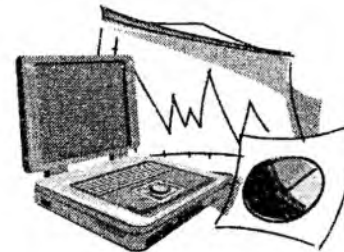


# ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ



УДК 338.45

Зазимко А.І., Воронов В.А.

## ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ РЕСУРСНОЇ ПОЛІТИКИ ГІРНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА В УМОВАХ ДЕРЖАВНОГО ПІДПРИЄМСТВА „КРАСНОАРМІЙСЬКВУГІЛЛЯ”

Розглянуто проблему економічної ефективності використання наявного ресурсного потенціалу вугільного підприємства. Проведено аналіз впливу виробничих ресурсів на обсяг випуску продукції на основі використання виробничих функцій.

The problem of economic efficiency of existed resource potential usage of mining enterprise is considered. The analysis of influence of manufacturing resources on the production volume on the basis of production function usage is conducted.

Вугільна промисловість – одна з провідних галузей народного господарства, найважливіша задача якої в умовах ринкової економіки складається, насамперед, у підвищенні продуктивності праці й зниженні собівартості продукції.

Разом із тим розвиток вугільної галузі, забезпечення необхідних обсягів випуску конкурентоздатної вугільної продукції вимагають невідкладного вирішення складних технічних, економічних, організаційних і соціальних проблем.

Зараз у надзвичайно занедбаному стані знаходиться шахтний фонд, його технічне оснащення; різко впали обсяги видобутку вугілля і рівні найважливіших техніко-економічних показників роботи підприємств галузі, ослабла наукова та інноваційна діяльність

В сучасних умовах важкого фінансового стану підприємств промисловості, коли у більшості з них практично відсутні кошти для розвитку виробництва, особливу актуальність набуває проблема ефективного використання наявного ресурсного потенціалу і перш за все технічних ресурсів (ТР). Це обумовлено двома аспектами: ресурсною кризою в зв'язку із зменшенням основного обсягу виробництва, складнішими геологічними умовами, зниженням темпів науково-технічного прогресу і моральним зношенням устаткування.

Погіршення стану ТР, порушення механізму відтворення, а головне - зниження рівня їх використання стримує процеси реструктуризації, збільшення обсягів виробництва продукції, зниження виробничих витрат та підвищення конкурентоспроможності.

Сучасні промислові підприємства являють собою складні виробничо-ресурсні комплекси, тому раціональна організація управління їх ресурсним потенціалом вимагає використання системного підходу та інших сучасних методів і засобів формування управлінських рішень.

Виробничі ресурси являють собою складову будь-якого економічного циклу і, відповідно, складову частину будь-якої господарської одиниці. Основне завдання виробничих ресурсів полягає в максимальному забезпеченні потреб підприємницьких структур для безперебійного їх функціонування та розвитку. Отже, про задовільну організацію виробничих ресурсів будь-якої господарської одиниці можна говорити лише в тому випадку, коли організація виробничих ресурсів є комплексною.

На перший погляд це здається природним, однак необхідність комплексної організації формування і використання виробничих ресурсів слід виділити особливо, оскільки цей принцип не завжди витримується не тільки на практиці, але й у теорії.

На підприємстві з сучасною організацією виробництва реалізуються відповідні види економічної діяльності, які здійснюються окремими виробничими одиницями підприємства при відповідному забезпеченні ресурсами. Таким чином, формування і використання виробничих ресурсів у тісному взаємозв'язку з іншими видами діяльності підприємства обумовлює ефективність його функціонування. В умовах ринку технічні ресурси повинні розглядатися як активний виробничий і ринковий фактор, спроможний принести певну суму прибутку.

Для окреслення проблем використання ресурсів підприємств вугільної промисловості проведено аналіз взаємодії показників основних фондів, оборотних коштів та трудових ресурсів з обсягом продукції, що виробляється на державному підприємстві „Красноармійськвугілля”.

Розглянуто одну з далеко не передових шахт цього підприємства.

Шахта розташована у м. Дмитрів Красноармійського району Донецької області. Вона прийнята до експлуатації в 1966 р. після реконструкції за проектом, розробленим інститутом “Дніпрогіпрошахт” із потужністю 1,5 млн. т вугілля на рік.

Шахта являє собою складний виробничо-ресурсний комплекс, тому раціональна організація управління її ресурсним потенціалом із метою досягнення ефективності виробництва вимагає використання системного підходу та інших сучасних методів і засобів формування управлінських рішень.

В виробничому процесі при видобутку вугілля на шахті використовується наземне та підземне устаткування; будівлі та споруди, які складають основні фонди підприємства; сировина та матеріали; електроенергія та т.і., що складає оборотні фонди; праця робітників, керівного персоналу шахти, як виробничо-економічної системи. В загальному випадку модель роботи шахти, як виробничо-економічної системи наведено на рис.1 [1]

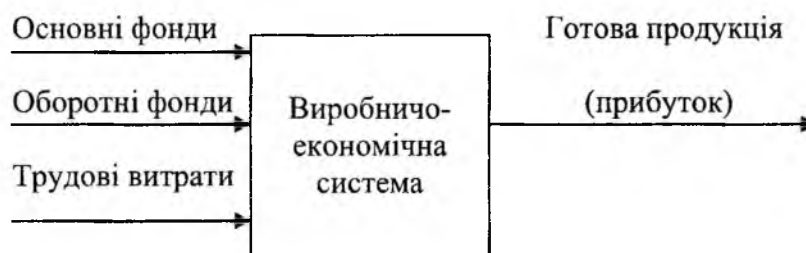


Рис. 1 Модель вугільної шахти як виробничо-економічної системи

Основні засоби промислових підприємств є їх матеріально-технічною базою, зріст та удосконалення яких є найважливішою умовою підвищення якості та конкурентноздатності продукції. [2]

Структура основних виробничих фондів на шахті ім. Дімітрова має таке відсоткове розподілення:

- Будови – 5,61
- Споруди – 65,34
- Передаточні устрої – 3,89
- Машини та обладнання:
  - силові машини та обладнання – 4,13
  - робочі машини та обладнання – 18,32

- вимірювальні та регулюючі пристрої – 0,55
- Транспортні засоби – 1,29
- Інструменти – 0,02
- Прилади – 0,4
- Інвентар – 0,02
- Багаторічні насадження – 0,03

Оборотні фонди – це та частина виробничих фондів, яка цілком споживається в кожному виробничому циклі та цілком переносить свою вартість на готову продукцію. Фонди гірничого підприємства поділяються на фонди виробництва та фонди обігу. Грошові засоби, які знаходяться в фондах обігу, не зв'язані безпосередньо з протіканням виробничих процесів, вони необхідні для обслуговування сфери виробництва. Виробничі оборотні фонди та фонди обігу в грошовому виразі являють собою оборотні кошти, які аналізуються в даній моделі. [2]

За трудові ресурси береться до уваги промислово-виробничий персонал. На шахті ім. Дімітрова загальна кількість промислово-виробничого персоналу складає 2473 людини, з яких:

- На очисних роботах - 539 чол.
- ГРОЗ – 393 чол.
- На підготовчих роботах – 409 чол.
- На прохідницьких роботах – 290 чол.
- На підземному транспорті – 442 чол.
- На підтримці та ремонті – 130 чол.
- Інших підземних – 322 чол.
- На поверхні – 631 чол.

В умовах нестійких ринкових відносин та недосконалого законодавства, важелі, які впливають на розмір готової продукції (обсягу добутку), змінюються часто та уявляються деякими випадковими функціями часу. Важливим є розробка моделі, яка найбільш адекватно зв'яже результуючі показники роботи шахти з параметрами, потрапляючи на її вхід згідно з рис.1.

Проаналізуємо статистично стійкий взаємозв'язок між витратами ресурсу та випуском продукції, використовуючи виробничу функцію Кобба-Дугласа.

Виробнича функція – це функція, незалежні змінні якої приймають значення об'ємів ресурсів, що використовуються (факторів виробництва), залежна змінна – значення об'ємів продукції, що виробляється. Така виробнича функція має назву багаторесурсної. [3]

Виробничі функції призначені для моделювання процесу виробництва деякої господарчої одиниці: окремої фірми, галузі чи всієї економіки держави в цілому. За допомогою виробничої функції вирішуються задачі:

- Оцінки віддачі ресурсів у виробничому процесі;
- Прогнозування економічного росту;
- Розробки варіантів плану розвитку виробництва;
- Оптимізації функціонування господарської одиниці при умові заданого критерію та обмежень.

Загальний вид виробничої функції:

$$Y = Y(R_1, R_2, \dots, R_n), \quad (1.1)$$

де  $Y$  – показник, що характеризує результати виробництва (валовий продукт);

$R_i$  – об'єм  $i$ -го виробничого ресурсу;

$n$  – кількість ресурсів.

Рівняння виробничої функції Кобба-Дугласа має такий вид:

$$Y = f(K, Q, L), \quad (2)$$

де  $Y$  – обсяг випуску валового продукту;  
 $K$  – обсяг основних фондів, в гривнях;  
 $Q$  – обсяг оборотних коштів, в гривнях;  
 $L$  – обсяг трудових ресурсів, в гривнях;  
 $f(K, Q, L)$ , - нелінійний оператор зв'язку.

На практиці наведена вище функція виражає стійкий закономірний зв'язок між об'ємними показниками ресурсів і випуском продукції і має вигляд:

$$Y^* = a_0 K^\alpha Q^\beta L^\gamma, \quad (3)$$

де  $\alpha, \beta, \gamma$  – коефіцієнти даної виробничої функції, які визначаються на основі статистичного аналізу входів та виходу. Коефіцієнти розраховуються за допомогою наступних формул:

$$\alpha = \frac{\Delta\alpha}{\Delta}, \quad (4)$$

$$\beta = \frac{\Delta\beta}{\Delta}, \quad (5)$$

$$\gamma = \frac{\Delta\gamma}{\Delta}, \quad (6)$$

де  $\Delta, \Delta\alpha, \Delta\beta, \Delta\gamma$  – визначники розрахункових матриць.

Дана функція використовується для стратегічних цілей системного та економічного аналізу виробничо-економічних систем. Для приведення вхідних і вихідних даних до лінійного вигляду рівняння (3) логарифмується:

$$\lg Y = \lg a_0 + \alpha \lg K + \beta \lg Q + \gamma \lg L. \quad (7)$$

Після заміни

$$\lg Y = Z, \lg a_0 = A, \lg K = x_1, \lg Q = x_2, \lg L = x_3,$$

запис (7) прийме наступний вигляд:

$$Z = A + \alpha x_1 + \beta x_2 + \gamma x_3, \quad (8)$$

Для розрахунку коефіцієнтів  $\alpha, \beta, \gamma$  необхідно обчислити коефіцієнти кореляції, які характеризують ступінь тісноти взаємозв'язку лінійної залежності двох ознак. Для цього використовується наступна формула:

$$r_{xy} = \frac{\sum x_i * y_i - \bar{x} * \bar{y}}{S_x * S_y}, \quad (9)$$

де  $S_x$  та  $S_y$  - середні квадратичні відхилення факторних та результуючої ознак. Середні квадратичні відхилення обчислюються за наступними формулами:

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum x_i^2}{n} - \bar{x}^2}, \quad (10)$$

$$S_y = \sqrt{\frac{\sum y_i^2}{n} - \bar{y}^2}, \quad (11)$$

Після проведених розрахунків отримані наступні дані:

- Величина середньоквадратичного відхилення показників загального видобутку дорівнює 0,47
- Величина середньоквадратичного відхилення показників основного капіталу – 0,011
- Величина середньоквадратичного відхилення показників обігових коштів – 0,75
- Величина середньоквадратичного відхилення показників трудових ресурсів – 0,47

Оцінюючи тісноту взаємозв'язку показників між собою маємо такі результати (табл.1)

Таблиця 1

**Результати розрахунку показників кореляції**

Назва	Позначення	Показник
Коефіцієнт кореляції між обсягом загального видобутку та основним капіталом	$r_{z1}$	-0,01558
Коефіцієнт кореляції між обсягом загального видобутку та оборотними коштами	$r_{z2}$	0,331875
Коефіцієнт кореляції між обсягом загального видобутку та трудовими ресурсами	$r_{z3}$	-0,00134
Коефіцієнт кореляції між основним капіталом та оборотними коштами	$r_{12}$	0,432451
Коефіцієнт кореляції між основним капіталом та трудовими ресурсами	$r_{13}$	0,910329
Коефіцієнт кореляції між оборотними коштами та трудовими ресурсами	$r_{23}$	0,241814

Для розрахунку коефіцієнтів  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  складаємо наступну систему рівнянь:

$$\left. \begin{aligned} r_{z1} &= \alpha r_{11} + \beta r_{12} + \gamma r_{13} \\ r_{z2} &= \alpha r_{21} + \beta r_{22} + \gamma r_{23} \\ r_{z3} &= \alpha r_{31} + \beta r_{32} + \gamma r_{33} \end{aligned} \right\} \quad (12)$$

З отриманих даних складається розрахункова матриця

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1 & 0,432451 & 0,910329 \\ 0,432451 & 1 & 0,241814 \\ 0,910329 & 0,241814 & 1 \end{vmatrix} = 0,116204368$$

$$\Delta\alpha = \begin{vmatrix} -0,01558 & 0,432451 & 0,910329 \\ 0,331875 & 1 & 0,241814 \\ -0,00134 & 0,241814 & 1 \end{vmatrix} = -0,084049652$$

$$\Delta\beta = \begin{vmatrix} 1 & -0,01558 & 0,910329 \\ 0,432451 & 0,331875 & 0,241814 \\ 0,910329 & -0,00134 & 1 \end{vmatrix} = 0,05995428$$

$$\Delta\gamma = \begin{vmatrix} 1 & 0,432451 & -0,01558 \\ 0,432451 & 1 & 0,331875 \\ 0,910329 & 0,241814 & -0,00134 \end{vmatrix} = 0,061859412$$

Розраховані за допомогою формул (4), (5), (6), коефіцієнти рівняння регресії мають наступні значення:  $\alpha = -0,72329$ ,  $\beta = 0,515938$ ,  $\gamma = 0,532333$ .

Виразивши з рівняння  $\bar{Z} = a_0 + \alpha\bar{x}_1 + \beta\bar{x}_2 + \gamma\bar{x}_3$ ,  $a_0$  отримуємо такі результати:

$$a_0 = 10,78 + 8,76 - 4,34 - 4,08 = 11,12$$

Підставивши отримані значення коефіцієнтів регресії в рівняння (7) маємо такий результат:

$$y = 11,12 - 0,72x_1 + 0,52x_2 + 0,53x_3$$

Наскільки точно відображена модель можна сказати по кореляційному відношенню:

$$h = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (y_i - y_i^*)^2}{\sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y})^2}} \quad (6)$$

Величина змінюється в межах від 0 до 1. Чим більше це значення до 1, тим більш адекватно побудована модель дійсності. В даному випадку коефіцієнт  $h$  дорівнює 0,8, що говорить про достатній рівень адекватності приведеної моделі.

Коефіцієнти  $\alpha, \beta, \gamma$  характеризують якісну структуру виробництва, тобто усереднену тенденцію його розвитку. Ці коефіцієнти оцінюють еластичність виробничого процесу та вказують на тенденцію зміни  $Y$  при зміні відповідного ресурсу на 1%.

Коефіцієнт  $A$  відповідає зміні випуску продукції при зміні на 1% неврахованих в моделі факторів.

Оптимізаційне розподілення ресурсів можливо здійснити за критерієм максимального випуску продукції:

$$Y^* = a_0 K^{\alpha} Q^{\beta} L^{\gamma} \rightarrow \max,$$

при обмеженнях на сумарні витрати на ресурси:

$$K + Q + L = R,$$

де  $R$  – можливі витрати на ресурси.

Вирішуючи поставлену задачу приходимо до висновку, що найбільш оптимальним ресурсом з точки зору максимізації випуску продукції є трудовий ресурс, який необхідно використовувати в розмірі 1710263 грн., основний капітал – в розмірі 181000 грн., та зворотні кошти – в розмірі 6000 тис. грн. Виконуючи ці умови, об'єм випуску продукції буде складати 779250,5 тонн.

Таким чином, за допомогою виробничої функції Кобба-Дугласа вирішуються задачі оцінки віддачі ресурсів в виробничому процесі прогнозування економічного росту та оптимізації функціонування шахти ім. Дімітрова при умовах заданого критерію та обмежень по ресурсам. В результаті впровадження цієї системи досягається підвищення валового обсягу продукції завдяки обґрунтованим методичним положенням щодо визначення ефективних напрямків використання виробничих ресурсів як підсистеми підприємства на основі регулювання співвідношення між видами ресурсів і їх взаємозамінності.

### *Література*

1. Шашенко А.Н., Масленников С.Е., Анализ развития угледобывающего предприятия на основе использования производственных функций// Науковий вісник НГА України. – 1994. - №4. – с. 72-73
2. Астахов А.С., Каменецкий Л.Е., Экономика горной промышленности. – М.: Недра, 1982,- 407 с.
3. Клейнер Г.Б., Производственные функции. – М.: Финансы и статистика, 1986, - 283 с.

*Рекомендовано до публікації*  
д.е.н., проф. Ковальчуком К.Ф. 29.04.05

*Надійшла до редакції*  
14.04.05