАХОВИХ КОМПАНІЙ В ТРАНСФОРМАЦІЇ ЗАОЩАДЖЕНЬ ДОМОГОСПОДАРСТВ
В ІНВЕСТИЦІЙНІ РЕСУРСИ 92

Філонюк О.Ф.

ЗАЛУЧЕННЯ ІНОЗЕМНИХ ІНВЕСТИЦІЙ НА СТРАХОВИЙ РИНОК УКРАЇНИ:
ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ 96

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ

І МОДЕЛІ 101

Биткова Т.В., Забуга С.И., Литвинюк А.С.

ОБ ОДНОМ ПОДХОДЕ К ОПТИМАЛЬНОМУ МАШИННОМУ ЭКСПЕРИМЕНТУ
С МОДЕЛЮ НАЛОГОВЫХ ПОТОКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ 101

Городнов В.П.

МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДА АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ С УЧЕТОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ЧИСЛОВЫХ ПРИЗНАКОВ МНОГОМЕРНЫХ МИКРОЭКОНОМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ 106

Михайленко В.Г., Дидиченко Н.П., Дубровин А.А., Ходусов В.Д., Демуцкий В.П., Пигнастый О.М.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ ЦЕЛЕВОЙ ФУНКЦИИ
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ 113

РОЗДІЛ 5. СВІТОВА ЕКОНОМІКА І МІЖНАРОДНІ

ВІДНОСИНИ 120

Сябро А.В.

НАЛОГООБЛОЖЕНИЕ МАЛЫХ И СРЕДНИХ ПРЕДПРИЯТИЙ. ЕВРОПЕЙСКИЙ КОНТЕКСТ 120

НАУКОВЕ ЖИТТЯ 123

ОБСУЖДЕНИЕ АКТУАЛЬНЫХ ВОПРОСОВ СТРАХОВОЙ НАУКИ И ПРАКТИКИ 123

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

Вісник

Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна

Економічна серія

№ 779

Українською та російською мовами

Літературний редактор Н.І. Галуза

Відповідальний за випуск П.О. Іващенко

Підписано до друку 02.10.2007. Формат 70x108/16. Папір офсетний. Друк ризограф.

Умовно-друк. арк. 19,9. Обл.-вид. арк. 23,1. Наклад 300 прим. Ціна договірна.

61077, м. Харків, пл. Свободи, 4.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна.

Видавничий центр.

Надруковано СПД ФО Рогожніков О.В., 61018, Харків, пров. 23-го Августа, 1, тел. 757-44-41.

Свідоцтво про державну реєстрацію ВОО № 602527 від 12.03.2003 р.