

МАТЕРІАЛИ ВОРКШОПУ АСПІРАНТІВ



Тема № 0122U201321 «Сучасні напрямки розвитку інформаційних технологій у прикладних дослідженнях».

Етап 2 - «Розробка концепції та методів удосконалення роботи організації з урахуванням сучасних напрямків розвитку ІТ та наявних ресурсів та ризиків»

*Іван Кузнєцов, аспірант
керівник: д.т.н. професор Анатолій Переверзєв,*

*Кафедра інформаційних технологій
Запорізький інститут економіки та інформаційних технологій
Запоріжжя, Україна*

МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОНОМІЧНОГО ЗРОСТАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ МОДЕЛІ СОЛОУ

Анотація. Обговорення розглядало модель Р. Солоу як ключовий інструмент для аналізу економічного зростання. Йшлося про основні принципи моделі, такі як фактори виробництва та функція виробництва, а також застосування моделі для аналізу довгострокових тенденцій економічного розвитку. Досліджено вплив інвестицій та технологічного прогресу на економічне зростання та підвищення рівня життя національних економік.
Ключові слова: *МОДЕЛЬ СОЛОУ, ЕКОНОМІЧНЕ ЗРОСТАННЯ, КАПІТАЛ, ПРАЦЯ, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОГРЕС, ФУНКЦІЯ ВИРОБНИЦТВА, ІНВЕСТИЦІЇ, СТАЛИЙ РОЗВИТОК, ДОВГОСТРОКОВІ ТЕНДЕНЦІЇ.*

У сучасних умовах глобалізації та стрімкого технологічного прогресу, розуміння механізмів економічного зростання є важливим завданням для національних економік. Модель Солоу, як традиційний інструмент аналізу, надає рамки для вивчення взаємозв'язку між капіталом, працею та технологічним прогресом.

В останні роки було опубліковано значну кількість досліджень, присвячених застосуванню економіко-математичних моделей для аналізу витоків та перспектив економічного зростання. Серед цих робіт виділяються праці таких вчених, як В. Покровський та О. Івашин, які провели глибокий аналіз можливостей математичного моделювання економічного розвитку.

Мета обговорення – дослідити модель Солоу як інструмент для розуміння та аналізу економічного зростання.

Модель Солоу є однією з основних інструментальних конструкцій в економічній науці для аналізу економічного зростання. Розроблена Робертом Солоу у 1956 році [2, с. 35], ця модель надає можливість вивчати довгострокові тенденції у виробництві та доходах національної економіки. Модель Солоу дозволяє простежити вплив заощаджень, демографічних змін і технологічного прогресу на економічне зростання [5]. В основі цієї моделі лежить виробнича функція Кобба-Дугласа, яку Солоу використовує для опису економічного зростання.

Основними принципами моделі Солоу є:

- фактори виробництва: модель враховує три основні фактори виробництва: капітал, працю та технологічний прогрес. Капітал в моделі означає накопичення фізичних об'єктів, необхідних для виробництва, таких як машини та обладнання. Праця представлена

кількістю працюючих людей, а технологічний прогрес відображає покращання у виробничих процесах та методах;

- функція виробництва: основою моделі Солоу є функція виробництва, що відображає, як капітал та праця комбінуються для створення виробництва. Зазвичай, це представляється у вигляді Кобба-Дугласової функції виробництва, яка показує залежність виробництва від вкладень капіталу та праці;

- зростання капіталу та технологічний прогрес: однією з ключових ідей моделі є те, що зростання виробництва в довгостроковій перспективі залежить від накопичення капіталу та технологічного прогресу. Висока інвестиційна активність та інновації сприяють збільшенню капіталовкладень та підвищенню продуктивності праці, що, у свою чергу, сприяє економічному зростанню [1; 2; 4].

До моделі Солоу було введено такі позначення:

Dy – приріст продуктивності праці, або приріст продукту на одного працюючого;

Dk – приріст капіталу на одного працюючого, або капіталоозброєність праці;

L – чисельність працюючих;

n – приріст населення;

E – ефективність технологічного процесу;

I – інвестиції;

K – капітал (основні фонди);

A – амортизація (вибуття) капіталу;

AN – норма амортизації;

S – заощадження;

S' – норма заощадження;

C – споживання [3, с. 56-57].

Чинники зростання поділяються на ті, що мають короткостроковий вплив, такі як запас капіталу та зростання чисельності населення, і ті, що мають довгостроковий вплив, як то технологічний прогрес.

Формула для визначення економічного зростання в моделі Солоу має такий вигляд:

$$Y = A \cdot K^{\alpha} \cdot (L \cdot E)^{1-\alpha}, \quad (1)$$

де Y – загальний випуск (обсяг виробництва);

A – технологічний рівень (постійна ефективність технологій);

K – капітал;

L – чисельність робочої сили;

E – ефективність праці (враховує рівень технологічного прогресу);

α – еластичність випуску по капіталу, яка зазвичай знаходиться в межах від 0 до 1 і відображає частку капіталу у виробництві [4, с. 78].

Також у моделі враховуються наступні співвідношення для динаміки капіталу:

$$\Delta K = I - (AN + n + g) \cdot K, \quad (2)$$

де ΔK – приріст капіталу;

I – інвестиції;

AN – норма амортизації;

n – темп приросту населення;

g – темп технологічного прогресу.

Сукупне економічне зростання залежить від суми інвестицій у капітал, коригованої на амортизацію та приріст населення і технологій [5].

У рівноважному стані, де капітал на одного працівника залишається стабільним, формула економічного зростання можна виразити через зростання ефективності праці та населення:

$$y = A \cdot k^{\alpha}, \quad (3)$$

де $y = \frac{Y}{L}$ – випуск на одного працівника, а $k = \frac{K}{L}$ – капітал на одного працівника.

Уявімо, що країна вкладає значні ресурси в розвиток нових технологій та підвищення освітнього рівня своїх громадян. Це призводить до зростання якості капіталу (нові технології) та підвищення продуктивності праці. В результаті країна може досягти стабільного економічного зростання на довгостроковій основі, що дозволить підвищити рівень життя своїх громадян.

Для прикладу, розглянемо умовну країну «Х», яка бажає оцінити свій потенціал економічного зростання за допомогою моделі Солоу. Основними економічними показниками країни є:

- поточний рівень капіталу $K = 200$ млрд доларів;
- поточний рівень праці $L = 50$ млн робочих годин;
- технологічний прогрес $A = 1$ (постійний).

Ми використовуємо функцію виробництва типу Кобба-Дугласа:

$$Y = A \cdot K^{\alpha} \cdot L^{1-\alpha},$$

де $\alpha = 0,3$ – це частка капіталу у виробництві.

Обчислюємо поточний обсяг виробництва Y , використовуючи функцію виробництва:

$$Y = 1 \cdot 200^{0.3} \cdot 50^{0.7}$$

Розрахуємо значення:

$$K^{0.3} = 200^{0.3} = 4.64$$

$$L^{0.7} = 50^{0.7} = 15.24$$

$$Y = 4.64 \cdot 15.24 = 70.76 \text{ млрд доларів}$$

Тепер оцінимо довгострокове зростання. Припустимо, країна «Х» має показник заощаджень $s = 20\%$ від виробництва, а коефіцієнт амортизації $\delta = 5\%$. Щорічне зростання робочої сили становить 2% , а технологічний прогрес відсутній ($g = 0$).

Визначимо рівноважний капітал на одного працівника k^* та рівноважний обсяг виробництва на одного працівника y^* :

$$s \cdot y^* = (\delta + n + g) \cdot k^*,$$

де $n = 0.02$ – темп зростання робочої сили.

Для рівноважного капіталу на одного працівника k^* :

$$k^* = \left(\frac{s}{\delta + n + g} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

$$k^* = \left(\frac{0.2}{0.05 + 0.02} \right)^{\frac{1}{0.7}}$$

$$k^* = \left(\frac{0.2}{0.07} \right)^{\frac{1}{0.7}} = (2.86)^{\frac{1}{0.7}}$$

$$k^* \approx 5.12$$

Для рівноважного виробництва на одного працівника y^* :

$$y^* = k^{*\alpha}$$

$$y^* = 5.12^{0.3} \approx 1.71$$

Ураховуючи загальну кількість працівників, загальний рівноважний обсяг виробництва Y^* маємо:

$$Y^* = y^* \cdot L$$

$$Y^* = 1.71 \cdot 50 = 85.5 \text{ млрд доларів.}$$

Спрогнозуємо економічне зростання країни «Х»:

Для оцінки темпу зростання візьмемо наступну формулу:

$$g_y = \frac{\Delta Y}{Y} = \frac{Y^* - Y}{Y}$$

$$g_y = \frac{85.5 - 70.76}{70.76} \approx 0.208 = 20.8\%$$

Це означає, що країна «Х» може очікувати зростання виробництва на 20.8% до досягнення рівноважного стану.

Модель Солоу дозволяє країні «Х» оцінити свій потенціал економічного зростання, враховуючи поточний рівень капіталу, праці та технологічний прогрес. За допомогою цієї моделі можна прогнозувати економічне зростання та розробляти стратегії для досягнення довгострокового економічного розвитку.

Таким чином, ми маємо важливий інструмент для аналізу економічних політик, спрямованих на досягнення сталого економічного зростання та підвищення соціального добробуту. Інтегруючи аспекти капіталовкладень, праці та технологічного розвитку, вона допомагає економістам та політикам розуміти динаміку економічного розвитку та визначати оптимальні шляхи досягнення цілей економічної політики.

Отже, модель Солоу є необхідним інструментом для розуміння механізмів економічного зростання та впливу різних факторів на його динаміку, що робить її важливим компонентом сучасної економічної науки та політики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] О. Ф. Івашина, *Інституціоналізація економічного розвитку: монографія*. Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2009, 284 с.
- [2] Л. С. Шевченко (ред.), *Основи економічної теорії: підручник*. Харків: Право, 2008, 448 с.
- [3] М. М. Рудий та В. В. Жебка, *Мікроекономіка*. Київ: Центр учбової літератури, 2022, 408 с.
- [4] В. Г. Чепінога, *Основи економічної теорії: навч. посібник*. Київ: Ліра-К, 2017, 240 с.
- [5] V. N. Pokrovskii, *The Theory of Social Production*, 2nd ed., New Economic Windows. Milano: Springer, 2012, 200 p.

MODELING ECONOMIC GROWTH USING THE SOLOW MODEL

*Ivan Kuznetsov, PhD student
research advisor: prof Anatoliy Pereverzev,*

*Department of Information Technologies
Zaporizhzhia Institute of Economics and Information Technologies
Zaporizhzhia, Ukraine*

Abstract. The discussion considered the R. Solow model as a key tool for analyzing economic growth. It addressed the main principles of the model, such as factors of production and the production function, as well as its application to the analysis of long-term trends in economic development. The impact of investment and technological progress on economic growth and on raising the standard of living of national economies was examined..

Keywords: *Solow model, economic growth, capital, labor, technological progress, production function, investment, sustainable development, long-term trends..*