

УДК 622.34:658.5

Максимова О. С.

Криворізький національний університет

ОПТИМІЗАЦІЯ СТРУКТУРИ ОСНОВНИХ ФОНДІВ ГІРНИЧОРУДНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Досліджено теоретичне питання формування оптимальної структури основних фондів гірничорудних підприємств. Запропоновано модель визначення оптимальної структури основних фондів. Розроблено методику управління активною частиною основних фондів.

Ключові слова: оптимальна структура, основні фонди.

Постановка проблеми. Основними підприємствами, які зайняті видобутком руди підземним способом, в Україні є ПАТ «Кривбасзалізрудком», ПАТ «Євраз Суха Балка» та ЗАТ «Запорізький залізорудний комбінат». Багаті руди добувають на шахтах Кривбасу та ш. «Експлуатаційна» Запорізького залізорудного комбінату. Роботи ведуться на глиб. 1000-1300 м, відпрацьовуються майже

190 рудних тіл потужністю від 2 до 180 м. Системи розробки, що застосовуються – з обваленням руди і вмисних порід (близько 60%), з відкритим очисним простором (близько 20%) і з закладенням виробленого простору (близько 20%). Всі основні процеси видобутку руди механізовані. Аналіз наявності та динаміки зміни основних засобів представлено в табл. 1.

Таблиця 1

Наявність основних засобів гірничорудних підприємств, тис.грн

Підприємство	Період			Відхилення			
				2010 до 2009		2011 до 2010	
	2009	2010	2011	+/-	%	+/-	%
ПАТ «КЗРК»	3792716	3833177	3939727	40461	1,07	106550	2,78
ПАТ «Євраз Суха Балка»	507821	279491	2858865	-228330	-44,96	2579374	922,88
ЗАТ «ЗЗРК»	689048	759374	837167	70326	10,21	77793	10,24

Як бачимо, найбільша вартість основних засобів спостерігається на ПАТ «КЗРК», обсяг яких за період 2009-2011 рр. збільшився та складає 3939,727 млн. грн. На інших підприємствах з підземним видобутком руди вартість основних засобів також збільшилася.

Основні засоби протягом тривалого функціонування зазнають фізичного (матеріального) і економічного спрацювання, а також техніко-економічного старіння. Ступінь зносу основних засобів по гірничорудним підприємствам, приведено у табл. 2.

Таблиця 2

Визначення ступеню зносу основних засобів гірничорудних підприємств, %

Підприємство	Період			Відхилення	
	2009	2010	2011	2010 до 2009	2011 до 2010
ПАТ «КЗРК»	82,7	83,1	82	0,4	-1,1
ПАТ «Євраз Суха Балка»	62	59,7	62,1	-2,3	2,4
ЗАТ «ЗЗРК»	62,8	59,9	58,4	-2,9	-1,6

Сьогодні особливу увагу треба приділяти інтенсивному відновленню основних засобів. Негативні тенденції в сфері їх відновлення у більшій ступені пов'язані з відсутністю необхідних фінансових ресурсів. Тому першочерговим постає питання формування оптимальної структури основних засобів – співвідношення їх активної та пасивної частини, яка вже сьогодні складає більше 80% всіх основних засобів гірничорудних підприємств.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Сучасна наука виробила велику кількість підходів щодо формування оптимальної структури основних фондів Пасічник Н.В., Поліщук І.Г. та інші науковці вважають, що головною ознакою ефективного використання основних фондів під-

приємства 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.

Виокремлення невирішених раніше частин загальної проблеми. Основні засоби є складовою матеріальної бази при підвищенні виробничого потенціалу підприємства. За рахунок зміни їх структури підприємство може значно покращити ефективність своєї діяльності. Практика підтверджує, що раціональне використання основних засобів, підвищення фондівіддачі, дозволяє збільшити темпи зростання ефективності виробництва. Провідні економісти вважають, що за рахунок збільшення активної частки основних засобів – машин, обладнання та транспортних засобів, можливо без додаткових капітальних вкладень збільшити продуктивність праці та обсяг виробництва продукції підприємством. При збільшенні завантаженості виробничого обладнання можливо збільшити фондівіддачу та досягти стабільного її зростання.

Мета статті. Важливий шлях підвищення ефективності використання основних засобів – зменшення кількості зайвого устаткування й швидке залучення у виробництво невстановленого устаткування. Омертвляння великої кількості машин та устаткування знижує можливості приросту виробництва, веде до прямих втрат уречевленої праці внаслідок їх фізичного в морального зносу, тому що після тривалого зберігання устаткування часто робиться непридатним. Хоча екстенсивний шлях поліпшення використання основних засобів використаний поки не повністю, він має свою межу. Значно ширші можливості інтенсивного шляху. Інтенсивне поліпшення використання основних фондів припускає підвищення ступеня завантаження устаткування в одиницю часу.

Це може бути досягнуте при модернізації діючих машин і механізмів, встановленні оптимального режиму їхньої роботи. Робота при оптимальному режимі технологічного процесу забезпечує збільшення випуску продукції без зміни складу основних засобів, без росту чисельності працюючих і при зниженні матеріальних ресурсів на одиницю продукції.

Розвиток техніки й пов'язана із цим інтенсифікація процесів не обмежені. Тому не обмежені й можливості інтенсивного підвищення використання основних засобів.

Викладення основного матеріалу. Серед численних прийомів дослідження економічних явищ займають методи статистичного моделювання, зокрема методи кореляційного й регресійного аналізу. Ці методи дозволяють зображувати економічні явища у вигляді їхніх моделей та досліджувати закономірності процесу функціонування реальної економічної системи у зовнішньому щодо об'єкта дослідження середовищі.

Побудувати економіко-математичну модель – значить одержати в математичній формі основні кількісні залежності даного економічного процесу, виявити й кількісно виміряти комплексний вплив факторів, що визначають величину показника використання основних засобів підприємства, визначити найбільш ефективні шляхи підвищення використання цього елемента виробничого процесу.

На рівень використання основних засобів впливає то як використовуються кошти, що направлені на відтворення та розширення різних їх складових: пасивної частини, яка формує умови виробництва, та активної – що технологічно забезпечує виробничий процес. Збільшення пасивної частини основних фондів (гірничі споруди: розкривні роботи, підготовка нових горизонтів) формує умови виробництва. Ці роботи потребують значних коштів і в той же час дають менший ефект у формі збільшення обсягів виробництва продукції. Витрати на машини та обладнання у два-три рази менше витрат на формування умов виробництва, але в той же час вони дають значно більший ефект у формі приросту продукції на одиницю вкладених коштів. Збільшення однієї частини основних фондів без зміни іншої різко зменшує темпи зростання продукції (ефект) і може привести навіть до негативних наслідків.

Такий ситуації відповідає виробничу функцію виду CES (функція постійної еластичності заміщення чинників)

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

де Y – це обсяги виробництва залізорудної продукції гірничо-збагачувального комбінату, тис. грн (тис.т); X_1 –кошти, що виділяються у плановому періоді на формування пасивної частини основних фондів, тис.грн.; X_2 – обсяг коштів, що виділяються у плановому періоді на формування активної основних фондів, тис.грн, a_0, a_1, a_2, β – параметри функції.

Переваги багатофакторної функції виду CES для оптимізації структури основних фондів гірничорудних підприємств складаються у тому, що вона добре узгоджується з дійсними змінами результатів виробництва від зміни структури основних фондів. Так якщо одна з складових основних фондів: активна чи пасивна їх частина є незмінна, функція приймає вид лінійної відносно другої їх складової. При одночасній зміні складових основних фондів – функція має нелінійний характер. При зростанні однієї з складових основних фон-

дів результати виробництва монотонно зростають, причому темп зростання поступово уповільнюється і позначається тенденція наближення до деякого рівня, коли функція знову стає лінійною. Аналогічним чином і на практиці, при збільшенні окремих складових основних фондів результат виробництва зростає прямо пропорційно зростанню основних фондів. Збільшення ж одночасно всіх їх частин у різних пропорціях збільшує ефект зростання обсягів виробництва на одиницю вкладених у основні засоби коштів.

Критерієм ефективності використання основних фондів буде забезпечення визначеного обсягу виробництва залізорудної продукції при мінімальних значеннях ресурсів на їх виробництво (основних засобів). Обмеженнями моделі буде забезпечення мінімальної суми коштів на формування основних фондів при різних пропорціях їх складових

$$X_1 + X_2 \leq \Phi_{oc.ср} \quad (2)$$

$$\text{та } X_1 \geq 0; X_2 \geq 0. \quad (3)$$

Вибрана функція нелінійна щодо своїх параметрів, що ускладнює їх розрахунок, не дозволяючи, зокрема, застосувати звичайний метод найменших квадратів. Нами 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 задалегідь виконаних досліджень, інтервалом зміни кожного параметра функції:

Програма розрахунків оптимального значення параметрів побудована на переборі можливих комбінацій у межах заданих інтервалів. Критерієм вибору виступає мінімум сум квадратів відхилення фактичних значень результативного показника (*Уфакт*) від (*Урознр*), тобто виконана умова

$$\sum (Y_{рознр} - Y_{факт})^2 = \min. \quad (5)$$

В результаті розрахунків отримуємо 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 величинами збільшення ми задаємося.

Функціональну залежність побудовано на основі даних про випуск продукції у натуральних показниках на ПАТ «КЗРК» за 2003-2011 рік та структуру основних засобів за цей же період.

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

Для перевірки точності обрахунків порівняємо емпіричні і теоретичні значення функції (рис.1).

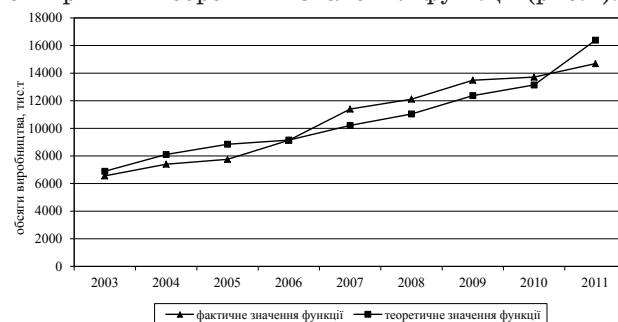


Рис. 1. Залежність обсягів виробництва залізорудної продукції від структури основних фондів ПАТ «КЗРК»

Отримана функціональна залежність дозволяє розрахувати оптимальні значення складових

структури основних фондів гірничорудного підприємства при заданих обсягах виробництва продукції.

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.

$$C = X_1 + X_2. \quad (7)$$

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

$$X_1 + X_2 - C = 0. \quad (8)$$

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

$$Y = a_0 \cdot (a_1 X_1^\beta + a_2 X_2^\beta)^{1/\beta} + \lambda \cdot (X_1 + X_2 - C). \quad (9)$$

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

$$\begin{cases} \frac{dY}{dX_1} = \frac{a_1}{a_0} \cdot \left(\frac{Y}{X_1}\right)^{1+\beta} + \lambda = 0; \\ \frac{dY}{dX_2} = \frac{a_2}{a_0} \cdot \left(\frac{Y}{X_2}\right)^{1+\beta} + \lambda = 0; \\ \frac{dY}{d\lambda} = X_1 + X_2 - C = 0. \end{cases} \quad (10)$$

Її вирішення дозволяє отримати наступні значення змінних

$$X_1 = C \cdot \left(\frac{a_1}{a_1 + a_2}\right)^{\frac{1}{1+\beta}} \quad (11)$$

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

$$\lambda = -a_0^\beta (a_1 + a_2) \left[a_1 \left(\frac{a_1}{a_1 + a_2}\right)^{\frac{\beta}{1+\beta}} + a_2 \left(\frac{a_2}{a_1 + a_2}\right)^{\frac{\beta}{1+\beta}} \right]^{\frac{1+\beta}{\beta}} \quad (13)$$

З виразів (11) і (12) витікає, що:

$$X_1 = X_2 \left(\frac{a_1}{a_2}\right)^{\frac{1}{1+\beta}}, \quad (14)$$

$$X_2 = X_1 \left(\frac{a_2}{a_1}\right)^{\frac{1}{1+\beta}}. \quad (15)$$

Підставивши значення X_1 і X_2 в початкове рівняння отримаємо наступні вирази:

$$Y = a_0 X_1 \left[a_1 + a_2 \left(\frac{a_2}{a_1}\right)^{\frac{\beta}{1+\beta}} \right]^{\frac{1}{\beta}}, \quad (16)$$

$$Y = a_0 X_2 \left[a_2 + a_1 \left(\frac{a_1}{a_2}\right)^{\frac{\beta}{1+\beta}} \right]^{\frac{1}{\beta}}. \quad (17)$$

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

$$X_1^{opt} = \frac{Y}{a_0} \left[a_1 + a_2 \left(\frac{a_2}{a_1}\right)^{\frac{\beta}{1+\beta}} \right]^{\frac{1}{\beta}}. \quad (18)$$

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

$$X_2^{opt} = \frac{Y}{a_0} \left[a_2 + a_1 \left(\frac{a_1}{a_2}\right)^{\frac{\beta}{1+\beta}} \right]^{\frac{1}{\beta}}. \quad (19)$$

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

$$K_{m.cmp}^{opt} = \frac{X_2^{opt}}{X_1^{opt} + X_2^{opt}}. \quad (20)$$

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

Отримані результати за останні роки наведено у табл. 3.

Аналіз показує, що спостерігається постійне відхилення вартості основних засобів ПАТ «КЗРК» від їх оптимальної величини. Найменша розбіжність була у 2011 році – 13,2 млн.грн. Оптимальні значення структури основних засобів є єдино можливими, що забезпечують заданий рівень виробництва залізничної продукції при мінімальних витратах на їх формування. Любі відхилення від їх співвідношення в ту чи іншу сторону приводить до зниження обсягів виробництва (рис.2).

Таблиця 3

Розрахунок оптимальної структури основних засобів ПАТ «КЗРК»

Показники	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Товарна продукція, тис.т	6458	7100	7103	6242	3800	5908
Активна частина основних засобів, млн.грн фактичні значення	448,7	441,6	458,7	498,4	499,2	540,3
оптимальні значення	605,1	665,2	665,5	584,8	356,0	553,5
відхилення (+/-)	-156,4	-223,6	-206,8	-86,4	143,2	-13,2
Пасивна частина основних засобів, млн.грн фактичні значення	3169,9	3208,3	3279,7	3294,3	3333,9	3399,4
оптимальні значення	3166,9	3481,8	3483,2	3061	1863,5	2897,2
відхилення (+/-)	3,0	-273,5	-203,5	233,3	1470,4	502,2
Середньорічна вартість основних засобів, млн.грн фактичні значення	3618,7	3649,9	3738,4	3792,7	3833,2	3939,7
оптимальні значення	3772,0	4147,0	4148,8	3645,9	2219,5	3450,8
відхилення (+/-)	-153,3	-497,1	-410,4	146,8	1613,7	488,9
Оптимальна технологічна структура основних засобів	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160

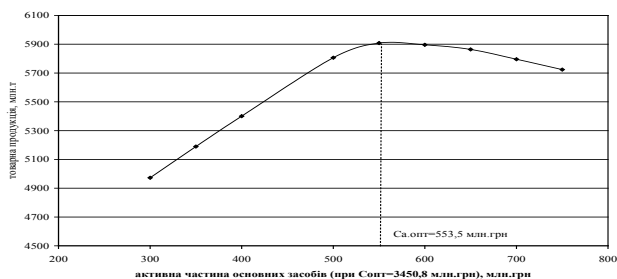


Рис. 2. Залежність результатів виробництва ПАТ «КЗРК» при оптимальній вартості основних засобів за 2011 рік та зміні їх структури (співвідношення активної та пасивної частини)

Економічний ефект від оптимізації структури основних засобів може бути визначений як економія на коштах для забезпечення виробничого процесу та використання зекономлених коштів для випуску додаткової продукції.

Якщо для випуску продукції використовувати тільки оптимальний розмір необхідних для цього основних засобів, то можлива економія коштів розрахована в табл. 4, а її динаміка представлена на рис. 3.

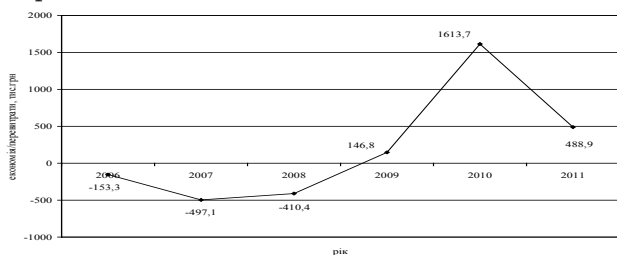


Рис. 3. Динаміка економії коштів при формуванні основних засобів ПАТ «КЗРК» з оптимальною структурою (млн. грн.)

Список літератури:

1. Пиндайк Р. Микроэкономика: пер. с англ. / Р. Пиндайк, Д. Рубинфельд ; науч. ред. В.М. Полтерович, В.И. Данилов – М. : Дело, 2000. – 808 с.
2. Математические методы в экономике : учебник / под общ. ред. д.э.н., проф. А.В.Сидоровича; МГУ им. Ломоносова. – 3-е изд., перераб. – М. : Издательство «Дело и Сервис», 2001. – 368 с.
3. Максимова О.С. Методика визначення ресурсного потенціалу гірничорудних підприємств / О.С. Максимова // Збірник наукових праць ДонДУУ : «Проблеми та сучасна практика ЗЕД в умовах глобалізації та інтеграції». – Серія «Економіка». – Т. VIII. – Вип. 92. – 2007. – С. 352-359.

Максимова Е. С.

Криворожский национальный университет

ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ ОСНОВНЫХ ФОНДОВ ГОРНОРУДНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Резюме

Исследованы теоретические вопросы формирования оптимальной структуры основных фондов горнорудных предприятий. Предложена модель определения оптимальной структуры основных фондов. Разработана методика управления активной частью основных фондов.

Ключевые слова: оптимальная структура, основные фонды.

Maksymova O. S.

Kryvyi Rih National University

OPTIMIZATION A STRUCTURE OF FIXED ASSETS OF THE MINING ENTERPRISES

Summary

The theoretical aspects of forming optimum structure of fixed assets of the mining enterprises. It is offered model of definition of optimum structure of fixed assets. It is developed a technique of management by active part of fixed assets.

Key words: optimum structure, fixed assets.

Враховуючи те, що зайво витрачені кошти при формуванні нераціональної структури основних засобів могли бути використані як джерело випуску додаткової продукції, економічна ефективність розроблених заходів може бути визначена за рівнем їх рентабельності (табл.4).

Таблиця 4

Ефективність використання основних засобів ПАТ „КЗРК”

Показники	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Середньорічна вартість основних засобів, млн.грн	3618,7	3649,9	3738,4	3792,7	3833,2	3939,7
Прибуток, млн.грн	332,3	302,1	464,5	1331,6	398,5	1983,5
Рентабельність, %	9,18	8,28	12,43	35,11	10,40	50,35
Ефект, млн.грн	-	-	-	51,5	167,7	246,1

$$E_s = 146,8 \cdot \frac{35,11}{100} + 1613,7 \cdot \frac{10,4}{100} + 488,9 \cdot \frac{50,24}{100} = 155,1 \text{ млн.грн}$$

Загальний ефект за аналізований період складе 465,48 млн. грн. середньорічний ефект – 155,16 млн. грн.

Висновки та пропозиції. Таким чином, нами було визначено, що зміна активної частини основних засобів призводить до зростання виробництва товарної продукції більш високими темпами, ніж при зростанні їх пасивної частини. За рахунок оптимізації структури основних виробничих фондів може бути отриманий додатковий обсяг продукції і економічний ефект за три роки складе близько 465,48 млн.грн.