

2. Положення про порядок розробки та обґрунтування кондицій на мінеральну сировину для підрахунку запасів твердих корисних копалин у надрах: N 264 від 25.01.2006. – Офіц.вид. – К.: ГРІФРЕ: М-во охорони навк. прир. середовища України, 2006. – (Нормативний документ М-ва охорони навк.прир. середовища України)

3. Інструкція із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ руд чорних металів (заліза, марганцю та хрому): №155 від 18.10.2002. – Офіц.вид. – К.: ГРІФРЕ: М-во екології та прир.ресурсів України, 2002. – (Нормативний документ М-ва екології та природних ресурсів України. Інструкція)

4. Астахов А.С. Экологическая безопасность и эффективность природопользования / А.С. Астахов, В.С. Зайденварг, М.С. Певзнер. – М.: Изд-во МГТУ, 2009. – 350 с.

5. Милютин А.Г. Разведка и геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых / А.Г. Милютин. – М.: Изд-во МГОУ, 2004. – 157 с.

6. Методические рекомендации по технико-экономическому обоснованию кондиций для подсчета запасов месторождений твердых полезных ископаемых (кроме углей и горючих сланцев) [разраб. ФГУ «ГКЗ»]. – М., 2008. – 68 с.

Рукопис подано до редакції 01.06.12

О.С. МАКСИМОВА, канд. екон. наук, доц.

ДВНЗ «Криворізький національний університет»

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ФОРМУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ ОСНОВНИХ ВИРОБНИЧИХ ФОНДІВ НА ГІРНИЧОРУДНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Розроблено методика формування оптимальної структури основних виробничих фондів при визначених обсягах виробництва. Запропоновано модель визначення оптимального співвідношення активної та пасивної частини основних засобів.

Проблеми та зв'язок з науковими та практичними завданнями В умовах світової фінансово-економічної кризи, скорочення попиту на світових ринках, постійної нестачі фінансових ресурсів, банкрутства та ліквідації суб'єктів господарювання, а також враховуючи високий рівень морального й фізичного зносу обладнання підприємств України, як ніколи постає проблема найбільш раціонального та ефективного використання їх основних фондів за рахунок оптимізації їх структури.

Аналіз досліджень та публікацій. Сучасна наука виробила велику кількість підходів щодо формування оптимальної структури основних фондів С.В. Максимов, Н.В. Пасічник, І.Г. Поліщук та інші науковці вважають, що головною ознакою ефективного використання основних фондів підприємства є зростання обсягу виробництва його продукції. Забезпечення високих темпів розвитку виробництва та підвищення його ефективності можливе лише за умови інтенсивного відтворення й раціонального використання основних фондів.

Постановки завдання. У сучасних умовах господарювання менеджмент підприємств постійно стикаються з проблемою формування оптимальної структури основних засобів. Виробнича структура основних фондів, її зміна за той або інший відрізок часу дають можливість характеризувати технічний рівень промисловості й ефективність використання капітальних вкладень в основні фонди. Тому, необхідно визначити оптимальну структуру основних фондів при якій обсяги виробництва будуть максимальними, а витрати на їх формування - мінімальними.

Викладення матеріалу та результати. На сьогодні на гірничорудних підприємствах спостерігається тенденція збільшення вартості основних виробничих фондів та збільшення обсягів виробництва товарної продукції. Ефективність використання основних фондів можна визначити обсягом випуску продукції у розрахунку на одиницю вартості цих фондів.

Обсяг виробництва товарної продукції та частки активної частини у складі основних засобів для ПАТ «Північний ГЗК», наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Аналіз структури основних засобів ПАТ «ПівнГЗК»

Показники	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Обсяг випуску товарного концентрату, тис.т	553,0	1190,0	1185,0	1472,0	2491,3	1320,0	1606,0	2768,0	3386,0
Обсяг випуску обкотишів, тис.т	5698,6	5558,0	5916,9	6851,4	7535,9	10068,0	11000,0	9421,0	9440,0
Товарна продукція, тис.т (умовних)	6555,8	7402,5	7753,7	9133,0	11397,4	12114,0	13489,3	13711,4	14688,3

Середньорічна вартість основних засобів, млн грн	1986,5	2013,7	2198,1	2273,2	2279,7	2449,2	2735,6	3103,1	6438,9
Активна частина, млн грн	874,1	926,3	1011,1	1045,7	1062,8	1196,5	1399	1686,9	3992,8
Пасивна частина, млн грн	1112,4	1087,4	1187,0	1227,5	1216,9	1252,8	1336,6	1416,2	2446,1
Технологічна структура основних засобів (доля активної частини)	0,44	0,46	0,46	0,46	0,47	0,49	0,51	0,54	0,62

Як бачимо, рівень співвідношення активної частини основних засобів коливається від 44 до 62 %.

Для визначення оптимального рівня основних засобів для забезпечення виробництва необхідного рівня товарної продукції, необхідно застосувати багатofакторну нелінійну функцію типу

$$Y = a_0 (a_1 x_1^\beta + a_2 x_2^\beta)^{\frac{1}{\beta}}, \quad (1)$$

де Y - обсяг виробництва товарної продукції, тис.т; x_1 - вартість активної частини основних засобів, тис.грн; x_2 - пасивна частина основних засобів, тис.грн; a_0, a_1, a_2, β - параметри функції.

При спільному використанні активної та пасивної частини - функція має нелінійний характер. Із зростанням однієї із складових основних засобів, вона монотонно зростає, при чому темп росту затримується та визначається тенденція до приближення до рівня, коли функція становиться лінійною.

Вибрана функція нелінійна щодо своїх параметрів, що ускладнює їх розрахунок, не дозволяючи, зокрема, застосувати звичайний метод найменших квадратів. Пропонується спосіб оптимізації параметрів функції виду CES у межах передбачуваного інтервалу їх зміни, що забезпечує достатню точність розрахунків. Суть його полягає в тому, що перед початком розрахунків мм задаємося, з практичного досвіду або результатів заздалегідь виконаних досліджень, інтервалом зміни кожного параметра функції

$$\begin{aligned} a_0 &= a_{0\min} \div a_{0\max} \\ a_1 &= a_{1\min} \div a_{1\max} \\ a_2 &= a_{2\min} \div a_{2\max} \\ \beta &= \beta_{\min} \div \beta_{\max} \end{aligned} \quad (2)$$

Програму розрахунків оптимального значення параметрів побудовано на переборі можливих комбінацій у межах заданих інтервалів. Критерієм вибору виступає мінімум сум квадратів відхилення фактичних значень результативного показника $Y_{\text{факт}}$ від $Y_{\text{розрах}}$, тобто виконано умову

$$\sum (Y_{\text{розрах}} - Y_{\text{факт}})^2 = \min. \quad (3)$$

У результаті розрахунків виводяться найменше з відхилень розрахункового значення функції від початкових статистичних даних і відповідне йому значення параметрів a_0, a_1, a_2, β . Вони будуть тим точніше, чим меншими приросними величинами ми задаємося. Проте отримання параметрів, максимально наближених до оптимальних, обмежується зростаючим обсягом дослідження.

Отриману функціональну залежність, максимально наближено до оптимального значення вартості активної та пасивної частини основних засобів

$$Y = 6,1763 \cdot (0,8214 \cdot X_1^{0,6926} + 0,4372 \cdot X_2^{0,6926})^{1,444}. \quad (4)$$

Для перевірки точності обрахунків порівняємо емпіричні і теоретичні значення функції

y	6555,8	7402,5	7753,7	9133,0	11397,0	12114,0	13489,0	13711,0	14688,0	$\Sigma=96245,4$
Y	6889,8	8105,6	8847,8	9150,2	10213,6	11040,7	12372,2	13143,5	16389,4	$\Sigma=96152,7$

Як видно, сумарні значення емпіричних і теоретичних значень функції майже співпадають.

На рис. 2 представлено кореляційне поле, побудоване за статистичними даними, та теоретичними даними, отриманими на основі розрахованої залежності.

Після адаптації моделі до умов діяльності ПАТ „ПівніГЗК”, дослідимо залежність результативного показника від кожної її керуваної змінної.

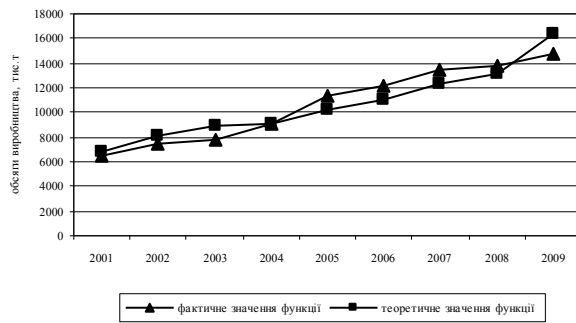


Рис. 2. Графік залежності обсягів виробництва залізорудної продукції від структури основних фондів ПАТ „ПівніГЗК”

Для цього по чергово задамо інтервали змінення кожної змінної, що досліджується, при фіксованих значеннях інших і наведемо суміщені графіки таких залежностей, що дозволить наочно визначити характер і ступінь їх впливу на результативний показник (рис. 3 та 4).

В якості фіксованих значень активної та пасивної частини основних фондів при-

йmemo їх граничні значення за аналізований період та середнє значення за цей же період: X_{\min} , X_{\max} та $X_{\text{сеп}}$

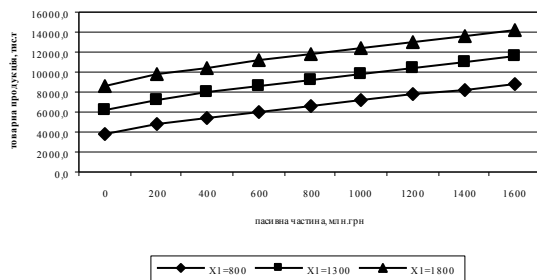


Рис. 3. Залежність результатів виробництва ПАТ „ПівніГЗК” від зміни пасивної частини основних засобів при фіксованому значенні їх активної частини

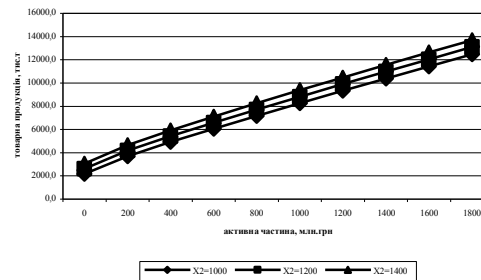


Рис. 4. Залежність результатів виробництва ПАТ „ПівніГЗК” від зміни активної частини основних засобів при фіксованому значенні їх пасивної частини

Аналіз показує, що зміна активної частини основних засобів приводить до зростання виробництва товарної продукції більш високими темпами ніж при зміні їх пасивної частини. На граничних значеннях активної та пасивної частин основних засобів обсяги виробництва обумовлені зміною активної частини майже в два рази вищі ніж при зміні їх пасивної частини.

Отримана функціональна залежність дозволяє розрахувати оптимальні значення складових структури основних фондів гірничорудного підприємства при заданій вартості його основних фондів.

Формування оптимальної комбінації вартості активної та пасивної частини основних засобів здійснюється за допомогою множників Лагранжа. Заданий рівень вартості основних засобів, повинен бути як можна меншим. Це значить, що потрібно мінімізувати ресурси C на залучення кожного виду структури основних засобів

$$C = X_1 + X_2. \quad (5)$$

Для отримання виразу Лагранжа у вирішуваній задачі на максимум, перепишемо обмеження умов в звичайному вигляді

$$X_1 + X_2 - C = 0. \quad (6)$$

Помноживши його на штучний множник λ , додамо до вихідної функції. Отримаємо функцію Лагранжа

$$Y = a_o \cdot (a_1 X_1^\beta + a_2 X_2^\beta)^{1/\beta} + \lambda \cdot (X_1 + X_2 - C). \quad (7)$$

Визначено, що значення змінних, які максимізують функцію Лагранжа, є одночасно і рішенням задачі максимізації. Так як у нашій задачі, функції Лагранжа включає три змінні (x_1, x_2, λ) , то умовою її максимізації є рівність нулю трьох окремих похідних. Отримаємо систему рівнянь

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{dY}{dX_1} = \frac{a_1}{a_o} \cdot \left(\frac{Y}{X_1} \right)^{1+\beta} + \lambda = 0; \quad \frac{dY}{dX_2} = \frac{a_2}{a_o} \cdot \left(\frac{Y}{X_2} \right)^{1+\beta} + \lambda = 0; \quad \frac{dY}{d\lambda} = X_1 + X_2 - C = 0. \end{aligned} \right. \quad (8)$$

Її вирішення дозволяє отримати наступні значення змінних

$$X_1 = C \left(\frac{a_1}{a_1 + a_2} \right)^{\frac{1}{1+\beta}}; \quad (9)$$

$$X_2 = C \left(\frac{a_2}{a_1 + a_2} \right)^{\frac{1}{1+\beta}}; \quad (10)$$

$$\lambda = -a_o^\beta (a_1 + a_2) \left[a_1 \left(\frac{a_1}{a_1 + a_2} \right)^{\frac{\beta}{1+\beta}} + a_2 \left(\frac{a_2}{a_1 + a_2} \right)^{\frac{\beta}{1+\beta}} \right]^{-\frac{1+\beta}{\beta}}. \quad (11)$$

З виразів (9) і (10) отримаємо

$$X_1 = X_2 \left(\frac{a_1}{a_2} \right)^{\frac{1}{1+\beta}} \quad (12)$$

$$X_2 = X_1 \left(\frac{a_2}{a_1} \right)^{\frac{1}{1+\beta}}. \quad (13)$$

Підставивши значення X_1 і X_2 в початкове рівняння отримаємо наступні вирази

$$Y = a_o X_1 \left[a_1 + a_2 \left(\frac{a_2}{a_1} \right)^{\frac{\beta}{1+\beta}} \right]^{\frac{1}{\beta}}; \quad (14)$$

$$Y = a_o X_2 \left[a_2 + a_1 \left(\frac{a_1}{a_2} \right)^{\frac{\beta}{1+\beta}} \right]^{\frac{1}{\beta}}. \quad (15)$$

З виразу (14) знаходимо оптимальне значення активної частини основних засобів X_{1opt}

$$X_1^{onm} = \frac{Y}{a_o} \left[a_1 + a_2 \left(\frac{a_2}{a_1} \right)^{\frac{\beta}{1+\beta}} \right]^{-\frac{1}{\beta}}. \quad (16)$$

З виразу (16) також знаходимо оптимальне значення пасивної частини основних засобів X_{2opt}

$$X_2^{onm} = \frac{Y}{a_o} \left[a_2 + a_1 \left(\frac{a_1}{a_2} \right)^{\frac{\beta}{1+\beta}} \right]^{-\frac{1}{\beta}}. \quad (17)$$

Величина оптимального обсягу залучених основних коштів та коефіцієнта їх технологічної структури визначається з виразу

$$K_{m.cmp}^{onm} = \frac{X_2^{onm}}{X_1^{onm} + X_2^{onm}}. \quad (18)$$

На основі розрахунку рівняння, визначимо оптимальний рівень співвідношення активної та пасивної частини основних засобів.

Отримані результати приведено у табл. 2.

Аналіз показує, що спостерігається постійне відхилення вартості основних засобів ПАТ „ПівнГЗК” від їх оптимальної величини. Найменша розбіжність була у 2005 р. - 59,9 млн грн, що пояснюється постійним зростанням обсягів виробництва залізорудної продукції при майже незмінних основних засобах і навіть незначному зменшенню їх пасивної частини. В останні роки спостерігається тенденція збільшення основних засобів (середньорічний темп зростання 20,6 %) при зростання обсягів виробництва на 7,2 % на рік.

Розрахунок оптимальної структури основних засобів ПАТ «ПівніЗК»

Показники	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Товарна продукція, тис.т (умовних)	6555,8	7402,5	7753,7	9133,0	11397,4	12114,0	13489,3	13711,4	14688,3
Активна частина основних засобів, млн грн,									
фактичні значення	874,1	926,3	1011,1	1045,7	1062,8	1196,5	1399,0	1686,9	3992,8
оптимальні значення	661,6	747,05	782,49	921,69	1050,2	1122,5	1361,3	1383,7	1482,3
відхилення (+/-)	212,5	179,2	228,6	124,0	12,6	74,0	37,7	303,2	2510,5
Пасивна частина основних засобів, млн грн									
фактичні значення	1112,4	1087,4	1187,0	1227,5	1216,9	1252,8	1336,6	1416,2	2446,1
оптимальні значення	960,3	1084,4	1135,8	1217,9	1169,6	1174,5	1276,0	1408,5	2151,6
відхилення (+/-)	152,1	3,0	51,2	9,6	47,3	78,3	60,6	7,7	294,5
Середньорічна вартість основних засобів, млн грн									
фактичні значення	1986,5	2013,7	2198,1	2273,2	2279,7	2449,2	2735,6	3103,1	6438,9
оптимальні значення	1621,9	1831,4	1918,3	2139,6	2219,8	2297,0	2637,3	2792,2	3634,0
відхилення (+/-)	364,6	182,3	279,8	133,6	59,9	152,2	98,3	310,9	2804,9
Оптимальна технологічна структура основних засобів	0,41	0,41	0,41	0,43	0,47	0,49	0,52	0,50	0,41

Оптимальні значення структури основних засобів є єдино можливими, що забезпечують заданий рівень виробництва залізорудної продукції при мінімальних витратах на їх формування. Будь-які відхилення від їх співвідношення в ту чи іншу сторону приводить до зниження обсягів виробництва (рис.5). Графік побудовано на даних роботи комбінату за 2009 рік. Це може свідчити про певну економічну ефективність запропонованих заходів.

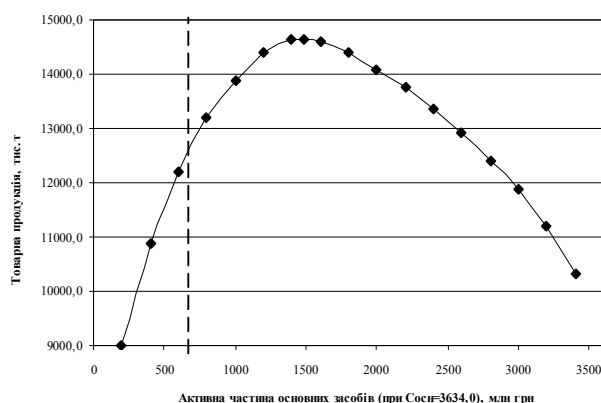


Рис. 5. Залежність результатів виробництва ПАТ „ПівніЗК” при оптимальній вартості основних засобів за 2009 рік та зміні їх структури (співвідношення активної та пасивної частини)

Висновки та напрямок подальших досліджень. Запропонована методика дозволяє визначити оптимальну структуру основних фондів підприємства для виробництва заданого обсягу виробництва при мінімальних витратах.

Список літератури

1. Темченко А.Г., Максимов С.В., Пасічник Н.В. Принципи оцінювання вірогідності рішень відносно вибору оптимальної продуктивності гірничорудних підприємств//Економіка: проблеми теорії та

практики. - Вип. 183. - Том III. - Дніпропетровськ: ДНУ, 2003. - С. 829-839.

2. Поліщук С.Г., Поліщук І.Г. Моделювання впливу використання основних фондів на прибуток гірничовидобувного підприємства // Економіка і регіон. – Вип. №4(23). – ПолтНТУ, 2009. – С. 111-116.

Рукопис подано до редакції 22.03.12

УДК 658.5.001.57:622:699

І.С. ЗАХАРЧЕНКО, аспірант, ДВНЗ «Криворізький національний університет»

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ЕКОНОМІЧНОЇ АКТИВНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ ГМК

У статті розглянуто питання щодо економіко-математичного моделювання економічної активності підприємств ГМК. Також отримано регресійну модель залежності загального прибутку підприємств ГМК від показників їх економічної активності та регресійну модель залежності рентабельності власного капіталу підприємств ГМК від показників економічної активності.