

УДК 338.242: 658.26(477.54)

Н. О. Кондратенко,
к. е. н., Харківська національна академія міського господарства

РОЗРОБКА БАГАТОСТАДІЙНОЇ ДИНАМІЧНОЇ МОДЕЛІ ВИРОБЛЕННЯ І ВИКОРИСТАННЯ ПОХІДНИХ РЕСУРСІВ

Розглянуто виявлення резервів зниження витрат під час реалізації програм і організаційно-економічних заходів, здійснюваних у межах комплексної системи управління витратами. Доведено, що ефективним методом ресурсозбереження є використання моделі виготовлення похідних ресурсів на підприємстві. Визначені етапи виготовлення похідних ресурсів. Побудована математична модель руху похідних ресурсів, що дозволяє визначити час їх виготовлення і економічний ефект від впровадження моделей виготовлення похідних ресурсів на виробництві.

The uncovering of resource of lowering of expenditure during realization of programs and organization — economical methods, implemented in limits of complex control expenditure system is examined. It is proved, that effective method of resource economy is using of production derivative resource model on the enterprise. The stages of derivative resources production are determinate. The mathematical model of derivative resource production and economical effect from introduction production derivative resources on the enterprises is built.

Ключові слова: вироблення, використання, похідний ресурс, динамічна модель, економічний ефект, виробництво.

Key words: production, using, derivative resource, dynamic model, economical effect, enterprise.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ В ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ І ЇЇ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК З НАУКОВИМИ Й ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

На сьогоднішній час головною проблемою для економіки підприємства залишається проблема функціонування в режимі стабільного розвитку, що вимагає проведення політики стимулювання й активізації інвестиційної діяльності, а також прийняття ефективних управлінських рішень щодо розподілу витрат на виробництві і системи обліку.

Особливо ефективними, як нам видається, є виявлення резервів зниження витрат під час реалізації програм і організаційно-економічних заходів, здійснюваних у межах комплексної системи управління витратами і націлених на залучення всього персоналу до процесу зниження витрат на продукцію, що випускається. Для підтвердження вищесказаного було досліджено діяльність одного з найбільших підприємств галузі — ВАТ "Турбоатом". Основну увагу було приділено оптимізації витрат

на всіх стадіях виробничого циклу виготовлення продукції в інвестиційних процесах підприємства.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ Й ПУБЛІКАЦІЙ

Як показано в роботі [1], висока матеріалоемність (до 68%) машинобудівного підприємства і великі витрати на заходи з матеріалозбереження викликають необхідність залучення інвестицій в організацію матеріалозбереження. Важливою також є розробка методів і автоматизованих систем керування, що забезпечують підвищення ефективності використання матеріальних ресурсів на машинобудівних підприємствах. У роботі, на жаль, мало уваги приділено використанню і виготовленню власних ресурсів на підприємстві.

Робота [2] присвячена комплексному аналізу ефективності використання виробничих ресурсів на прикладі підприємств машинобудування. В роботі розглянуті питання виготовлення і використання похідних ресурсів. Однак не

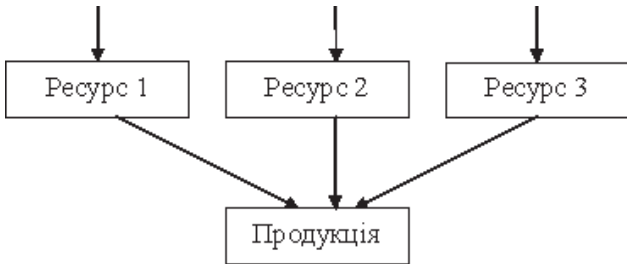


Рис. 1. Модель повного постачання ресурсів

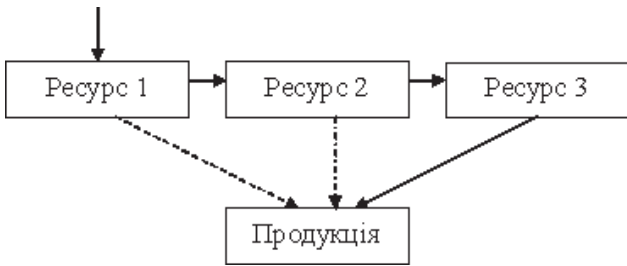


Рис. 2. Модель з виробництвом похідних ресурсів

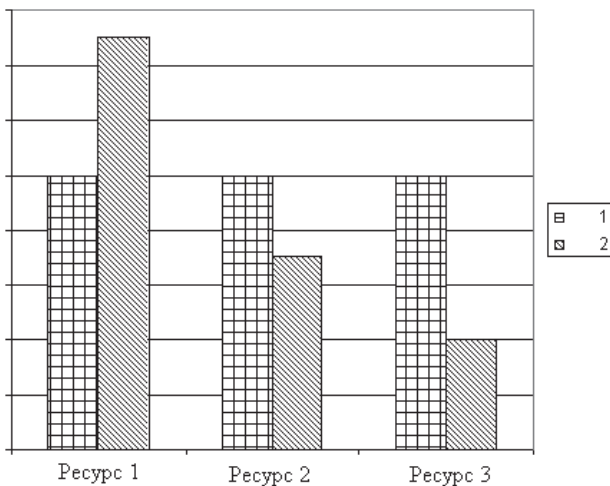


Рис. 3. Витрати ресурсів в різних моделях: 1 — перша модель, 2 — друга модель

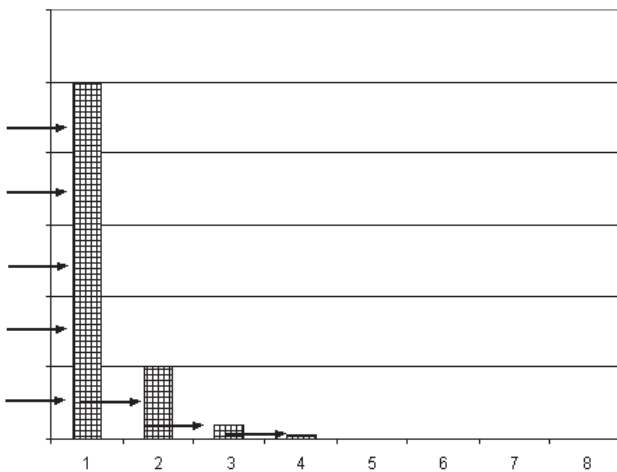


Рис. 4. Початок вироблення похідних ресурсів на підприємстві

розглянутий багатостадійний процес у випадку виготовлення ресурсів різних рівнів.

У дослідженні [3] запропоновані методи економії та збереження природних та фінансових ресурсів за рахунок оптимізації ресурсних циклів та реалізації ресурсозберігаючих проектів у регіоні. Запропоновано ряд проектів для СТК Харківської області з економічним обґрунтуванням їх реалізації. На жаль, методи не підкріплені обґрунтованими економіко-математичними розрахунками.

Мета роботи — на основі аналізу програм енергозбереження, дослідження динаміки руху ресурсів, методів математичного аналізу розробити багатостадійну динамічну модель вироблення і використання похідних ресурсів на підприємстві.

В умовах повного забезпечення ресурсами підприємства схема виробництва продукції буде мати вигляд, наведений на рис. 1.

Аналіз програм енергозбереження великих підприємств м. Харкова [4; 5] показує наявність тенденції до переходу на більш складну модель. З метою економії ресурсів підприємства все частіше переходять на споживання ресурсів, що вироблені власними силами. Так, більшість з них самостійно виробляють теплову енергію, технічну воду, стиснуте повітря, намагаються самостійно виготовляти комплектуючі. Таким чином, вони розширюють використання похідних ресурсів. Причому похідний ресурс може бути першого рівня, тобто бути виготовлений з ресурсу, який постачається, другого рівня, тобто виготовлений з ресурсу, який виготовлений з ресурсу першого рівня, і, взагалі, ресурсу довільного рівня, виготовленого протягом виробничого циклу (рис. 2)

Звичайно, при такій схемі витрати основних ресурсів збільшуються, оскільки їх треба використовувати як на звичайні потреби, так і на виробництво інших ресурсів. За аналізом підприємств Харківської області, таким обов'язковим ресурсом є електроенергія. Машинобудівне виробництво вимагає постачання металу. На жаль, дуже важко відмовитися від постачання газу. Загальні витрати зменшуються за рахунок зменшення витрат похідних ресурсів (рис. 3).

Прослідкуємо, як зростає виробництво похідних ресурсів у багатостадійному виробництві. На першому етапі до виробництва надходить основний ресурс. Уявімо, що він подається безперервно у необхідній кількості. Другий ресурс починає вироблятися. Швидкість його вироблення залежить від можливостей виробництва. Звичайно, він не з'явиться

миттєво. Тобто спочатку на виробництві його буде недостатньо для вироблення продукції. Ще більше це стосується похідного ресурсу другого й інших рівнів (рис. 4).

Протягом часу виробництво ресурсів всіх рівнів збільшується (рис.5) і плне до свого сталого рівня, який визначається необхідною кількістю ресурсу для здійснення виробничого процесу.

Побудуємо наведені залежності у деякій системі координат. По осі абсцис відкладемо номер ресурсу, що виробляється. Назвемо цю величину — x . По осі ординат відкладемо питому вагу виробленого ресурсу u . Будемо визначати її у відсотках від необхідної величини ресурсу. Тоді процес вироблення похідних ресурсів на підприємстві для різних моментів часу буде мати наступний вигляд (рис. 6).

З рисунку видно, що кількість похідного ресурсу залежить від двох параметрів — його номеру, що визначається координатою x , і часом t . Інтенсивність зростання ресурсів на підприємстві можна визначити двома похідними — $\frac{\partial u}{\partial t}$ і за координатою $\frac{\partial u}{\partial x}$ (рис. 7).

Якщо вартість виробництва окремого ресурсу C_i , то вартість його виробництва в окремий момент часу, коли накопичена певна концентрація цього ресурсу, буде:

$$q_i = C_i \cdot u_i \quad (1).$$

Якщо процес виробництва похідних ресурсів уявити як безперервний процес, у якому координатою абсцис візьмемо порядковий номер ресурсу, можна записати:

$$q(x) = C(x) \cdot u(x) \quad (2),$$

а загальна вартість всіх ресурсів у окремий момент часу:

$$Q = \sum C_i \cdot u_i = \int C(x) \cdot u(x) \cdot dx \quad (3).$$

Зокрема, зміна вартості ресурсів при переході від проміжного ресурсу до наступного за певний період часу від $t1$ до $t2$:

$$Q_x = \int_{x1}^{x2} C(\xi) \cdot (u(\xi, t2) - u(\xi, t1)) d\xi \quad (4).$$

З іншого боку, вартість змінюється в залежності від ефективності виробництва окремого похідного ресурсу. Ефективність вироблення похідного ресурсу буде тим вище, чим скоріше він виробляється, тобто чим менша різниця між попереднім ресурсом, який використовується

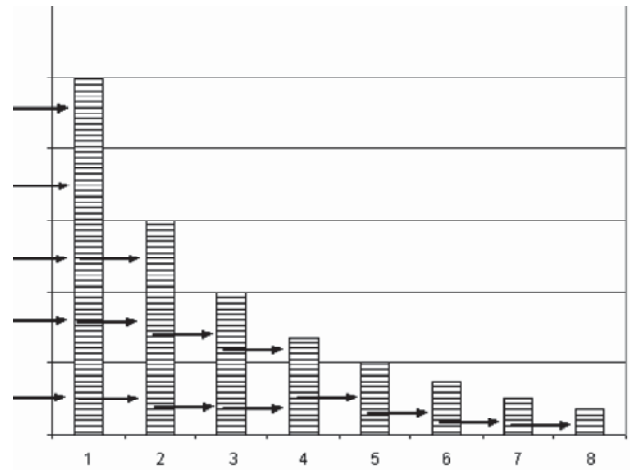


Рис. 5. Процес вироблення похідних ресурсів на підприємстві

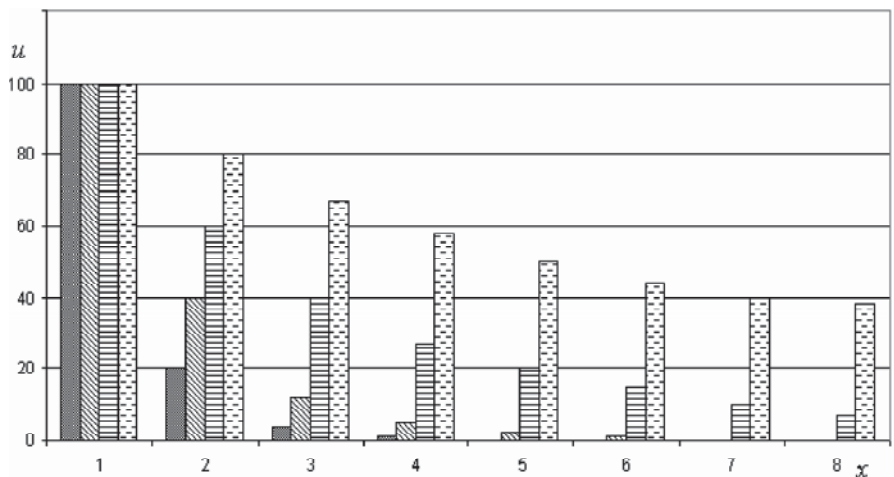


Рис. 6. Динаміка вироблення похідних ресурсів на підприємстві в нестационарному режимі

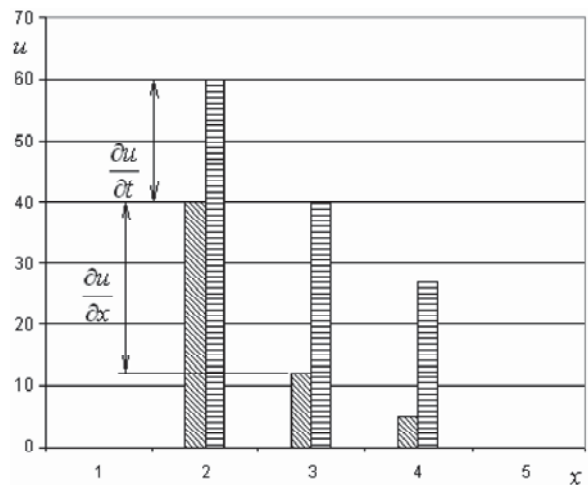


Рис. 7. Подвійна залежність від часу та порядку ресурсу на підприємстві

в даний час для виробництва похідного, і похідним. Якщо ввести коефіцієнт ефективності виробництва похідного ресурсу $D(x)$, який у загальному випадку, беззаперечно, залежить від ресурсу, тобто від абсциси, зміна вартості в певний момент часу буде залежати від цього коефіцієнта і різниці між попереднім і подальшим похідним ресурсом:

$$\frac{dQ}{dt} = D(x) \cdot \frac{\partial u}{\partial x} \quad (5),$$

або:

$$Q_x = \int_{t_1}^{t_2} [D(x_2) \frac{\partial u}{\partial x}(x_2, \tau) - D(x_1) \frac{\partial u}{\partial x}(x_1, \tau)] d\tau \quad (6).$$

Прирівнявши два одержаних інтеграли, одержимо рівняння виробництва похідних ресурсів у інтегральній формі. Для того, щоб одержати рівняння в диференціальній формі, уявімо, що функція $u(x, t)$ має похідні по обом параметрам.

Користуючись теоремою про середнє, можна записати:

$$\left[D \frac{\partial u}{\partial x}(x, \tau) \Big|_{x=x_2} - D \frac{\partial u}{\partial x}(x, \tau) \Big|_{x=x_1} \right]_{t=t_1} \cdot x \cdot \Delta t = C [u(\xi, t_2) - u(\xi, t_1)]_{\xi=x_2} \Delta x \quad (7).$$

Це рівняння за допомогою теореми про кінцеві прирощення можна перетворити до вигляду:

$$\frac{\partial u}{\partial x} \left[D \frac{\partial u}{\partial x}(x, t) \right] \Delta x \Delta t = \left[C \frac{\partial u}{\partial t}(x, t) \right] \Delta x \Delta t \quad (8).$$

Після скорочення одержуємо:

$$\frac{\partial u}{\partial x} \left[D \frac{\partial u}{\partial x} \right] = C \frac{\partial u}{\partial t} \quad (9).$$

Цей вираз є рівнянням виробництва похідних ресурсів, у якому враховано зміну ефективності виробництва окремих видів ресурсів і їх вартість.

Звичайно, що у загальному випадку вартість вироблення різних похідних ресурсів різна, тобто залежить від координати. Розв'яжемо спочатку задачу, коли вартість вироблення окремих ресурсів близька. У цьому випадку можна записати:

$$D \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = C \frac{\partial u}{\partial t} \quad (10).$$

Задачу будемо розв'язувати з припущенням, що перший ресурс, що постачається, є у наявності в кількості, що повністю забезпечує виробництво, тобто у стовідсотковому стані. Уявімо шукану функцію у вигляді добутку двох функцій, одна з яких залежить тільки від часу, інша — тільки від координати:

$$u = T(t) \cdot X(x) \quad (11).$$

Тоді рівняння набуде вигляду:

$$D \frac{d^2 X}{dx^2} \cdot T = C \frac{dT}{dt} \cdot X \quad (12).$$

Розділимо змінні, залишивши в лівій частині величини, що залежать від часу, в другій — від координати:

$$\frac{D}{X} \frac{d^2 X}{dx^2} = \frac{C}{T} \frac{dT}{dt} = S \quad (13).$$

Оскільки з обох боків рівняння стоять незалежні функції, рівняння може бути виконане тільки у випадку, коли цей вираз дорівнює константі.

Після перетворень одержуємо:

$$\begin{cases} \frac{dT}{dt} - \frac{S}{C} \cdot T = 0 \\ \frac{d^2 X}{dx^2} - \frac{S}{D} \cdot X = 0 \end{cases} \quad (14).$$

Розв'язуючи рівняння, враховуючи, що на вході у виробничий процес є повне забезпечення вхідним ресурсом, можна записати:

$$u = e^{-\sqrt{\frac{S}{D}} x} \cdot e^{\frac{S}{C} t} \quad (15).$$

Невідомий параметр характеризує ефективність всього виробничого циклу. Якщо ми знаємо частку останнього ресурсу, що з'являється через малий проміжок часу, можна записати:

$$v = u(x_k, 0) = e^{-\sqrt{\frac{S}{D}} x_k} \quad (16),$$

де x_k — порядок останнього ресурсу; v — частка останнього ресурсу через малий проміжок часу.

Враховуючи ці параметри, можна записати:

$$\sqrt{\frac{S}{D}} = \frac{1}{x_k} \ln \frac{1}{v} \quad (17).$$

Кількість кожного ресурсу в кожний момент часу можна передбачити за формулою:

$$u = \exp\left(-\frac{x}{x_k} \ln v\right) \cdot \exp\left[\frac{D}{C} \left(\frac{1}{x_k} \ln v\right)^2 t\right] \quad (18).$$

Графічно виведена залежність може бути представлена у вигляді, який являє собою плавну огинаючу лінію наведеної вище дискретної залежності. Використовуючи залежність, можна знайти час виготовлення похідних ресурсів кожного рівня і виявити найбільш ефективні засоби виготовлення похідних ресурсів і використання основних.

ВИСНОВКИ

На основі аналізу великих підприємств м. Харкова доведено, що ефективним методом ресурсозбереження є використання моделі ви-

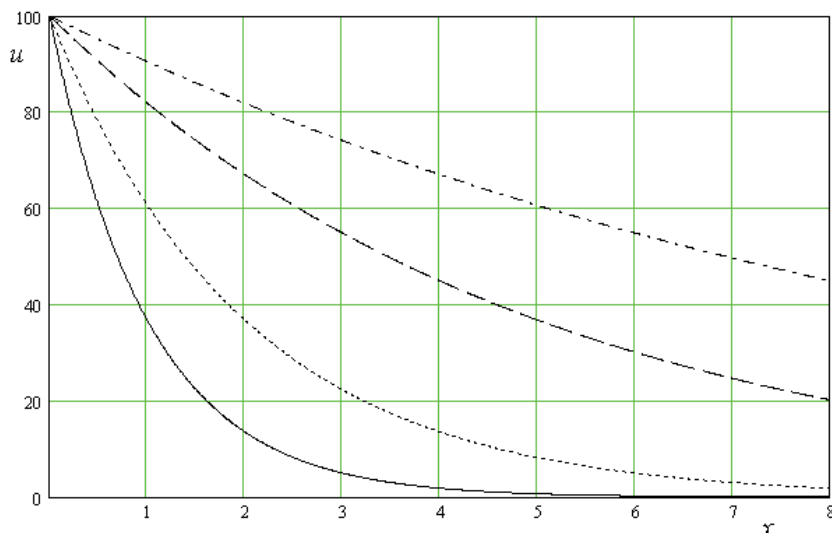


Рис. 8. Безперервна залежність виготовлення похідних ресурсів

готовлення похідних ресурсів на підприємстві. Визначені етапи виготовлення похідних ресурсів. Побудована математична модель руху похідних ресурсів, що дозволяє визначити час їх виготовлення і економічний ефект від впровадження моделей виготовлення похідних ресурсів на виробництві.

Література:

1. Папышева Е. В. Система матеріального стимулювання раціонального використання

енергетических ресурсов на машиностроительных предприятиях: автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. экон. наук: 08.00.05. — СПб, 1992. — 17 с.

2. Николаева О. Е. Комплексный анализ эффективности использования производственных ресурсов (на примере предприятий машиностроения): диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук. — Москва, 1989. — 188 с.

3. Путренко, Віктор Валентинович Ресурсозбереження в суспільно-територіальному комплексі Харківської області: автореф. дис. канд. геогр. наук: 11.00.02. — К.: Б.в., 2008. — 20 с.

4. Харківська область у 2008 році статистичний щорічник: / Колект. автор, Чмихало М.Л., Григорчук М.О. — Х.: Харківське обласне управління статистики, 2009. — 577 с.

5. Регіони України — 2008. Статистичний збірник: / Колект. автор, Осауленко О.Г., Власенко Н.С. — К.: Видавництво Державного комітету статистики України; Консультант, 2008. — 362 с.

Стаття надійшла до редакції 29.06.20010 р.

ДО УВАГИ АВТОРІВ!

ВИМОГИ ДО СТРУКТУРИ ТА ОФОРМЛЕННЯ МАТЕРІАЛУ:

- відомості про автора (авторів): ім'я, по батькові, прізвище, вчене звання, вчений ступінь, посада і місце роботи, службова і домашня адреси (з поштовим індексом), контактний телефон;
- УДК;
- назва статті мовою оригіналу та англійською мовою;
- коротка анотація (2—4 речення) мовою оригіналу та англійською мовою;
- ключові слова;
- текст статті повинен мати такі необхідні елементи: вступ (формулюється наукова проблема, ступінь її вивченості, актуальність тієї частини проблеми, якій присвячена стаття), постановка задачі (формулюються мета і методи дослідження), результати (викладається система доведень запропонованої гіпотези, обґрунтовуються наукові результати), висновки (вказується наукова новизна, теоретична і практична значущість результатів дослідження, перспективи подальших розробок з цієї теми). Розділи повинні бути виділені;
- обов'язковий список використаних джерел у кінці статті;
- обсяг статті — 12—25 тис. знаків (як виняток, не більше 40 тис. знаків);
- шрифти найпоширенішого типу, текстовий шрифт та шрифт формул повинні бути різними;
- ілюстративний матеріал повинен бути поданий чітко і якісно у **чорно-білому** вигляді. Посилання на ілюстрації в тексті статті обов'язкові. До графіків та діаграм мають бути подані таблиці, на основі яких вони збудовані;
- разом із друкованою статтею треба подати її електронний варіант на CD носії або електронною поштою. Файл статті повинен бути збережений у форматі DOC для MS Word. Схеми, рисунки та фотографії слід записувати окремими графічними файлами форматів TIF, BMP, JPG, в імені яких зазначається номер ілюстрації у статті, наприклад pict 4.tif.

Редакція залишає за собою право на незначне редагування і скорочення, а також літературне виправлення статті (зі збереженням головних висновків та стилю автора). Надані матеріали не повертаються.

Адреса редакції: 04112, м. Київ, вул. Дорогожицька, 18, к. 29
для листування: 04112, м. Київ, а/с 61; economy_2008@ukr.net
Тел.: (044) 458-10-73, 223-26-28, 537-14-33