Соціально-правові студії. 2018. Випуск 1. С. 107-113
Social Legal Studios. 2018. Issue 1. P. 107-113

UDC (УДК) 330.43:519.866:[330.56:330.36.053-026.37](477)
JEL Classification: C01; E01
DOI 10.32518/2617-4162-2018-1-107-113

Миронова Мар'яна Ігорівна,
кандидат економічних наук, вчитель економіки
середньої загальноосвітньої школи № 90
e-mail: myronowa@gmail.com
ORCID ID: 0000-0003-1438-4394

Миронов Юрій Богданович,
кандидат економічних наук, доцент кафедри
туризму та готельно-ресторанної справи
Львівського торговельно-економічного університету
e-mail: yuriy@myronov.com,
ORCID ID: 0000-0002-9015-506X

Сватюк Данило Романович,
здобувач вищої освіти,
Національного університету «Львівська політехніка»
e-mail: lildanasot@gmail.com
ORCID ID: 0000-0002-6006-4810

МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ НАЦІОНАЛЬНОГО ДОХОДУ УКРАЇНИ НА ОСНОВІ МНОЖИННОЇ РЕГРЕСІЇ

Анотація. Наведено побудову рівнянь множинної регресії, які дають змогу моделювати зміну в часі макроекономічних показників, а саме: прогнозувати динаміку національного доходу України, матеріальних, соціальних та інтелектуальних витрат. Розраховано прогнозні інтервальні оцінки цих показників до 2019 року. Зроблено висновок, що за наявної економічної ситуації в Україні для зростання національного доходу доцільно збільшувати інтелектуальні витрати, тобто робити значні вкладення в освіту, науку, інноваційну активність підприємств.

Ключові слова: національна економіка, національний дохід, економетричне моделювання, множинна регресія.

Myronova Mariana,
PhD in Economics,
Secondary School 90, Lviv,
e-mail: myronowa@gmail.com,
ORCID ID: 0000-0003-1438-4394

Myronov Yuriy,
PhD in Economics,
Lviv University of Trade and Economics,
e-mail: yuriy@myronov.com,
ORCID ID: 0000-0002-9015-506X

Svatiuk Danylo,
graduate of higher education,
Lviv Polytechnic National University
e-mail: lildanasot@gmail.com
ORCID ID: 0000-0002-6006-4810

ECONOMETRIC MODELING OF UKRAINE'S NATIONAL INCOME BASED ON MULTIPLE REGRESSION

Abstract. Solving the problems facing the Ukrainian economy at the present stage requires the creation of conditions for stable economic growth. For this purpose, an analysis of the factors of economic

growth and economic and mathematical modeling of the forecast variants of the Ukrainian economy development are necessary. At the same time, the scientific literature has not sufficiently studied the problem and developed a methodology for predicting the national income of Ukraine, depending on macroeconomic costs.

The purpose of the article is to develop the methodology for forecasting Ukraine's national income on the basis of material, social and intellectual costs.

In this article we construct the multiple regression equations that allow us to model the time evolution of macroeconomic indicators to predict the dynamics of Ukraine's national income, material, social and intellectual costs. The main factors of influence, namely material, social and intellectual costs on the national income of the country are analyzed. Linear pairs and multiple regression equations for the dependence of material, social and intellectual costs on the Ukraine's national income are constructed.

The predictable interval estimates of these indicators are calculated until 2019. All calculations were made using the "StatGraphics Plus Professional 5.0" application package. The econometric modeling method of the main macroeconomic indicators on the basis of multiple regression is also proposed.

It has been studied that education and science are becoming the main branches of production of intellectual capital and income in the national economy. The authors consider the socialization and intellectualization as key factors of the national economy development, which objectively serves as a determinant of the transition to the globalization of the information society.

According to the current economic situation in Ukraine, to increase the national income, it is advisable to increase intellectual costs, that is, to make significant investments in education, science, innovative activity of enterprises.

Keywords: national economy, national income, econometric modeling, multiple regression.

Вступ

Вирішення завдань, що стоять перед українською економікою на етапі світової глобалізації, вимагає створення умов для стабільного економічного зростання. Для цього необхідний аналіз факторів економічного зростання та економіко-математичне моделювання прогнозних варіантів розвитку економіки України.

Аналіз поточного стану теорії та практики моделювання економічного зростання показує недостатню розробку деяких аспектів цієї проблеми. Економічне зростання є складним явищем, на яке впливає велика кількість факторів, які виявляюся на різних етапах економічного розвитку, відповідно їх непросто відобразити в одній навіть високоякісній моделі. У зв'язку з цим необхідний аналіз, який не тільки дасть змогу виявити недоліки економіки України, але і запропонує рекомендації для пом'якшення обставин, несприятливих для економічного зростання в нашій країні. Аналіз, що ґрунтується на економіко-математичних методах, є найдієвішим, оскільки дає змогу зрозуміти не тільки якісну сторону проблем, але й оцінити ступінь їх впливу на економічне зростання та аналізувати сценарії його розвитку при різних варіантах економічної політики.

Економіко-математичному аналізу показників національної економіки, зокрема й економетричному моделюванню, присвячені наукові праці багатьох зарубіжних та вітчизняних учених. Так, методологія економетричного моделювання представлена у працях таких авторів: В. Єлейко (V. Yeleiko, 2016) [1], В. Гріні (W. Greene, 2011) [2], Дж. Джонстон (J. Johnston, 1997) [3], Д. Хендрі (D. Hendry, 1995) [4] та ін.; особливості моделювання показників національної економіки висвітлюються у працях Дж. Алтонджї (J. Altonji, 2009) [5], М. Перлова (M. Perlov, 2012) [6], А. Татарової (A. Tatarova, 2011) [7], З. Юринець (Z. Yurynets, 2016) [8] та інших авторів. Заразом у науковій літературі недостатньо розроблена методологія прогнозування національного доходу України залежно від макроекономічних витрат.

Метою статті є розробка методики прогнозування національного доходу на основі матеріальних, соціальних та інтелектуальних витрат.

1. Моделювання соціально-економічних явищ за допомогою множинної регресії

Багатофакторні зв'язки соціально-економічних явищ найчастіше моделюють за допомогою множинної регресії. Таке рівняння, до якого входить одна результуюча змінна x_1 і довільна кількість факторних змінних x_2, x_3, …, x_p, добре відображає дійсність тоді, коли фактори змінюються пропорційно до зміни результуючої ознаки. Причому коефіцієнт пропорційності для кожного фактора може бути довільним.

Хоча лінійне множинне рівняння регресії точно описує більшість об'єктивно наявних зв'язків у економічних задачах, таким рівнянням не можна моделювати всі зв'язки. Загалом використовують складніші рівняння регресії, наприклад, параболічні, показникові, степе-

неві тощо. Характер зв'язку та вибір типу рівняння регресії потрібно обґрунтувати перед початком розрахунків [1].

У разі дії трьох факторів (матеріальні, соціальні та інтелектуальні витрати) на результуючу змінну (національний дохід) лінійне множинне рівняння регресії має вигляд:

$$\widetilde{x}_1 = b_0 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + b_4 x_4, \qquad (1)$$

де $\widetilde{x}_1$ – усереднене значення результуючої змінної; x_2, x_3, x_4 – значення факторних змінних; b_0, b_2, b_3, b_4 – значення коефіцієнтів регресії.

Для знаходження невідомих коефіцієнтів регресії b_0, b_2, b_3, b_4 рівняння (1) маємо таку систему рівнянь:

$$\begin{cases} b_0 + b_2 \sum_{i=1}^{n} x_{2i} + b_3 \sum_{i=1}^{n} x_{3i} + b_4 \sum_{i=1}^{n} x_{4i} = \sum_{i=1}^{n} x_{1i} \\ b_0 \sum_{i=1}^{n} x_{2i} + b_2 \sum_{i=1}^{n} x_{2i}^2 + b_3 \sum_{i=1}^{n} x_{2i} x_{3i} + b_4 \sum_{i=1}^{n} x_{2i} x_{4i} = \sum_{i=1}^{n} x_{1i} x_{2i} \\ b_0 \sum_{i=1}^{n} x_{3i} + b_2 \sum_{i=1}^{n} x_{3i} x_{2i} + b_3 \sum_{i=1}^{n} x_{3i}^2 + b_4 \sum_{i=1}^{n} x_{3i} x_{4i} = \sum_{i=1}^{n} x_{1i} x_{3i} \\ b_0 \sum_{i=1}^{n} x_{4i} + b_2 \sum_{i=1}^{n} x_{4i} x_{2i} + b_3 \sum_{i=1}^{n} x_{4i}^2 + b_4 \sum_{i=1}^{n} x_{4i} x_{3i} = \sum_{i=1}^{n} x_{1i} x_{4i} \end{cases}.$$

Таблиця вхідних даних для побудови системи рівнянь (2) має вигляд:

Таблиця 1

Таблиця вхідних даних для побудови системи рівнянь

Обсяг вибірки (Sample size)	x_1	x_2	x_3	x_4
1	x_{11}	x_{21}	x_{31}	x_{41}
2	x_{12}	x_{22}	x_{32}	x_{42}
…	…	…	…	…
i	x_{1i}	x_{2i}	x_{3i}	x_{4i}
…	…	…	…	…
n	x_{1n}	x_{2n}	x_{3n}	x_{4n}

Джерело: складено авторами.

2. Економетричний аналіз залежності національного доходу України від матеріальних, соціальних та інтелектуальних витрат

На основі даних про національний дохід України, матеріальних, соціальних та інтелектуальних витрат, що впливають на нього, представлених у табл. 2, побудовані найпростіші моделі трендів та обчислені прогнозні значення для досліджуваних показників.

Таблиця 2

Динаміка національного доходу України, матеріальних, соціальних та інтелектуальних витрат (у млрд грн)

Роки (Years)	Порядковий номер року у вибірці (Number of year in the sample) t	Національний дохід України, млрд грн (National income of Ukraine, billion UAH) x_1	Матеріальні витрати по Україні, млрд грн (Material costs in Ukraine, billion UAH) x_2	Соціальні витрати по Україні, млрд грн (Social costs in Ukraine, billion UAH) x_3	Інтелектуальні витрати по Україні, млрд грн (Intellectual costs in Ukraine, billion UAH) x_4
2005	1	436,411	5,041	311,928	10,138
2006	2	535,459	8,694	389,020	11,324

2007	3	717,406	3,325	508,008	16,970
2008	4	939,356	8,700	686,070	20,019
2009	5	894,306	19,039	729,872	15,772
2010	6	1078,917	3,652	873,294	17,041
2011	7	1282,817	19,262	998,519	23,925
2012	8	1443,202	15,894	1152,175	22,039
2013	9	1500,419	22,238	1217,113	20,724
2014	10	1568,772	18,143	1177,347	18,016
2015	11	1956,939	22,519	1338,851	26,039
2016	12	2358,971	26,396	1536,10	22,439

Джерело: побудовано за даними [9; 10].

Усі обчислення проведені за допомогою пакету прикладних програм «StatGraphics Plus Professional 5.0».

Лінійні $x_i^{лн}$, параболічні $x_i^{пр}$ та експоненціальні x_i^{exp} (i = 1, 2, 3, 4) моделі трендів мають вигляд:

$$\widetilde{x}_1^{лн} = 278{,}666+140{,}738\cdot t; \quad (3)$$

$$\widetilde{x}_1^{пр} = 328{,}035+117{,}952\cdot t+1{,}89882\cdot t^2; \quad (4)$$

$$\widetilde{x}_1^{exp} = \exp\{6{,}10028+0{,}13851\cdot t\}; \quad (5)$$

$$\widetilde{x}_2^{лн} = 2{,}59867+1{,}78669\cdot t; \quad (6)$$

$$\widetilde{x}_2^{пр} = 3{,}20673+1{,}50605\cdot t+0{,}02339\cdot t^2; \quad (7)$$

$$\widetilde{x}_2^{exp} = \exp\{1{,}43807+0{,}15767\cdot t\}; \quad (8)$$

$$\widetilde{x}_3^{лн} = 219{,}322+105{,}601\cdot t; \quad (9)$$

$$\widetilde{x}_3^{пр} = 131{,}953+145{,}925\cdot t-3{,}36033\cdot t^2; \quad (10)$$

$$\widetilde{x}_3^{exp} = \exp\{5{,}79568+0{,}14259\cdot t\}; \quad (11)$$

$$\widetilde{x}_4^{лн} = 11{,}2882+1{,}17935\cdot t; \quad (12)$$

$$\widetilde{x}_4^{пр} = 8{,}28729+2{,}56438\cdot t-0{,}11542\cdot t^2; \quad (13)$$

$$\widetilde{x}_4^{exp} = \exp\{2{,}44961+0{,}07075\cdot t\}, \quad (14)$$

де, $\widetilde{x}_i^{лн}$, $\widetilde{x}_i^{пр}$, $\widetilde{x}_i^{exp}$ (i = 1, 2, 3, 4) – прогнозні значення відповідно для національного доходу України, матеріальних, соціальних та інтелектуальних витрат; t – порядковий номер року для прогнозу ($t_{(2005)}$ = 1, …, $t_{(2016)}$ = 12, $t_{(2017)}$ = 13, $t_{(2018)}$ = 14 й ін.).

Відповідні прогнозні значення та їх оцінки, обчислені на основі трендів (3)–(14), представлені у табл. 3.

Таблиця 3

Прогнозні значення та їх відповідні оцінки для національного доходу України, матеріальних, соціальних та інтелектуальних витрат (у млрд грн)

Показники (Indexes)	Прогноз показника на (Forecast for)			Середнє значення помилки (Average error value) *ME*	Середньоквадратичне значення помилки (Median error value) *MSE*
	2017 рік (year)	2018 рік (year)	2019 рік (year)		
$\widetilde{x}_1^{лн}$	2108,25	2248,99	2389,74	0	4999,10
$\widetilde{x}_1^{пр}$	2182,31	2351,53	2524,56	0	4717,87
$\widetilde{x}_1^{exp}$	2699,58	3100,62	3561,47	–1,7824	10536,7
$\widetilde{x}_2^{лн}$	25,826	27,612	29,399	0	19,5964
$\widetilde{x}_2^{пр}$	26,738	28,875	31,060	0	19,5538
$\widetilde{x}_2^{exp}$	32,715	38,303	44,841	1,0700	22,0422

$\widetilde{x}_3^{\text{лн}}$	1592,13	1697,73	1803,34	0	2756,00
$\widetilde{x}_3^{\text{пр}}$	1461,08	1516,28	1564,75	0	1695,24
$\widetilde{x}_3^{\text{exp}}$	2099,31	2421,05	2792,05	–1,8729	13865,0
$\widetilde{x}_4^{\text{лн}}$	26,620	27,799	28,978	0	7,8557
$\widetilde{x}_4^{\text{пр}}$	22,118	21,566	20,783	0	6,8166
$\widetilde{x}_4^{\text{exp}}$	29,059	31,120	33,477	0,2083	8,9017

Джерело: розраховано авторами.

Необхідно зазначити, що ближчі значення помилок *ME* і *MSE* до нуля, тим вірогіднішим є отримане значення прогнозу для досліджуваних показників.

3. Інтерпретація результатів прогнозних моделей трендів

Прогноз з найменшою, проте доволі вели кою помилкою для національного доходу $x_{1,}$ одержуємо на основі параболічного рівняння тренду (4): $\widetilde{x}_{1(2017)}^{\text{пр}} = 2182{,}31$ млрд грн; $\widetilde{x}_{1(2018)}^{\text{пр}} = 2351{,}53$ млрд грн; $\widetilde{x}_{1(2019)}^{\text{пр}} = 2524{,}56$ млрд грн.

Прогноз із найменшою, проте досить великою помилкою для матеріальних витрат x_2 одержуємо і на основі параболічного рівняння тренду (7): $\widetilde{x}_{2(2017)}^{\text{пр}} = 26{,}738$ млрд грн; $\widetilde{x}_{2(2018)}^{\text{пр}} = 28{,}875$ млрд грн; $\widetilde{x}_{2(2019)}^{\text{пр}} = 31{,}06$ млрд грн, так і на основі лінійного тренду (6): $\widetilde{x}_{2(2017)}^{\text{лн}} = 25{,}826$ млрд грн; $\widetilde{x}_{2(2018)}^{\text{лн}} = 27{,}612$ млрд грн; $\widetilde{x}_{2(2019)}^{\text{лн}} = 29{,}399$ млрд грн.

Прогноз з найменшою, проте доволі великою помилкою для соціальних витрат x_3, одержуємо на основі параболічного рівняння тренду (10): $\widetilde{x}_{3(2017)}^{\text{пр}} = 1461{,}08$ млрд грн; $\widetilde{x}_{3(2018)}^{\text{пр}} = 1516,\ 28$ млрд грн; $\widetilde{x}_{3(2019)}^{\text{пр}} = 1564{,}75$ млрд грн.

Прогноз із невеликою помилкою для інтелектуальних витрат x_4, отримуємо на основі параболічного рівняння тренду (13): $\widetilde{x}_{4(2017)}^{\text{пр}} = 22{,}117$ млрд грн; $\widetilde{x}_{4(2018)}^{\text{пр}} = 21{,}566$ млрд грн; $\widetilde{x}_{4(2019)}^{\text{пр}} = 33{,}477$ млрд грн.

На основі даних табл. 2 були побудовані лінійні парні та множинні рівняння регресії залежності національного доходу України x_1 від впливу на нього матеріальних x_2, соціальних x_3 та інтелектуальних x_4 витрат:

$$\widetilde{x}_1 = 479{,}51475+48{,}32084\cdot x_2;\ R^2=0{,}59236;\ F=13{,}079; \quad (15)$$

$$\widetilde{x}_1 = 2{,}95596+1{,}31328\cdot x_3;\ R^2=0{,}969;\ F=281{,}347; \quad (16)$$

$$\widetilde{x}_1 = -403{,}25654+83{,}11507\cdot x_4;\ R^2=0{,}74038;\ F=25{,}667; \quad (17)$$

$$\widetilde{x}_1 = 2{,}90954-0{,}05408\cdot x_2+1{,}31418\cdot x_3;\ R^2=0{,}96901;\ F=125{,}045; \quad (18)$$

$$\widetilde{x}_1 = -290{,}27431+23{,}09836\cdot x_2+60{,}21054\cdot x_4;\ R^2=0{,}81952;\ F=18{,}163; \quad (19)$$

$$\widetilde{x}_1 = -85{,}18891+1{,}19185\cdot x_3+10{,}43999\cdot x_4;\ R^2=0{,}9724;\ F=140{,}92; \quad (20)$$

$$\widetilde{x}_1 = -85{,}14565+0{,}19558\cdot x_2+1{,}18842\cdot x_3+10{,}45476\cdot x_4;\ R^2=0{,}97241;\ F=82{,}215, \quad (21)$$

де, R^2 – значення коефіцієнта детермінації; F – значення F-критерію Фішера.

Найперше необхідно зазначити, що отримані регресійні моделі (16)–(21) мають високу вірогідність, оскільки їх коефіцієнти детермінації є більшими від 0,7, а рівняння (15) теж має достатню вірогідність, оскільки значення відповідного коефіцієнта детермінації $R^2 = 0{,}59236$.

Про це також свідчать отримані значення *F*-критерію Фішера, які є значно більшими від відповідних табличних значень.

Аналіз парних лінійних рівнянь регресії (15)–(17) засвідчує, що найбільший вплив на національний дохід України x_1 мають інтелектуальні витрати $x_{4,}$ оскільки $b_4 = 83{,}1151$ (17), менший вплив на x_1 мають матеріальні витрати x_2 ($b_2 = 48{,}3208$) (15) і найменший вплив на x_1 мають соціальні витрати x_3 ($b_3 = 1{,}3133$) (16).

Зокрема, при збільшенні інтелектуальних витрат x_4 на 1 млрд грн очікується збільшення національного доходу України x_1 в середньому

на 83,1151 млрд грн. (17); при збільшенні матеріальних витрат x_2 на 1 млрд грн очікується збільшення національного доходу України x_1 на 48,3208 млрд грн (15); при збільшенні соціальних витрат x_3 на 1 млрд грн очікується збільшення національного доходу України x_1 на 1,31328 млрд грн (16).

Аналіз множинного рівняння регресії (18) дає підставу стверджувати про невеликий вплив на національний дохід України x_1 соціальних витрат x_3 (b_3 = 1,31418) і негативний вплив на національний дохід України x_1 матеріальних витрат x_2 (b_2 = –0,05408). Зокрема, при збільшенні соціальних витрат x_3 на 1 млрд грн і середньому значенні матеріальних витрат очікується збільшення національного доходу України x_1 в середньому на 1,31418 млрд грн; при збільшенні матеріальних витрат x_2 на 1 млрд грн і середньому значенні соціальних витрат x_3 очікується зменшення національного доходу України x_1 в середньому на 0,05408 млрд грн.

Аналіз множинної регресії (19) показує, що значний вплив на національний дохід України x_1 мають інтелектуальні витрати x_4 (b_4 = 23,09836).

Зокрема, при збільшенні інтелектуальних витрат x_4 на 1 млрд грн і середньому значенні матеріальних витрат x_2 очікується збільшення національного доходу x_1 в середньому на 60,21054 млрд грн; при збільшенні матеріальних витрат x_2 на 1 млрд грн і середньому значенні інтелектуальних витрат x_4 очікується збільшення національного доходу України x_1 на 23,09836 млрд грн.

На основі аналізу регресійної моделі (19) можна стверджувати, що значний вплив на національний дохід України x_1 інтелектуальних витрат x_4 (b_4 = 23,09836) і невеликий вплив на x_1 мають соціальні витрати x_3 (b_3 = 1,19185).

Зокрема, при збільшенні інтелектуальних витрат x_4 на 1 млрд грн і середньому значенні соціальних витрат x_3 очікується збільшення національного доходу України x_1 на 10,43999 млрд грн; при збільшенні соціальних витрат x_3 на 1 млрд грн і середньому значенні інтелектуальних витрат x_4 очікується збільшення національного доходу України x_1 в середньому на 1,19185 млрд грн.

Аналіз багатофакторної лінійної моделі регресії (21) дає підставу стверджувати про значний вплив на національний дохід України x_1 інтелектуальних витрат x_4 (b_4 = 10,45476) та невеликий вплив на національний дохід України x_1 матеріальних x_2 (b_2 = 0,19558) і соціальних x_3 (b_3 = 1,18842) витрат.

Зокрема, при збільшенні інтелектуальних витрат x_4 на 1 млрд грн і середньому значенні матеріальних x_2 і соціальних x_3 витрат очікується збільшення національного доходу України в середньому на 10,45476 млрд грн; при збільшенні матеріальних витрат x_2 на 1 млрд грн і середньому значенні соціальних x_3 та інтелектуальних x_4 витрат очікується збільшення національного доходу України x_1 в середньому на 0,19558 млрд грн; при збільшенні соціальних витрат x_3 на 1 млрд грн і середньому значенні матеріальних x_2 та інтелектуальних x_4 витрат очікується збільшення національного доходу України x_1 в середньому на 1,18842 млрд грн.

Також відзначимо, що оскільки обсяг вхідних даних табл. 2 є невеликим (n = 12), то економічна інтерпретація коефіцієнтів регресії рівняння (21) може мати певну похибку та має більш якісний, ніж кількісний характер.

Висновки

Підсумовуючи проведений аналіз, ми підтверджуємо теоретичні дані, про те, що у довготривалому ринковому періоді соціалізація й інтелектуалізація виробничих систем супроводжується формуванням значних позитивних економічних ефектів. Також із прогнозного аналізу випливає, що за умов нестабільної економічної ситуації в Україні для зростання національного доходу варто збільшувати інтелектуальні витрати, тобто робити значні вкладення в освіту, науку, інноваційну активність підприємств.

Перспективним для подальших досліджень є розвиток методології економетричного моделювання основних макроекономічних показників на основі множинної регресії, зокрема у розрізі регіонів України та структурних компонентів національної економіки.

Список використаних джерел

1. Економетричний аналіз інноваційної діяльності підприємств / В. І. Єлейко, Ю. Б. Миронов, М. Я. Демчишин, Р. Д. Боднар. Львів: Видавництво Львівського торговельно-економічного університету, 2016. 220 с.
2. Greene W. H. Econometrics Analysis. New York: Prentice Hall, 2011. 1240 p.
3. Johnston J., DiNardo Jh. Econometrics Methods. New-York: McGraw-Hill, 1997. 531 p.
4. Hendry D. F. Dynamic Econometrics. New York: Oxford University Press Inc., 1995. 904 p.
5. Altonji J., Smith A., Vidangos I. Modeling Earnings Dynamics. URL: https://www.federalreserve.gov/pubs/FEDS/2009/200908/200908pap.pdf

6. Перлов М. С., Файзрахманов Р. А., Долгова Е. В. Моделирование показателей национальной экономики в условиях влияния фактора инновационного развития. *Управление экономическими системами.* 2012. № 6 (42). URL: http://uecs.ru/uecs42-422012/item/1379-2012-06-04-06-46-38
7. Татарова А. В. Моделирование процессов развития социально-экономических систем: традиционные концепции и информационный подход А. Денисова. *Прикладная информатика.* 2011. № 3 (33). С. 121–127.
8. Юринець З. В., Круглякова В. В. Нейромережеве моделювання як інструмент прогнозування інноваційного розвитку економіки України. *Актуальні проблеми економіки.* 2016. № 6. С. 425–432.
9. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: http://ukrstat.gov.ua/
10. Миронова М. І. До питання оцінки ефективності функціонування національної економічної системи. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Економічні науки.* 2016. № 51. С. 130–133.

References

1. Yeleiko V. I., Myronov Y. B., Demchyshyn M. Y., Bodnar R. D. (2016) Ekonometrychnyi analiz innovatsiinoyi diyalnosti pidpryyemstv *(Econometric Analysis of the Enterprises Innovation Activity)*. Lviv: Vydavnytstvo LTEU, 220 p. [in Ukr.]
2. Greene W. H. (2011) Econometrics Analysis. 7th edition. New York: Prentice Hall, 1240 p.
3. Johnston J., DiNardo Jh. (1997) Econometrics Methods. 4th international edition. New York: McGraw-Hill, 531 p.
4. Hendry D. F. (1995) Dynamic Econometrics. New York: Oxford University Press Inc., 904 p.
5. Altonji J., Smith A., Vidangos I. Modeling Earnings Dynamics. URL: https://www.federalreserve.gov/pubs/FEDS/2009/200908/ 200908pap.pdf
6. Perlov M. S., Faizrakhmanov R. A., Dolhova, E. V. (2012) Modelirovanie pokazatelei natsionalnoi ekonomiki v usloviiakh vliianiia faktora innovatsionnoho razvitiia *(Modeling of National Economy Indicators in the Conditions of Innovative Development Factor Influence). Upravlenie ekonomicheskimi sistemami.* 6 (42). URL: http://uecs.ru/uecs42-422012/item/1379-2012-06-04-06-46-38 [in Russ.]
7. Tatarova A. V. (2011) Моделирование процессов развития социально-экономических систем: традиционные концепции и информационный подход Денисова *(Modeling the Development Processes of Socio-economic Systems: Traditional Concepts and the Denisov's Informational Approach). Prikladnaia informatika (Applied Informatics),* 3 (33), 121–127 [in Russ.]
8. Yurynets Z. V. (2016) Neiromerezheve modeliuvannia yak instrument prohnozuvannia innovatsiinoho rozvytku ekonomiky Ukrayiny *(Neural Network Modelling as a Forecasting Tool for Innovative Development of Ukraine's Economy). Aktualni problemy ekonomiky (Actual problems of economy),* 6, 425–432. [in Ukr.]
9. Ofitsiinyi sait Derzhavnoyi slyzhby statystyky Ukrayiny *(Official Site of the Ukrainian State Statistics Service).* URL: http://www.ukrstat.gov.ua [in Ukr.]
10. Myronova M. I. (2016) Do pytannia otsinky efektyvnosti функціонування національної економічної системи *(On the Question of the National Economic System Efficiency Evaluation). Visnyk Lvivskoho torhovelno-ekonomichnoho universytetu. Ekonomichni nauky (Bulletin of Lviv Trade and Economic University. Economic sciences),* 51, 130–133 [in Ukr.]