

УДК 656.025.4

11. Математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці

Скрильник І.І.,

старший викладач кафедри економічної теорії

та економічної кібернетики,

Полтавський національний технічний університет

імені Юрія Кондратюка

Олешко А.О.,

студентка 4 курсу напряму навчання

«Економічна кібернетика»,

Полтавський національний технічний університет

імені Юрія Кондратюка

Зуєнко В.О.,

студент 4 курсу напряму навчання

«Економічна кібернетика»,

Полтавський національний технічний університет

імені Юрія Кондратюка

ПРОГНОЗУВАННЯ ВАЛОВОГО ПРИБУТКУ ПАТ «ПОЛТАВСЬКИЙ ЗАВОД МЕДИЧНОГО СКЛА» НА ОСНОВІ ВИРОБНИЧОЇ ФУНКЦІЇ

Анотація. Стаття присвячена прогнозуванню валового прибутку ПАТ «Полтавський завод медичного скла». На основі виробничої функції Кобба-Дугласа побудовано прогноз даного економічного показника на перші три квартали 2017 р. Проведено дослідження отриманої виробничої функції, верифікацію прогнозу та визначено його якість.

Ключові слова: функція Кобба-Дугласа, валовий прибуток, прогноз, оцінка якості моделі, верифікація прогнозу.

Постановка проблеми. Успішний розвиток сучасного підприємства вимагає новітніх підходів та методів управління виробничими процесами. Одним з

ефективних інструментів для досягнення бажаних результатів та забезпечення конкурентної спроможності підприємства є використання аналітичних методів та моделей. Вони дають змогу прогнозувати економічні та фінансові показники, моделювати виробничу та інвестиційну діяльність підприємства, оптимізувати його систему управління. Наприклад, для моделювання процесів виробництва продукції на підприємстві аналітики використовують виробничі функції (ВФ). Вони відображають залежність результату виробництва від витрат ресурсів. ВФ також будуються для розв'язання певних економічних задач, що стосуються аналізу, прогнозування та планування економічних показників, зокрема, прогнозування валового прибутку підприємства. Це є актуальною задачею, оскільки допомагає спеціалістам складати перспективні плани, робити прогнози на майбутнє.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В економічній літературі існує велика кількість наукових праць українських та зарубіжних вчених, спеціалістів, присвячених побудові ВФ, дослідженню, прогнозуванню економічних та фінансових показників підприємств.

Так, основні методологічні положення моделювання факторів росту продукції підприємства на базі ВФ викладено у працях С.С. Шумської [1, с. 106 – 108], В.О. Яновського [2, с. 161]. Комплексний аналіз та прогнозування динаміки соціально-економічного розвитку регіонів (на основі модифікованої ВФ Кобба-Дугласа) проведено у роботі Ю. Харазішвілі та В. Денисюка [3, с. 7 – 18]. Використання моделювання та прогнозування в управлінні виробництвом на основі ВФ проводилося у роботах Ю.В. Науменка [4, с. 266 – 269], Я.В. Долгіх, О.В. Костовського [5, с. 124 – 129]. На основі моделі Кобба-Дугласа виконано прогнози зайнятості населення у праці В.А. Гневашевої [6, с. 117 – 122]. Дослідження процесів розвитку соціально-економічної системи України за допомогою модифікованої моделі ВФ Кобба-Дугласа проводилося у праці О.М. Теліженка, Ю.В. Тараненка [7, с. 160 – 171]. У праці В.Т. Гаврилюка виконано аналіз впливу інвестицій на економічне зростання країни з використанням ВФ [8, с. 73 – 78].

Автори статті для дослідження теж вибрали ВФ Кобба-Дугласа тому, що в ній найбільш об'єктивно відображається процес розвитку соціально-економічних систем без безпосереднього впливу суб'єктивного фактору.

Мета статті. Метою даної роботи є вдосконалення планування економічних показників ПАТ «Полтавський завод медичного скла» на 2017 р., зокрема валового прибутку, на основі побудови їх прогнозів із використанням ВФ Кобба-Дугласа.

Виклад основного матеріалу. ПАТ «Полтавський завод медичного скла» – найбільший на території України виробник скляної медичної тари. На сьогодні підприємство виготовляє на рік понад 7 000 т склотрубки; 1 млрд. 900 млн. ампул; 4 млн. пробірок. З метою забезпечення лікувальних закладів Полтави та області підприємство виробляє медичний кисень, доступний за ціною і гарантованої якості.

Постановка завдання. За статистичними даними ПАТ «Полтавський завод медичного скла» за 2014 – 2016 рр. (табл. 1), використовуючи ВФ Кобба-Дугласа, побудувати прогноз валового прибутку підприємства на перші три квартали 2017 р. Провести дослідження побудованої ВФ та визначити точність отриманого прогнозу.

Таблиця 1

Статистичні дані ПАТ «Полтавський завод медичного скла» за 2014-2016 рр.

Рік	Витрати на оплату праці, L, тис. грн.	Матеріальні затрати, K, тис. грн.	Валовий прибуток, Y, тис. грн.
2014	7,156	22,310	24,926
	13,566	41,119	52,494
	20,570	67,592	81,534
	28,017	93,926	106,400
2015	6,814	29,334	35,813
	14,370	61,242	74,094
	22,088	93,428	112,259
	31,368	131,070	147,188
2016	8,716	35,982	36,483
	16,595	65,881	82,746
	24,253	95,103	112,745
	32,965	132,073	141,637

Побудова ВФ Кобба-Дугласа для ПАТ «Полтавський завод медичного скла».

ВФ – це модель, що відображає залежність показників виробничо-господарської діяльності від факторів, що визначають ці показники. Найвідомішою ВФ є функція Кобба-Дугласа, що визначає залежність між обсягом виробництва, обсягами капіталу та витратами ресурсів праці:

$$Y = a_0 \cdot K^{a_1} \cdot L^{a_2}, \quad (1)$$

де Y – валовий прибуток підприємства, K – матеріальні затрати на випуск продукції, L – витрати на оплату праці, a_0 – коефіцієнт масштабності, a_1, a_2 – коефіцієнти еластичності випуску за основними фондами та працею відповідно і які характеризують приріст обсягів виробництва при прирості капіталу та ресурсів праці на 1%.

Для оцінювання параметрів виробничої регресії було приведено її до лінійної форми. Після логарифмування і заміни змінних $Y_1 = \ln(Y)$, $Z_1 = \ln(K)$, $Z_2 = \ln(L)$ отримано лінійну регресію:

$$Y_1 = a_{01} + a_1 \cdot Z_1 + a_2 \cdot Z_2, \quad (2)$$

де $a_{01} = \ln(a_0)$. Для розв'язування задачі складено електронну таблицю в Microsoft Excel (рис.1).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
2	K	L	Y	Z1	Z2	Y1	Y1r	Yr	(Y-Yr)^2	(Y-Ys)^2	(Y1-Y1r)^2
3	22,31	7,156	24,926	3,105	1,968	3,216	3,276	26,476	2,404	2901,25	0,00364117
4	41,119	13,566	52,494	3,716	2,608	3,961	3,889	48,852	13,268	691,44	0,00517155
5	67,592	20,57	81,534	4,213	3,024	4,401	4,378	79,695	3,383	7,53	0,00052063
6	93,926	28,017	106,4	4,543	3,333	4,667	4,705	110,490	16,729	762,35	0,00142283
7	29,334	6,814	35,813	3,379	1,919	3,578	3,523	33,885	3,716	1846,96	0,00306108
8	61,242	14,37	74,094	4,115	2,665	4,305	4,258	70,699	11,524	22,05	0,00219947
9	93,428	22,088	112,259	4,537	3,095	4,721	4,681	107,832	19,599	1120,22	0,00161886
10	131,07	31,368	147,188	4,876	3,446	4,992	5,019	151,327	17,132	4678,39	0,00076911
11	35,982	8,716	36,483	3,583	2,165	3,597	3,730	41,691	27,123	1789,82	0,01780568
12	65,881	16,595	82,746	4,188	2,809	4,416	4,337	76,487	39,175	15,66	0,0061866
13	95,103	24,253	112,745	4,555	3,189	4,725	4,705	110,445	5,292	1152,99	0,00042499
14	132,073	32,965	141,637	4,883	3,495	4,953	5,030	153,009	129,319	3949,84	0,00596422
15	37,098	10,926		3,614	2,391		3,777	43,675			
16	70,65	21,59		4,258	3,072		4,423	83,321			
17	103,45	31,31		4,639	3,444		4,803	121,815			

Рис. 1. Результати обчислення значень ВФ Кобба-Дугласа

Залежність між факторами може значною мірою впливати на якість оцінок, отриманих за методом найменших квадратів (МНК). Якщо між незалежними змінними моделі існують тісні лінійні зв'язки, це явище називається

мультиколінеарністю. Моделі, у яких спостерігається мультиколінеарність, стають надзвичайно чутливими до конкретного набору даних, до її специфікації і мають значні відхилення від дійсних значень параметрів узагальненої моделі. Отже, спочатку було досліджено змінні Z_1, Z_2 регресії (2) на їх мультиколінеарність. Для цього визначено експериментальне та табличне значення критерію χ^2 .

Із цією метою незалежні змінні було представлено у вигляді матриці $Z = \{Z_0, Z_{1n}, Z_{2n}\}$, при цьому Z_0 – вектор, складений з n одиниць. Вектори Z_{1n}, Z_{2n} – нормовані вектори спостережень незалежних змінних Z_1, Z_2 за формулою:

$$Z_{ikn} = \frac{Z_{ik} - \bar{Z}_k}{\delta_{xk}}, \quad (3)$$

де \bar{Z}_k – середнє арифметичне значень фактора Z_k ; δ_{xk} – середнє квадратичне відхилення k -ї пояснювальної змінної Z_k ; n – число спостережень; m – число пояснювальних змінних, ($k=1, 2, \dots, m$).

Знайдено транспоновану матрицю $[Z]^T$, кореляційну матрицю $R = [Z]^T \cdot [Z]$, визначник $\det[R]$. Значення $\chi_{експ.}^2$ обчислено за формулою:

$$\chi_{експ.}^2 = \left[n - 1 - \frac{1}{6}(2m + 5) \right] \ln(\det[R]). \quad (4)$$

Якщо $|\chi_{експ.}^2| > \chi_{табл.}^2(\alpha=0.05; k=1/2m(m-1))$, то можна вважати, що в масиві факторів не існує мультиколінеарності. У результаті розрахунків було отримано, що $\chi_{експ.}^2 = -29,035$, $\chi_{табл.}^2 = 7,815$ ($|-29,035| > 7,815$), що говорить про відсутність мультиколінеарності факторів моделі.

Визначено кореляційний зв'язок між факторами та основним показником. Вплив фактора L на Y становить 0,99, а фактора K на Y – 0,97.

Невідомі параметри рівняння (2) a_{01}, a_1, a_2 обчислено за допомогою МНК, розв'язавши систему нормальних рівнянь:

$$\begin{aligned}
\sum Y_1 &= na_{01} + a_1 \sum K_1 + a_2 \sum L_1; \\
\sum Y_1 K_1 &= a_{01} \sum K_1 + a_1 \sum K_1^2 + a_2 \sum K_1 L_1; \\
\sum Y_1 L_1 &= a_{01} \sum L_1 + a_1 \sum K_1 L_1 + a_2 \sum L_1^2.
\end{aligned} \tag{5}$$

У результаті розрахунків отримано такі значення параметрів:
 $a_{01} = 0,27$, $a_1 = 0,91$, $a_2 = 0,08$.

Отже, рівняння двофакторної регресії матиме наступний вид:

$$Y_1 = 0,27 + 0,91 \cdot K_1 + 0,08 \cdot L_1 \tag{6}$$

Оскільки $a_0 = e^{a_{01}} = e^{0,27} = 1,31$, то ВФ Кобба-Дугласа має вид:

$$Y = 1,31 \cdot K^{0,92} \cdot L^{0,08}. \tag{7}$$

Аналіз якості побудованої моделі Кобба-Дугласа. Авторами проведений аналіз якості побудованої моделі (7). Для цього визначено залишки $u_i = Y_i - Y_p$, $i = 1, 2, \dots, n$, де Y_i – задані спостереження, а Y_p – визначені значення за формулою (7) при заданих спостереженнях факторів K , L .

Якість моделі (7) обчислено за формулою:

$$q = \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^n u_i^2}{n}\right) \cdot 100\% ; q = 99,58\% . \tag{8}$$

Середньоквадратична похибка дисперсії залишків становить $\hat{S}_u = 6,0069$. Чим її значення менше, тим краще функція регресії відповідає дослідним даним.

Розраховано коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,9848$. Отримана величина свідчить про те, що 98,48% вихідних даних описується рівнянням регресії.

Вибірковий коефіцієнт множинної кореляції $R = \sqrt{R^2} = 0,99235$. Коефіцієнт кореляції наближається до 1, тому існує тісний лінійний зв'язок усіх незалежних факторів K , L із залежною змінною Y .

Перевірено статистичну значущість отриманих результатів. Для цього обчислимо F -статистику за формулою:

$$F_{\text{експ}} = \frac{R^2}{1 - R^2} \cdot \frac{n - m - 1}{m} ; F_{\text{експ}} = 290,734. \tag{9}$$

Знайдено табличне значення F -статистики, $F_{табл./\alpha=0,05,m,n-m-1} = 4,2565$. Оскільки $F_{експ} > F_{табл.}$, то коефіцієнти регресії є значущими.

Також обчислено t -статистику:

$$t_{експ.} = \frac{R\sqrt{n-m-1}}{\sqrt{1-R^2}}; t = 22,7345. \quad (10)$$

Відповідне табличне значення $t_{табл./(\alpha/2,n-m-1)}$, $t_{табл} = 2,3$. Оскільки $|t_{експ.}| > t_{табл}$, можна зробити висновок про достовірність коефіцієнта кореляції, який характеризує тісноту зв'язку між залежною та незалежними змінними моделі. За проведеним аналізом можна зробити висновок, що якість побудованої ВФ Кобба-Дугласа (7) є належною і її можна застосовувати для прогнозування валового прибутку підприємства.

Дослідження властивостей побудованої моделі Кобба-Дугласа. Авторами виконано перевірку властивостей функції (7) у програмі Wolfram Mathematica 8.0, яка показала, що побудована ВФ належить до класу неокласичних функцій. Це означає, що вона є гладкою і задовольняє умови:

1. $F(0;L) = F(K;0) = F(0;0) = 0$ – за відсутності хоча б одного з ресурсів виробництво неможливе.

$$\text{Limit}[1.31K^{0.92}L^{0.08}, K \rightarrow 0]; \text{Limit}[1.31K^{0.92}L^{0.08}, L \rightarrow 0]; \text{Limit}[1.31K^{0.92}L^{0.08}, \{K \rightarrow 0, L \rightarrow 0\}].$$

Результат: $0.;0.; \{0.,0.\}$.

2. $\frac{\partial F}{\partial K} > 0, \frac{\partial F}{\partial L} > 0$ – з підвищенням обсягів ресурсів зростає й випуск.

$$D[1.31K^{0.92}L^{0.08}, K]; D[1.31K^{0.92}L^{0.08}, L]. \text{ Результат: } \frac{1.2052L^{0.08}}{K^{0.08}}; \frac{0.1048K^{0.92}}{L^{0.92}}.$$

3. $\frac{\partial^2 F}{\partial K^2} < 0, \frac{\partial^2 F}{\partial L^2} < 0$ – зі збільшенням ресурсів швидкість зростання випуску знижується;

$$4. D\left[\frac{1.2052L^{0.08}}{K^{0.08}}, K\right]; D\left[\frac{0.1048K^{0.92}}{L^{0.92}}, L\right]. \text{ Результат: } -\frac{0.0964L^{0.08}}{K^{0.08}}; -\frac{0.0964K^{0.08}}{L^{0.08}}.$$

5. $F(+\infty;L) = F(K;+\infty) = F(+\infty;+\infty) = \infty$ – за необмеженого підвищення обсягів хоча б одного з ресурсів випуск також необмежено зростає.

$Limit[1.31K^{0.92}L^{0.08}, L \rightarrow \infty]; Limit[1.31K^{0.92}L^{0.08}, K \rightarrow \infty]; Limit[1.31K^{0.92}L^{0.08}, \{K \rightarrow \infty, L \rightarrow \infty\}]$

Результат: $L^{0.08}\infty; K^{0.08}\infty; \{L^{0.08}\infty, K^{0.08}\infty\}$.

Лінією рівня ВФ, або ізоквантою на площині K, L називають множину тих точок площини, для яких $F(K, L) = Y_0 = const$. Побудовано ізокванти для таких значень валового прибутку: $Y_0 = 24,93; Y_0 = 35,81; Y_0 = 82,75$ (рис. 2 а).

Ізокліналями ВФ називають лінії найшвидшого зростання ВФ. Ізокліналі ортогональні лініям нульового зростання, тобто ізоквантам. Для мультиплікативної ВФ

$$K = \sqrt{\frac{a_1}{a_2}L^2 + C}, \quad C = const; \quad C = K_0^2 - \frac{a_1}{a_2}L_0^2, \quad (11)$$

де K_0, L_0 – координати точки, через яку проходить ізокліналь. Якщо

припустити, що $C=0$, то отримуємо пряму $K = L \cdot \sqrt{\frac{a_1}{a_2}}$. Для побудови

сімейства ізокліналей було взято такі точки (K_0, L_0) : $(22,31; 7,16), (29,33; 6,81), (95,1; 24,25)$ (рис. 2 б).

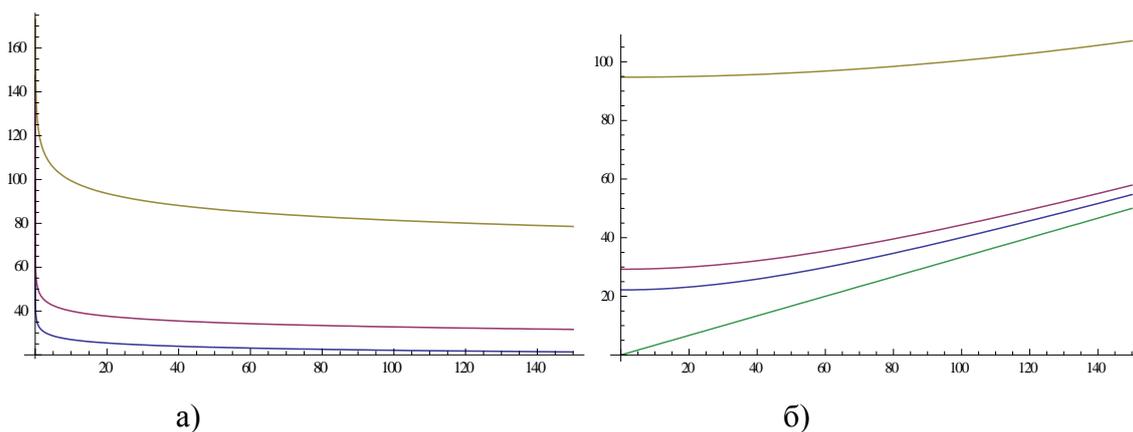


Рис. 2. Сімейство ізоквант та ізокліналей ВФ $Y = 1,31 \cdot K^{0,92} \cdot L^{0,08}$

Для того, щоб оцінити внесок кожного фактора у кінцевий продукт, визначено граничну фондвіддачу та граничну продуктивність праці. Гранична продуктивність ресурсу вказує на скільки одиниць збільшиться обсяг валового

прибутку, якщо обсяг витрат і-го ресурсу зросте на одиницю при незмінних обсягах інших задіяних у виробництві ресурсів.

$$MP_L = \partial Y / \partial L; \quad D[1.31K^{0.92}L^{0.08}, L] = 0.1048K^{0.92} / L^{0.92} .$$

$$MP_K = \partial Y / \partial K; \quad D[1.31K^{0.92}L^{0.08}, K] = 1.2052L^{0.08} / K^{0.08} .$$

Розраховано за період спостереження з 2014 р. по 2016 р. середні значення коефіцієнтів MP_K та MP_L , значення яких дорівнюють 1,34 та 0,36 відповідно. Це означає, що в середньому на 1 тис. грн. приросту вартості основних засобів доводиться 1,34 тис. грн. приросту обсягів валового прибутку та на 1 тис. грн. приросту заробітної плати припадає 0,36 тис. грн. приросту обсягів валового прибутку.

Граничною нормою заміщення праці S_K називається відношення модулів диференціалів основних виробничих фондів і праці.

$$S_K = \frac{|dK|}{|dL|} = -\frac{dK}{dL} = \frac{\partial F}{\partial L} / \frac{\partial F}{\partial K}; \quad S_K = \frac{1.2052L^{0.08}}{K^{0.08}} / \frac{0.1048K^{0.92}}{L^{0.92}} .$$

Так, наприклад, в точці (22.31;7.16) $S_K = 11.5 \cdot 7.16 / 22.31 = 3.6907$.

Гранична норма заміщення фондів працею визначається як

$$S_L = -\frac{dL}{dK} = \frac{\partial F}{\partial K} / \frac{\partial F}{\partial L}; \quad S_L = \frac{0.1048K^{0.92}}{L^{0.92}} / \frac{1.2052L^{0.08}}{K^{0.08}} .$$

У точці (22.31;7.16) $S_L = 0.087 \cdot 22.31 / 7.16 = 0.271$. Виконується співвідношення $S_K \cdot S_L = 1$. $3.6907 \cdot 0.271 = 1$.

При прогнозуванні важливо не просто вказати вид апроксимуючої функції, але і визначити на скільки чутлива величина Y до зміни факторів K та L . Параметри a_1, a_2 являють собою еластичності валового прибутку за капіталом (a_1) та за працею (a_2). Збільшення витрат капіталу на 1% призведе до збільшення валового продукту на a_1 %, а збільшення витрат праці на 1% – до збільшення валового продукту на a_2 % [5, с. 127].

Еластичність обсягів валового прибутку по основним засобам $E_{Y,K} = a_1 = 0,92$ означає, що якщо витрати капіталу збільшити на 1%, то обсяг валового

прибутку збільшиться на 0,92%. Еластичність обсягів валового прибутку по витратам робочої сили $E_{Y,L} = a_2 = 0,08$ означає, що якщо витрати робочої сили збільшити на 1% – обсяг валового прибутку збільшиться на 0,08%. Так як еластичність випуску по основним засобам більша еластичності випуску по витратам праці, то виробництво має працезберігаюче (інтенсивне) зростання, тобто, зростання завдяки підвищенню ефективності використання ресурсів. Оскільки значення еластичності $E_{Y,L} = a_2 = 0,08$ менше одиниці, то валовий прибуток відносно не еластичний за працею.

Розраховано віддачу від масштабу витрачених ресурсів ПАТ «Полтавський завод медичного скла» $a_1 + a_2 = 0,92 + 0,08 = 1$. Відомо, що якщо $a_1 + a_2 = 1$, то функція (7) має постійний ефект від масштабу виробництва (Y збільшується у тій же пропорції, що і K та L).

Визначення прогнозу та його верифікація. За отриманою моделлю (7) побудовано точковий прогноз валового прибутку підприємства на перші три квартали 2017 р. (рис. 1). Точність прогнозу становить 99,58%.

Щоб обчислити масштаб та ефективність ВФ у першому кварталі 2017 р. було

розраховано відносні показники $\frac{Y}{Y_0} = \left(\frac{K}{K_0}\right)^{a_1} \left(\frac{L}{L_0}\right)^{a_2}$, де Y_0, K_0, L_0 – значення

обсягів випуску та витрат фондів і праці в базовому 2014 р.

Функцію (7) можна записати таким чином: $\tilde{Y} = \tilde{K}^{a_1} \tilde{L}^{a_2}$, де $\tilde{Y} = Y/Y_0$, $\tilde{K} = K/K_0$,

$\tilde{L} = L/L_0$. Маємо наступні розрахунки: $\tilde{Y} = 38,263/24,926 = 1,53$;

$\tilde{K} = 37,098/22,310 = 1,66$; $\tilde{L} = 10,926/7,156 = 1,52$.

Зважене середньгеометричне часткових показників ефективності обчислюємо за формулою:

$$E = \left(\tilde{Y}/\tilde{K}\right)^a \left(\tilde{Y}/\tilde{L}\right)^{1-a}, \quad (12)$$

де роль валових коефіцієнтів відіграють відносні еластичності:

$$a = \frac{a_1}{a_1 + a_2}; \quad 1 - a = \frac{a_2}{a_1 + a_2}. \quad (13)$$

Маємо наступні розрахунки: $a = 0,92$; $1 - a = 0,02$;

$$E = (1,53/1,66) \cdot (1,53/1,52) = 0,928207.$$

З умови (12) слідує, що за допомогою коефіцієнта економічної ефективності ВФ можна подати у формі, яка має вид:

$$\tilde{Y} = E \cdot \tilde{K}^a \cdot \tilde{L}^{1-a}. \quad (14)$$

Оскільки масштаб виробництва M обчислюється в обсягах виробничих ресурсів, то, враховуючи аналітичні міркування щодо ефективності, визначено зважене середньгеометричне використаних ресурсів як масштаб виробництва:

$$M = \tilde{K}^a \cdot \tilde{L}^{1-a}. \quad (15)$$

Маємо наступні розрахунки: $M = (1,66)^{0,92} \cdot (1,58)^{0,08} = 1,64834$.

З умов (14) і (15) отримуємо, що валовий прибуток є добутком економічної ефективності та масштабу виробництва

$$\tilde{Y} = E \cdot M. \quad (16)$$

Авторами перевірено цю властивість: $\tilde{Y} = 0,928207 \cdot 1,64834 = 1,53$.

Проведено верифікацію побудованої моделі. У таблиці представлено відносну похибку прогнозу валового прибутку підприємства, порівняно з фактичними даними за перші три квартали 2017 р. та розраховано інтервали довіри для прогнозних значень (табл. 2).

Таблиця 2

Відносна похибка прогнозу валового прибутку підприємства, порівняно з фактичними даними за перші три квартали 2017 р.

Фактичний обсяг валового прибутку на 2017 р., тис. грн.	Прогноз валового прибутку підприємства на 2017, тис. грн.	відхилення прогнозу, тис. грн.	відносна похибка, %	Верхня межа точкового прогнозу на 2017 р., тис. грн.	Нижня межа точкового прогнозу на 2017 р., тис. грн.	Належність фактичних значень до інтервалу довіри
38,263	43,675	5,415	0,1415	53,1321	35,9016	+
78,665	83,321	4,651	0,0591	101,3625	68,4911	+
114,755	121,815	7,055	0,0615	148,1918	100,1338	+

Отже, побудована модель ВФ Кобба-Дугласа є достатньо точною і дає можливість аналізувати та вдосконалювати виробничу діяльність підприємства.

Висновки і пропозиції. Виходячи з аналізу та проведених досліджень, отримано наступні результати моделювання та теоретичні і практичні висновки:

- за статистичними даними підприємства досліджено залежність між факторами «Витрати на оплату праці» та «Матеріальні затрати», результати розрахунків довели відсутність мультиколінеарності факторів моделі;
- визначено кореляційний зв'язок між факторами та основним показником (валовим прибутком підприємства), він є досить сильним, значення його наближається до 1;
- виконано оцінку параметрів ВФ Кобба-Дугласа, побудовано ВФ виду $Y = 1,31 \cdot K^{0,92} \cdot L^{0,08}$;
- проведено аналіз якості побудованої функції, яка становить 99,58%;
- отримане значення коефіцієнта детермінації свідчить про те, що 98,48% вихідних даних описується рівнянням регресії, оскільки $F_{експ} > F_{табл.}$, то параметри ВФ є значущими;
- коефіцієнт кореляції наближається до 1, а так як $|t_{експ.}| > t_{табл.}$, то можна зробити висновок про його достовірність;
- досліджено властивості побудованої ВФ Кобба-Дугласа. Вона є неокласичною. Побудовано графіки ізоквант та ізокліналей;
- розраховано граничні продуктивності ресурсів. Встановлено, що в середньому на 1 тис. грн. приросту вартості основних засобів доводиться 1,34 тис. грн. приросту обсягів валового прибутку та на 1 тис. грн. приросту заробітної плати припадає 0,36 тис. грн. приросту обсягів валового прибутку;
- доведено, що виробництво має інтенсивне зростання, тобто, зростання завдяки підвищенню ефективності використання ресурсів;
- побудовано точковий прогноз валового прибутку на перші три квартали 2017 р. та розраховано інтервали довіри для прогнозних значень. Усі фактичні дані

за перші три квартали 2017 р. потрапляють в інтервал довіри, що підтверджує точність моделі;

– отримані результати моделювання можна використовувати для аналізу та вдосконалення планування валового прибутку підприємства, його виробничої діяльності.

Література:

1. Шумська С.С. Інструмент виробничої функції / С.С. Шумська // Економіко математичні методи і моделі. – 2007. – С. 104 – 123. Електронний ресурс: http://eip.org.ua/docs/EP_07_4_104_uk.pdf
2. Янковський В.О. Методологічні проблеми моделювання факторів росту продукції підприємства на базі виробничих функцій / В.О. Янковський // Науковий вісник Ужгородського національного університету. – 2017. – випуск 11. – С. 194 – 198.
3. Харазішвілі Ю. Комплексний аналіз та прогнозування динаміки соціально-економічного розвитку регіонів / Ю. Харазішвілі, В. Денисюк // Вісник Тернопільського національного економічного університету. – 2010. – №4. – С. 7 – 18.
4. Науменко Ю.В. Використання моделювання та прогнозування в управлінні виробництвом / Ю.В. Науменко // Труды Одесского политехнического университета. – 2007. – выпуск 1(27). – С. 266 – 269.
5. Долгіх Я.В. Вдосконалення планування виробництва продукції за допомогою виробничої функції Кобба-Дугласа / Я.В. Долгіх, О.В. Костовський // Вісник Сумського аграрного університету. Серія Економіка і менеджмент. – 2014. – №8(61). – С. 124 – 129.
6. Гневашева В.А. Прогнозирование занятости с помощью функции Кобба-Дугласа / В.А. Гневашева // Знание. Понимание. Умение. – 2005. – №1. – С. 117 – 122.
7. Теліженко О.М. Дослідження процесів розвитку соціально-економічної системи України за допомогою модифікованої моделі виробничої функції

Кобба-Дугласа / О.М. Теліженко, Ю.В. Тараненко // Механізми регулювання економіки. – 2005. – № 3. – С. 160 – 171.

8. Гаврилюк В.Т. Аналіз впливу інвестицій на економічне зростання країни з використанням виробничих функцій / В.Т. Гаврилюк // Вісник Запорізького національного університету. – 2012. – №4(16). – с. 73 – 78.

Скрыльник И.И., Олешко А.А., Зуенко В.А. Прогнозирование валовой прибыли ПАО «Полтавский завод медицинского стекла»

Аннотация. Стаття посвящена прогнозированию валовой прибыли ПАО «Полтавский завод медицинского стекла». На основе производственной функции Кобба-Дугласа построен прогноз данного экономического показателя на первые три квартала 2017 г. Проведено исследование полученной производственной функции, верификацию прогноза и определено его качество.

Ключевые слова: функция Кобба-Дугласа, валовая прибыль, прогноз, оценка качества модели, верификация модели.

Skrylnik I.I., Oleshko A.A., Zuenko V.A. Forecasting the gross profit of PJSC «Poltava Medical Glass Plant» on the basis of the production function

Summary. The article is devoted to forecasting the gross profit of PJSC Poltava Medical Glass Plant. Based on the Cobb-Douglas production function, the forecast of this economic indicator for the first three quarters of 2017 is constructed. The research of the received production function is conducted, the verification of the forecast is performed and its quality is determined.

Keywords: Cobb-Douglas function, gross profit, forecast, model quality assessment, model verification.

Стаття відправлена: 20.03.2018 р.

© Скрыльник И.И., Олешко А.О., Зуенко В.О.