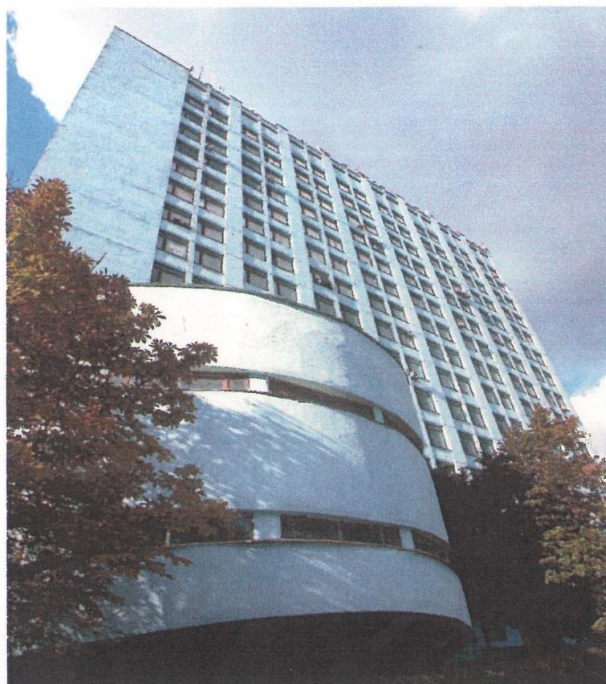


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ВІСНИК

КИЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ



КНУД
1930–2010

Метрологія, стандартизація та сертифікація

Матеріалознавство, легка та текстильна промисловість

Машини легкої промисловості, обладнання та системи управління

Прилади і методи контролю та визначення складу речовин

Полімерні, композиційні матеріали та хімічні волокна

Взуття, шкіряні вироби і хутро

Проблеми економіки організації та управління підприємствами

Фундаментальні науки

Гуманітарні науки

Metrology, standardization and certification

Material science, light and textile industry

Light industry machinery, equipment and control systems

Devices and methods of control and determination of substance composition

Polymeric, composite materials and chemical fibres

Footwear, leather products and furs

Problems of economics, organization and management

Fundamental sciences

Humanities sciences

ISSN 1813-6796



9 771813 679004

09>

2010 №5 (55)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ВІСНИК
КИЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

Журнал

5

Київ – 2010

Засновник журналу «Вісник Київського національного університету технологій та дизайну» – **КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ**

Журнал «Вісник Київського національного університету технологій та дизайну», заснований у грудні 1999 року, є одним з основних джерел інформації про наукові здобутки колективу університету, виходить 6 разів на рік, зареєстровано Міністерством Юстиції України у справах преси та інформації, *Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації серія КВ №15349-3921ПР від 18.05.2009 р., перереєстровано у Вищій атестаційній комісії України Постановою №1-05/4 від 14 жовтня 2009 року.*

Журнал «Вісник Київського національного університету технологій та дизайну» є фаховим виданням з таких наукових напрямів: машини легкої промисловості, обладнання та системи управління; матеріалознавство, легка та текстильна промисловість; метрологія, стандартизація, методи контролю та визначення складу речовин; полімерні, композиційні матеріали та хімічні волокна; взуття, шкіряні вироби і хутро; проблеми економіки організацій та управління підприємствами; технічна естетика, дизайн та мистецтвознавство; електроніка та обчислювальна техніка; проблеми вищої освіти.

© Київський національний університет технологій та дизайну
© Редакція журналу «Вісник Київського національного університету технологій та дизайну», 2010

ВІСНИК**Київського національного університету технологій та дизайну***Засновано в грудні 1999 р.**Виходить 6 разів на рік***Київ, 2010, №5(55)****Засновник і видавець: Київський національний університет технологій та дизайну**
(до 2002 р. – Київський державний університет технологій та дизайну)**Головний редактор:** Волков О.І., заслужений працівник народної освіти України, член-кореспондент АПН, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, к.т.н., професор**Заступник головного редактора** Кострицький В.В., д.т.н., професор**Відповідальний секретар** Крупа І.М.**Члени редколегії****Метрологія, стандартизація, сертифікація, методи контролю та визначення складу речовин:** д.т.н. Водотовка В.І., к.т.н. Головка Д.Б., д.т.н. Гавриш О.А., д.т.н. Зенкін А.С., д.т.н. Кухарчук В.В., д.ф.-м.н. Ментковський Ю.Л., д.т.н. Петрук В.Г., д.т.н. Скрипник Ю.О., д.т.н. Хімичева Г.І.**Матеріалознавство, легка та текстильна промисловість:** д.т.н. Березненко М.П., д.т.н. Березненко С.М., д.т.н. Здоренко В.Г., д.т.н. Колосніченко М.В., д.т.н. Мойсєєнко Ф.А., д.т.н. Міліткі Юрій (Чеська Республіка), к.т.н. Омельченко В.Д., д.т.н. Сарібсков Г.С., д.т.н. Супрун Н.П., д.т.н. Щербань В.Ю.**Машини легкої промисловості, обладнання та системи управління:** д.т.н. Бурмістенков О.П., д.т.н. Зенкін М.А., д.т.н. Місяць В.П., д.т.н. Орловський Б.В., д.т.н. Параска Г.Б., д.т.н. Петко І.В., д.т.н. Піпа Б.Ф., д.т.н. Хомяк О.М.**Полімерні, композиційні матеріали та хімічні волокна:** д.х.н. Барсуков В.З., д.т.н. Ірклей В.М., д.т.н. Пахаренко В.О., д.х.н. Романкевич О.В., д.т.н. Ступа В.І., д.х.н. Цебренко М.В., д.ф.-м.н. Шут М.І.**Взуття, шкіряні вироби і хутро:** д.т.н. Андрєєва О.А., д.т.н. Глубіш П.А., д.т.н. Горбачов А.А., д.т.н. Данилкович А.Г., д.т.н. Злотенко Б.М., д.т.н. Коновал В.П., к.т.н. Лішук В.І., д.т.н. Либа В.П., д.т.н. Нестеров В.П., д.т.н. Панасюк І.В., д.т.н. Павлова М.С. (Польща).**Проблеми економіки організації та управління підприємствами:** д.е.н. Веклич О.О., д.е.н. Гречан А.П., д.е.н. Грищенко І.М., д.е.н. Дефисенко М.П., д.е.н. Єрмошенко М.М., д.е.н. Ігнатєва І.А., д.е.н. Нижник В.М., д.е.н. Поляков О.М., д.т.н. Рожок В.Д., д.е.н. Столяров В.Ф., д.е.н. Чубукова О.Ю.**Технічна естетика, дизайн та мистецтвознавство:** д.мист. Афанасьєв В.А., д.т.н. Колосніченко М.В., народ. художник України Колесніков В.Г., д.т.н. Кардаш О.В., д.ф.н. Причепій Є.М., д.т.н. Сазонов К.О., д.т.н. Яковлев М.І.**Електроніка та обчислювальна техніка:** д.т.н. Артеменко М.Ю., д.т.н. Василенко В.В., д.ф.-м.н. Задерей П.В., д.т.н. Комаров М.С., д.ф.-м.н. Краснітський А.М.**Проблеми вищої освіти:** к.т.н. Бондаренко О.О., к.т.н. Кулешов Ю.Є., д.і.н. Мадісон В.В.**Редактор:** Рольянова А.І.**Технічний редактор:** Наталушко Н.І.**Адреса редакції:** Україна, 01011, м. Київ-11, вул. Немировича Данченка, 2,
Київський національний університет технологій та дизайну,
тел. (044) 256-29-13, тел. (044) 280-75-21(місцевий тел. 22-06, 29-13)
e-mail: onti@knutd.com.ua
сайт: <http://www.knutd.com.ua>

Зареєстровано Міністерством Юстиції України у справах преси та інформації

Свідectво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації
серія КВ №15349-3921ПР від 18.05.2009 р., перереєстровано у Вищій атестаційній комісії України
Постановою №1-05/4 від 14 жовтня 2009 року.

Друкується за рішенням вченої ради університету, протокол № 11 від 25.06.2008 р.

© Київський національний університет
технологій та дизайну
© Редакція журналу «Вісник Київського
національного університету технологій
та дизайну», 2010

28	Степаненко О.П. Антикризове регулювання банківської системи України.....	142
29	Тіховська Т.М. Метод ухвалення управлінського рішення на основі оцінки наукових проектів	148
30	Хіміон О.О. Ментальна вартість та її роль в процесі інноваційного розвитку компанії	153
31	Овчиннікова О.Р., Куликов О.О. Детерміновані та стохастичні моделі міграції населення	158
32	Кулаженко В.В. Економічна безпека підприємства: аналіз поглядів.....	164
33	Полохова І.М., Чубукова О.Ю., Шіковець К. О. Інноваційні підходи щодо моделювання виробничих систем.....	168
34	Ромашова О.М. Економічні аспекти розвитку підприємств рекреаційного комплексу України.....	175
35	Ходак М.І. Теоретико-ігровий аналіз ринку електроенергії з двосторонніми контрактами	180
36	Устенко С.В., Зінов'єва І.С. Синтез керування інвестиціями у виробничо-промислових структурах.....	185
37	Чубукова О.Ю., Рубан В.Я. Методичні засади та досвід трансферу технологій	190
38	Кучер С.Л. Державний сектор економіки: підходи та пропозиції до формування	196
39	Синенко О. І. Аналіз корупційної поведінки з використанням кібернетичних засад	201
40	Жарінова А.Г. Умови формування та розвитку інтелектуального капіталу в Україні	207
41	Ольшанська О.В. Інноваційно-інвестиційний потенціал економіки регіонів України	214
42	Онищенко А.М. Моделювання еволюції технологічної структури виробництва еколого-економічної системи	217
43	Дерев'яненко Т.Є. Оцінювання і контроль ефективності рекламної кампанії	222
44	Пигнастый О.М. Основы статистической теории моделирования технологических процессов	225
45	Широкова О.Ю., Дунаєва Т.А. Дослідження майбутньої динаміки оптимальної структури страхового портфеля	230
46	Руденський Р.А., Волошина Т.О. Стохастична модель управління підприємством на основі слабких сигналів	235
47	Руденський Р.А., Лях Я.С. Моделювання функцій корисності центрів фінансової відповідальності в процесі бюджетування	239
48	Меженська В.В., Коротенко Ю.Ю. Моделювання процесу виробництва й збуту водоохолоджуваного устаткування за допомогою ПП Powersim	244
49	Польшина В.О. Концептуальна модель аналізу банківського капіталу на основі системології	250
50	Тимохин В.М., Снегін О.В. Концепція моделювання системи управління процесами транспортної логістики на підприємстві	255
51	Ткач А.Ю. Механізм експрес-аналізу фінансової стійкості комерційного банку	260
52	Мартинюк О.А., Яценко Н.В. Застосування платформ вrm для моделювання банківської діяльності	265
53	Шимановська-Діанич Л.М. Від «економічної» до «креативної» людини	270
54	Піотровська М. Зміни в преміях за високопрофесійну працю у Польщі.....	277

УДК 658.51.012

**ОСНОВЫ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ МОДЕЛИРОВАНИЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

О.М. ПИГНАСТЫЙ

Национальный технический университет «ХПИ»

Используя статистический подход, который широко распространен в естественных науках, построена модель производственно-технической системы. Состояние производственно-технической системы задается множеством предметов труда. Состояние предмета труда задано точкой в фазовом технологическом пространстве. Введена функция распределения предметов труда по состоянию и записано кинетическое уравнение для функции распределения. Записана замкнутая система динамических уравнений (уравнений баланса) для моментов функции распределения, где моменты функции распределения есть макропараметры производственно-технической системы

Разнообразие и сложность технологии изготовления продукта создает предпосылки к моделированию технологического процесса производственно-технической системы на основе представления о нем как о совокупности предметов труда, находящихся в разных стадиях технологической обработки [1–6]. Однако, следить за поведением отдельно взятого предмета труда из их весьма большого количества и вероятностного характера воздействия на предмет труда технологического оборудования практически невозможно [4,5]. Эффективным подходом к моделированию больших систем является статистический подход, рассматривающий технологический процесс на двух уровнях описания – микроуровне и макроуровне. На микроуровне исследуются закономерности поведения отдельных элементов системы, на макроуровне – их агрегированные характеристики и связи между этими характеристиками. Взаимосвязь между уровнями осуществляется через кинетическое уравнение. Особенности применения статистического подхода к моделированию производственно-технических систем посвящена настоящая статья

Результаты и их обсуждение**1. МИКРООПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА**

В ходе выполнения технологической операции на предмет труда переносится стоимость технологических ресурсов путем целенаправленного воздействия технологического оборудования [2]. На каждой операции неизбежно появляются колебания геометрических характеристик, физико-механических свойств материалов, которые обусловлены комплексом случайных и систематических производственных факторов. Таким образом, технологический процесс есть случайный процесс перехода предметов труда из одного состояния в другое в результате воздействия технологического оборудования. Его состояние определяется как состояние числа N предметов труда [6]. Состояние предмета труда в момент времени t может быть представлено координатами в фазовом технологическом пространстве (t, S, μ) [2,6]: суммой затрат $S_j(\text{грн})$, и интенсивностью переноса затрат в единицу времени $\mu_j(\text{грн/час})$ от технологического оборудования на j -й предмет труда, $0 < j < N$. Координаты S_j и μ_j определяют в фазовом технологическом пространстве технологические траектории предметов труда $S_j = S_j(t)$. Интенсивность μ передачи затрат $\Delta S = \Delta S(t)$ от средств

труда на j -й предмет труда за время выполнения технологической операции Δt является случайным процессом [2,4,6], значение которого в фиксированный момент времени определяется случайной величиной:

$$\mu = \frac{\Delta S}{\Delta t}, \quad (1)$$

Состояние системы в некоторый момент времени будет определено, если определены микропараметры S_j и μ_j , а в любой другой момент времени найдено из уравнений состояния параметров предмета труда:

$$\frac{dS_j}{dt} = \mu_j, \quad \frac{d\mu_j}{dt} = f_j(t, S), \quad (2)$$

$f_j(t, S)$ – производственная функция для технологического оборудования. Если количество предметов труда много больше единицы, то решить систему (2) из $2N$ – уравнений практически невозможно. Вместо рассмотрения состояния предметов труда технологического процесса с параметрами S_j и μ_j , введем нормированную функцию распределения предметов труда по состояниям. Каждая точка в данном пространстве будет задавать состояние предмета труда. Разумно ожидать, что при больших N эту функцию будет хорошо аппроксимировать непрерывная функция распределения предметов труда по состояниям $\chi(t, S, \mu)$.

2.КИНЕТИЧЕСКОЕ УРАВНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Разобьем фазовое пространство на такое число ячеек, чтобы размеры ячейки $\Delta\Omega = \Delta S \cdot \Delta\mu$ были много меньше значений характерных параметров производственно-технической системы и в то же время содержали внутри себя большое число предметов труда. Вместо того, чтобы фиксировать точные значения параметров предметов труда, будем приближенно характеризовать состояние производственно-технической системы числом предметов труда в каждой ячейке $\Delta\Omega$. Если размеры ячейки достаточно малы, то приближенное описание будет нести в себе почти столь же подробную информацию, что и точное. В силу того, что величина $\chi(t, S, \mu) \cdot d\Omega$ представляет собой число предметов труда в бесконечно малой ячейке $\Delta\Omega$ фазового технологического пространства, мы можем по изменению фазовой координаты S и фазовой скорости μ , судить и об изменении самой функции $\chi(t, S, \mu)$:

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

Уравнение (3) описывает изменение усредненных по бесконечно малой ячейке фазового технологического пространства $\Delta\Omega$ характеристик предметов труда S_j, μ_j . Будем считать функцию $\chi(t, S, \mu)$ нормированной

$$\int_0^\infty dS \cdot \int_0^\infty d\mu \cdot \chi(t, S, \mu) = N. \quad (4)$$

Производственная функция $f(t, S)$ определяется из заданного способа производства. При перемещении вдоль технологического на предмет труда оказывается воздействие со стороны оборудования маршрута, расположенного с плотностью $\lambda(S)$. Мы можем говорить только о вероятности того, что после такого воздействия предмет труда будет находиться в том или ином состоянии. Этот вероятностный характер воздействия можно учесть, задав функцию $\psi(t, S, \mu)$, определяющую вероятность, что после воздействия предмет труда будет потреблять технологические ресурсы с интенсивностью μ . Функцию $\psi(t, S, \mu)$ можно задать, анализируя паспортные данные технологического оборудования:

$$\int_0^{\infty} \psi(t, S, \mu) \cdot d\mu = 1,$$

$$\int_0^{\infty} \mu^k \cdot \psi(t, S, \mu) \cdot d\mu = [\psi]_k, \quad k = 1, 2, \dots \quad (5)$$

Количество предметов труда, испытавших в единицу времени воздействие со стороны технологического оборудования в ячейке $dS \cdot d\mu$ с координатами (S, μ) и переместившихся в результате воздействия в ячейку $dS \cdot d\tilde{\mu}$ с координатами $(S, \tilde{\mu})$, пропорционально произведению потока предметов труда $\chi(t, S, \mu) \cdot \mu$ на вероятность перехода $\psi(t, S, \tilde{\mu}) \cdot d\tilde{\mu}$. Число предметов труда, испытавших в единицу времени воздействие со стороны технологического оборудования и принявшие значения в пределах $(\tilde{\mu}; \tilde{\mu} + d\tilde{\mu})$ есть величина $\psi(\tilde{\mu}) \cdot \lambda(S) \cdot \mu \cdot \chi(t, S, \mu) \cdot d\tilde{\mu} \cdot dS \cdot d\mu$. Наряду с этим в элемент объема $dS \cdot d\mu$ поступают предметы труда из объема $dS \cdot d\tilde{\mu}$ путем обратного перехода в количестве $\psi(\mu) \cdot \lambda(S) \cdot \tilde{\mu} \cdot \chi(t, S, \tilde{\mu}) \cdot d\tilde{\mu} \cdot dS \cdot d\mu$, а общее число предметов труда в элементе объема $dS \cdot d\mu$ изменяется в единицу времени на величину $dS \cdot d\mu \cdot J$:

$$J = \lambda(S) \cdot \int_0^{\infty} \{ \psi(\mu) \cdot \tilde{\mu} \cdot \chi(t, S, \tilde{\mu}) - \psi(\tilde{\mu}) \cdot \mu \cdot \chi(t, S, \mu) \} d\tilde{\mu}. \quad (6)$$

Откуда кинетическое уравнение (3) можно представить в виде:

$$\frac{\partial \chi(t, S, \mu)}{\partial t} + \frac{\partial \chi(t, S, \mu)}{\partial S} \cdot \mu + \frac{\partial \chi(t, S, \mu)}{\partial \mu} \cdot f = \lambda \cdot \left\{ \int_0^{\infty} \psi(\mu) \cdot \tilde{\mu} \cdot \chi(t, S, \tilde{\mu}) d\tilde{\mu} - \mu \cdot \chi(t, S, \mu) \right\} \quad (7)$$

В большинстве практических случаях функция $\psi(t, S, \mu)$ не зависит от состояния предметов труда до испытания воздействия со стороны оборудования, откуда

$$\frac{\partial \chi(t, S, \mu)}{\partial t} + \frac{\partial \chi(t, S, \mu)}{\partial S} \cdot \mu + \frac{\partial \chi(t, S, \mu)}{\partial \mu} \cdot f = \lambda(S) \cdot \{\psi(\mu) \cdot [\chi]_1 - \mu \cdot \chi\}. \quad (8)$$

Решение уравнения (8) предоставляет возможность вычислить значения макропараметров технологического процесса, связано со большими трудностями [4].

3. МАКРОСКОПИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Состояние технологического процесса на макроуровне будем описывать моментами функции распределения предметов труда по состояниям $\chi(t, S, \mu)$:

$$\int_0^{\infty} \mu^k \cdot \chi(t, S, \mu) d\mu = [\chi]_k, \quad k = 0, 1, 2, \dots \quad (9)$$

Известно [1,2,7], что для описания состояния производственных систем на макроуровне используют два первых момента (9). Нулевой и первый моменты функции распределения предметов труда по состояниям μ (9) имеют производственную интерпретацию: это заделы предметов труда и их темп движения вдоль технологической цепочки [1,2,4]. Умножив уравнение (8) на μ^k , $k = 0, 1, 2, \dots$ и проинтегрировав по всему диапазону μ , получим незамкнутые уравнения балансов состояния макропараметров производственно-технической системы:

$$\begin{aligned} \frac{\partial [\chi]_0}{\partial t} + \frac{\partial [\chi]_1}{\partial S} &= \int_0^{\infty} d\mu \cdot J, \\ \frac{\partial [\chi]_k}{\partial t} + \frac{\partial [\chi]_{k+1}}{\partial S} &= k \cdot f(t, S) \cdot [\chi]_{k-1} + \int_0^{\infty} d\mu \cdot \mu^k \cdot J, \quad k = 1, 2, 3, \dots \end{aligned} \quad (10)$$

Если усредненная стоимость ресурсов $\langle \Delta S \rangle$, перенесенных в ходе выполнения технологической операции на предмет труда значительно меньше себестоимость конечного продукта S_d , что характерно для технологического процесса, состоящего из большого количества технологических операций, балансовые уравнения (10) в нулевом приближении по малому параметру $\langle \Delta S \rangle / S_d \ll 1$ примут вид:

$$\begin{aligned} \frac{\partial [\chi]_0}{\partial t} + \frac{\partial [\chi]_1}{\partial S} &= 0, \quad \frac{[\chi]_k}{[\chi]_1} = [\psi]_{k-1}, \\ \frac{\partial [\chi]_k}{\partial t} + \frac{\partial [\chi]_{k+1}}{\partial S} &= k \cdot f(t, S) \cdot [\chi]_{k-1}, \quad k = 1, 2, 3, \dots \end{aligned} \quad (11)$$

Система балансовых уравнений (11) является замкнутой. Для производственно-технической системы, макросостояние которой описывается двумя параметрами – заделом предметов труда на технологической операции и их темпом движения, система балансовых уравнений (12) может быть записана как

$$\frac{\partial [x]_0}{\partial t} + \frac{\partial [x]_1}{\partial S} = 0,$$

$$\frac{[x]_2}{[x]_1} = [\psi]_1,$$

$$\frac{\partial [x]_1}{\partial t} + \frac{\partial [x]_2}{\partial S} = f(t, S) \cdot [x]_1. \quad (12)$$

Уравнения (12) описывают состояние технологического процесса через параметры – заделы предметов труда и их темп движения по технологическому маршруту.

Выводы

На первый взгляд можно было бы заключить, что с увеличением числа элементов невообразимо возрастают сложность производственно-технической системы и в ее поведении не найти и следов какой-то закономерности. Исследование производственно-технических систем, состоящих из весьма большого количества находящихся в технологическом процессе предметов труда, позволили выявить важную принципиальную особенность таких систем. Она заключается в том, что поведение подобных производственно-технических систем определяется закономерностями особого типа, получившими названия статистических закономерностей. Важность применения статистического подхода состоит в том, что он дает «упрощенный механизм» для описания макроскопических характеристик производственно-технических систем. Во многих случаях, представляющих практический интерес, такого описания вполне достаточно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Форрестер Дж. Основы кибернетики предприятия. М.: Прогресс, 1961. – 341 с.
2. Шкурба В.В. и др. Планирование дискретного производства в условиях АСУ. – К.: Техника, 1975, 296 с.
3. Вильсон А.Дж. Энтропийные методы моделирования сложных систем: Пер.с англ. – М.:Наука, 1978г. – 248 с.
4. Петров Б.Н., Уланов Г.М., Гольденблат И.И., Ульянов С.В. Теория моделей в процессах управления (Информационный и термодинамический аспекты). – М.: Наука, 1978. – 224 с.
5. Летенко В.А., Родионов Б.Н. Организация, планирование и управление машиностроительным предприятием: В 2 ч. – М.: Высш. шк., 1979. – Ч. 2: Внутризаводское планирование. – 232 с.
6. Венцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения. Учеб. Пособие для вузов. – 2-е изд., – М.: Высш. шк., 2000. – 383 с.

Надійшла 08.11.2010