
**МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ, МОДЕЛІ
ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ**

УДК 330.42

DOI: <https://doi.org/10.32782/2520-2200/2019-3-74>**Шапуров О.О.**кандидат економічних наук,
доцент кафедри фінансів, банківської справи та страхування
Інженерного інституту
Запорізького національного університету**Shapurov Olexandr**Engeneering Institute
of National Zaporizhia's University**МАКРОЕКОНОМІЧНА СТАБІЛЬНІСТЬ ТА БЕЗПЕКА КРАЇНИ
ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ ВЗАЄМОЗАЛЕЖНОСТІ ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ****MACROECONOMIC STABILITY AND SAFETY OF COUNTRY
USING PRISM OF INTERDEPENDENCE OF ECONOMIC INDICATORS**

В статті розглянуто застосування кривої Філіпса до економіки України. Доведено недоцільність використання кривої Беверіджа у дослідженні безробіття. Встановлено залежність між темпом приросту ВВП та абсолютним приростом рівня безробіття, побудовано лінійну регресійну модель з метою перевірки закону Оукена. Розкрито власну макроекономічну модель на основі множинної регресійної залежності, факторами якої є: ВВП, витрат на наукові розробки, доходи населення, капітальні інвестиції. На основі моделі запропоновано формування векторного курсу макроекономічної стабільності та безпеки, направлено на збереження людського капіталу, створення привабливого інноваційного клімату та розвиток капітального інвестування

Ключові слова: макроекономічна стабільність, закономірність, індекс, безробіття, регресія.

В статье рассмотрено применение кривой Филипса исходя из статистических данных Украины. Доказано нецелесообразность использования кривой Бевериджа в исследовании безработицы. Установлена зависимость между темпом прироста ВВП и абсолютным приростом уровня безработицы, построено линейную регрессионную модель для проверки закона Оукена. Рассмотрено собственную макроэкономическую модель на основе множественной регрессии, факторами которой являются: ВВП, расходы на научные разработки, доходы населения, капитальные инвестиции. На основе модели предложено формирование векторного курса макроэкономической стабильности и безопасности, направленного на сохранение человеческого капитала, создания привлекательного инновационного климата и развитие капитального инвестирования.

Ключевые слова: макроэкономическая стабильность, закономерность, индекс, безработица, регрессия.

In the article application of curve of Filips is considered to the economy of Ukraine. Possibility of the use of model is set in the modern economic terms of country. In accordance with the indexes of quality of the use of conformities to law of curve does not appeal to the actual terms of labour-market. Pointlessness of the use of curve of Beveridge is well-proven in research of unemployment. Coming from the graphic image of curve of Beveridge it is possible to assert that the state of affairs of labour-market is unconcerted. With the increase of vacant working seating capacity the quantity of unemployed persons diminishes not always. Reason of inconsistency is widespread null information about a labour-market, subzero labour mobility of unemployed persons, absence of adaptation centers to present position of market conditions. Dependence is set between a growth of GDP rate and absolute increase of unemployment rate, a linear regressive model is built with the aim of verification of law of Oken. Connection between indexes in accordance with the coefficient of determination is weak. Therefore the law of Oken does not operate in the modern economic terms of country. The own macroeconomic model is built on the basis of multiple regression of dependence between an effective factor (by a growth of GDP rate) and variables (a growth of internal charges rate is on scientific

developments; rate will germinate acuestss of population; growth of capital investments rate). On the basis of model, vectorial course of macroeconomic stability and safety offers is formed: maintenance of human capital of country and his development; creation of attractive innovative climate for development of scientific researches and developments; stimulation of development of the capital investing. Vectorial suggestions can be used for forming of the strategic programs of development of country, or to the region in particular.

Key words: macroeconomic stability, conformity to law, index, unemployment, regression.

Постановка проблеми. Економіка сучасної України характеризується стагнаційними процесами, диспропорціями у галузях економіки, зростаючим безробіттям, значними відсотками інфляції.

Поступовий рух у ЄС не супроводжується ефективними макроекономічними реформами та не змінює загальний кризовий стан країни в цілому.

Починаючи з 2014р. індекси споживчих цін мають нестабільну тенденцію та досягають максимальних значень у 2014 р. – 124,9%, 2015 р. – 143,3% та 2017 р. – 113,7%, а індекс заробітної плати почав зростати тільки у 2016 р. – 106,5% та на превеликий жаль показник 2017 р. на 4 в.п. менший за індекс споживчих цін (індекс заробітної плати за 2017 р. – 109,7%)

Рівень міграції населення з кожним роком збільшується. Загальний потік міграції за останні 5 років склав більш ніж 1,5 млн. осіб.

Середній рівень безробіття за період 2014-2017 рр. дорівнював 437 тис. осіб. На 1 вакантне робоче місце припадає 7-14 осіб безробітних.

Усі вище перелічені статистичні тенденції спонукають до виявлення закономірностей впливу різних факторів на деструктивний розвиток економічних процесів.

Для формування механізмів виходу з кризового стану в країні необхідно мати методичний інструментарій та адаптовані до сучасності макроекономічні моделі, що є актуальним на даний момент.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженням взаємозв'язку макроекономічних показників та створенням фундаментальних макроекономічних моделей займаються вітчизняні науковці В. Приймак, А. Сігайов, І. Рябоконт, Л. Ємельяненко.

Слід відзначити зарубіжних вчених – економістів, які займалися даним питанням: У. Філіпс, У. Беверідж, Е. Фелпс, М. Фрідмен та інші.

У своїй роботі У. Філіпс розглядає взаємозалежність індексу заробітної плати та рівня безробіття у Великобританії за період 1861-1957 рр. [8, с. 283].

У. Беверідж вивчає проблеми безробіття, цін та заробітної плати. Виходячи з його досліджень з'являється крива Беверіджа: залежність рівня безробіття та кількості вакантних робочих місць.

М. Фрідмен провів глибокий емпіричний аналіз процесу безробіття та факторів, які на нього впливають. Вперше визначив поняття «природний рівень безробіття» [7, с. 11].

Е. Фелпс модифікував криву Філіпса та запропонував її на довгостроковий період за допомогою економетричного аналізу.

Слід зазначити досвід наших вітчизняних вчених.

Л. Ємельяненко пропонує теоретико-методологічне обґрунтування ефективного інструментарію державного регулювання національного ринку праці на основі оцінювання ознак макроекономічної нестабільності [3, с. 243].

В. Приймак розглядає основні підходи до економіко – математичного моделювання управління ринком праці [3, с. 6].

А. Сігайов розкриває основні математичні основи взаємозв'язку між зайнятістю та економічною активністю населення [6, с. 12].

І. Рябоконт досліджує дієвість закономірностей, описаних законом Оукена, кривими Беверіджа та встановлення залежності виконання даних закономірностей відповідно до рівня розвитку країни [5, с. 76].

Метою дослідження. Спроба адаптації макроекономічних моделей до сучасних тенденцій країни. Формування власної макроекономічної моделі, яка враховує причини – наслідкових фактори, які притаманні суб'єктам господарювання та суспільству України. Формування ефективного векторного розвитку з факторної взаємозалежності.

Виклад основного матеріалу дослідження. Макроекономічна стабільність та рівновага досягається перш за все за рахунок балансування стратегічно важливих показників: інфляції (індекс споживчих цін), індексу заробітної плати, безробіття, економічної активності населення.

В. Приймак стверджує, що макроекономічна стабільність та безпека формується з оптимальної кон'юнктури ринку праці. Для оцінювання стану і динаміки ринку робочої сили на його думку можна використовувати лексико-графічний метод, методом побудови узагальнюючих показників чи іншим методом багатовимірної класифікації [3, с. 8].

Л. Ємельяненко у власній роботі використовує 4 теоретико-методологічні підходи: зако-

ном Оукена, рецесійний розрив, криві Філіпса та Беверіджа [3, с. 242].

О. Грабчук розглядає ентропію залежностей показників інфляції від рівня безробіття, зростання грошової маси та грошової бази. При цьому автор використовує багатофакторну регресійну модель [1, с. 48].

І. Рябоконт вважає, що пов'язати закон Оукена та глобальну конкурентоспроможність країни. Буде непропорційні криві Беверіджа, які не відображають суті питання [5, с. 78].

А. Сігайов виходячи зі своїх емпіричних досліджень приходять до висновку, що використання закону Оукена є недоцільним та будує свою модель залежності між рівнем безробіття та приростом ВВП [6, с. 14].

Розглянемо застосування кривої Філіпса до економіки України. Більшість авторів встановлюють залежність між індексом споживчих цін та рівнем безробіття. Це помилково, тому що необхідно використовувати індекс заробітної плати. На основі ретроспективних даних побудуємо криву Філіпса у вигляді гіперболічної функції. Базові дані для побудови регресії наведено в таблиці 1.

На основі базових даних за допомогою методу найменших квадратів побудовано нелінійне регресійне рівняння (рівняння за гіперболою):

$$y = 70,0878/x + 100,7398 \quad (1)$$

Графічне зображення нелінійного рівняння регресії наведено на рис. 1 та 2.

Виходячи з розрахунків рівняння можна стверджувати про недоцільність використання кривої Філіпса до моделювання економіки України. Базові дані слабо корелюють між собою. Статистична значимість рівняння перевірена за допомогою коефіцієнта детермінації та критерію Фішера. Встановлено, що у дослідженій ситуації 1,3% загальної варіабельності у пояснюється зміною x . Показники якості рівняння регресії наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

Показники якості рівняння регресії

Показники	Значення
Коефіцієнт детермінації	0,01297
Середній коефіцієнт еластичності	-0,861
Середня похибка апроксимації	7,88

Джерело: сформовано автором

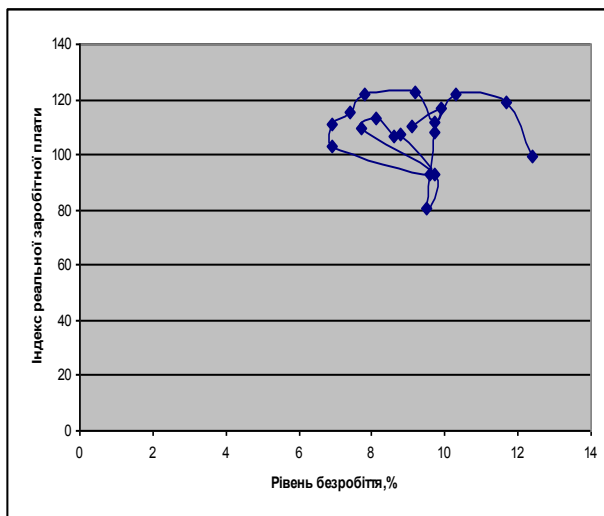


Рис. 1. Динаміка базових даних

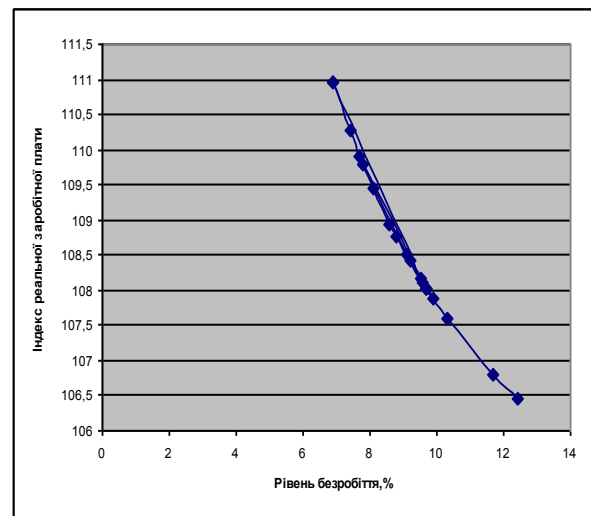


Рис. 2. Згладжені дані за нелінійним рівнянням регресії

Джерело: графічно представлено на основі джерела [2]

Таблиця 1

Базові дані для побудови рівняння регресії

Показники	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Рівень безробіття, %	12,4	11,7	10,3	9,7	9,2	7,8	7,4	6,9	6,9	9,6
Індекс реальної заробітної плати	99,1	119	122	112	123	122	115	111	103	93,1
Показники	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Рівень безробіття, %	8,8	8,6	8,1	7,7	9,7	9,5	9,7	9,9	9,1	
Індекс реальної заробітної плати	107	107	113	109	93,2	80,6	108	117	111	

Джерело: сформовано на основі джерела [2]

Наступним етапом розглянемо криву Беверіджа на основі статистичних даних України (таблиця 3).

Графічне зображення кривої Беверіджа наведено на рис. 3.

Виходячи з графічного зображення можна стверджувати що кон'юнктура ринку праці неузгоджена. Зі збільшенням кількості вакантних робочих місць чисельність безробітних не завжди зменшується.

Причиною неузгодженості є відсутність розповсюдженої інформації про ринок праці, низька трудова мобільність безробітних, відсутність адапційних центрів до ринкових умов, що склалися.

Надалі розглянемо закон Оукена та проаналізуємо можливість його дії в сучасних макроекономічних умовах України.

Закон Оукена – емпірично встановлена зворотна залежність між рівнем безробіття й обсягом виробленого ВВП, кількісне значення якої коливається в межах від 2 до 3 %.

Для побудови залежності між ВВП та рівнем безробіття скористаємось статистичними даними за період 1996-2018 рр. (таблиця 4).

Відповідно до встановленої залежності між темпом приросту ВВП та абсолютним приростом рівня безробіття побудовано лінійну регресійну залежність. Рівняння та показники якості рівняння наведено в таблиці 5.

Відповідно до рівня регресії зменшення безробіття на 1% призведе до збільшення ВВП на 1,1%. Зв'язок між показниками відповідно до коефіцієнта детермінації слабкий. Тому закон Оукена в сучасних економічних умовах країни не діє.

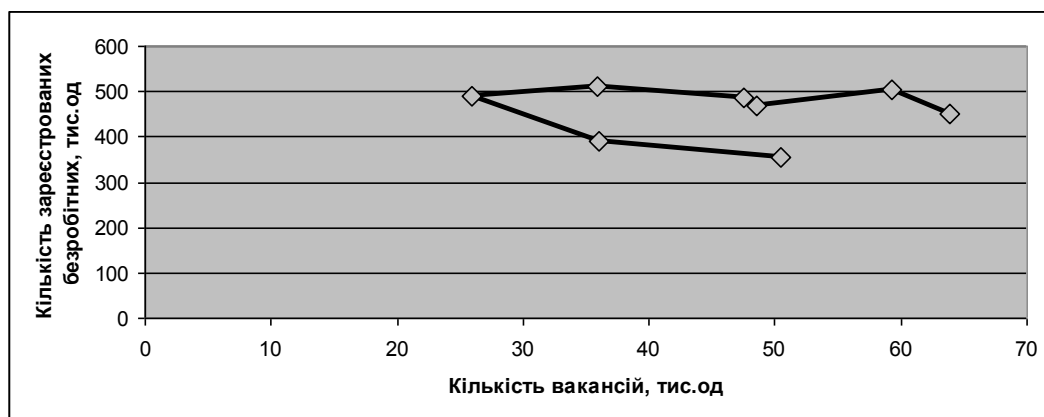


Рис. 3. Графічне зображення кривої Беверіджа за статистичними даними України (зареєстрований ринок праці)

Джерело: графічно представлено на основі джерела [2]

Таблиця 3

Базові дані для побудови кривої Беверіджа

Показники	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Кількість зареєстрованих безробітних, тис. осіб	452,1	505,3	467,7	487,7	512,2	490,8	390,8	354,4
Кількість вакансій, тис. од.	63,9	59,3	48,6	47,5	35,9	25,9	36	50,4
Кількість безробітних на 1 вакансію	7	9	10	10	14	19	11	7

Джерело: сформовано на основі джерела [2]

Таблиця 4

Базові дані для побудови залежності між ВВП та безробіттям

Показники	97	98	99	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Темп проросту ВВП, %	14,53	9,88	27,15	30,38	20,06	10,59	18,39	29,09	27,92	23,26	32,45
Абс. приріст безробіття, %	1,3	2,4	0,9	0,2	-0,7	-1,4	-0,6	-0,5	-1,4	-0,4	-0,5
Показники	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Темп проросту ВВП, %	31,54	-3,66	18,53	21,62	7,01	3,27	7,68	26,34	20,40	25,17	19,30
Абс. приріст безробіття, %	0	2,7	-0,8	-0,2	-0,5	-0,4	2	-0,2	0,2	0,2	-0,8

Джерело: сформовано на основі джерела [2]

Таблиця 5
Регресійне рівняння та показники якості
(показники можливості використання
закону Оукена)

Показники	Значення
Рівняння регресії	$y = -0.05127x + 1.0491$
Коефіцієнт детермінації	0,2006
Середній коефіцієнт еластичності	-14,387
Середня похибка апроксимації	-15,47

Джерело: сформовано автором

Таким чином сучасні економічні умови країни, які склалися на протязі 28 років неможливо аналітично дослідити за допомогою існуючих законів, закономірностей, графічних та табличних підходів Європейських країн.

Існуючі тенденції економіки України формуються виходячи з особливостей суспільного виробництва та праці, ресурсної економіки країни, та відголосків адміністративної системи управління.

Нові умови господарювання, які формуються починаючи з 1991 року необхідно досліджувати виходячи з інших причин – наслідкових факторів, які притаманні суб'єктам господарювання та суспільству України.

Необхідно побудувати множинну регресію залежності між результативним фактором (темпом приросту ВВП) та 3 змінними (темпом приросту внутрішніх витрат на наукові розробки; темпом приросту доходів населення; темп приросту капітальних інвестицій).

Вихідна статистична інформація наведена в таблиці 6.

В результаті побудови моделі отримали коефіцієнт детермінації 0,89 та множинну регресію:

$$y = 9,4757 + 0,13351x_1 + 0,02x_2 + 0,3535x_3 \quad (2)$$

Де y – темп приросту ВВП;

x_1 – темп приросту внутрішніх витрат на наукові дослідження і розробки;

x_2 – темп приросту доходів населення;

x_3 – темп приросту капітальних інвестицій

Підтвердженням актуальності моделі є згладження за множинною регресією (рис. 4).

Таким чином для підвищення темпів зростання ВВП, покращення стабільності та економічної безпеки в країні повинен здійснюватись трьох векторний курс (рис. 5).

Перший вектор – збереження людського капіталу країни та його розвиток:

- планування індексів реальної заробітної плати на рівні прогностичних індексів споживчих цін, зниження темпів девальвації гривні;

- зменшення розриву між заможними й бідними, формування потужного середнього класу;

- формування державних програм скорочення безробіття на рівні країни та окремих регіонів;

- підтримка незахищених верств населення інвалідів, пенсіонерів, багатодітних сімей, дітей-сиріт тощо, шляхом розвитку соціальних програм.

- скорочення потоків зовнішньої міграції та створення стимулів для молоді у своїй країні.

Другий вектор – створення привабливого інноваційного клімату для розвитку наукових досліджень та розробок:

- розвиток масового інвестування у інновації (краудфандингу). Серед українських краудфандингових платформ можна виділити: «Спільнокошт», «Na_Starte», «Komubook», «Мое місто», «GoFundEd». Краудфандинг стимулює мікроінновації та допомагає втілювати свої ідеї молоді;

Таблиця 6

Вихідна статистична інформація побудови множинної регресії

роки	Темпи приросту, %			
	Внутрішні витрати на виконання наукових досліджень і розробок	Доходи населення	Капітальні інвестиції	ВВП номінальний
2008	-	-	-	-
2009	-2,49	6,16	-34,92	-3,66
2010	14,96	-87,74	24,59	18,53
2011	6,67	14,99	37,51	21,62
2012	10,11	15,17	13,01	7,01
2013	5,68	6,24	-8,85	3,27
2014	-7,53	-2,07	-18,04	7,68
2015	18,22	16,81	24,48	26,34
2016	-5,49	15,74	31,53	20,40
2017	16,05	29,30	24,83	25,17

Джерело: сформовано на основі джерела [2]

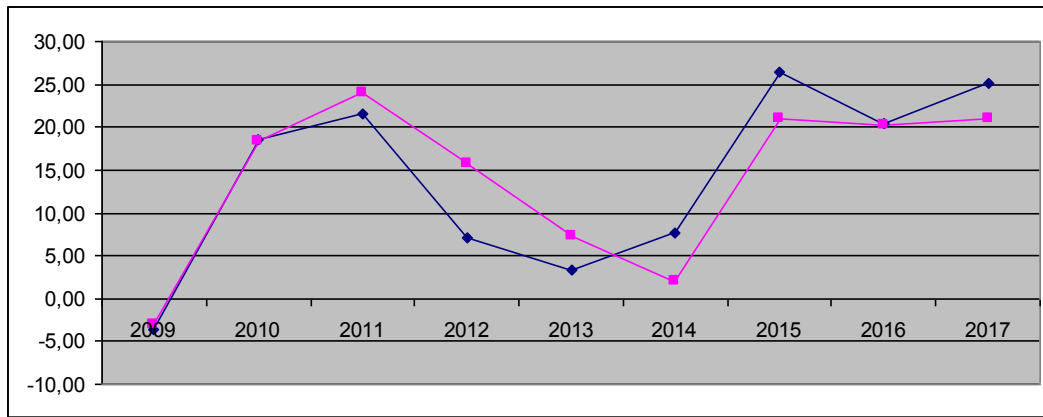


Рис. 4. Темп приросту номінального ВВП та згладжений варіант за множинною регресією

Джерело: графічно представлено на основі джерела [2]

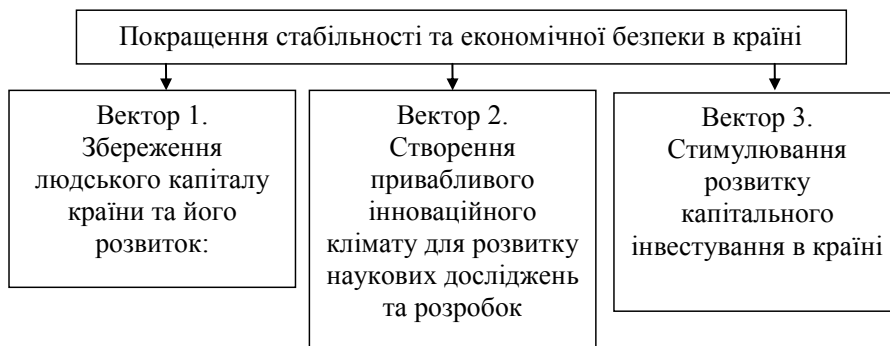


Рис. 5. Векторний курс макроекономічної стабільності та безпеки

Джерело: сформовано автором

– створення, розвиток та державна фінансова підтримка інноваційних структур: технополісів, технопарків, бізнес – інкубаторів.

– зміна галузевих структурних диспропорцій. Розвиток 5 та 6 технологічного укладів, збільшення промислових підприємств з даним профілем у структурі національної економіки;

– залучення інноваційних технологій фінансової та страхової сфери. Розробка та впровадження нових кредитних програм;

– створення ринку інноваційної продукції. Стимулювання суб'єктів господарювання збільшувати питому вагу необоротних активів у своєму майні.

Третій вектор стимулювання розвитку капітального інвестування в країні:

– створення сприятливого інвестиційного клімату в країні;

– активізація іноземних інвестицій через державне партнерство;

– фінансування власної справи суб'єктів господарювання та розвитку інвестиційних проєктів, які приносять максимальну рентабельність та мають оптимальний строк окупності;

– розвиток фінансування в об'єкти інтелектуальної власності, ноу-хау, авторські винаходи, інформаційні технології, що можуть стати національним надбанням та ключовим стратегічним ресурсом вітчизняної економіки.

Висновки з проведеного дослідження. На сучасному етапі розвитку економіки, коли країна поступово рухається до ЄС необхідно всебічно вивчати їх закони, закономірності, тенденції, основні принципи функціонування. Саме спроба адаптувати Європейські макроекономічні моделі дає змогу виявити схожість економічних явищ та процесів сучасності. Основні моделі, які розглянуті у статті: закон Оукена, криву Беверіджа, криву Філіпса.

Таким чином сучасні економічні умови країни, які склалися на протязі років незалежності неможливо аналітично дослідити за допомогою існуючих законів, закономірностей, графічних та табличних підходів Європейських країн.

Існуючі тенденції економіки України формуються виходячи з особливостей суспільного виробництва та праці, ресурсної економіки країни, та відголосків адміністративної системи управління.

Крім спроби адаптації вищезгаданих моделей розглянуто власну регресійну модель залежності темпів приросту номінального ВВП від трьох факторів: темпу приросту внутрішніх витрат на наукові розробки; темпу проросту доходів населення; темпу приросту капітальних інвестицій.

На основі моделі запропоновано формування векторного курсу макроекономічної стабільності та безпеки: збереження людського капіталу країни та його розвиток; створення привабливого інноваційного клімату для розвитку наукових досліджень та розробок; стимулювання розвитку капітального інвестування

Список використаних джерел:

1. Грабчук О.М. Інфляційна складова невизначеності розвитку економіки України. *Проблеми і перспективи розвитку банківської системи України*. 2012. Вип. 36. С. 48–58.
2. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>. (дата звернення: 09.06.2019).
3. Ємельяненко Л.М. Системні вади регулювання національного ринку праці в умовах макроекономічної нестабільності. *Соціально-трудова відносина: теорія та практика*. 2014. № 2. С. 241–249.
4. Приймак В.І. Економіко-математичні методи та моделі в управлінні ринком праці. *Економіка: реалії часу*. 2013. № 2. С. 6–15.
5. Рябоконт І.О. Безробіття в Україні: оцінювання макроекономічних закономірностей і ефективності заходів запобігання. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія: Економічні науки*. 2011. № 4(1). С. 76–80.
6. Сігайов А.О. Економічна активність як один з чинників зайнятості в Україні. *Формування ринкових відносин в Україні*. 2012. № 10. С. 12–17.
7. Friedman M. The role of monetary policy. *American Economic Review*. 1968. Vol. 58. No. 1. Pp. 1–17.
8. Phillips, A.W. The Relation Between Unemployment and the Rate of Change of Money Wage Rates in the United Kingdom, 1861–19571. *Economica*. 1958. 25(100). Pp. 283–299.

References:

1. Hrabchuk O.M. (2012). Inflationary component of the uncertainty of the Ukrainian economy development. *Problemy i perspektyvy rozvytku bankivskoi systemy Ukrainy*, 36, 48–58. (in Ukrainian)
2. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy [The State Statistics Service of Ukraine]. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>. (data zvernennia: 09.06.2019). (in Ukrainian)
3. Iemelianenko L.M. (2014). Systemni vady rehuliuвання natsionalnoho rynku pratsi v umovakh makroekonomichnoi nestabilnosti [Systemic deficiencies in the regulation of the national labor market in the context of macroeconomic instability]. *Sotsialno-trudovi vidnosyny: teoriia ta praktyka*, 2, 241–249. (in Ukrainian)
4. Pryimak V.I. (2013). Ekonomiko-matematychni metody ta modeli v upravlinni rynkom pratsi [Economic and mathematical methods and models in the management of the labor market]. *Ekonomika: realii chasu*, 2, 6–15. (in Ukrainian)
5. Riabokon I.O. (2011). Bezrobittia v Ukraini: otsiniuvannia makroekonomichnykh zakonimirnostei i efektyvnosti zakhodiv zapobihannia [Unemployment in Ukraine: assessment of macroeconomic patterns and effectiveness of prevention measures]. *Naukovyi visnyk Poltavskoho universytetu ekonomiky i torhivli. Seriya: Ekonomichni nauky*, 4(1), 76–80. (in Ukrainian)
6. Sigaiov A.O. (2012). Ekonomichna aktyvnist yak odyin z chynnykiv zainiatosti v Ukraini [Economic activity as one of the factors of employment in Ukraine]. *Formuvannia rynkovykh vidnosyn v Ukraini*, 10, 12–17. (in Ukrainian)
7. Friedman M. The role of monetary policy. *American Economic Review*. 1968. Vol. 58. No. 1. Pp. 1–17.
8. Phillips, A.W. The Relation Between Unemployment and the Rate of Change of Money Wage Rates in the United Kingdom, 1861–19571. *Economica*. 1958. 25(100). Pp. 283–299.