

МОДЕЛЮВАННЯ СТРУКТУРНОЇ ПЕРЕБУДОВИ БАГАТОУКЛАДНОЇ ЕКОНОМІКИ НА ОСНОВІ ДИНАМІЧНОЇ МОДЕЛІ "ВИТРАТИ-ВИПУСК" З ВРАХУВАННЯМ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО КАПІТАЛУ

S. Khomych,

associate professor of the department of economic cybernetics, Rivne State Humanitarian University, Rivne

MODELING OF RESTRUCTURING ECONOMY BASED ON A DYNAMIC MODEL "INPUT-OUTPUT" IN VIEW OF INTELLECTUAL CAPITAL

У статті здійснено узагальнення динамічної моделі міжгалузевого балансу, що враховує випуск по кожному технологічному укладу та дозволяє формувати інвестиційну політику для покращення технологічної структури економіки на основі перерозподілу загального інвестиційного фонду економіки з метою розширення частки вищих за номером технологічних укладів в загальному випуску продукції економічної системи. Головна ідея полягає у представленні класичної динамічної моделі Леонтєва в дискретному вигляді при умові багатокладності економіки, тобто існуванні скінченної кількості технологій випуску продукції.

У задачі припускається, що єдиним джерелом росту, як і у випадку з класичною динамічною моделлю "витрати-випуск", є інвестиції. Очевидно, що кожного року в економіці формується загальний інвестиційний фонд по галузях. Вказаний фонд у вартісному виразі можна розподілити певним чином між галузями кожного технологічного укладу і отримати для кожного укладу окремий фонд інвестування. При цьому можна припустити, що існує така пропорція розподілу, що в кінцевому випадку покращується технологічна структура економіки.

Досліджена ситуація, за якої модель може бути розширена через введення балансу трудових ресурсів та спеціального екзогенного коефіцієнту, що відображає здатність освітньої системи країни за одиницю часу підготувати трудові кадри необхідної кваліфікації, що можуть бути зайняті у випуску продукції в галузях вищого технологічного укладу.

Summarizing of the dynamic model of input-output balance, that takes into account the issue of each class of technology and allows to create investment policies to improve the technological structure of the economy based on the redistribution of the total investment fund of the economy in order to increase the proportion of the number of higher technological structures in the total output of the economic system is made in the article. The main idea is in presenting the classic dynamic model of Leontiev in discrete form with the multiculturalism economy, the existence of a finite number of technology output.

The tasks assume that the only source of growth, as in the case of the classical dynamic model "input-output", is an investment. Obviously, each year in the economy overall investment fund is formed by industry. The fund in value can be divided in some way between branches of each technological structure and obtain for each structure segregated investment fund. Thus we can assume that there exists a distribution ratio that ultimately improves the technological structure of the economy.

Investigated situation in which the model can be expanded through the introduction of the balance of labor resources and special exogenous factor that reflects the ability of educational system of the country during unit of time to prepare labor resources with necessary skills that can be employed in the manufacture of products in the fields of higher technological structure.

Ключові слова: технологічні уклади, модель "витрати-випуск", інтелектуальний капітал, інвестиції.
Key words: technological wave, model "input-output", intellectual capital, investment.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Технологічна структура економіки є однією з основ для визначення напрямів спрямування інвестицій, забезпечення розвитку економіки шляхом прогресив-

них зрушень, послідовного зростання науково-технічного рівня економіки, поступового збільшення складових інформаційної економіки, економіки знань. За даними Інституту економіки та прогнозування НАН

України, на сьогодні в Україні 75 % інвестицій вкладають у підприємства третього технологічного укладу, до яких належать виробництво будівельних матеріалів, чорної металургії, метало- та деревообробка, судно- і верстатобудування. Ще 20 % інвестицій спрямовують у підприємства вищого, четвертого технологічного укладу. Інакше кажучи, 95 % інвестицій отримують третій і четвертий, тобто індустріальні технологічні уклади. Причому лівова частка інвестицій припадає саме на нижчий, третій уклад. Зрозуміло, що інвестиційна політика держави спрямована, по суті, на "консервацію" структури економіки і, на жаль, на її погіршення. Якщо основні інвестиції залучати навіть не у четвертий, а у третій технологічний уклад, то це сприяє підвищенню його частки в економіці. Четвертий технологічний уклад, за якого частка у виробництві промислової продукції становить 42,4 %, отримує лише 20 % інвестицій, що неминуче стримує його розвиток, зумовлює зменшення його частки у загальних обсягах виробництва. Внаслідок цього відставання не лише не зменшується, а навпаки, посилюється. Цей висновок стає ще переконливішим, якщо врахувати, що замість пріоритетного інвестування розвитку п'ятого технологічного укладу обсяги його фінансування пропорційні його частці у виробництві продукції, і тому його становище залишається незмінним. Для прогресивного розвитку економіки потрібно, щоб частка п'ятого технологічного укладу в інвестиціях перевищувала його частку в структурі економіки [1, с. 228].

Виробничий сектор економіки являє собою складну систему міжгалузевих зв'язків, результатом функціонування якого є випуск продукції (товарів та послуг) кінцевого та проміжного споживання. Для аналізу виробництва та розподілу продукції на різних рівнях — від народного господарства до окремого підприємства — застосовуються міжгалузеві балансові моделі лінійного типу, що базуються на статичній моделі "витрати-випуск" В. Леонтьєва (відомої також як модель міжгалузевого балансу — МГБ).

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

В останні роки значний внесок у розвиток моделі "витрати-випуск" зробили такі науковці, як: О. Гранберг [2], Т. Клебанова та науковці кафедри економічної кібернетики ХНЕУ [3], І. Ляшенко [4], Е. Карпець [5—6] та інші. О. Гранберг, який присвятив дуже багато своїх робіт моделі "витрати-випуск", відмічав, що В. Леонтьєв ніколи не відмовлявся від розширення та певного ускладнення своєї базової моделі, яку використовував лише як основний модуль для цілісної економіко-математичної конструкції. В останні десятиліття відбувається безперервне розширення і узагальнення методології "витрати-випуск". Поряд з "класичними", чисто балансовими моделями, з'являються міжгалузеві оптимізаційні моделі та моделі економічної взаємодії, інтегровані моделі національної економіки, що включають як особливий блок удосконалену модель "витрати-випуск" [2].

Інтелектуальний капітал проявляється у формі технологічної структури економіки, що представлена технологічною багатоукладністю. Однак у початковій моделі "витрати-випуск" передбачена галузева моноукладність, відповідно до якої в кожній галузі випуск продукту організований на основі однієї технології, яку можна трактувати як технологічний уклад.

ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Виходячи з цього, є актуальним побудувати таку оптимізаційну задачу по максимізації валового випуску (або кінцевого споживання) на основі модифікованої динамічної моделі "витрати-випуск" для багатоукладної економіки за умови щорічного покращення технологічної структури (укладності) економіки країни. Актуальність такої задачі впливає з ряду робіт по технологічному розвитку України, зокрема робіт професора Ю. Бажала [7—8].

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Модель "витрати-випуск" є основою побудови відомих таблиць "витрати-випуск" (input-output, I/O), які є одним з ключових елементів системи національних рахунків [9] та складаються в більше ста країнах світу [2, с. 476]. Завдяки потужним аналітичним можливостям таблиці "витрати-випуск" називають "фотографією економіки" [10], "свого роду томографією всієї економічної системи" [11], а модель Леонтьєва — найбільш комплексною числовою моделлю народного господарства [12], що протягом десятиліть активно використовується в економічних дослідженнях і світовій практиці управління економікою; що об'єднує теорію функціонування економіки, метод математичного моделювання, методи систематизації та обробки економічної інформації [13].

Динамічна модель "витрати-випуск" є деталізованою моделлю зростання валового суспільного продукту і національного доходу. Важливо зауважити, що базою для вказаної динамічної моделі служить статична модель міжгалузевого балансу у вартісному вигляді.

Динамічна модель "витрати-випуск" у дискретній формі має такий вигляд [14, с. 729]:

$$\begin{cases} x_t = Ax_t + K\Delta x_t + C_t, \\ y_t = I_t + C_t, \\ I_t = K \cdot \Delta x_t, \\ \Delta \Phi_t = f \cdot \Delta x_t, \\ \Delta y_t = (E - A)\Delta x_t. \end{cases} \quad (1)$$

де $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T$ — вектор випуску продукції по галузях;

$y = (y_1, y_2, \dots, y_n)^T$ — вектор споживання по галузях;

A — квадратна матриця коефіцієнтів прямих виробничих витрат (технологічна матриця);

$C = (C_1, C_2, \dots, C_n)^T$ — вектор кінцевого накопичення по галузях;

$I = (I_1, I_2, \dots, I_n)^T$ — вектор інвестування по галузях;

K — квадратна матриця ($n \times n$), елементи якої є так званіми коефіцієнтами капіталоємності приростів ви-

пуску (витрати виробничого накопичення i -ої галузі на одиницю приросту продукції галузі j);

$\Phi = (\Phi_1, \Phi_2, \dots, \Phi_n)^T$ — вектор, що характеризує запаси виробничих фондів по галузях;

f — квадратна матриця розміром $n \times n$, де на головній діагоналі знаходяться коефіцієнти коефіцієнт прямої фондоємності (капіталоємності) по галузях;

n — кількість галузей економіки.

У випадку існування в економіці $k = 1, 2, \dots, m$ технологічних укладів (нині прийнято виокремлювати шість укладів), для кожного з них можна записати таку балансову рівність: $x^k = A^k x^k + y^k$, а для всієї економіки от-

римаємо $\sum_{k=1}^m x^k = \sum_{k=1}^m A^k x^k + \sum_{k=1}^m y^k$.

Враховавши останнє, можна для кожного технологічного укладу побудувати динамічну модель, подібну до (1). Таким чином, отримаємо:

$$\begin{cases} x_t^k = A^k x_t^k + K^k \Delta x_t^k + C_t^k, \\ y_t^k = I_t^k + C_t^k, \\ I_t^k = K^k \cdot \Delta x_t^k, \\ \Delta \Phi_t^k = f^k \cdot \Delta x_t^k, \\ \Delta y_t^k = (E - A) \Delta x_t^k. \end{cases} \quad (2)$$

Очевидно, що зв'язок моделей для одного технологічного укладу (1) та для всієї багатуукладної економіки (2) забезпечується через серію рівностей:

$$\sum_{i=1}^m x_t^k = x_t, \sum_{i=1}^m y_t^k = y_t, \sum_{i=1}^m A^k x_t^k = A x_t, \sum_{i=1}^m K^k \Delta x_t^k = K \Delta x_t, \sum_{i=1}^m C_t^k = C_t, \sum_{i=1}^m I_t^k = I_t, \sum_{i=1}^m \Delta \Phi_t^k = \Delta \Phi_t.$$

Варто наголосити, що модель (1), аналогічно, як і (2), представлена у вартісному виразі. Дана особливість є дуже важливою при розгляді показника Δx_t^k , оскільки дозволяє інтерпретувати його не як величину приросту випуску укладу k , що іде на інвестування в цей же уклад, а як частину загального приросту випуску всієї багатуукладної економіки, що направляється на інвестування в уклад k .

Для вирішення цілей, поставлених в дослідженні, необхідно дати відповідь на два питання:

1. Як вимірювати покращення технологічної структури економіки?

2. За рахунок чого буде покращуватися технологічна структура?

Технологічну структуру економіки можна виміряти на основі часток випуску кожного укладу в загальному обсязі випуску всієї економіки. Такий підхід, власне, використовується в сучасних дослідженнях. Математично частку укладу можна виразити через величину r наступним чином:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i)_t^k}{\sum_{i=1}^n (x_i)_t} \quad (3)$$

де $(x_i)_t^k$ — i -тий елемент вектора-стовпця x_t^k з моделі (2); $(x_i)_t$ — i -тий елемент вектора-стовпця x_t з моделі (2).

У даному випадку чисельник рівності (3) представляє собою суму валового випуску всіх галузей укладу k , а знаменник — випуск всієї економіки. Очевидно, що застосування формули (3) агрегує галузеві випуски, тому подальший аналіз в розрізі галузей стає неможливим.

Враховавши формулу (3), покращення технологічної структури економіки можна записати такими нерівностями:

$$\exists g, h, \frac{\sum_{i=1}^n (x_i)_t^g}{\sum_{i=1}^n (x_i)_t} < \frac{\sum_{i=1}^n (x_i)_{t-1}^g}{\sum_{i=1}^n (x_i)_{t-1}}; \frac{\sum_{i=1}^n (x_i)_t^h}{\sum_{i=1}^n (x_i)_t} > \frac{\sum_{i=1}^n (x_i)_{t-1}^h}{\sum_{i=1}^n (x_i)_{t-1}}; \quad g < h. \quad (4)$$

Економічно вираз (4) можна пояснити таким чином: знайдеться хоча б два уклади з номерами g та h , при чому $g < h$, для яких:

— частка укладу g у валовому випуску в році t зменшилася в порівнянні з роком $t-1$;

— частка укладу h у валовому випуску в році t збільшилася в порівнянні з роком $t-1$.

Відповідь на перше питання, поставлене вище, отримано. Тепер перейдемо до аналізу джерел приросту випуску.

Припустимо, слідом за [3, с. 133], що єдиним джерелом росту, як і у випадку з "класичною" динамічною моделлю "витрати-випуск", є лише інвестиції. Очевидно, що кожного року t в економіці формується загальний інвестиційний фонд по галузях Δx_t . Вказаний фонд у вартісному виразі можна розподілити певним чином між галузями кожного технологічного укладу і отримати для кожного укладу окремий фонд інвестування. При цьому можна припустити, що існує така пропорція розподілу, що в кінцевому випадку виконується умова (4), тобто покращується технологічна структура економіки.

Правила розподілу інвестицій між галузями k -ого технологічного укладу можна записати наступним чином:

$$\Delta x_t^k = P^k \Delta x_t \quad (5)$$

де P^k — квадратна матриця виду:

$$P^k = \begin{pmatrix} p_1^k & & 0 \\ & \dots & \\ 0 & & p_n^k \end{pmatrix},$$

по головній діагоналі якої знаходяться норми інвестицій у кожен галузь k -ого технологічного укладу. Висунемо припущення, що в часовому проміжку $t \in (0, \tau)$ елементи матриці P^k сталі. Цілком очевидно, що для матриці P^k повинні виконуватися такі умови:

$$1) 0 \leq p_i^k \leq 1, \text{ при } i = 1, 2, \dots, n;$$

$$2) \sum_{k=1}^m P^k \Delta x_t = \Delta x_t,$$

$$3) \sum_{k=1}^m P^k = E.$$

Вигляд сукупності матриць P^k ($k = 1, \dots, m$) визначається національною інноваційною політикою, що знаходить своє відображення в елементах національної інноваційної системи. На

формування останньої впливає ряд факторів, зокрема:

- промислова, антимонопольна політика держави;
- якість інститутів (судової, правоохоронної системи; системи захисту прав власності);
- макроекономічна стабільність, що відображається в можливості довгострокового планування;
- освітня політика держави тощо.

Очевидно, що в ідеалі елементи головної діагоналі матриці P^k при збільшенні значення k (для вищих технологічних укладів) повинні прямувати до одиниці.

Враховавши вище сказане, на основі динамічної моделі (2) можна запропонувати таку оптимізаційну задачу (6).

$$\begin{aligned}
 & \sum_{i=1}^m x_i^k \rightarrow \max, \\
 & x_i^k = A^k x_i^k + K^k P^k \Delta x_i + C_i^k, \\
 & \sum_{k=1}^m \Delta x_i^k = \Delta x_i, \\
 & \sum_{k=1}^m P^k \Delta x_i = \Delta x_i, \\
 & \sum_{k=1}^m P^k = E, \\
 & I_i^k = K^k \cdot P^k \cdot \Delta x_i, \\
 & y_i^k = I_i^k + C_i^k, \\
 & \Delta \Phi_i^k = f^k \cdot P^k \cdot \Delta x_i, \\
 & \Delta y_i^k = (E - A) \cdot P^k \cdot \Delta x_i, \\
 & \exists g, h, \frac{\sum_{i=1}^n (x_i)_t^g}{\sum_{i=1}^n (x_i)_t} < \frac{\sum_{i=1}^n (x_i)_{t-1}^g}{\sum_{i=1}^n (x_i)_{t-1}}; \frac{\sum_{i=1}^n (x_i)_t^h}{\sum_{i=1}^n (x_i)_t} > \frac{\sum_{i=1}^n (x_i)_{t-1}^h}{\sum_{i=1}^n (x_i)_{t-1}}; g < h, \\
 & k, g, h \in (1, \dots, m), t \in (1, \dots, \tau).
 \end{aligned} \tag{6}$$

Для її розв'язку необхідно для моменту часу $t=0$ задати (екзогенно) значення валового випуску, обсяг кінцевого споживання та обсягу основних виробничих фондів, тобто сформувати вектори-стовпці x_0^k, C_0^k, Φ_0^k .

Потрібно відмітити, що вказана задача (6) може набути подальшого розширення, що буде, з одного боку, більш відповідати реальній економіці, але, з іншого боку, ускладнить і без того непросту постановку. Як приклад такого розширення може бути включення в модель (2) та відповідним чином у задачу (6) балансу трудових ресурсів. Так, якщо I^k — вектор питомих трудових витрат k -ого технологічного укладу, L^k — загальний ресурс праці k -ого технологічного укладу, то до задачі (6) можна додати такі обмеження:

$$\begin{aligned}
 & I_i^k x_i^k = L_i^k, \\
 & \sum_{k=1}^m I_i^k = L_i, \\
 & \frac{L_i^h - L_{i-1}^h}{L_i^g - L_{i-1}^g} = -z_h, \\
 & z > 0,
 \end{aligned} \tag{7}$$

де z_h — екзогенний параметр, що відображає здатність освітньої системи країни за одиницю часу t підготувати трудові кадри необхідної кваліфікації, що можуть бути зайняті у випуску продукції в галузях технологічного укладу h .

Економічно обмеження (7) можна пояснити таким чином:

— для випуску кожного укладу задіяна певна кількість робочої сили L^k ;

— припустимо, що в економіці присутня повна зайнятість. Тоді приріст випуску в укладі h можливий, якщо буде задіяна додаткова кількість робочої сили, яка (при умові повної зайнятості) може з'явитися лише внаслідок звільнення працівників з галузей укладу g через відносне скорочення випуску;

— однак для роботи в галузях вищого укладу h годиться лише робоча сила певної кваліфікації, що визначається станом освітньої системи в момент часу t . Показник z_h саме і характеризує можливість освітньої системи для підготовки працівників з кваліфікацією, що достатня для задіяння в галузях укладу h .

ВИСНОВКИ

На завершення відмітимо, що, на думку колективу українських науковців [15, с. 47], структурна криза розвивається тоді, коли наявний рівень технологічного розвитку традиційних галузей промислового виробництва не відповідає новим потребам ринку. Для ліквідації структурних диспропорцій необхідні технологічні імперативи та тривалий час. В економічній теорії виділяють два шляхи, якими здійснюються структурні зрушення в країні. Зокрема це перерозподіл економічних ресурсів між традиційними сферами економіки або великими галузевими комплексами та шлях глибоких кардинальних змін, що стосується не тільки традиційних або базових галузей, а й макроекономічної системи господарських зв'язків у цілому.

У той же час, недооцінка моделювання та прогнозування циклічності техніко-економічного розвитку може розглядатися як один із серйозних і повчальних уроків недозволеної небезпечності, яка зумовила раптовість сучасних кризових явищ і відсутність продуманого антикризового захисту.

Потрібно відмітити, що розробка динамічної моделі "витрати-випуск" для багатокладної економіки (модель (2)) та постановка задачі (6) дозволяють оцінювати технологічну структуру економіки по галузях та моделювати структурні зрушення в економіці України, і, таким чином, робить свій внесок у вирішення актуальної проблеми вітчизняної економіки.

Література:

1. Чухно А.А. Інституціонально-інформаційна економіка: Підручник. Затверджено МОН / А.А. Чухно, П.І. Юхименко, П.М. Леоненко — К., 2010. — 687 с.

2. Гранберг А.Г. Василий Леонтьев в мировой и отечественной экономической науке [Электронный ресурс] / А.Г. Гранберг // Экономический журнал ВШЭ. — 2006. — №3. — С. 471—491. — Режим доступа: <http://goo.gl/27CPq>
3. Клебанова Т.С. Моделирование экономической динамики / Клебанова Т.С., Полякова О.Ю., Дубровина Н.А. и др. — Х.: Издательский дом "ИНЖЭК", 2005. — 244 с.
4. Ляшенко І.М. Основи математичного моделювання економічних, екологічних та соціальних процесів / І.М. Ляшенко, М.В. Коробова, А.М. Столяр. — Тернопіль, 2006. — 304 с.
5. Карпец Е.П. Прогнозування динаміки і структури економіки на основі моделей "витрати-випуск" // Науковий вісник Нац. Академ. ДПС України, 2007 — № 1. — С. 21—27.
6. Карпец Э.П. Проблемы прогнозирования сбалансированных экономических структур / Э.П. Карпец, А.Ф. Кикоть, С.В. Панасенко // Теория оптимальных решений. — 2009. — № 8. — С. 42—50.
7. Бажал Ю.М. Економічна теорія технологічних змін: [навч. посібник] / Ю.М. Бажал. — К.: Заповіт, 1996. — 238 с.
8. Бажал Ю.М. Економічна оцінка технологічного розвитку в Україні: стан і перспективи / Ю. М. Бажал // Україна на порозі XXI століття: уроки реформ та стратегія розвитку: Матеріали наукової конференції 15—16 листопада 2000 р. — К.: УкрІНТЕІ. — 2001. — С. 135—139.
9. Национальные счета Украины: достигнутый результат и перспективы развития [Электронный ресурс] / Державний комітет статистики України. Робоча нарада по Впровадженню СНР 2008. Київ. 29 листопада — 2 грудня 2011 р. — Режим доступа: <http://goo.gl/CTkqLS>
10. Росстат: таблицы "затраты-выпуск" покажут обоснованность тарифов и цен [Электронный ресурс] // Федеральное статистическое наблюдение "Затраты-Выпуск" за 2011 г. [сайт]. — Режим доступа: <http://goo.gl/J1rWh>
11. Узяков М.Н. О необходимости разработки межотраслевых балансов [Электронный ресурс] / М.Н. Узяков // Федеральное статистическое наблюдение "Затраты-Выпуск" за 2011 г. [сайт]. — Режим доступа: <http://goo.gl/QCGSZ>
12. Куранов Г.О. Использование метода межотраслевого баланса в государственном управлении экономикой [Электронный ресурс] / Г.О. Куранов // Федеральное статистическое наблюдение "Затраты-Выпуск" за 2011 г. [сайт]. — Режим доступа: <http://goo.gl/K6R6q>
13. Михеева Н.Н. Таблицы "затраты-выпуск": новые возможности экономического анализа [Электронный ресурс] / Н.Н. Михеева // Вопросы экономики. — 2011. — № 7. — Режим доступа: <http://goo.gl/MDJrN>
14. Экономико-математическое моделирование / Абланская Л.В., Бабешко Л.О., Баусов Л.И. [и др.]; [под ред. И.М. Дрогобицкого]. — М: "Высшее образование", 2004. — 800 с.
15. Технологічний імператив стратегії соціально-економічного розвитку України / [за ред. д-ра екон. наук України Л.І. Федулової]; НАН України; Ін-т екон. та прогнозув. — К., 2011. — 656 с.

References:

1. Chukhno, A. Yukhimenko, P. and Leonenko, P. (2010), Instytutsional'no-informatsijna ekonomika [Institutional Information Economy], Kyiv, Ukraine.
2. Granberg, A. (2006), "Wassily Leontief in the global and domestic economics", Jekonomicheskij zhurnal VShJe, vol. 3, pp. 471—491.
3. Klebanov, T. Polyakov, O. and Dubrovin, N. (2005), Modelirovanie jekonomicheskoy dinamiki [Modeling of economic dynamics], Publishing house "INZHEK", Kharkiv, Ukraine.
4. Lyashenko, I. Korobova, M. and Stolyar, A. (2006), Osnovy matematychnoho modeliuвання ekonomichnykh, ekolohichnykh ta sotsial'nykh protsesiv [Fundamentals of mathematical modeling of economic, environmental and social processes], Ternopil, Ukraine.
5. Karpets, E. (2007), "Prediction of the dynamics and structure of the economy based models input-output", Naukovyj visnyk Natsional'noi Akademii DPS Ukrainy, vol. 1, pp. 21—27.
6. Karpets, E. Kikot, A. and Panasenko, S. (2009), "The problem of predicting the balanced economic structures", Teoriia optymal'nykh rishen', vol. 8, pp. 42—50.
7. Bazhal, Y. (1996), Ekonomichna teoriia tekhnolohichnykh zmin [Economics of technological change], Zapovit, Kyiv, Ukraine.
8. Bazhal, Y. (2001), "Ukraine on the eve of the XXI Century: Lessons and strategy development", UkrINTEI, Kyiv, pp. 135—139.
9. State Statistics Committee of Ukraine (2011), "National Accounts of Ukraine: the achieved results and prospects of development", available at: <http://goo.gl/CTkqLS> (Accessed 31 August 2014).
10. Federal statistical observation "input-output" for 2011 (2012), "RosStat: table "input-output" will show the validity of tariffs and prices", available at: <http://goo.gl/jUd2jk> (Accessed 31 August 2014).
11. Uzyakov, M. (2011), "About the need for intersectoral balance sheets", available at: <http://goo.gl/v3Wxt8> (Accessed 31 August 2014).
12. Kuranov, G. (2011), "The use of the interbranch balance in the public management of the economy", available at: <http://goo.gl/7o655L> (Accessed 31 August 2014).
13. Mikheev, N. (2011), "Table "input-output": new opportunities for economic analysis", available at: <http://goo.gl/6ibnrj> (Accessed 31 August 2014).
14. Ablanskaya, L. Babeshko, L. and Bausov, L. (2004), Jekonomiko-matematicheskoe modelirovanie [Economic-mathematical modeling], Vysshee obrazovanie, Moscow, Russia.
15. Fedulova, L. (2011), Tekhnolohichnyj imperatyv strategii sotsial'no-ekonomichnoho rozvytku Ukrainy [The technological imperative of socio-economic development of Ukraine], National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine.

Стаття надійшла до редакції 02.09.2014 р.