

МОДЕЛЮВАННЯ СТРУКТУРНИХ ЗРУШЕНЬ В ЕКОНОМІЦІ УКРАЇНИ

MODELING OF STRUCTURAL SHIFTS IN THE UKRAINIAN ECONOMY

В даній статті розглядаються проблеми пошуку оптимальної траєкторії економічного зростання для України, що забезпечується поступовим усуненням наявних галузевих диспропорцій в економіці, а також розробки перспективного сценарію розвитку економіки України, погодженого з теоретичними траєкторіями оптимального економічного зростання. Дане завдання пропонується вирішити шляхом знаходження оптимального розподілу ресурсів між секторами на кожному з трьох етапів економічного зростання, згідно з «золотим правилом» накопичення в трьохсекторному випадку. Відповідно до цього потрібно виробити оптимальне управління відкритою трьохсекторною економікою. Для здійснення даних досліджень в статті знаходяться основні макроекономічні показники української економіки на основі аналізу даних Держкомстату. Кінцевим завданням є максимізація показників споживчого сектору з розрахунку на одного зайнятого в національному виробництві, що свідчить про перехід до інноваційного соціально орієнтованого типу розвитку. За основу для моделювання даних процесів була взята модель відкритої трьохсекторної економіки, розроблена В.А. Колемаєвим. У якості цільового критерію обрано максимізацію випуску продукції споживчого сектора з розрахунку на одного зайнятого.

В данной статье рассматриваются проблемы поиска оптимальной траектории экономического роста для Украины, что обеспечивается постепенным устранением имеющихся отраслевых диспропорций в экономике, а так же разработки перспективного сценария развития экономики Украины, согласованного с теоретическими траекториями оптимального экономического роста. Данное задание предлагается решить путем нахождения оптимального распределения ресурсов между секторами на каждом из трех этапов экономического роста, согласно с «золотым правилом» накопления в трехсекторном случае. Согласно этого нужно выработать оптимальное управление открытой трехсекторной экономикой. Для осуществления данных исследований в статье находятся основные макроекономические показатели украинской экономики на основании анализа данных статистики. Конечной задачей проведенных исследований является максимизация показателей потребительского сектора с расчета на одного занятого в национальном производстве, что свидетельствует о переходе к инновационному социально ориентированному типу развития. За основу для моделирования данных процессов взята модель открытой трехсекторной экономики, разработанная В. А. Колемаевым. В качестве целевого критерия выбрано максимизацию выпуска продукции потребительского сектора в расчете на одного занятого.

This article addresses the problem of finding the optimal trajectory of economic growth in Ukraine, which is provided by the gradual elimination of existing sectoral imbalances in the economy, as well as the development of long-term scenarios for the Ukrainian economy, consistent with the theoretical trajectories optimum growth. This task is proposed to solve by finding the optimal allocation of resources between sectors in each of the three stages of economic growth, according to the "golden rule" of accumulation in the three-sector case. According to this it is necessary to work out the optimal control of open three-sector economy. For the implementation of this research paper are the main macroeconomic indicators of the Ukrainian economy on the basis of analysis of statistic. The ultimate objective of the research is to maximize the performance of the consumer sector, per employed in the national production, which marks the transition to the innovation-oriented type of social development. As basis for data modelling process was taken three-sector model of an open economy, developed by V.A. Kolemaev. The target criterion is chosen to maximize output in the consumer sector per employee.

Ключові слова: оптимальне економічне зростання, трьохсекторна модель економіки, структурний дисбаланс, питоме споживання.

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. Дані проблеми розглядалися в працях Колемаєва В.А., Пономарьова Ю.С.

Постановка завдання. 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:

$$J = \max \theta_2 f_2(k_2^s) = \max \theta_2 A_2 \left(\frac{s_2}{\theta_2} \frac{\theta_1(1+\gamma_1)}{\lambda} A_1 (k_1^E)^{a_1} \right)^{a_2}, \quad (1)$$

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 [1].

Методологія. Результати дослідження отримані на основі економіко-математичного моделювання з використанням трьохсекторної моделі економіки та оптимізаційного критерію максимізації питомого споживання.

Результати дослідження. 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:

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

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

$$x_2 = A_2 A_1^{\frac{\alpha_2}{1-\alpha_1}} \lambda^{-\alpha_0} \lambda^{\frac{\alpha_2 \alpha_1}{1-\alpha_1}} l^{1-\alpha_2} h(1-\theta_1)^{1-\alpha_2} \theta_1^{\alpha_2} (1-s_1)^{\alpha_2} s_1^{\frac{\alpha_1 \alpha_2}{1-\alpha_1}}. \quad (5)$$

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

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

$$\text{де } \varepsilon = \frac{h(\alpha_0 - lh)}{(1-h)(1-lh)}, \quad \delta_1 = \frac{a_1 x_1}{(1-a_0)x_0} \quad [2].$$

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

В якості виробничі функції секторів були взяті функції Кобба-Дугласа, розраховані автором по даних Держкомстату України 2001-2010 років [4]:

- 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 [5].

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

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

$$\underline{s_0} = \frac{\lambda k_0 \theta_0}{\theta_1 f_1(k_1)(1 + \gamma_1)} = \frac{0,055 * 22,17 * 0,509}{0,183 * 1,873 * (22,17)^{0,67} (1 + 0,01)} = 0,224,$$

$$\underline{s_2} = \frac{\lambda k_2 \theta_2}{\theta_1 f_1(k_2)(1 + \gamma_1)} = \frac{0,055 * 11,14 * 0,307}{0,183 * 1,873 * (11,14)^{0,67} (1 + 0,01)} = 0,172.$$

Відповідно $\bar{s_1} = 1 - \underline{s_0} - \underline{s_2} = 1 - 0,224 - 0,172 = 0,604$.

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

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

де $\tilde{b}_1 = \frac{(a_1 + b_1)f_1(k_1)}{(1 - a_0)f_0(k_0)}$, $\tilde{b}_2 = \frac{a_2 f_2(k_2)}{(1 - a_0)f_0(k_0)}$ [3].

На основі даних знаходимо $\tilde{b}_1 = 0,121$, $\tilde{b}_2 = 0,161$ і отримуємо:

$$\theta_0^{**} = 0,114, \quad \theta_1^{**} = 0,719, \quad \theta_2^{**} = 0,166.$$

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, зокрема, споживчого сектору.

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 сектору $\frac{dk_1}{dt} = 0$. 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

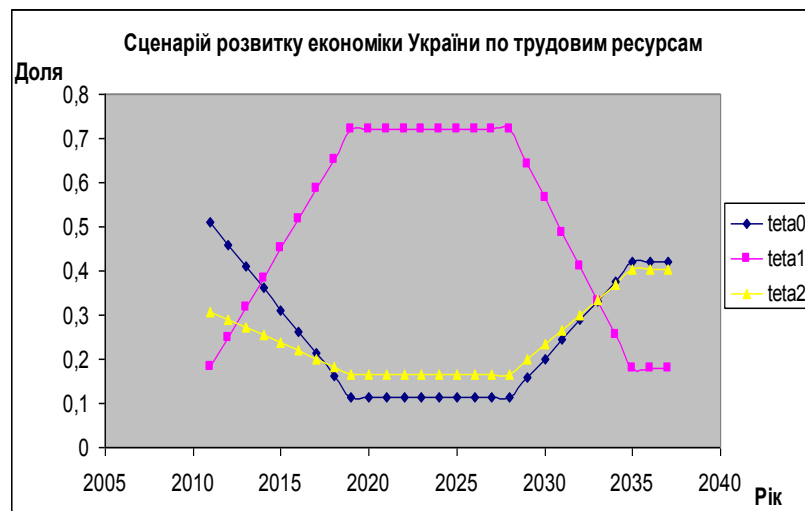


Рис.2. Розподіл трудових ресурсів по секторах для забезпечення оптимального зростання економіки України

Висновки. У статті запропонований перспективний сценарій розвитку економіки України, погоджений з теоретичними траєкторіями оптимального економічного зростання. На цій основі знайдений оптимальний розподіл ресурсів між секторами, відповідно до «золотого правила» накопичення в трьохсекторному випадку, а також вироблене оптимальне правило управління відкритою трьохсекторною економікою України.

Виходячи з отриманих результатів можна поради одразу не переходити до етапу споживання без підготовчого етапу накопичення фондів, оскільки значення цільового критерію (споживання на душу населення) при такій економічній політиці буде значно нижчим.

Література

1. Колемаев В.А. Моделирование сбалансированного экономического роста // Вестник университета / ГУУ 2000. - вып. 3. - С.41-48
2. Колемаев В. А. Оптимальный сбалансированный рост открытой трехсекторной экономики / Прикладная економетрика – М.: 2008, №3(11) – с. 15 – 42.
3. Колемаев В. А. Экономико-математическое моделирование. Моделирование макроэкономических процессов и систем / В.А. Колемаев – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. – 295 с.
4. Державний комітет статистики (Електронний ресурс) – <http://ukrstat.gov.ua>.
5. Пономаренко О. І., Перестюк М. О. Основи математичної економіки / О. І. Пономаренко – К.: Інформтехніка, 1995. – 351 с.