

МОДЕЛІ ВИРОБНИЧИХ ФУНКЦІЙ ДЛЯ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

MODELS OF PRODUCTION FUNCTIONS FOR THE ECONOMY OF UKRAINE

УДК 330.4:519.7

Рудик О.Г.к.ф.-м.н., доцент,
доцент кафедри економічної
кібернетикиОдеський національний університет
імені І.І. Мечникова**Данилів М.Б.**студентка
Одеський національний університет
імені І.І. Мечникова

Стаття присвячена порівняльному аналізу застосованості декількох варіантів моделей виробничої функції для аналізу сучасної економіки України. За допомогою регресійного аналізу оцінено вплив таких чинників, як інноваційні процеси, гіпотеза про постійну віддачу від факторів виробництва. Розрахунки проводилися для економіки в цілому. Розглянуто дані за 2015-2017 роки.

Ключові слова: виробничі функції, функції Кобба-Дугласа, віддача від факторів виробництва, регресійний аналіз, економічне зростання.

Стаття посвящена сравнительному анализу применимости нескольких вариантов моделей производственной функции для анализа современной экономики Украины. С помощью регрессионного анализа оценено влияние таких факторов, как инновационные процессы, гипотеза о постоянной

отдачи от факторов производства. Расчеты проводились для экономики в целом. Рассмотрены данные за 2015-2017 годы.

Ключевые слова: производственные функции, функции Кобба-Дугласа, отдача от факторов производства, регрессионный анализ, экономический рост.

The article is devoted to the comparative analysis of applicability of several variants of models of production function for the analysis of the modern economy of Ukraine. By means of regression analysis, the influence of factors such as innovation processes, the hypothesis of a constant return on factors of production is estimated. Calculations were made for the economy as a whole. Consider data for 2015-2017 years.

Key words: production functions, functions of Cobb-Douglas, return on production factors, regression analysis, economic growth.

Постановка проблеми. Протягом останніх десятиліть однією з найважливіших довгострокових цілей економічної політики уряду будь-якої країни є стимулювання економічного зростання, підтримка його темпів на стабільному та оптимальному рівні. Економічне зростання дає можливість задоволення зростаючих суспільних потреб, збільшення обсягів національного виробництва й прибутку, а загалом в – підвищенні добробуту нації.

Усе це вимагає чіткого уявлення про економічне зростання, фактори його стимулювання і стримування, тому обрана тема дослідження є надзвичайно актуальною в умовах становлення та розвитку економіки України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вивченню властивостей виробничої функції Кобба-Дугласа присвячено безліч наукових статей та монографій. До сучасних науковців, які досліджують виробничі функції відносяться: В.В. Вітлінський [3н], С.С. Шумска [7], М.В. Бондар [1н].

Виклад основного матеріалу дослідження. Основна проблема теорії економічного зростання полягає в тому, яким чином можна збільшити обсяг виробничих потужностей або досягти збільшення потенційного рівня ВВП.

Економічне зростання – це збільшення потенційного ВВП, або випуску країни, головне джерело довгострокового підвищення рівня життя людей [2, с. 133].

Вирішення проблем економічного зростання передбачає застосування різних моделей економічного зростання.

Моделі економічного зростання створювались з метою визначення факторів стабільності економічного розвитку, пошуку найкращого співвідношення між факторами виробництва та знаходження оптимальних пропорцій між споживанням та накопиченням.

Виробничі функції описують залежність величини випуску будь-якої продукції від факторів виробництва.

У макроекономіці виробничі функції можуть використовуватися при вивченні залежності ВВП країни від величини наявних в країні основних фондів (капіталу) і праці, що визначається кількістю зайнятих працівників [4, с. 117-122].

В економічних дослідженнях часто використовується виробнича функція Кобба-Дугласа. Вона показує взаємозамінність праці і капіталу, при якій їх комбінації досягається максимум продукції при мінімальних витратах та який фактор відіграє основну роль при створенні даного продукту та їхню.

Ця функція має наступний вигляд:

$$Y = AK^\alpha L^\beta \quad (1)$$

Y- випуск продукції (ВВП)

K- капітал (основні фонди)

L – праця (кількість зайнятих працівників)

α – константа (коефіцієнт еластичності виробництва за капіталом K)

β – коефіцієнт еластичності виробництва по праці L,

A – коефіцієнт, в найпростішому випадку є константою, яку часто пов'язують з рівнем технологій, хоча насправді він може залежати і від інших факторів, що не відносяться безпосередньо до праці, або капіталу [6, с. 179–189].

Змінні Y, K, L беруться з емпіричних даних, а коефіцієнти A, α , β вираховуються.

Відзначимо, що в загальному випадку коефіцієнт A можна було б вважати деякою функцією від часу. Але при доволно залежним від часу A, ми не можемо на основі наявних даних розрахувати певні значення коефіцієнтів. Тому в наших розрахунках ми всюди вважаємо A постійним.

При дослідженні моделі ми не враховуємо часовий тренд.

Віддача зростаюча, якщо при збільшенні кількості використовуваних ресурсів на підсумковий показник (в нашому випадку ВВП) збільшується більше ніж на 1.

Перетворенням $y = Y / L$, $k = K / L$, за умови $\beta = 1 - \alpha$, тобто постійної віддачі, можна зменшити число змінних в системі на одну:

$$y = Ak^{\alpha} \quad (2)$$

Використані дані відображенні в таблиці 1.

Капітал був приведений до базового року 2015 з використанням квартального індексу-дефлятора валового внутрішнього продукту за період 2015-2017 рр. Значення основних фондів були приведені за допомогою індексу дефлятора основних фондів.

Для перевірки була використана лінійна регресія за допомогою метода найменших квадратів. Для використання методу, модель виробничої функції була приведена до придатного для використання вигляду, шляхом вираховування натуральних логарифмів для всіх змінних.

В результаті отримуємо для функцій виду (1-2) відповідно наступні рівняння:

$$\ln Y = \ln A + \alpha \ln K + \beta \ln L \quad (3)$$

$$\ln y = \ln A + \alpha \ln k \quad (4)$$

В даній таблиці 1 приводяться дані розрахунків, коли вважається що умова постійної віддачі факторів виробництва виконується $\beta = 1 - \alpha$.

ρ – величина, яка називається рівнем значущості для F-критерію; використовується для перевірки гіпотези про значимість рівняння регресії. Малі значення ρ показують, що гіпотезу про відсутність лінійної залежності між змінними слід відхилити. Часто ρ порівнюється з рівнем значущості 0.05. Ми приймаємо цей варіант.

Для кожного з коефіцієнтів регресії також обчислюється свій власний рівень значимості. Коефіцієнти також прийнято вважати значущими при значеннях цих рівнів менше 0.05.

У таблиці 3 наводяться дані розрахунків, коли передбачається виконаною умова постійної віддачі факторів виробництва, т. е. $\beta = 1 - \alpha$, а отже, справедлива формула (4), тому вона використовується для обчислення коефіцієнтів рівняння регресії.

Таблиця 1

Використовувані в статті показники економіки України в цілому

Рік	Квартал	Y-ВВП, грн, млн.	L- кількість зайнятих, млн.	K – основні фонди, млн. грн.	Індекси – дефлятори ВВП у % до поперед. кварталу	Індекси – дефлятори основних фондів
2015	I	375991	16,2546	34970578,42	138,9	1,004723
	II	456715	16,4075	58821510,9	138,9	1,111603
	III	566997	16,5162	111553943,3	138,9	1,146667
	IV	588841	16,4432	137621681,7	138,9	1,317809
2016	I	455298	16,0548	57656765,78	117,1	1,247401
	II	535701	16,2393	68340855,99	117,1	1,358121
	III	671456	16,3343	118452061,1	117,1	1,381749
	IV	722912	16,2769	118452061,1	117,1	1,515248
2017	I	591008	15,8858	74032771,51	122,1	1,157824
	II	664760	16,1209	86013822,13	122,1	1,164836
	III	833130	16,2235	139004804	122,1	1,189963
	IV	894022	16,1564	89524116,44	122,1	1,345772

Джерело:

Y – [укрстат]- дані з розділу «Національні рахунки»

L – [укрстат] – дані з розділу «Ринок праці»

K – [укрстат] – дані з розділу «Основні засоби»

Таблиця 2

Коефіцієнти і точність апроксимації даних формулою виробничої функції з постійною віддачею

Період	A	R ²	R ² скорегований	Рівень значимості p
2015-2017	0,35	0,968	0,966	2,19520116412139E-09

Таблиця 3

Коефіцієнти і точність апроксимації даних формулою виробничої функції з змінною віддачею

Період	A	B	R ²	R ² скорегований	Рівень значимості p
2015-2017	0,592	0,353	0,979	0,961	2,37225155251089E-08

Такий рівень значимості показників вказує на високі точність апроксимації даних.

Розглянемо α і β як незалежні коефіцієнти і перевіримо, модель з якою віддачею праці і капіталу є оптимальною. Гіпотеза про сталість віддачі не приймається.

Дані таблиці 3 показують, що хоч в розглянутому випадку високі значення R^2 , коефіцієнти, що характеризують внесок праці і капіталу, не значимі.

Не значний коефіцієнт β показує що віддача по праці не висока і за рахунок цього – зростаюча сумарна віддача факторів виробництва з економіки в цілому. При цьому вплив капіталу, яке визначається коефіцієнтом α , більш значимо.

Загальні висновки проведених розрахунків полягають у наступному. По-перше, досліджений нами випадок використання моделі з постійною віддачею слід визнати невдалими для розглянутих тимчасових діапазонів. По-друге, при змінній віддачі ми маємо різні альтернативні варіанти моделей з високим значенням R^2 , тобто в рівній мірі адекватних динаміці досліджуваних емпіричних даних. Це створює труднощі у виборі «істинного» варіанту моделі віддачі факторів виробництва в українській економіці і вимагає залучення додаткових аргументів. По-третє, якщо орієнтуватися на максимально точну модель, а також на моделі прийнятної точності з найменшим числом параметрів, то можна бачити, що віддача з праці не зростаюча (хоча великий розкид значень β). Що ж стосується динаміки основного капіталу (основних фондів), то вона істотно не відрізняється від нуля. Це означає, що зростання основного капіталу не призводить закономірно до відповідного зростання ВВП.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Бондар М.В., Махлай А. Виробничі функції в економіко-математичному моделюванні [електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.rusnauka.com/14_ENXXI_2014/Matemathics/4_169090.doc.htm.

2. Вечканов Г.С., Вечканова Г.Р. Макроэкономика. – С.-П.: Питер, 2000. – 206 с.

3. Вітлінський В.В. Моделювання економіки: Навч. Посібник. 2003. – 408 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://fingal.com.ua/content/view/202/39/>.

4. Гневашева В. А. Прогнозирование занятости с помощью функции Кобба – Дугласа // Научный журнал МосГУ: знание, понимание, умение. – 2005. – № 1. – С. 117–122.

5. Дрейпер, Н., Смит, Г. Прикладной регрессионный анализ: В 2-х кн. – М.: Финансы и статистика, 1986.

6. Дубовский С. В. Моделирование циклов Кондратьева и прогнозирование кризисов // Кондратьевские волны: аспекты и перспективы: ежегодник. – М.: Учитель, 2012. – С. 179–189.

7. Шумська С.С. Виробнича функція в економічному аналізі: теорія і практика використання / С.С. Шумська// Економіка прогнозування. – 2007. – № 2. – С. 138-153.

REFERENCES:

1. Bondar MV, Mahlay A. Production functions in economical-mathematical modeling [electronic resource]. – Access mode: http://www.rusnauka.com/14_ENXXI_2014/Matemathics/4_169090.doc.htm.

2. Vechkanov GS, Vecchankova G.R. Macroeconomics. – S.-P.: Peter, 2000. – 206 p.

3. Vitlinsky V.V. Economics Modeling: Teaching. Manual. 2003. – 408 p. [Electronic resource]. – Mode of access: <http://fingal.com.ua/content/view/202/39/>.

4. Gnedasheva VA Prediction of employment using the Cobb-Douglas function // Scientific journal of Moscow State University: knowledge, understanding, skill. – 2005. – No. 1. – С. 117-122.

5. Draper, N., Smith, G. Applied regression analysis: In 2 books. – Moscow: Finance and Statistics, 1986.

6. Dubovsky SV Modeling of Kondratyev's Cycles and Crisis Forecast // Kondratyevskiye Waves: Aspects and Perspectives: Yearbook. – М.: Teacher, 2012. – P. 179-189.

7. Shumskaya S.S. Production Function in Economic Analysis: Theory and Practice of Use / S.S. Shumskaya // Economy of Forecasting. – 2007. – № 2. – С. 138-153.

Rudik O.G.

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Associate Professor of the Department of Economic Cybernetics
Odessa I.I. Mechnikov National University

Danyliv M.B.

Student
Odessa I.I. Mechnikov National University

MODELS OF PRODUCTION FUNCTIONS FOR THE ECONOMY OF UKRAINE

First, the case study of the use of a constant-return model should be considered unsuccessful for the considered time ranges. Secondly, with variable yields, we have different alternative variants of models with high values, that is, equally adequate to the dynamics of the empirical data under study. This creates difficulties in choosing the “true” version of the model of the impact of factors of production in the Ukrainian economy and requires the use of additional arguments. Thirdly, if we focus on the most accurate model, and also on the model of acceptable accuracy with the least number of parameters, one can see that the return on labor is not increasing (although a large spread of values of β). As for the dynamics of fixed assets (fixed assets), then it essentially does not differ from zero. This means that the growth of fixed capital does not lead naturally to corresponding GDP growth.