

ПОБУДОВА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ ВИТРАТАМИ ВИДОБУТКУ ВУГІЛЛЯ

За період з 1992 по 2008 р. виробнича потужність вугледобувних підприємств зменшилася з 192,8 до 88 9 млн. т на рік, або майже в 2,2 раза. При цьому останнім часом виробничі потужності використовуються лише на

80%. На рис. 1 зображено виробничу потужність і видобуток вугілля на вугільних підприємствах України за період з 1991 по 2007 р.

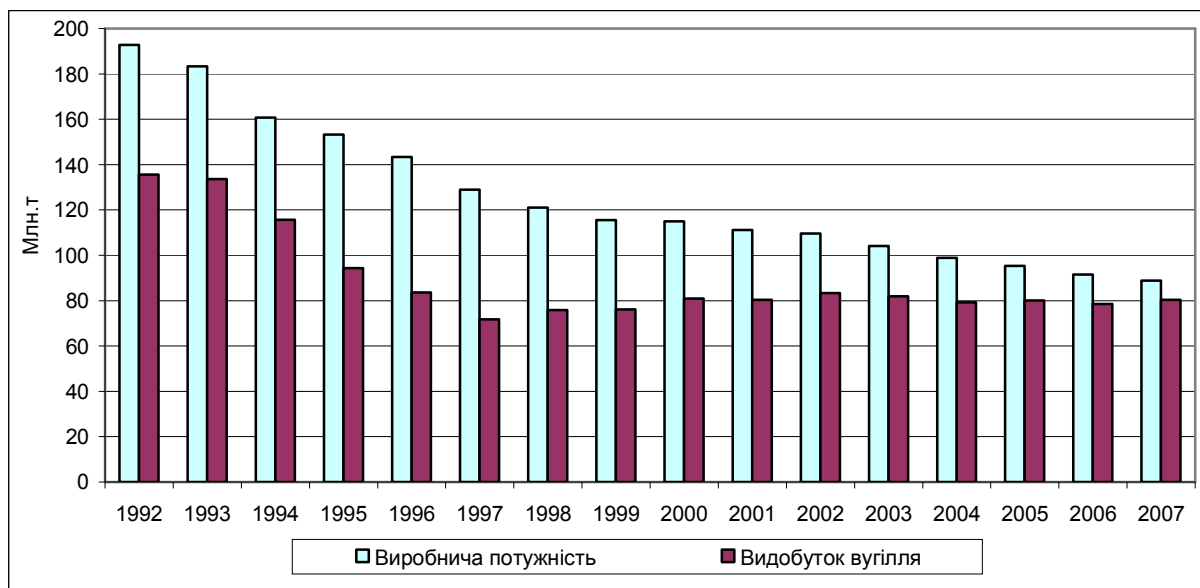


Рис. 1. Виробнича потужність і видобуток вугілля в Україні у 1992-2007 рр.

Інформація, наведена на рис. 1, свідчить про те, що протягом шістнадцяти років на вугільних підприємствах України не в повному обсязі використовувались виробничі потужності. Особливо велику перевагу цей показник мав у період з 1991 по 1999 р., коли вугільна галузь переживала дуже важкі часи через нестачу коштів для її фінансування. Динаміку техніко-економічних показників вугледобувних підприємств України за період з 1990 по 2007 р. наведено в табл. 1.

Як свідчать дані табл. 1, всі показники протягом періоду дослідження значно погіршилися. Найбільше погіршився показник собівартості готової вугільної продукції, темпи збільшення собівартості складають понад 300%.

Отже, одним із найголовніших завдань в управлінні вугледобувним підприємством є управління витратами. Питання, пов'язані з управлінням витратами, розглядали багато вчених, такі як: Ф.І. Свдокимов, В.А. Кучер, В.П. Потапов,

С.Н. Лазаренко, М.В. Алфьоров, І.І. Павленко, В.В. Ситнік, С.В. Мороз та інші [1-4].

Метою статті є побудова математичної моделі управління витратами вугледобувного підприємства.

Пропонується така базова математична модель управління витратами видобутку вугілля (1). Вихідними даними для розрахунку взяти форми статистичної звітності №10-п «Звіт про собівартість готової вугільної продукції» ДП «Луганськвугілля».

$$CB = C_M K_M + C_{3ч} K_{3ч} + C_{EE} K_{EE} + C_{П} K_{П} + Z_{П}(1 + K_{НЗП}) + B_{ІНШ} \quad (1)$$

де C_M та K_M – відповідно ціна та кількість матеріалів, що витрачаються на видобуток 1 т вугілля, грн.;

$C_{3ч}$ та $K_{3ч}$ – відповідно ціна та кількість запасних частин, що витрачаються на видобуток 1 т вугілля, грн.;

C_{EE} та K_{EE} – відповідно ціна та кількість електричної енергії, що витрачається на видобуток 1 т вугілля, грн.;

$C_{П}$ та $K_{П}$ – відповідно ціна та кількість палива, що витрачається на видобуток 1 т вугілля, грн.;

$Z_{П}$ – заробітна плата у собівартості 1 т вугілля, грн.;

$K_{НЗП}$ – коефіцієнт нарахування на заробітну плату;

$B_{ІНШ}$ – інші витрати у собівартості 1 т вугілля, грн.

З проведеного аналізу та реальних тенденцій розвитку економіки слід у модель (1) внести такі корективи:

урахувати зміну вартості матеріалів, запасних частин, палива та електричної енергії в часі (ринкова складова);

урахувати зміну заробітної плати в часі (ринкова та законодавча складова);

урахувати зміну інших витрат у часі (промислова або галузева складова).

Якщо представити функції зміни вказаних вище складових у часі безперервними функціями часу, то їх зростання з постійним темпом можна представити формулою

$$A(t) = A(0)e^{\lambda t}, \quad (2)$$

де e – основа натурального логарифму;

λ – безперервний темп зростання.

Безперервний темп зростання можна розрахувати за формулою

$$\lambda(t) = \frac{d A(t)}{dt} \cdot \frac{1}{A(t)}, \quad (3)$$

де $A(t)$ – величина, для якої розраховується темп зростання;

t – час.

У табл. 2 і 3 наведено розрахунки темпів зростання для всіх показників, що входять до складу собівартості видобутку вугілля.

Так, для фактичної величини витрат на матеріали формула (2) для ДП «Луганськвугілля» виглядає таким чином:

$$B_M(t) = 10,6 \cdot e^{18,02 \cdot t}. \quad (4)$$

На рис. 2-4 наведено результати очікуваних витрат за складовими собівартості, на рис. 5 – прогноз (очікування) собівартості, на рис. 6 – помилка розрахунку.

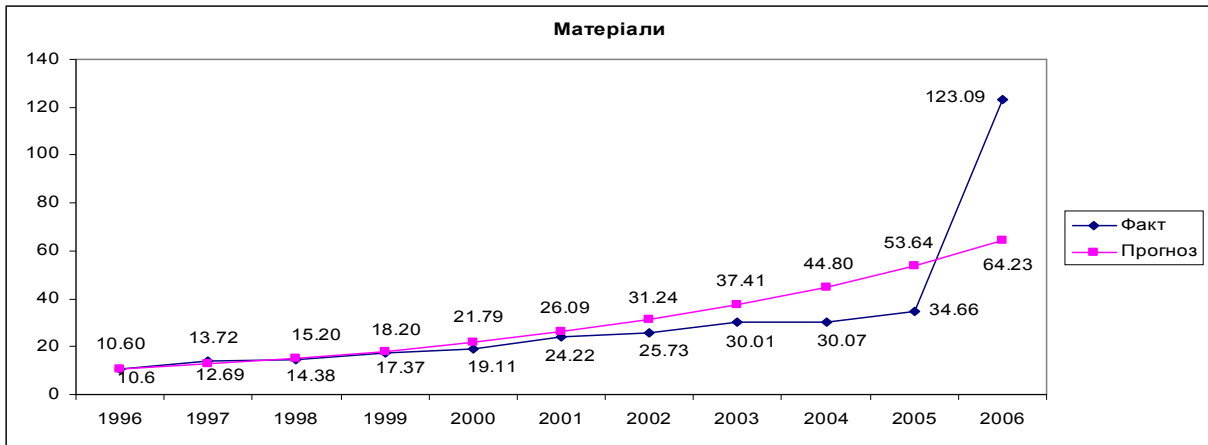


Рис. 2. Динаміка очікування (прогнозування) витрат на матеріали, грн./т

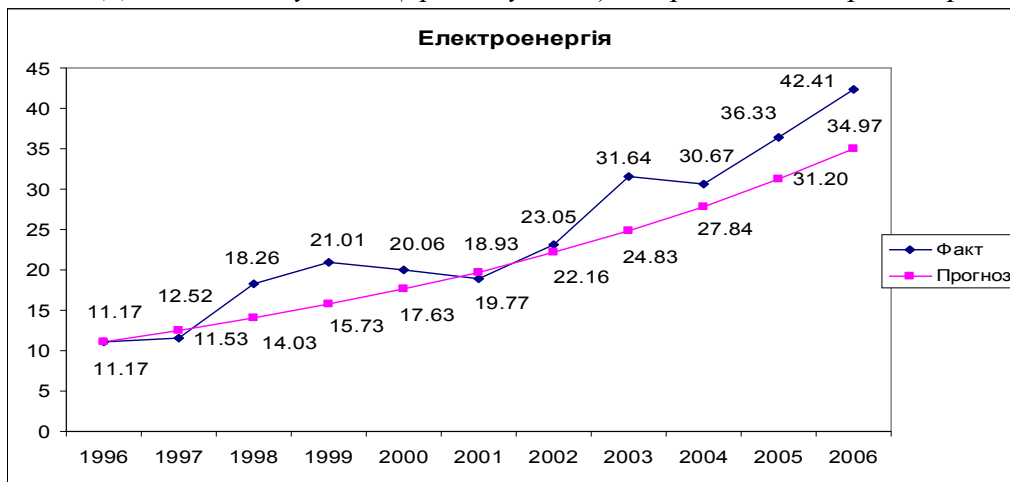


Рис. 3. Динаміка очікування (прогнозування) витрат на електроенергію, грн./т

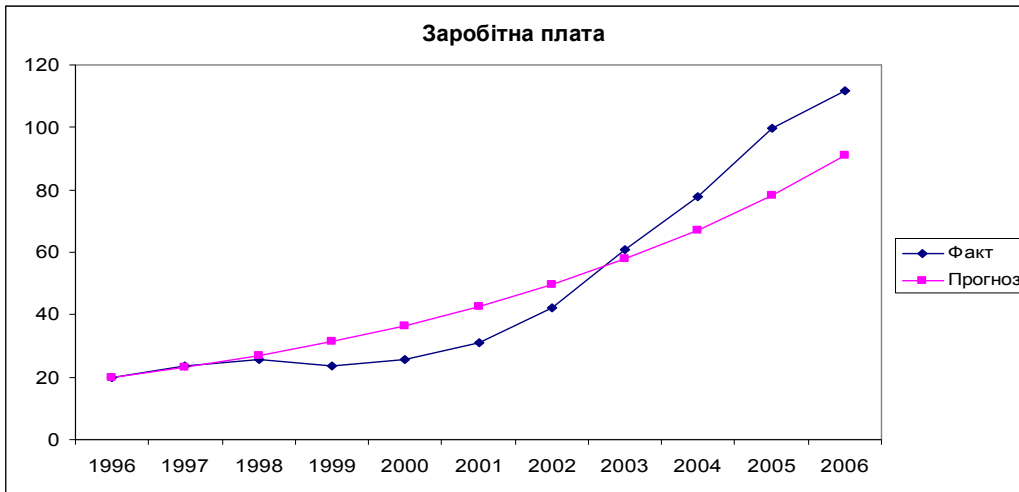


Рис. 4. Динаміка очікування (прогнозування) витрат на заробітну плату, грн./т

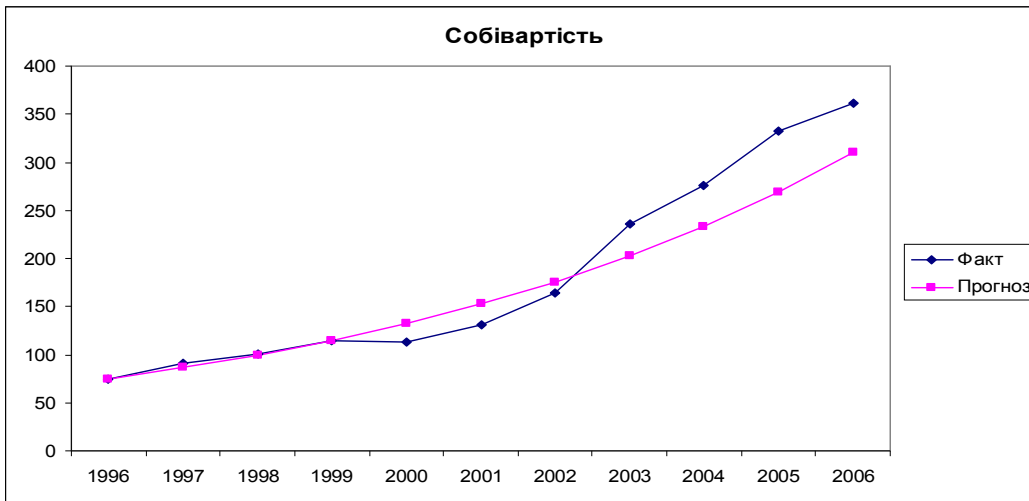


Рис. 5. Динаміка очікування (прогнозування) собівартості видобутку вугілля, грн./т



Рис. 6. Помилка очікування (прогнозу) собівартості видобутку вугілля

Як видно з рис. 6, максимальна помилка склала 19,24%, мінімальна – 0,78, середня – 2,72%.

Таким чином, скоригована модель з урахуванням темпів зростання показників для собівартості ДП «Луганськвугілля» матиме такий вигляд:

$$\begin{aligned}
 CB &= D_{MO} \cdot e^{T_M t} + D_{ЗЧО} \cdot e^{T_{ЗЧ} t} + D_{ЕЕО} \cdot e^{T_{ЕЕ} t} + D_{ПО} \cdot e^{T_N t} + D_{ЗПО}(1+K_{НЗП}) e^{T_{ЗП} t} + D_{ІНШ} \cdot e^{T_{ІНШ} t} = \\
 &= 10,6 \cdot e^{18,02(t-1997)} + 11,17 \cdot e^{11,41(t-1997)} + 1,69 \cdot e^{10,4(t-1997)} + 0,35 \cdot e^{15,89(t-1997)} + 19,95 \cdot e^{15,18(t-1997)} \\
 &(1 + 0,5) + 10,4 \cdot e^{-1,34(t-1997)},
 \end{aligned}$$

де t – номер року;

D_i – частка витрат i -ї групи у повній собівартості видобутку вугілля;

T_i – темп зростання i -ї величини.

На рис. 7 і 8 наведено динаміку очікування (прогноз) витрат на видобуток вугілля у єдиній системі координат із вихідними фактичними даними.

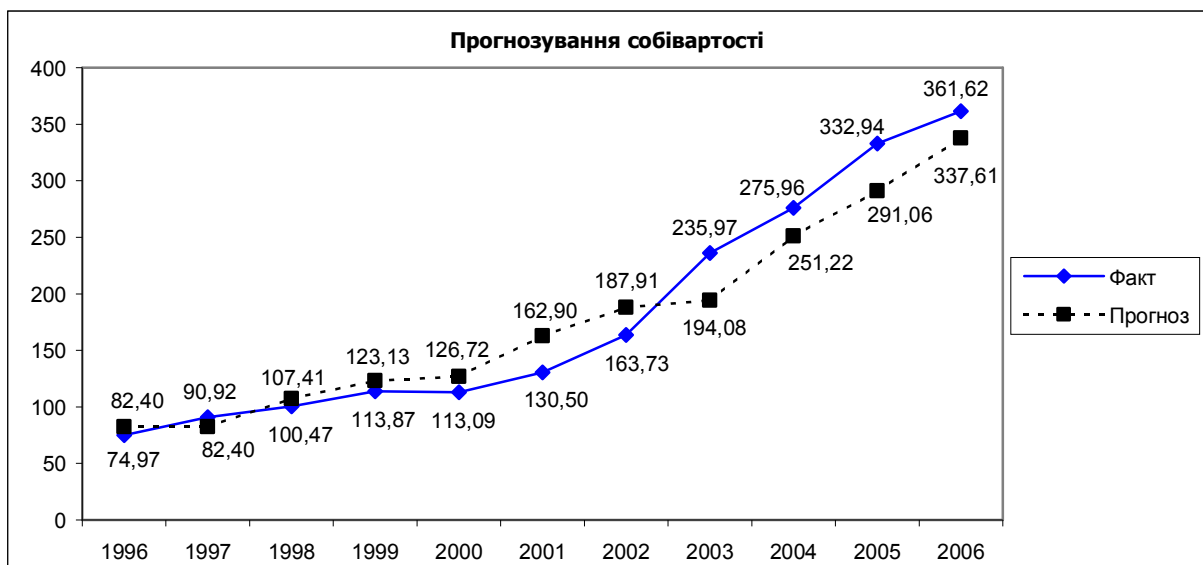


Рис. 7. Динаміка очікування (прогнозування) собівартості видобутку вугілля, грн./т

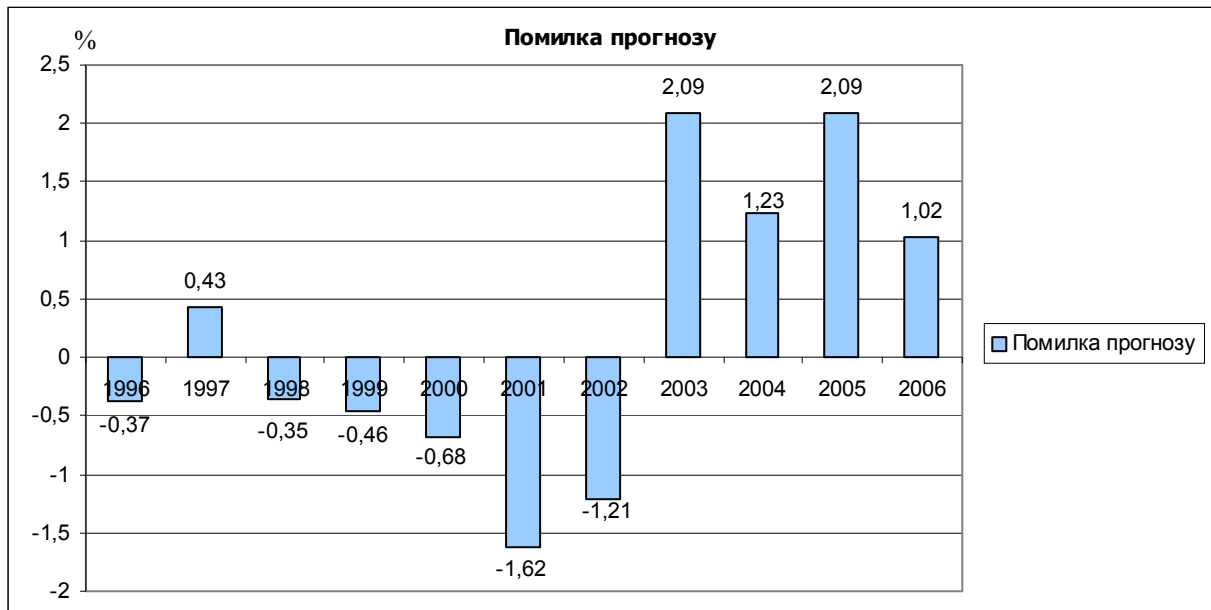


Рис. 8. Помилка прогнозу розрахунку очікуваної собівартості видобутку вугілля

У табл. 2 наведено результати розрахунку математичної моделі управління витратами видобутку вугілля. 2,09%, мінімальна – 1,62, середня – 0,27%.

Як видно з рис. 8 та табл. 2, максимальна помилка прогнозу склала

Таблиця 2. Результати розрахунку математичної моделі управління витратами видобутку вугілля

Рік	Вихідні дані, грн./т	Показники за моделлю, грн./т	Помилка, %
1996	74,97	82,40	-0,37
1997	90,92	82,40	0,43
1998	100,47	107,41	-0,35
1999	113,87	123,13	-0,46
2000	113,09	126,72	-0,68
2001	130,5	162,90	-1,62
2002	163,73	187,91	-1,21
2003	235,97	194,08	2,09
2004	275,96	251,22	1,23
2005	332,94	291,06	2,09
2006	361,62	337,61	1,20
Хср	181,28	186,44	0,27

Одержані результати свідчать про адекватність моделі.

Висновки. Таким чином, побудована математична модель розрахунку очікуваних (прогнозованих) витрат

видобутку вугілля дозволить управляти ними з метою їх оптимізації. Математична модель надасть можливість простежити рух витратних потоків, визначити вартість і джерела ресурсів,

загальну собівартість і фінансовий результат діяльності підприємства.

Література

1. Евдокимов Ф.И. Методика прогнозирования себестоимости добычи угля на шахтах Украины и оценка их конкурентоспособности / Ф.И. Евдокимов, В.А. Кучер // Економіка промисловості. – 2001. – №1(11). С. 17-28.

2. Гріньов В.Г. Прогнозування показників діяльності підприємства вугільної промисловості / В.Г. Гріньов, Н.Й. Коніщева, П.Є. Філімонов, Н.В. Трушкіна // Економіка промисловості. – 2003. – №3(21). – С. 85-99.

3. Ситнік В.В. Границі зниження собівартості видобутку вугілля на шахтах України / В.В. Ситнік, С.В. Мороз // Економіка промисловості. – 2003. – №3(21). С. 143-148.

4. Потапов В.П. Математическое моделирование технико-экономических показателей работы угольных шахт методом нейронных сетей. – e-mail: alferov@kuzbas.net.