

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНИМИ МЕТОДАМИ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ОСНОВНИХ ФОНДІВ ЗА ФАКТОРАМИ

Важливим у справі підвищення ефективності використання основних фондів поліграфічної промисловості є дослідження кількісного впливу виробничих факторів на рівень їх ефективності та його динаміку. Знання цих факторів та їх кількісну оцінку слід розглядати як вихідний момент для планування подальшого підвищення ефективності основних фондів.

Дослідження показує, що фактори ефективності основних фондів перебувають у складних взаємозв'язках і взаємодіях. Тому успішне вирішення поставленого завдання визначається передусім тим, наскільки правильно будуть вибрані форми зв'язку, тобто типи аналітичної функції для вираження залежності між результативними та факторними ознаками. Логічний аналіз, який зараз є основним методом визначення таких зв'язків, не можна назвати досконалим, оскільки він дає можливість виявити лише тенденції зміни показників, а не їх характер.

У зв'язку з тим, що залежність між фондівіддачею основних фондів і виробничими факторами має не функціональний, а випадковий характер, то для аналізу цього економічного явища можна використати кореляційний і регресивний методи.

Дві випадкові величини є кореляційно зв'язаними, якщо математичне сподівання однієї з них змінюється зі зміною математичного сподівання іншої. Метод, який вивчає кореляційні зв'язки між величинами, називається кореляційним аналізом. Він дає змогу перевірити гіпотезу про наявність зв'язку між результативними та факторіальними ознаками, міру цього зв'язку та його характер. Залежність між кореляційно взаємозв'язаними факторами описується за допомогою рівнянь регресивного аналізу.

Для виявлення зв'язку між двома факторами необхідно визначити так звані парні коефіцієнти кореляції або кореляційні відношення (при нелінійному характері зв'язку), які є кількісними характеристиками такого зв'язку. Коефіцієнт кореляції, як відомо, змінюється в межах  $-1 \leq r \leq 1$ , а кореляційне відношення  $0 \leq \eta \leq 1$ .

Абсолютна величина коефіцієнта кореляції (кореляційного відношення) дає підставу стверджувати наявність чи відсутність кореляційного зв'язку з заданою достовірністю лише при врахуванні кількості спостережень, прийнятих до уваги. Зі збільшенням кількості спостережень мінімальна величина (абсолютна) коефіцієнта

кореляції (кореляційного відношення) для заданої достовірності очевидно зменшується. Мінімальні величини коефіцієнтів кореляції для окремих рівнів достовірності наводяться в спеціальних таблицях [2].

Для знаходження коефіцієнтів кореляції та кореляційного відношення пропонується багато формул [3]. Для лінійного зв'язку, наприклад, можна використати таку формулу:

$$r_{x_1, x_2} = \frac{\sum_{j=1}^n x_{1j} x_{2j} - \frac{\sum_{j=1}^n x_{1j} \sum_{j=1}^n x_{2j}}{n}}{\sqrt{\left[ \sum_{j=1}^n (x_{1j})^2 - \frac{\left( \sum_{j=1}^n x_{1j} \right)^2}{n} \right] \left[ \sum_{j=1}^n (x_{2j})^2 - \frac{\left( \sum_{j=1}^n x_{2j} \right)^2}{n} \right]}}, \quad (1)$$

а для нелінійного

$$r_{y, \hat{y}} = \sqrt{1 - \frac{\sum_{j=1}^n (y_j - \hat{y}_j)^2}{\sum_{j=1}^n (y_j - \bar{y})^2}}, \quad (2)$$

де  $n$  — кількість спостережень;  $x_{kj}$  — значення спостережень ознак, які розглядаються ( $k=1,2$ );  $y$  — математичне сподівання одного з факторів;  $y_j$  — значення одного фактора, який обчислюється за рівнянням регресивного зв'язку з іншим фактором;  $\hat{y}_j$  — фактичні дані спостережень.

Парні рівняння регресії між факторами можуть мати один з таких видів: 1)  $y = a_0 + a_1 x$  — відповідно лінійне, 2)  $y = a_0 + a_1 \frac{1}{x}$  — гіперболічне, 3)  $y = a_0 \cdot x^{a_1}$  — степеневе, 4)  $y = a_0 \cdot a_1^x$  — показникове рівняння регресії.

На основі попереднього аналізу ми відібрали найбільш важливі виробничі фактори, які впливають на рівень фондів та його динаміку: а) асортиментні зрушення продукції, що виготовляється; б) фондівдача активної частини основних фондів; в) питома вага активної частини основних фондів; г) використання основного технологічного обладнання за кількісним складом; д) використання основного технологічного обладнання в часі; е) годинна продуктивність основного технологічного обладнання; ж) технічна фондоозброєність праці.

Як приклад були взяті дані групи республіканських поліграфічних підприємств УРСР за 1968—1973 рр. За допомогою розрахунків, проведених на ЕОМ «Мир-1», для факторів і підприємств, що розглядаються, були одержані парні коефіцієнти кореляції та кореляційні відношення для трьох видів залежностей (табл. 1).

Парні коефіцієнти кореляції та кореляційні відношення для трьох видів залежностей залежно від факторів, які впливають на рівень фондівдачі

Види залежностей	Асортиментні зрушення, $x_1$	Фондівдача активної частини основних фондів, $x_2$	Питома вага активної частини основних фондів, $x_3$	Використання основного технологічного обладнання за кількісним складом, $x_4$	Використання основного технологічного обладнання за часом, $x_5$	Годинна продуктивність основного технологічного обладнання, $x_6$	Технічна озброєність праці, $x_7$
По групі підприємств в цілому							
Лінійна	0.224509500	0.544139740	0.897210130	0.905248880	0.927511555	0.994169140	0.746029181
Степенева	0.228485614	0.548595300	0.901791593	0.910479976	0.932657954	0.989654955	0.687360571
Показникова	0.227964783	0.572655473	0.907088783	0.910361520	0.9318110048	0.999999999	0.722160443
Харківська книжкова фабрика ім. М. В. Фрунзе							
Лінійна	0.636238027	0.732684275	0.994221568	0.584738556	0.613790015	0.672485576	0.721649176
Степенева	0.629800059	0.734619906	0.993895270	0.589916630	0.614005486	0.672566254	0.725226912
Показникова	0.637230084	0.731670047	0.991232831	0.586053209	0.613274166	0.671461204	0.720733454
Київська книжкова фабрика							
Лінійна	0.170208782	0.951076066	0.490350772	0.435285730	0.589771325	0.040702709	0.596327440
Степенева	0.169844794	0.950911966	0.489190407	0.437281360	0.589281623	0.840593307	0.574650072
Показникова	0.174250788	0.951065735	0.492232776	0.467719431	0.594586362	0.841717272	0.597933414
Львівська книжкова фабрика «Атлас»							
Лінійна	0.951318234	0.890083657	0.932221344	0.997862170	0.999980267	0.482962084	0.807279348
Степенева	0.949617635	0.890126999	0.929279601	0.999986959	1.000053590	0.488123980	0.815378062
Показникова	0.951919873	0.890211773	0.933987434	0.999915729	1.000105120	0.490709340	0.809420391
Київська потна фабрика							
Лінійна	0.398768768	0.922206596	0.947513244	0.933163472	0.898175952	0.552589790	0.998479287
Степенева	0.398772621	0.921283845	0.945079921	0.936563408	0.904028464	0.550243110	0.997193029
Показникова	0.402851548	0.926516522	0.952487482	0.938393214	0.906619883	0.555964285	0.999596939
Одеська друкоофестна фабрика							
Лінійна	0.233127090	0.611594968	0.553374450	0.551969620	0.201001436	0.581482758	0.612547339
Степенева	0.228667332	0.610194921	0.554341949	0.567517171	0.164844564	0.561740716	0.596760208
Показникова	0.191572335	0.603183326	0.555520853	0.565837227	0.159952314	0.542848761	0.606004938

На основі аналізу одержаних парних коефіцієнтів кореляції відібрані для наступних досліджень найбільш істотні фактори, а також встановлений основний характер зв'язку. Як видно з табл. 1, такою формою зв'язку є показникова форма.

Одержані дані взяті за основу для дослідження за допомогою багатомірного кореляційного аналізу. Цей метод аналізу дає змогу визначити вплив на фондвіддачу багатьох виробничих факторів. Ступінь цього впливу можна знайти за допомогою багатомірного регресивного аналізу. У нашому випадку багатомірні рівняння регресії шукали у вигляді показникової залежності, тобто

$$y = a_0 \cdot a_1^{x_1} \cdot a_2^{x_2} \cdot \dots \cdot a_n^{x_n}. \quad (3)$$

Для розрахунку коефіцієнтів  $a_0, a_1, \dots, a_n$  рівняння зведено до вигляду

$$z = b_0 + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + \dots + b_n \cdot x_n, \quad (4)$$

де

$$z = \ln y; \quad b_i = \ln a_i \quad (i=0, 1, \dots, n).$$

Для обчислення коефіцієнтів рівняння (4) методом найменших квадратів за стандартною програмою на ЕОМ «Мир-1» необхідно розв'язати ряд систем алгебраїчних рівнянь вигляду

$$\begin{cases} nb_0 + b_1 \sum_{j=1}^n x_{1j} + b_2 \sum_{j=1}^n x_{2j} + \dots + b_n \sum_{j=1}^n x_{nj} = \sum_{j=1}^n z_j; \\ b_0 \sum_{j=1}^n x_{1j} + b_1 \sum_{j=1}^n x_{1j}^2 + b_2 \sum_{j=1}^n x_{1j} x_{2j} + \dots + b_n \sum_{j=1}^n x_{1j} x_{nj} = \sum_{j=1}^n z_j x_{1j}; \\ b_0 \sum_{j=1}^n x_{2j} + b_1 \sum_{j=1}^n x_{nj} x_{1j} + b_2 \sum_{j=1}^n x_{nj} x_{2j} + \dots + b_n \sum_{j=1}^n x_{nj}^2 = \sum_{j=1}^n z_j x_{nj}. \end{cases}$$

В результаті обчислень були одержані такі рівняння регресії. Харківська книжкова фабрика ім. М. В. Фрунзе:  $y = 0,68044 \times 1,3955^{x_1} \cdot 1,0772^{x_2} \cdot 1,2263^{x_3} \cdot 0,53636^{x_4} \cdot 1,4840^{x_5} \cdot 0,99382^{x_6} \cdot 1,0001^{x_7}$ ; Київська книжкова фабрика:  $y = 0,19812 \cdot 1,1021^{x_1} \cdot 1,2465^{x_2} \cdot 1,0901^{x_3} \cdot 1,0001^{x_4}$ ; Львівська книжкова фабрика «Атлас»:  $y = 0,39637 \cdot 1,1925^{x_1} \cdot 1,8528^{x_2} \cdot 4,6088^{x_3} \cdot 0,25483^{x_4} \cdot 0,99998^{x_5}$ ; Одеська друкоофсетна фабрика:  $y = 0,0822648 \cdot 1,4488^{x_1} \cdot 6,2433^{x_2} \cdot 2,0566^{x_3} \cdot 1,0194^{x_4} \cdot 0,99987^{x_5}$ .

По групі підприємств в цілому:  $y = 0,13997 \cdot 1,5171^{x_1} \cdot 5,8761^{x_2} \cdot 1,5377^{x_3} \cdot 1,0737^{x_4} \cdot 1,0009^{x_5} \cdot 0,99986^{x_6}$ .

Величини коефіцієнтів у рівняннях регресії дають змогу визначити ступінь впливу кожного фактора на рівень фондвіддачі. Виробничі фактори по-різному впливають на динаміку фондвіддачі основних фондів; ступінь впливу кожного фактора також неоднаковий (табл. 2). По групі поліграфічних підприємств, в цілому позитивно найбільше впливають на фондвіддачу основних фондів такі фактори: питома вага активної частини основних фондів, фондо-

віддача активної частини основних фондів і використання основного технологічного обладнання за кількісним складом. Наприклад, при позитивній зміні кожного з названих факторів на 10% підвищується фондovіддача основних фондів відповідно на 10,26, 8,14 і 4,26% (табл. 2).

Таблиця 2

Зміна фондovіддачі основних фондів (%)  
при зміні кожного з факторів на 10%

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$
По групі підприємств в цілому						
—	8,137510	10,256575	4,264361	0,551985	0,114133	—2,226231
Харківська книжкова фабрика ім. М. В. Фрунзе						
4,437940	1,255664	1,200055	—5,874224	2634258	—0,57482	1,573848
Київська книжкова фабрика						
—	0,324733	—	—	1,650149	7,952484	1,76666
Львівська книжкова фабрика «Атлас»						
2,077573	12,202772	10,045677	—12,455639		1,168100	—0,30085
Одеська офсетна фабрика						
—	10,049602	9,764706	7,194372	—	2,682096	—1,76091

Слід звернути увагу на те, що вагомість кожного з факторів, які впливають на фондovіддачу основних фондів, на різних підприємствах неоднакова. Це свідчить про те, що на кожному підприємстві є свої внутрівиробничі резерви підвищення ефективності основних фондів і для їх використання повинна бути розроблена своя система організаційно-технічних заходів.

Важливо, що такий фактор фондovіддачі основних фондів, як технічна озброєність, не завжди позитивно впливає на її величину. По групі поліграфічних підприємств в цілому, наприклад, зростання технічної озброєності негативно впливає на фондovіддачу (при збільшенні технічної озброєності на 10% фондovіддача по групі підприємств знижується на 2,23%). Зниження показника фондovіддачі при підвищенні технічної озброєності наявне на львівській книжковій фабриці «Атлас» і Одеській друкоофсетній фабриці. Тому необхідне детальне вивчення економічних аспектів процесу росту технічної озброєності у поліграфічній промисловості.

Розроблена методика кількісного виміру впливу виробничих факторів на рівень фондovіддачі дає змогу визначити вагомість

кожного з видів резервів підвищення ефективності основних фондів на поліграфічних підприємствах. Одержану таким чином інформацію слід покласти в основу розробки системи організаційно-технічних заходів для використання даних резервів.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Машталер Р. М. Эффективность производственных фондов полиграфической промышленности. М., «Книга», 1971.
2. Мот Ж. Статистические предвидения и решения на предприятии. М., «Прогресс», 1966.
3. Розанов Г. В., Френкель А. А. Корреляционный и регрессивный анализ в экономических исследованиях. — Экономика и математические методы. Т. III. М., «Наука», 1967.

*R. M. MASHTALIR, I. M. GERMANJUK*

### RESEARCH INTO THE USES OF BASIC FUNDS EFFECTIVENESS ACCORDING TO THE FACTORS WITH THE AID OF ECONOMICO-MATHEMATICAL METHODS

#### Summary

The presented paper investigates an opportunity of the use of correlative and reversible methods for analysis of fund-return of basic funds. The methods of determination of production factors influence upon fund-return of basic funds are also worked out.