

ТЕОРІЯ ОПТИМАЛЬНИХ РІШЕНЬ

Розглядаються проблеми пошуку оптимальної траєкторії економічного зростання для України, переміщення інвестиційних та трудових ресурсів між секторами з метою виходу на таку траєкторію. Аналіз проводиться на основі трьохсекторної моделі економіки, розробленої В. А. Колемаєвим.

© Ю.А. Пасенченко,
М.Ю. Шеверда, 2012

УДК 519.863

Ю.А. ПАСЕНЧЕНКО, М.Ю. ШЕВЕРДА

ПОШУК ОПТИМАЛЬНОЇ ТРАЄКТОРІЇ СТРУКТУРНИХ ЗРУШЕНЬ ДЛЯ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

Вступ. Однією з основних проблем української економіки є надмірний розвиток її матеріального сектору, що супроводжується одночасним відставанням фондоутворюючого та споживчого секторів. Це приводить до виникнення структурного дисбалансу. Для того, щоб докорінно змінити цю негативну тенденцію, необхідно проводити стабілізаційну політику, направлену на створення нового виробничого потенціалу в найбільш перспективних для економіки галузях. З метою подолання структурного дисбалансу пріоритетним завданням має бути перехід української економіки від експортно-сировинного до інноваційного соціально орієнтованого типу розвитку. Це дозволить значно розширити конкурентний потенціал нашої держави за рахунок нарощування її порівняльних переваг в міжнародному поділі праці.

Постановка та методи розв'язування задачі. У даній статті ставиться завдання пошуку такої послідовності структурних зрушень в економіці, яка забезпечить поступове усунення наявних галузевих диспропорцій і дозволить вивести економіку на траєкторію оптимального економічного зростання. За основу для моделювання даних процесів була взята модель трьохсекторної економіки, розроблена В. А. Колемаєвим. У якості цільового критерію для досягнення оптимального економічного зростання візьмемо максимізацію випуску продукції споживчого сектора з розрахунку на одного зайнятого:

$$J = \max \theta_2 f_2(k_2^s) = \max \theta_2 A_2 \left(\frac{s_2}{\theta_2} \frac{\theta_1(1+\gamma_1)}{\lambda} A_1 (k_1^E)^{\alpha_1} \right)^{\alpha_2}, \quad (1)$$

де θ_i – доля i -го сектора в розподілі трудових ресурсів, s_i – доля i -го сектора в розподілі інвестицій, λ – параметр зносу фондів, з врахуванням зростання населення і зносу капіталу, f_i – виробнича функція i -го сектора, γ_1 – квота на ввезення інвестиційних товарів.

Спочатку знайдемо оптимальний розподіл трудових та інвестиційних ресурсів між секторами, на який потрібно орієнтуватися в процесі здійснення структурних зрушень. Для цього введемо наступне обмеження: $\frac{\Delta x_0 + \Delta x_1}{\Delta x_2} \leq 2$, тобто

на зростання споживання не буде витрачатися більше, ніж подвійні затрати засобів праці.

Введемо параметр h , який характеризує долю споживчого сектору в залишкових від s_1 секторах, а також параметр l для уникнення пропорційності розподілу трудових та інвестиційних ресурсів. Отримуємо формули для визначення долі інших секторів у розподілі ресурсів:

$$\begin{aligned} \theta_0 &= (1-lh)(1-\theta_1), \quad \theta_2 = lh(1-\theta_1); \\ s_0 &= (1-h)(1-s_1), \quad s_2 = h(1-s_1). \end{aligned} \quad (2)$$

Випуск секторів запишемо наступним чином:

$$x_0 = A_0 A_1^{\frac{\alpha_0}{1-\alpha_1}} \lambda^{-\alpha_0} \lambda^{\frac{\alpha_0 \alpha_1}{1-\alpha_1}} (1-lh)^{1-\alpha_0} (1-h)^{\alpha_0} (1-\theta_1)^{1-\alpha_0} \theta_1^{\alpha_0} (1-s_1)^{\alpha_0} s_1^{\frac{\alpha_0 \alpha_1}{1-\alpha_1}}, \quad (3)$$

$$x_1 = A_1^{\frac{1}{1-\alpha_1}} \lambda^{\frac{\alpha_1}{1-\alpha_1}} \theta_1 s_1^{\frac{\alpha_1}{1-\alpha_1}}, \quad (4)$$

$$x_2 = A_2 A_1^{\frac{\alpha_2}{1-\alpha_1}} \lambda^{-\alpha_2} \lambda^{\frac{\alpha_2 \alpha_1}{1-\alpha_1}} l^{1-\alpha_2} h(1-\theta_1)^{1-\alpha_2} \theta_1^{\alpha_2} (1-s_1)^{\alpha_2} s_1^{\frac{\alpha_1 \alpha_2}{1-\alpha_1}}. \quad (5)$$

Для того, щоб вирішити задачу визначення альтернативного технологічного оптимуму скористаємося явним виглядом рішення задачі на безумовний екстремум:

$$l^* = \frac{\alpha_0(1-\alpha_2)}{\alpha_2(1-\alpha_0) - (\alpha_2 - \alpha_0)h}, \quad \theta_1^* = \frac{\alpha_0 + \alpha_2 \varepsilon - \delta_1}{1 - \varepsilon - \delta_1}, \quad s_1^* = \alpha_1 \frac{\alpha_0 + \alpha_2 \varepsilon - \delta_1}{\alpha_0 + \alpha_2 \varepsilon - \alpha_1 \delta_1}, \quad (6)$$

$$\text{де } \varepsilon = \frac{h(\alpha_0 - lh)}{(1-h)(1-lh)}, \quad \delta_1 = \frac{a_1 x_1}{(1-a_0)x_0} \quad [1].$$

В якості вихідних даних були взяті коефіцієнти прямих матеріальних витрат 2010 року [2]: $a_0 = 0,39$, $a_1 = 0,28$, $a_2 = 0,32$.

В якості виробничі функції секторів були взяті функції Кобба-Дугласа, розраховані автором по даних Держкомстату України 2001-2010 років [2]:

- для матеріального сектору $f_0 = 1,873 * k_0^{0,67}$;
- для фондоутворюючого сектору $f_1 = 0,582 * k_0^{0,74}$;
- для споживчого сектору $f_2 = 0,674 * k_0^{0,76}$.

В результаті розрахунків за формулами (3) – (6) були знайдені значення, найбільш близькі до оптимальних: $s_1^* = 0,247$, $\theta_1^* = 0,178$.

Знаходимо решту даних за формулою (2): $s_0^* = 0,263$, $s_2^* = 0,49$, $\theta_0^* = 0,42$, $\theta_2^* = 0,402$.

Розглянемо питання оптимального управління економікою України на основі перерозподілу секторів її трьохсекторної моделі. Управління здійснюється до знаходження повної відповідності початкових долей секторів оптимальним пропорціям, знайдених раніше за «золотим правилом» розподілу праці і інвестицій в околі стаціонарного положення економіки.

В якості початкового положення розглянемо фактичний розподіл праці і інвестицій по секторах за даними за 2010 року: $s_0 = 0,72$, $s_1 = 0,06$, $s_2 = 0,22$, $\theta_0 = 0,509$, $\theta_1 = 0,183$, $\theta_2 = 0,308$.

Перший етап (прискорене зростання). На першому етапі управління найбільша увага буде приділятися прискореному розвитку фондоутворюючого сектору, галузі якого в довгостроковій перспективі мають стати локомотивом зростання економіки України.

Спираючись на існуючу модель трьохсекторної економіки В. А. Колемаєва [3] отримуємо, що на першому етапі управління необхідно керуватися наступними положеннями.

Мінімальні значення \underline{s}_0 , \underline{s}_2 для нульового і другого секторів визначається з

$$\text{умов: } \frac{dk_0}{dt} = 0, \quad \frac{dk_2}{dt} = 0 .$$

При цьому $\frac{dk_1}{dt} > 0$, тобто буде зростати k_1 . З перших двох умов:

$$\underline{s}_0 = \frac{\lambda k_0 \theta_0}{\theta_1 f_1(k_1)(1 + \gamma_1)} = \frac{0,055 * 22,17 * 0,509}{0,183 * 1,873 * (22,17)^{0,67} (1 + 0,01)} = 0,224 ,$$

$$\underline{s}_2 = \frac{\lambda k_2 \theta_2}{\theta_1 f_1(k_2)(1 + \gamma_1)} = \frac{0,055 * 11,14 * 0,307}{0,183 * 1,873 * (11,14)^{0,67} (1 + 0,01)} = 0,172 .$$

$$\text{Відповідно } \overline{s}_1 = 1 - \underline{s}_0 - \underline{s}_2 = 1 - 0,224 - 0,172 = 0,604 .$$

По наступним формулам знаходимо початкові долі трудових ресурсів на першому етапі:

$$\theta_0^{**} = \frac{\tilde{b}_2 + (\tilde{b}_1 - \tilde{b}_2)\theta_1^{**}}{1 + \tilde{b}_2}, \quad \theta_1^{**} = \frac{1 - \theta_2^*(1 + \tilde{b}_2)}{1 + \tilde{b}_1}, \quad \theta_2^{**} = \frac{c}{(1 + \gamma_1)f_2(k_2)},$$

$$\text{де } \tilde{b}_1 = \frac{(a_1 + b_1)f_1(k_1)}{(1 - a_0)f_0(k_0)}, \quad \tilde{b}_2 = \frac{a_2 f_2(k_2)}{(1 - a_0)f_0(k_0)}.$$

На основі даних знаходимо $\tilde{b}_1 = 0,121$, $\tilde{b}_2 = 0,161$ і отримуємо: $\theta_0^* = 0,114$, $\theta_1^* = 0,719$, $\theta_2^* = 0,166$.

Отже, по трудових, і по інвестиційних ресурсах, диверсифікація проходить у бік розвитку першого (фондоутворюючого) сектору. При цьому, пропорційно інвестиціям скорочується доля трудових ресурсів, що направляється в нульовий (матеріальний) і другий (споживчий) сектори. Перш за все, результатом цього етапу є усунення перекосу економіки у бік матеріального сектора і передача пріоритету розвитку фондоутворюючому сектору.

Другий етап (уповільнене зростання). Другий етап управління починається після того, як перший сектор економіки досягне свого стаціонарного положення. Для цього необхідно здійснювати перерозподіл трудових і інвестиційних ресурсів на користь інших секторів.

Спочатку здійснюється перемикання по параметру s_1 , направлене на розвиток споживчого сектора. Доля s_1 встановлюється на своє нове менше значення, а доля s_2 зростає на величину цього стрибка.

Фактично величина стрибка визначається як різниця між $\bar{s}_1 = 0,604$ і $s_1^* = 0,247$, тобто це $\Delta s_1 = 0,357$. На цю величину повинна вирости доля споживчого сектора: $s_2^{new} = s_2 + \Delta s_1 = 0,22 + 0,357 = 0,577$.

На цьому етапі доля трудових ресурсів першого сектору все ще підтримується на максимальному рівні $\theta_1^* = \bar{\theta}_1$. На третьому етапі до інвестиційних ресурсів приєднуються і трудові.

Третій етап управління (завершальний). На третьому етапі виконуватиметься співвідношення $\frac{dk_2}{dt} > 0$, при раніше досягнутому стаціонарному стані

першого сектора $\frac{dk_1}{dt} = 0$. Окрім того, тут відбувається істотне зрушення в розподілі трудових ресурсів. На завершальному етапі зростання трудові ресурси прямують в споживчий сектор, аби вивести цільовий критерій на максимальний рівень, який спостерігається при досягненні технологічного оптимуму. У нашому випадку по трудових ресурсах цей оптимум такий: $\theta_0^* = 0,42$, $\theta_1^* = 0,178$, $\theta_2^* = 0,402$.

Графіки розподілу інвестиційних та трудових ресурсів по секторах за весь період управління представлені на рис.1 і рис.2 відповідно.

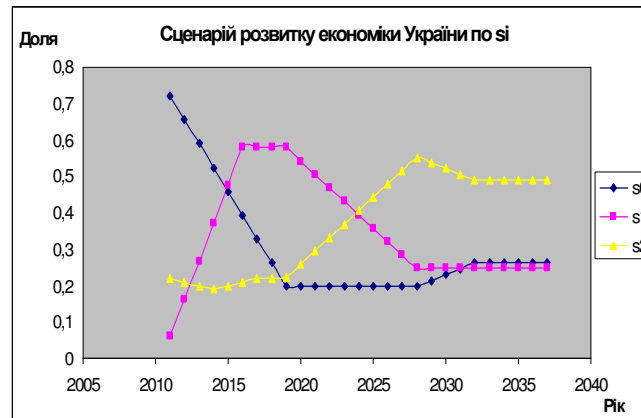


РИС.1. Розподіл інвестицій по секторах для забезпечення оптимального зростання економіки України

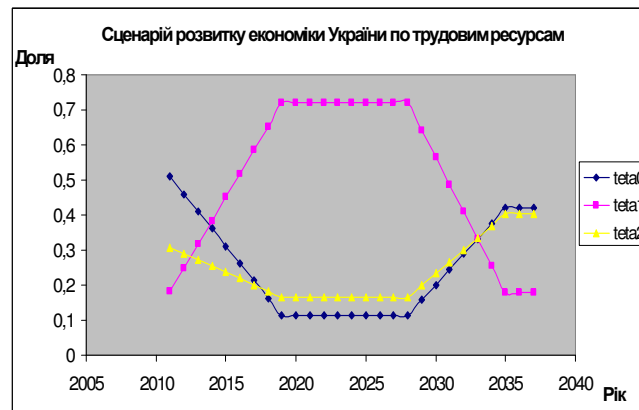


РИС.2. Розподіл трудових ресурсів по секторах для забезпечення оптимального зростання економіки України

Висновки. У роботі знайдений оптимальний розподіл ресурсів між секторами, відповідні «золотому правилу» накопичення в трьохсекторному випадку і відповідно до нього вироблено оптимальне управління відкритою трьохсекторною економікою.

Кінцевою метою проведених досліджень є максимізація показників споживчого сектору, що свідчить про перехід до інноваційного соціально орієнтованого типу розвитку. Але одразу переходити до етапу споживання без підготовчого етапу накопичення фондів є недоцільним, оскільки значення цільового критерію

(споживання на душу населення) при такій економічній політиці буде значно нижче.

Ю.А. Пасенченко, М.Ю. Шeverда

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРЕХСЕКТОРНОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ
СТРУКТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В ЭКОНОМИКЕ УКРАИНЫ

Рассматриваются проблемы поиска оптимальной траектории экономического роста для Украины, перемещение инвестиционных и трудовых ресурсов между секторами с целью выхода на такую траекторию. Анализ проводится на основании трехсекторной модели экономики, разработанной В. А. Колемаевым.

Yu.A. Pasenchenko, M.Yu. Sheverda

USING THREE-SECTORAL MODEL FOR PROGNOSTICATION OF STRUCTURAL
CHANGES IN ECONOMY OF UKRAINE

The problems of searching optimum trajectory of Ukrainian economy growing are examined, moving of investment and labour resources between sectors with the purpose of output on such trajectory. An analysis is conducted on the basis of three-sectoral model of economy, developed by V. A. Kolemaev.

1. *Колемаев В. А.* Экономико-математическое моделирование. Моделирование макроэкономических процессов и систем / Колемаев В.А. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. – 295 с.
2. Державний комітет статистики (Електронний ресурс) – <http://ukrstat.gov.ua>.
3. *Колемаев В. А.* Оптимальный сбалансированный рост открытой трехсекторной экономики / Прикладная эконометрика – М.: 2008, №3(11) – с. 15 – 42.

Получено 14. 05. 2012