

УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЦТВОМ ПІДПРИЄМСТВА НА БАЗІ ВИРОБНИЧОЇ ФУНКЦІЇ КОБА-ДУГЛАСА

MANAGEMENT BY MANUFACTURING COMPANY WITH USING THE PRODUCTION FUNCTION

Пістунов І.М.

доктор технічних наук,
професор кафедри електронної економіки
та економічної кібернетики,
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Колотило М.Б.

студентка,
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Pistunov Ihor

Doctor of Engineering,
Professor of the Department of Electronic Economics
and Economic Cybernetics,
National Technical University
“Dniprovsk Polytechnic”

Kolotylo Mariia

Student,
National Technical University
“Dniprovsk Polytechnic”

У статті розглянуто кількісні взаємозв'язки між величиною залучених у виробництво ресурсів і обсягом отриманої продукції, визначено ефективність використання ресурсів і доцільність їх додаткового залучення у виробництво, наведено прогноз обсягу випуску продукції на майбутній період. Побудовано виробничу функцію Коба-Дугласа та на її основі розраховано виробничі показники. Отримано залежність максимального значення функції прибутку підприємства від показників цієї функції. Аналіз такої залежності дає можливість оцінити значення цих параметрів, за яких функція прибутку досягне максимуму. Описано типи зв'язків між факторами та функцією. Розроблено практичні рекомендації щодо забезпечення конкурентоспроможності металургійного підприємства у сучасних умовах. Визначено траєкторію розвитку виробництва підприємства на довгостроковий період.

Ключові слова: виробництво, виробничі функція Коба-Дугласа, двохфакторна модель виробництва, фактори виробництва, капітал, праця, випуск продукції, еластичність випуску, ефект масштабу, максимізація прибутку.

В статье рассмотрены количественные взаимосвязи между величиной вовлеченных в производство ресурсов и объемом полученной продукции, определены эффективность использования ресурсов и целесообразность их дополнительного привлечения в производство, приведен прогноз объема выпуска продукции на предстоящий период. Построена производственная функция Кобба-Дугласа и на ее основе рассчитаны производственные показатели. Полученная зависимость максимального значения функции прибыли предприятия от показателей этой функции. Анализ такой зависимости дает возможность оценить значение этих параметров, при которых функция прибыли достигнет максимума. Описаны типы связей между факторами и функцией. Разработаны практические рекомендации по обеспечению конкурентоспособности металлургического предприятия в современных условиях. Определена траектория развития производства предприятия на долгосрочный период.

Ключевые слова: производство, производственная функция Кобба-Дугласа, двухфакторная модель производства, факторы производства, капитал, труд, выпуск продукции, эластичность выпуска, эффект масштаба, максимизация прибыли.

In the modern market economy and fierce competition, in the conditions of the transition period, the issue of economy and rational use of material resources has become quite relevant. Ensuring the rational use of productive resources for enterprises of the metallurgical industry of Ukraine today is a priority direction of development. Determining the maximum possible volume of output at each given amount of resources, or the minimum possible amount of resources to provide a given volume of output, allows the company to obtain a stable profit and financial stability. In order to effectively manage the production of products, knowledge of quantitative relationships between the amount involved in the production of resources and the volume of products received. This task can be solved by means of the apparatus of production functions. That is why it was decided to use the production function of Kobb-Douglas, which is the most widely used in economic research, to solve the problems «Interpipe». It is based on real economic indicators and can be parameterized. Numerous studies have provided her popularity and wide application in practice, as evidenced by the work of many foreign and domestic authors. The interrelation between the amount of resources involved in the production and the volume of products was studied, the efficiency of the use of resources and the expediency of additional attraction in production were determined, the forecast of the volume of output for the forthcoming period was given. The production function of Cobba-Douglas has been constructed and the production indexes have been calculated. The dependence of the maximum value of the profit function of the enterprise on the indicators of this function was obtained. An analysis of this dependence gives an opportunity to estimate the value of these parameters, in which the profit function reaches a maximum. On the basis of this analysis, an estimate of the numerical values of all parameters was carried out, just to be included in the function of the two-resource partnership. The bouts are held up to the sensibility of the functions of the set-up of the parameters, which are distributed. Types of links between factors and function were described. The optimal use of resources for maximizing profit was determined. Practical recommendations for ensuring the competitiveness of the enterprise in modern conditions were developed. The trajectory of development of production of the enterprise for the long-term period was determined.

Key words: production, Kobb-Douglas production function, two-factor model of production, factors of production, capital, labor, output, elasticity of output, scale effect, maximization of profit.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Важливим для металургійної галузі України є питання раціонального використання ресурсів для підвищення прибутковості. Знайти оптимальне рішення можна на основі аналізу взаємозв'язку між витратами і обсягом виробництва. Як інструмент аналізу цієї залежності економічна теорія використовує виробничу функцію.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спираються автори. Виробнича функція Кобба-Дугласа дає змогу пояснити рівень сукупного випуску кількістю витраченого капіталу і праці, які є основними факторами виробництва. Ця модель стала основою для розроблення моделей економічного зростання, що враховують збільшення кількості факторів виробництва. За допомогою виробничої функції визначається мінімальна кількість витрат, необхідних для виробництва даного обсягу продукту. Саме тому функцією Кобба-Дугласа були зацікавлені багато дослідників, зокрема Л.А. Білий [1], Б.Є. Грабовецький [2], В.Я. Гуменюк, Н.П. Карачина [3] А.Б. Кулик [4].

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Сьогодні, незважаючи на значні наукові доробки в даному питанні і посилення диференціації досліджень у сфері пошуку шляхів розвитку підприємства, виникають складнощі вибору стратегії розвитку підприємства на короткостроковий та довгостроковий періоди із забезпеченням прибутковості. Виробничі функції

сприяють розширенню аналітичних можливостей досліджень і, відповідно, забезпечують виявлення та обґрунтування шляхів розвитку.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою статті є підвищення ефективності роботи металургійного підприємства «ПАТ «Інтерпайп НТЗ» і забезпечення максимального випуску продукції за заданої кількості ресурсів, розроблення практичних рекомендацій щодо забезпечення конкурентоспроможності підприємства у сучасних умовах на базі виробничої функції Кобба-Дугласа.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Ефективне планування виробництва, прогнозування випуску продукції, підвищення конкурентоспроможності є одними з головних завдань сучасних підприємств. Використання математичного моделювання допомагає виділити й описати найбільш важливі істотні зв'язки економічних об'єктів, оцінити параметри виробництва.

Виробничі функції використовуються як корисний інструмент, що дає змогу проводити аналітичні розрахунки, визначати ефективність використання ресурсів і доцільність їх додаткового залучення у виробництво, прогнозувати обсяг випуску продукції і контролювати реальність планових проєктів.

Забезпечення раціонального використання виробничих ресурсів для підприємств металургійної галузі України сьогодні є пріоритетним напрямом розвитку. Визначення максимально можливого обсягу випуску продукції за кожної заданої кількості ресурсів або мінімально

можливої кількості ресурсів для забезпечення заданого обсягу випуску продукції дає змогу підприємству отримувати стабільний прибуток і фінансову стійкість.

Найбільш важливим показником ефективності є показник ресурсного типу – ресурсна віддача, який включає у себе показники ефективності виробництва: матеріаломісткість, капіталомісткість, трудомісткість, фондомісткість продукції, що випускається, які залежать від технічного розвитку рівня виробничої сфери. Так, наприклад, фондовіддача ПАТ «Інтерпайп НТЗ» у 2016 р. зменшилася на 0,32 грн./грн., а фондомісткість у 2016 р. порівняно з 2015 р. збільшилася на 17,8% (0,09 грн./грн.), що свідчить про неефективну роботу підприємства у цей період.

Відсутність чистого прибутку та від’ємний коефіцієнт віддачі активів підприємства «ПАТ «Інтерпайп НТЗ» свідчать про недостатній ступінь ефективності використання капіталу та трудових ресурсів. Таким чином, основним напрямом подальшої фінансово-економічної політики ПАТ «Інтерпайп НТЗ» повинно стати забезпечення оптимального обсягу випуску продукції за оптимальної кількості залучених ресурсів.

Для ефективного управління виробництвом продукції необхідне знання кількісних взаємозв’язків між величиною залучених у виробництво ресурсів і обсягом отриманої продукції. Це завдання може бути вирішене за допомогою апарату виробничих функцій. Саме тому для вирішення проблем підприємства «ПАТ «Інтерпайп НТЗ» було вирішено використати виробничу функцію Кобба-Дугласа, яка найбільш широко застосовується в економічних дослідженнях. Вона будується на реальних економічних показниках і може бути параметризована. Численні дослідження забезпечили їй популярність і широке застосування на практиці, про що свідчать роботи багатьох зарубіжних і вітчизняних авторів.

Виробнича функція Кобба-Дугласа відображає функціональний зв’язок між обсягом ефективно використовуваних чинників виробництва (працею і майновим капіталом) і з їх допомогою випуском, що досягається за існуючого технічного й організаційного знання.

За субституційної виробничої функції виробництво може бути збільшене за рахунок підвищення кількісної характеристики одного з чинників, тоді як кількісна характеристика іншого чинника залишається без зміни, в іншому варіанті ж виробництво залишається без зміни за різних кількісних комбінацій чинників праці і майнового капіталу.

Наше завдання полягає у побудові виробничої функції Кобба-Дугласа виду $Y = AK^\alpha L^\beta$, отже, необхідно знайти параметри A , α , β . Будемо використовувати метод найменших квадратів. Тоді задача буде виглядати так:

$$\sum \varepsilon_i^2 \rightarrow \min, \quad (1)$$

де ε_i^2 – відхилення розрахованого значення від фактичного.

За обмежень:

$$0 \leq \alpha \leq 1, \quad (2)$$

$$0 \leq \beta \leq 1,$$

$$A > 0,$$

де A – технологічний коефіцієнт, α – коефіцієнт еластичності по капіталу, β – коефіцієнт еластичності з праці.

Побудуємо виробничу функцію Кобба-Дугласа для металургійної галузі України.

Для побудови даної моделі використаємо річну фінансову звітність найбільших металургійних підприємств за 2017 р. [6]. Обсяг випущеної продукції виміряємо як розмір чистого доходу (виручки) від реалізації продукції. Вибір саме цього показника зумовлений тим, що для знаходження коефіцієнтів моделі потрібно привести функцію до лінійного вигляду шляхом знаходження натурального логарифму, а логарифмування негативної величини (чистий прибуток) неможливе. Витрати праці – витрати на оплату праці у вартісному вираженні. Витрати капіталу = вартість необоротних активів + виробничі запаси + поточні фінансові інвестиції + грошові кошти + інші оборотні активи (табл. 1).

Виробнича функція Кобба-Дугласа відноситься до класу нелінійних за параметрами функцій, які можна звести до лінійного вигляду.

Перетворимо її на функцію лінійного вигляду за допомогою логарифмування обох частин і заміни змінних:

$$\ln(Y) = \ln(a_0) + a_1 \ln(K) + a_2 \ln(L) \quad (3)$$

$$\ln(Y) = Y'$$

$$\ln(a_0) = a_0'$$

$$\ln(K) = K'$$

$$\ln(L) = L'$$

У результаті заміни отримаємо лінійну функцію вигляду:

$$Y' = a_0' + a_1 K' + a_2 L' \quad (4)$$

За допомогою MS Excel та надбудови *Пошук рішень* знайдемо невідомі параметри та отримаємо виробничу функцію Кобба-Дугласа для металургійних підприємств виду:

$$Y = 7,911K^{0,443905}L^{0,391725} \quad (5)$$

Для подальшого використання функції Кобба-Дугласа та її економічного аналізу визначимо статистичну значимість моделі. Надалі для зручності будемо використовувати коефіцієнти з трьома десятковими знаками.

Статистичний аналіз виробничої функції показав, що вона досить точно описує динаміку виробництва металопродукції. Значення коефіцієнта детермінації ($R^2 = 0,85$) вказує на те, що 85% варіації пояснюється двома факторами, які

Таблиця 1

Дані для побудови виробничої функції підприємств металургійної галузі України

№	Підприємство	Y (обсяг випуску продукції, млрд. грн)	K (витрати капіталу, млрд. грн)	L (витрати праці, млрд. грн)
1	ПАТ «МЕТАЛУРГІЙНИЙ КОМБІНАТ «АЗОВСТАЛЬ»	68,974	36,945	1,408
2	ПАТ «МАРІУПОЛЬСЬКИЙ МЕТАЛУРГІЙНИЙ КОМБІНАТ ІМЕНІ ІЛЛІЧА»	56,635	34,162	2,123
3	ПАТ «ЗАПОРІЖСТАЛЬ»	33,159	22,693	1,622
4	ПАТ «ЄВРАЗ ДНІПРОВСЬКИЙ МЕТАЛУРГІЙНИЙ ЗАВОД»	15,775	2,630	0,497
5	ПАТ «ДНІПРОВСЬКИЙ МЕТКОМБІНАТ»	15,437	6,279	0,816
6	ПАТ «ІНТЕРПАЙП НИЖНЬОДНІПРОВСЬКИЙ ТРУБОПРОКАТНИЙ ЗАВОД»	10,423	4,844	0,529
7	ПАТ «ДОНЕЦЬКСТАЛЬ» – МЕТАЛУРГІЙНИЙ ЗАВОД»	14,938	8,488	0,413
8	ПАТ «ЕЛЕКТРОМЕТАЛУРГІЙНИЙ ЗАВОД «ДНІПРОСПЕЦСТАЛЬ» ІМ.А.М. КУЗЬМІНА»	8,165	5,651	0,554
9	ПАТ «АРСЕЛОРМІТТАЛ КРИВИЙ РІГ»	66,186	60,543	3,125

були розглянуті, а 15% припадає на інші фактори, що в моделі не були враховані.

Обчислимо також коефіцієнти надійності коефіцієнту кореляції (значення статистики Стьюдента) за допомогою функції СТЬЮДРАСПОБР у MS Excel 2010. Для цього спочатку розрахуємо табличне (критичне) значення критерію Стьюдента і порівняємо його з розрахованим за формулою. У результаті отримали $t_{\text{табл}} = 2,44$. Розраховані значення критерію Стьюдента $t_a=4,61$, $t_b=4,07$, $t_c=2,72$ більші за табличне значення, що засвідчує те, що коефіцієнти кореляції і детермінації є статистично значущими і модель можна застосовувати для економічного аналізу й побудови прогнозів.

Якщо розрахункове значення статистики Фішера для отриманої функції (17,04) більше табличного ($F(0,05;2;6)=4,54$), то H_0 -гіпотеза про випадкову природу оцінюваних характеристик відхиляється і визнається їх статистична значимість та надійність. Таким чином, рівняння адекватно описує залежність.

У нашому разі сума коефіцієнтів моделі $\alpha_1+\alpha_2<1$. Це свідчить про те, що випуск продукції в металургійній галузі зростає повільніше, ніж у середньому ростуть чинники виробництва, тобто середні витрати, розраховані на одиницю продукції, що випускається, ростуть і має місце спадаючий ефект від масштабів виробництва. Від'ємний ефект масштабу виробництва виявляється, коли зростання обсягу випуску продукції відбувається у меншій пропорції, ніж збільшення витрат виробничих ресурсів. За від'ємного ефекту масштабу виробництва не вигідно збільшувати розміри підприємства. Причиною низької ефективності у цьому разі, як правило, є додаткові витрати, пов'язані з управлінням подібним підприємством, забезпеченням дотримання норм трудової і технологічної

дисципліни, координації взаємодії підрозділів підприємства тощо.

Середня фондовіддача AY_K дорівнює відношенню виробленого продукту до величини витраченого капіталу:

$$AY_K = \frac{Y(K,L)}{K} \quad (6)$$

$$AY_K = \frac{7,9K^{0,44}L^{0,39}}{K} = 7,9K^{-0,56}L^{0,39}$$

Середня продуктивність праці AY_L дорівнює відношенню виробленого продукту до величини витраченого праці L:

$$AY_L = \frac{Y(K,L)}{L} \quad (7)$$

$$AY_L = \frac{7,9K^{0,44}L^{0,39}}{L} = 7,9K^{0,44}L^{-0,61}$$

Гранична фондовіддача знаходиться як похідна обсягу виробленого продукту Y по величині витраченого капіталу K:

$$MY_K = \frac{dY(K,L)}{dK} \quad (8)$$

$$MY_K = \frac{d(7,9K^{0,44}L^{0,39})}{dK} = 3,476K^{-0,56}L^{0,39}$$

Граничну продуктивність праці, або граничний продукт праці, MY_L визначимо як похідну продукту Y по величині витраченої праці L:

$$MY_L = \frac{dY(K,L)}{dL} \quad (9)$$

$$MY_L = \frac{d(7,9K^{0,44}L^{0,39})}{dL} = 3,081K^{0,44}L^{-0,61}$$

Коефіцієнтом еластичності продукту по і-фактору називається відносна зміна продукту, виражена у відсотках, за відносного збільшення і-фактора на 1%. Еластичність по і-фактору дорівнює відношенню граничного продукту до середнього продукту за цим фактором. Еластичність виробничої функції по фондах дорівнює $\epsilon_K = \alpha = 0,44$, еластичність виробничої функції з праці дорівнює $\epsilon_L = \beta = 0,39$.

З аналізу отриманої виробничої функції Кобба-Дугласа можна отримати такі висновки:

– за збільшення витрат праці на 1% випуск продукції аналізованих металургійних підприємств гранично зростає на 0,39%;

– за збільшення витрат капіталу на 1% випуск продукції гранично збільшиться на 0,44%;

– на металургійних підприємствах України в 2017 р. більше впливали витрати капіталу.

Аналогічно побудуємо виробничу функцію для підприємства «ПАТ «Інтерпайп НТЗ» [7] та порівняємо з виробничою функцією для всієї галузі. Вихідні дані для розрахунку надано в табл. 2.

За допомогою MS Excel та надбудови *Пошук рішень* знайдемо невідомі параметри та отримаємо виробничу функцію Кобба-Дугласа для ПАТ «Інтерпайп НТЗ» виду:

$$Y = 12,449K^{0,22357676}L^{0,81879415} \quad (10)$$

Визначимо статистичну значимість отриманої моделі. Результати наведено в табл. 3.

Таким чином, дана модель є статистично надійною, оскільки всі фактичні значення істотно перевищують табличні, тому можна стверджувати, що коефіцієнти кореляції і детермінації є

статистично значущими і модель можна застосовувати для економічного аналізу й побудови прогнозів.

Сума коефіцієнтів моделі $\alpha_1 + \alpha_2 > 1$. Це свідчить про те, що випуск продукції росте швидше, ніж у середньому ростуть чинники, тобто середні витрати зменшуються в міру розширення масштабів виробництва. Додатний ефект масштабу виробництва має місце, коли обсяги випуску продукції фірмою збільшуються у пропорції, яка перевищує пропорцію зростання витрат ресурсів. Це характерно для тих виробництв, де можливі широка автоматизація виробничих процесів, застосування потокової і конвеєрних ліній, оптимізація розподілу праці, комплексна переробка базової сировини тощо. Середня фондовіддача AY_K дорівнює відношенню виробленого продукту до величини витраченого капіталу:

$$AY_K = \frac{Y(K,L)}{K} \quad (11)$$

$$AY_K = \frac{12,4K^{0,22}L^{0,82}}{K} = 12,4K^{-0,78}L^{0,82}$$

Середня продуктивність праці AY_L дорівнює відношенню виробленого продукту до величини витраченого праці L:

$$AY_L = \frac{Y(K,L)}{L} \quad (12)$$

$$AY_L = \frac{12,4K^{0,22}L^{0,82}}{L} = 12,4K^{0,22}L^{-0,18}$$

Гранична фондовіддача знаходиться як похідна обсягу виробленого продукту Y по величині витраченого капіталу K:

Таблиця 2

Дані для побудови виробничої функції Кобба-Дугласа для ПАТ «Інтерпайп НТЗ»

Період	Y (обсяг випуску продукції, млрд. грн)	K (витрати капіталу, млрд. грн)	L (витрати праці, млрд. грн)
2009	3,138	3,085	0,203
2010	5,102	3,006	0,2
2011	6,836	3,251	0,255
2012	7,707	3,269	0,369
2013	5,845	2,934	0,271
2014	5,499	3,179	0,259
2015	5,715	3,07	0,307
2016	5,052	3,209	0,316
2017	10,423	4,744	0,529

Таблиця 3

Перевірка статистичної значущості коефіцієнтів кореляції і детермінації побудованої функції Кобба-Дугласа

F-критерій Фішера		t-критерій Стьюдента	
Показник	Значення	Показник	Значення
Fфакт	6,76	t_{a1}	3,8
Fтабл	4,54	t_{a2}	2,6
		$t_{табл}$	2,44

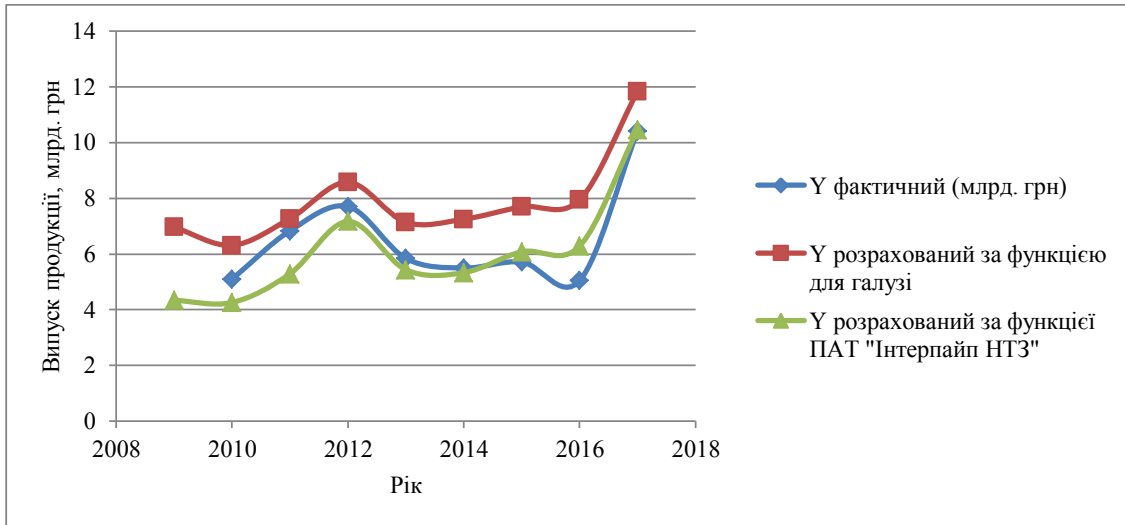


Рис. 1. Випуск продукції ПАТ «Інтерпайп НТЗ», млрд. грн

$$MY_K = \frac{dY(K,L)}{dK} \quad (13)$$

$$MY_K = \frac{d(12,4K^{0,22}L^{0,82})}{dK} = 2,728K^{-0,78}L^{0,82}$$

Граничну продуктивність праці, або граничний продукт праці, MY_L визначимо як похідну продукту Y по величині витраченої праці L :

$$MY_L = \frac{dY(K,L)}{dL} \quad (14)$$

$$MY_L = \frac{d(12,4K^{0,22}L^{0,82})}{dL} = 10,168K^{0,22}L^{-0,18}$$

Коефіцієнтом еластичності продукту по i -фактору називається відносна зміна продукту, виражена у відсотках, за відносного збільшення i -фактора на 1%. Еластичність по i -фактору дорівнює відношенню граничного продукту до середнього продукту за цим фактором. Еластичність виробничої функції по фондах дорівнює $\epsilon_K = \alpha = 0,22$, еластичність виробничої функції з праці – $\epsilon_L = \beta = 0,82$.

У нашому разі еластичність випуску по фондах α менша за еластичність випуску по праці.

Скористаємося побудованою для металургійних підприємств України виробничою функцією виду $y = 7,9x_1^{0,44}x_2^{0,39}$, де y – обсяг товарної продукції у вартісному вираженні, x_1 – вартість основних фондів, x_2 – фонд заробітної плати, та функцією, побудованою для ПАТ «Інтерпайп НТЗ» $y = 12,4x_1^{0,22}x_2^{0,82}$, і побудуємо графіки випуску продукції підприємства «Інтерпайп НТЗ» у 2010–2017 рр.

Під час аналізу виробничої функції Кобба-Дугласа та основних виробничих показників підприємства був зроблений висновок про те, що процес виробництва на ПАТ «Інтерпайп НТЗ» інтенсивніше використовує працю, ніж капітал.

Оптимальне співвідношення між ресурсами, що використовуються, досягається у так званій точці технологічного оптимуму. До досягнення цієї точки має місце етап зростаючої віддачі від змінного ресурсу (праці), який додається до постійного ресурсу (виробничих потужностей), коли віддача від кожного нового працівника зростає.

Але після досягнення точки технологічного оптимуму додавання кожного нового працівника більше не буде збільшувати віддачу від праці у вигляді зростання продукту, а навпаки, ця віддача почне знижуватися. Тобто на другому етапі починає діяти закон спадної віддачі, або, як ще його називають, закон спадної продуктивності. Він був відкритий французьким економістом Ж.Р. Тюрго ще в XVIII ст.

Таким чином, для забезпечення прибутковості і стабільного розвитку ПАТ «Інтерпайп НТЗ» потрібно перейти на використання більшої частки капіталу у виробничому процесі замість праці. Це можливо шляхом модернізації виробничих потужностей, використання досягнень наукового-прогресу, виключення технічно неефективних видів виробництва, залучення інвестицій як із власних джерел, так і іноземного походження.

Оновлюючи обладнання, підвищуючи за рахунок цього продуктивність праці, підприємство забезпечує собі зростання прибутку. Граничний продукт праці в грошовому вираженні показує, наскільки зріс загальний дохід фірми під час використання тих же трудових одиниць із застосуванням прогресивного сучасного обладнання. За правильного розрахунку витрати на обладнання окупляться за певний проміжок часу і почнуть приносити чистий прибуток. І це вигідніше, ніж залучення нових співробітників, витрати на яких залишаються незмінними або навіть зростають.

Ураховуючи те, що сьогодні еластичність виробничої функції по праці становить 0,82, то скорочувати чисельність персоналу не рекомендується, оскільки це призведе до значного зменшення обсягу виробництва.

Висновки з цього дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку. Таким чином, для досягнення максимального доходу у довгостроковому періоді ПАТ «Інтерпайп НТЗ» варто одночасно із залученням нових інвестицій для модернізації виробництва збільшувати

й чисельність персоналу, зайнятого у виробництві. У короткостроковій перспективі рекомендується збільшити витрати на оплату праці.

Дослідження виконувалося у 2017 р. за даними 2009–2017 рр. У 2018 р. керівництвом підприємства «ПАТ «Інтерпайп НТЗ» було вирішено збільшити витрати на оплату праці і зменшити капітальні витрати, що дало змогу досягнути більшого обсягу випуску продукції і підтверджує актуальність та значущість побудованої моделі та виконаних розрахунків.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Білий Л.А. Моделювання економічних процесів статистичними виробничими функціями. *Технічні вісті*. 2011. № 1. С. 118–121.
2. Грабовецький Б.Є. Виробничі функції: теорія, побудова, використання в управлінні виробництвом : монографія. Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. 137 с.
3. Карачина Н.П. Оцінювання економічної поведінки машинобудівних підприємств регіону. *Регіональна економіка*. 2011. № 2. С. 60–68.
4. Кулик А.Б. Моделювання виробничих функцій. *Вчені записки*. 2010. Вип. 12. С. 283–288.
5. Державна установа «Агентство з розвитку інфраструктури фондового ринку України». URL: <http://smida.gov.ua> (дата звернення: 12.12.2017).