

34. Vostryakov, O. V., Volokhova, G. L. (2020). Structural approach to the corporate identity types analysis. *Stratehiya ekonomichnoho rozvytku Ukrainy* [Strategy of Economic Development of Ukraine], 47, 42–56. [in Ukrainian]
35. Melewar, T. C., & Jenkins, E. (2002). Defining the corporate identity construct. *Corporate Reputation Review*, 5(1), 76–90. [in English]
36. Melewar, T. C. (2003) Determinants of the corporate identity construct: A review of the literature. *Journal of marketing Communications* 9(4), 195–220. [in English]
37. Melewar, T. C. & Karaosmanoglu, E. (2006). Seven dimensions of corporate identity: A categorisation from the practitioners' perspectives. *European Journal of Marketing*, 40 (7/8), 846–869. [in English]
38. Foroudi, P., Melewar, T. C., & Gupta, S. (2014). Linking corporate logo, corporate image, and reputation: An examination of consumer perceptions in the financial setting. *Journal of Business Research*, 67(11), 2269–2281. [in English]
39. Tourky, M., Alwi, S., Kitchen, P. J., Melewar, T.C., & Shaalan, A. S. (2020). New conceptualization and measurement of corporate identity: Evidence from UK food and beverage industry. *Journal of Business Research*, 109, 595–606. [in English]
40. Kitchen, P. J., Tourky, M. E., Dean, D., & Shaalan, A. S. (2013). Corporate identity antecedents and components: Toward a theoretical framework. *Corporate Reputation Review*, 16(4), 263–284 [in English]
41. Melewar, T. C., Foroudi, P., Dinnie, K., & Nguyen, B. (2018). The role of corporate identity management in the higher education sector: An exploratory case study. *Journal of Marketing Communications*, 24(4), 337–359. [in English]

Стаття надійшла в редакцію 07.02.21

УДК 519.86: 330.3

DOI 10.33111/vz_kneu.22.21.01.03.019.025

Дербенцев В. Д.

канд. екон. наук., доцент
Професор кафедри інформатики та системології
ДВНЗ «КНЕУ імені Вадима Гетьмана»
проспект Перемоги, 54/1, Київ, Україна
e-mail: derbv@kneu.edu.ua
ORCID: 0000-0002-8988-2526

Овчаренко А. А.

Ст. викладач кафедри інформатики та системології
ДВНЗ «КНЕУ імені Вадима Гетьмана»
проспект Перемоги, 54/1, Київ, Україна
e-mail: ov_andrei@i.ua
ORCID: 0000-0002-0729-4369

Луняк І. В.

канд. екон. наук., доцент
Доцент кафедри економіко-математичного моделювання
ДВНЗ «КНЕУ імені Вадима Гетьмана»
проспект Перемоги, 54/1, Київ, Україна
e-mail: vchena69@gmail.com
ORCID 0000-0003-2098-0467

СПЕКТРАЛЬНИЙ АНАЛІЗ СЕРЕДНЬО- ТА ДОВГОСТРОКОВИХ ЕКОНОМІЧНИХ ЦИКЛІВ

Derbentsev Vasily

PhD in Economics, Associate Professor at the
Department of Informatics and Systemology
Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman
Peremohy avenue, 54/1, Kyiv, Ukraine
e-mail: derbv@kneu.edu.ua
ORCID: 0000-0002-8988-2526

Ovcharenko Andry

senior lecturer at the Department of Informatics and Systemology
Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman
Peremohy avenue, 54/1, Kyiv, Ukraine
e-mail: ov_andrei@i.ua
ORCID: 0000-0002-0729-4369

Luniak Iryna

PhD in Economics, Associate Professor at the
Department of Mathematical Modeling and Statistics
Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman
Peremohy avenue, 54/1, Kyiv, Ukraine
e-mail: vchena69@gmail.com
ORCID 0000-0003-2098-0467

SPECTRAL ANALYSIS OF MEDIUM AND LONG-TERM ECONOMIC CYCLES

Анотація. Робота присвячена питанням дослідження та ідентифікації середньо- та довгострокових економічних циклів. Дослідження особливостей циклічного розвитку економіки, у тому числі за допомогою статистичних методів і моделей, є однією з необхідних складових для розробки адекватних антициклічних заходів щодо регулювання економічного розвитку як на макро-, так і на мезорівні. Однією з проблем дослідження економічних циклів, зокрема довгострокових, є вибір адекватного методу, за допомогою якого можливо виявити та пояснити природу економічного циклу за наявними статистичними даними, що в подальшому є основою для здійснення прогнозу майбутньої економічної динаміки. Крім цього відкритими лишаються питання щодо визначення тривалості циклів Жугляра, Кузнеця, Кондрат'єва. З цією метою в роботі було проведено спектральний аналіз часових рядів ВВП на душу населення для Англії, США та Франції за період з 1820 по 2016 рр. Для забезпечення стаціонарності ми перетворили вихідні часові ряди у темпи приросту (рік до попереднього року). Крім цього ряди було згладжено ковзною середньою 5-го порядку. Застосування ковзних середніх різних порядків дозволяє позбутися високочастотного шуму. У результаті проведення спектрального аналізу побудовано графіки періодограм і спектрограм для Англії, США та Франції, що є основою для ідентифікації та визначення тривалості економічних циклів. Згідно одержаних результатів для усіх трьох країн найчіткіше ідентифікуються середньострокові економічні цикли. При цьому для європейських країн (Англії та Франції) найбільш значущими виявилися цикли Жугляра (9–14 років), а для США — цикли Кузнеця (18–28 років). Що стосується довгих циклів 38–55 років, то відповідні їм гармоніки хоча і присутні в спектральному розкладі, але мають менші амплітуди (особливо для США), що не дозволяє однозначно їх ідентифікувати.

Ключові слова: середньо- та довгострокові економічні цикли, спектральний аналіз, перетворення Фур'є.

Abstract. This paper is devoted to research and identification of medium- and long-term economic cycles. The study of the peculiarities of cyclical economic development by using statistical approaches is one of the necessary components for the countercyclical regulation of the economy at the macro and meso levels. One of the problems of studying economic cycles, in particular long-term ones, is the choice of an adequate method by using which it is possible to identify and explain the nature of the economic cycle according

to available statistical data. This is the basis for forecasting future economic dynamics. In addition, the questions of determining the duration of the cycles of Juglar, Kuznets, Kondratieff remain unresolved. For this purpose the paper conducted a spectral analysis of time series of GDP per capita for England, the United States and France for the period from 1820 to 2016. To ensure stationarity, we converted the original time series into growth rates (year to previous year). In addition, all time series were smoothed by a moving average of the 5th order. The use of moving averages of different orders allows to get rid of high-frequency noise. As a result of the spectral analysis, the charts of the periodogram and the spectrogram for England, the USA and France were received, which are the basis for identifying and evaluating the period of economic cycles. The well-known results for all three countries are the most clearly identifiable medium-term economic cycles. At the same time, for the European countries (England and France), Juglar's cycles (9-14 years) were the most significant, and for the USA — Kuznets' cycles (18-28 years). For the long waves (38-55 years), the harmonics have a lower amplitude in the spectral decomposition (especially for the USA), which does not allow clear to identify them.

Keywords: medium- and long-term economic cycles, spectral analysis, Fourier transform.

Постановка проблеми. Характерною рисою сучасного етапу розвитку світової економіки є зростання нестабільності, накопичення протиріч і структурних диспропорцій. Останнім часом унаслідок посилення глобалізації ці негативні тенденції значно загострились, про що свідчить зростання кількості та інтенсивності як регіональних, так і глобальних фінансово-економічних криз. Однією із причин виникнення кризових явищ є циклічний розвиток економіки, що виражається у періодичній зміні фаз підйому та спаду.

При цьому економічному розвитку притаманні цикли різних періодів [1]: короткострокові або бізнес-цикли ділової активності Кітчина (2–3 роки), середньострокові інвестиційні цикли Жюгляра (8–12 років), будівельні цикли Кузнеца (15–25 років), довгі цикли Кондрат'єва (50–60 років), вікові цикли тощо (понад 100–150 років).

Дослідження особливостей циклічного розвитку економіки, у тому числі за допомогою статистичних методів і моделей, є однією із необхідних складових для розробки адекватних антициклічних заходів щодо регулювання економічного розвитку як на макро-, так і на мезорівні.

Аналіз досліджень і публікацій. Аналіз літературних джерел свідчить, що проблемам дослідження коротко- та середньострокових циклів присвячено багато теоретичних та емпіричних досліджень [1, 2].

Що стосується циклів Кондрат'єва (довгих або К-хвиль) [3], то й досі серед економістів немає одностайної думки не тільки щодо головних чинників, що їх спричиняють, їх періодизації та тривалості, але й навіть щодо самого факту їх існування [4].

Для ідентифікації циклів Кондрат'єва автори роботи [5] використали технологію крос-спектрального аналізу економічного зростання для США, Німеччини, Англії та Франції. В якості статистичної бази дослідження ними було використано річні дані щодо ВВП на душу населення та данні щодо патентної активності за період з 1883 по 2010 рр. Одержані результати свідчать про існування довгих хвиль у досліджуваних країнах з періодичністю 32-64 роки, що є надто широким діапазоном, з яким не погоджується більшість дослідників (див., наприклад, [1–5]).

У роботі [6] для доказу існування як середньострокових циклів Жюгляра (7–9 років), так і довгих К-хвиль (з періодичністю 50–54 роки) у світовій економіці за

період з 1870–2007 рр. було використано апарат спектрального аналізу. Одержані авторами результати дозволяють прийняти гіпотезу про наявність довгих хвиль в економіці на статистично значущому рівні.

З іншого боку, результати роботи [7] свідчать, що використання як спектрального аналізу, так і моделей часових рядів ARIMA не дозволяють зі статистично значущою достовірністю стверджувати про існування довгих хвиль у темпах світового економічного зростання (ВВП Англії за період з 1830 по 2006 рр.).

На думку автора роботи [7], довгостроковий розвиток є результатом суперпозиції випадкових процесів, викликаних регулярними або ендогенними шоками в поєднанні з екзогенними.

Методика дослідження. Одним з ефективних статистичних методів ідентифікації різно-періодичних економічних циклів є застосування спектрального аналізу [8–10], що ґрунтується на згладжуванні та фільтрації від шуму вихідних даних. Тому в роботі для ідентифікації різно-періодичних коливань у світовій економіці було використано спектральний аналіз, що ґрунтується на Фур'є-розкладі досліджуваних часових рядів і дослідженні одержаних графіків періодограм і спектральних щільностей.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Проведений аналіз літературних джерел дозволяє дійти висновку, що однією з проблем дослідження економічних циклів, зокрема довгострокових, є вибір адекватного методу, за допомогою якого можливо виявити та пояснити природу економічного циклу за наявними статистичними даними, що в подальшому є основою для здійснення прогнозу майбутньої економічної динаміки. Окрім цього відкритими лишаються питання щодо визначення тривалості циклів Жугляра, Кузнеця, Кондрат'єва.

Мета та завдання нашої роботи полягає в ідентифікації різно-періодичних економічних циклів за допомогою спектрального аналізу часових рядів темпів приросту ВВП на душу населення (за період з 1820 по 2016 рр.) для таких 3-х економічно найрозвиненіших країн, як США, Англія та Франція.

Виклад основного матеріалу. Спектральний аналіз часових рядів або випадкового процесу складається з кількох аспектів [10]. Якщо коваріаційна функція випадкового стаціонарного процесу X_t періодична та має вигляд:

$$R_t = \sum_{n=0}^{\omega} C_n \cos \omega_n t, \quad (1)$$

то для отримання спектру можна використати теорему спектрального розкладання, тоді X_t набуває вигляду:

$$X_t = M(X_t) + \sum_{n=0}^{\omega} [A_n \cos \omega t + B_n \sin \omega t]. \quad (2)$$

Тут A_n, B_n — невідомі коефіцієнти, $M(X_t)$ — математичне сподівання процесу X_t , ω_n є спектром випадкового процесу X_t .

У деяких випадках необхідний розклад R_t можливо знайти за допомогою ряду Фур'є на відрізьку $[-T, T]$:

$$R_t = \sum_{n=0}^{\omega} C_n \cos \pi n / l \quad (3)$$

і тоді спектр набуває такого вигляду: $\omega_n = \pi n/l$, де l дорівнює напівперіоду.

Якщо функція R_t є періодичною, то на виході ми отримаємо розклад X_t в суму елементарних гармонік з частотами $\frac{\pi n}{l}$.

На практиці функція R_t , якщо розглядається стаціонарний процес, ніколи не буває періодичною, тому краще для дослідження спектру часового ряду застосувати ще один удосконалений метод обчислень — метод інтегрального перетворення Фур'є. Цей метод ґрунтується на інтегральному перетворенні функції у сукупність частотних складових, або поданні випадкового процесу $y(x)$ у вигляді нескінченної суми синусоїд вигляду:

$$F(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} y(x) e^{-i\omega x} dx, \quad (4)$$

де $y(x)$ — випадковий процес, $F(\omega)$ — спектр процесу, ω — частота, $i = \sqrt{-1}$.

Функція $F(\omega)$ визначає інтегральне перетворення Фур'є, або Фур'є — спектр процесу. Отже, спектром сукупності даних $y(x)$ є деяка функція $F(\omega)$ іншої координати, яка отримана у відповідності з визначеним алгоритмом (4). Її аргумент ω — це частотна складова випадкового процесу. Зворотнє перетворення Фур'є переводить спектр $F(\omega)$ у вихідний сигнал $y(x)$.

Таким чином, перетворення Фур'є є математичною основою, яка пов'язує часовий чи просторовий сигнал (або ж деяку модель цього сигналу) з його поданням у частотній області, або має здатність фокусувати в точку розподілену за часом інформацію про періодичність функції при переході з часової області в частотну. Досягається це за рахунок того, що ядром перетворення Фур'є є функція, яка не локалізована у часі, але має граничну локалізацію в частотній області. Ця обставина робить перетворення Фур'є корисним інструментом для вивчення процесів, властивості яких не змінюються з часом.

Статистична база дослідження

Для ідентифікації різно-періодичних економічних циклів нами було обрано часові ряди річних даних ВВП на душу населення для Англії, Франції та США за період з 1820 по 2016 рік (196 спостережень) за інформацією Світового банку [11] та дослідницького проекту А. Медісона [12], а в якості інструментального засобу було використано пакет статистичного аналізу «*Statistica*».

Емпіричні результати

Оскільки досліджувані нами часові ряди є нестационарними, то перед проведенням спектрального аналізу стандартною процедурою є їх детрендування, або модифікація шляхом взяття перших різниць. Для забезпечення стаціонарності ми перетворили вихідні ряди у темпи приросту (рік до попереднього року). Окрім цього ряди було згладжено ковзною середньою 5-го порядку. Застосування ковзних середніх різних порядків дозволяє позбутися високочастотного шуму.

На рис. 1 наведено графік щорічних темпів приросту ВВП на душу населення Англії та згладжений ряд. Зауважимо, що аналогічний тип динаміки спостерігається і для часових рядів для США та Франції.

Безпосередній аналіз графіку (рис. 1) свідчить про складну суперпозицію різно-періодичних циклічних коливань і наявності шумових компонент. Можна простежити окрім короткострокових бізнес-циклів (2–3 роки) також як середньострокові цикли Жугляра (близько 12 років), цикли Кузнеця (близько 20 років), так і довші хвилі Кондрат'єва (близько 50–60 років).

Детальнішу інформацію щодо наявності різно-періодичних циклів можна одержати із періодограми, що являє собою графічне подання оцінки спектру функції автокореляції. Її ще можна розглядати як графік залежності потужності процесу (або квадрату амплітуди) від частоти. При аналізі періодограми потрібно звертати особливу увагу на її піки. Значний пік в області деякої частоти ω_0 вказує на те, що в спектральному розкладанні автокореляційної функції присутня відповідна гармоніка (компонента), що свідчить про наявність циклічних коливань певного періоду.

Необхідно зауважити, що при побудові періодограми можна зіткнутися з проблемою наявності багатьох хаотичних піків. У цьому випадку намагаються знайти частоти з великими значеннями спектральної щільності, тобто частотної області, що складається з багатьох близьких частот, які здійснюють найбільший внесок у періодичну поведінку всього ряду.

Щоб нівелювати випадкові коливання, періодограму згладжують, наприклад, методом зваженого ковзного середнього. Одержані в такий спосіб значення називаються спектральною щільністю (spectral density), а їх графік — спектрограмою.

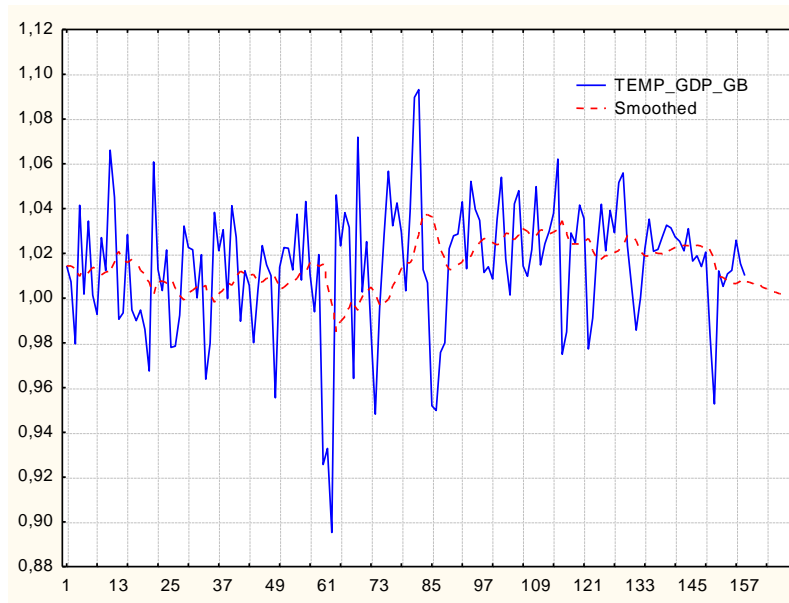


Рис. 1. Темпи приросту ВВП на душу населення в Англії за період 1860–2016 рр. і згладжений часовий ряд

Джерело: побудовано авторами на основі даних [12]

Для згладжування періодограми ми використали вікно Хеммінга. В ньому для кожної частоти ваги для зваженого ковзного середнього значень періодограми обчислюються так:

$$w_j = 0.54 + 0.46 \cos\left(\frac{\pi j}{p}\right), j = 0, 1, \dots, p.$$

На рис. 2–4 наведено графіки періодограм і спектральних щільностей (спектрограм) для Англії, США та Франції відповідно.

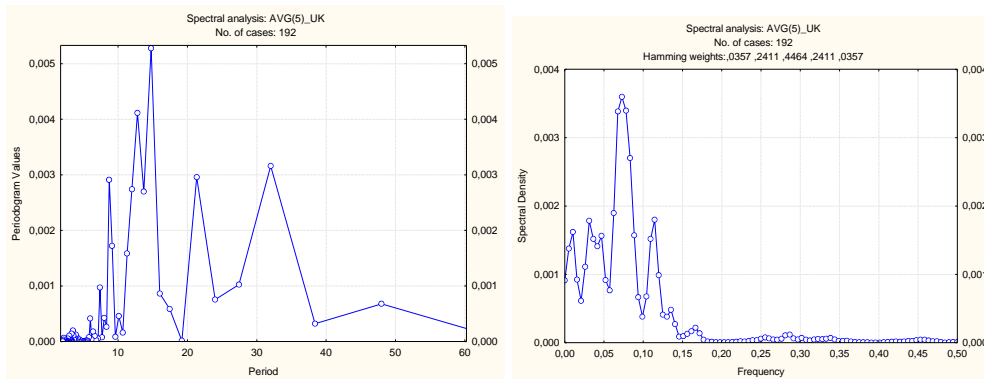


Рис. 2. Періодограма (а) та спектрограма (б) темпів приросту ВВП на душу населення для Англії

Джерело: побудовано авторами на основі проведення спектрального аналізу

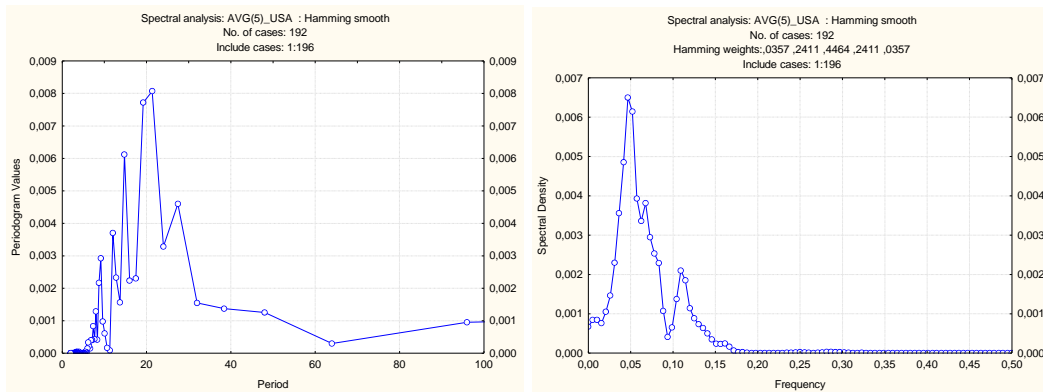


Рис. 3. Періодограма (а) та спектрограма (б) темпів приросту ВВП на душу населення для США

Джерело: побудовано авторами на основі проведення спектрального аналізу

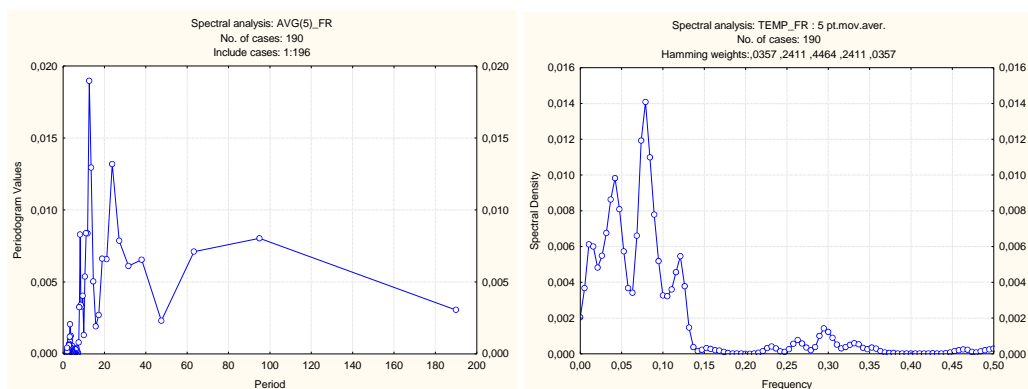


Рис. 4. Періодограма (а) та спектрограма (б) темпів приросту ВВП на душу населення для Франції

Джерело: побудовано авторами на основі проведення спектрального аналізу

Аналіз графіків періодограм і спектрограм для Англії, США та Франції свідчить, що найбільші за амплітудою гармоніки відповідають циклам Жугляра (8–12 років) та циклам Кузнеця (18–28 років). Що стосується довших циклів 38–55 років, то відповідні їм гармоніки хоча і присутні в спектральному розкладі, але мають менші амплітуди (особливо для США), що не дозволяє однозначно ідентифікувати ці цикли.

На основі значень, наведених у періодограмах і спектограмах, ми розрахували питому вагу внеску (у відсотках) кожного частотного інтервалу в загальну дисперсію, що зумовлено різно-періодичними циклами: Кондрат'єва, Кузнеця та Жугляра. Підсумкові результати спектрального аналізу для досліджуваних часових рядів наведено в табл. 1.

Таблиця 1

ПІДСУМКОВІ РЕЗУЛЬТАТИ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛІЗУ РІЧНИХ ТЕМПІВ ПРИРОСТУ ВВП НА ДУШУ НАСЕЛЕННЯ ДЛЯ АНГЛІЇ, США ТА ФРАНЦІЇ

Країна	Частота	Середня тривалість циклу, років	Назва циклу	Частка дисперсії залишків у спектрограмі, у %
Англія	0.025–0.015	38–55	Кондрат'єва	18.35
	0.055–0.035	18–28	Кузнеця	17.34
	0.125–0.075	9–14	Жугляра	56.51
США	0.025–0.015	38–55	Кондрат'єва	5.45
	0.055–0.035	18–28	Кузнеця	52.10
	0.125–0.075	9–14	Жугляра	35.93
Франція	0.025–0.015	38–55	Кондрат'єва	8.80
	0.055–0.035	18–28	Кузнеця	34.26
	0.125–0.075	9–14	Жугляра	47.01

Джерело: складено авторами на основі власних розрахунків

Як свідчать дані табл. 1, для усіх трьох країн найчіткіше ідентифікуються середньострокові економічні цикли. При цьому для європейських країн (Англії та Франції) найбільш значущими виявилися цикли Жугляра (9–14 років), а для США — цикли Кузнеця (18–28 років). Щодо триваліших циклів, то значущим виявилось їх наявність для часового ряду, що характеризує економічне зростання в Англії (табл. 1).

Висновки. Проведений у роботі спектральний аналіз часових рядів економічної динаміки (ВВП на душу населення) трьох індустріально найрозвиненіших країн XIX–XX ст. (Англії, США та Франції) дозволяє надійно ідентифікувати середньострокові економічні цикли Жугляра (9–14 років) та Кузнеця (18–28 років). Цим циклом у періодограмах і спектрограмах відповідають піки найбільшої амплітуди для усіх трьох країн.

Що стосується довших економічних циклів, то результати проведеного нами спектрального аналізу не дозволяють їх однозначно ідентифікувати: відповідні їм гармоніки мають значно менші амплітуди, ніж для середньострокових циклів.

Для їх статистично більш значущої ідентифікації, на нашу думку, буде доцільне застосування інших методів дослідження, зокрема, крос-спектрального, фрактального та вейвлет-аналізу. Окрім цього, можна розширити статистичну базу дослідження та проаналізувати часові ряди інших макропоказників: індексу промислової продукції, темпів інфляції, доходів населення, цін на золото тощо.

Література

1. Цветков В. А. Циклы и кризисы: теоретико-методологический аспект. М.: ИПР РАН, 2012. 504 с.
2. Kwasnicki W. Kitchin, Juglar and Kuznetz Business Cycles Revisited. Wroclaw: Institute of Economic Sciences, 2008.
3. Кондратьев Н. Д. Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения: избранные труды. М., «Экономика», 2002.
4. Гринин Л. Е., Коротаев А. В. Циклы, кризисы, ловушки современной Мир-Системы. Исследование кондратьевских, жюглярских и вековых циклов, глобальных кризисов, мальтузианских и постмальтузианских ловушек. М.: ЛКИ, 2012. 480 с.
5. Korotayev A., Tsirel S. A Spectral Analysis of World GDP Dynamics: Kondratieff Waves, Kuznets Swings, Juglar and Kitchin Cycles in Global Economic Development, and the 2008-2009 Economic Crisis. Structure and Dynamics. № 4(1), 2010.
6. Ozouni E., Katrakyliadis C., Zarotiadis G. (2018). Technology evolution and long waves: investigating their relation with spectral and cross-spectral analysis, Journal of Applied Economics, 21(1). P. 160–174. DOI: 10.1080/15140326.2018.1526872
7. Metz K. Do Kondratieff waves exist? How time series techniques can help to solve the problem. *Cliometrica*. 2011. № 5. P. 205–238.
8. Diebolt C., Doliger C. Economic Cycles under Test: A Spectral Analysis. Kondratieff Waves, Warfare and World Security / Ed. by T. C. Devezas, Amsterdam: IOS Press, 2006. P. 39–47.
9. Дербенцев В. Д., Овчаренко А. А., Безкоровайний В. С. Моніторинг стану часових рядів валютних котирувань з використанням рядів Фур'є. *Моделювання та інформаційні технології в економіці*: Зб. наук. праць. К.: КНЕУ, 2019. № 97. С. 117–128.
10. Shumway R. H., Stoffer D. S. Time Series Analysis and Its Applications: With R Examples. (3rd ed). Springer Texts in Statistics, 2011.
11. World Bank. World Development Indicators Online. Washington, DC: WorldBank, Electronic version, 2010. URL: <http://web.worldbank.org>.

12. Maddison, A. 2009. World Population, GDP and Per Capita GDP, A.D. 1–2003. URL: www.ggdc.net/maddison.

References

1. Tsvetkov V. A. (2012). «Tsykly y kryzysy: teoretyko-metodolohycheskyi aspekt». M.: YPR RAN. 504 s.
2. Kwasnicki W. (2008). «Kitchin, Juglar and Kuznetz Business Cycles Revisited». Wroclaw: Institute of Economic Sciences.
3. Kondratev N. D. (2002). «Bolshye tsykly kon'unktury y teoriya predvydeniya» yzbrannyye trudy. M., «Экономика».
4. Hrynyn L. E., Korotaev A. V. (2012). Tsykly, kryzysy, lovushky sovremennoi Myr-Systemy. Yssledovanye kondratevskykh, zhiuhliarovskykh y vekovykh tsyklov, hlobalnykh kryzysov, maltuzyanskykh y postmaltuzyanskykh lovushek. M.: LKY. 480 s.
5. Korotayev A., Tsirel S. (2010). A Spectral Analysis of World GDP Dynamics: Kondratieff Waves, Kuznets Swings, Juglar and Kitchin Cycles in Global Economic Development, and the 2008-2009 Economic Crisis. Structure and Dynamics. № 4(1).
6. Ozouni E., Katrakyliadis C., Zarotiadis G. (2018). Technology evolution and long waves: investigating their relation with spectral and cross-spectral analysis, Journal of Applied Economics, 21(1). P. 160–174. DOI: 10.1080/15140326.2018.1526872
7. Metz K. (2011). Do Kondratieff waves exist? How time series techniques can help to solve the problem. Cliometrica. № 5. P.205–238.
8. Diebolt C., Doliger C. (2006). Economic Cycles under Test: A Spectral Analysis. Kondratieff Waves, Warfare and World Security / Ed. by T. C. Devezas, Amsterdam: IOS Press. P. 39-47.
9. Derbentsev V. D., Ovcharenko A. A., Bezkorovainyi V. S. (2019). Monitorynh stanu chasovykh riadiv valiutnykh kotyruvan z vykorystanniam riadiv Furie. Modeliuvannia ta informatsiini tekhnolohii v ekonomitsi: Zb. nauk. prats. K.: KNEU. № 97. S.117–128.
10. Shumway R. H., Stoffer D. S. (2011). Time Series Analysis and Its Applications: With R Examples. (3rd ed). Springer Texts in Statistics.
11. World Bank. World Development Indicators Online. Washington, DC: WorldBank, Electronic version, 2010. URL: <http://web.worldbank.org>.
12. Maddison, A. 2009. World Population, GDP and Per Capita GDP, A.D. 1–2003. URL: www.ggdc.net/maddison.

Стаття надійшла в редакцію 11.02.21

УДК 364.3:336.57(100)

DOI 10.33111/vz_kneu.22.21.01.04.026.032

Димніч О. В.
к.е.н., доцент кафедри банківської справи та страхування
ДВНЗ «КНЕУ імені Вадима Гетьмана»
проспект Перемоги, 54/1, Київ, Україна
e-mail: dymnichov@kneu.edu.ua
ORCID: 0000-0002-4532-8742

ТЕНДЕНЦІЇ ТА ФАКТОРИ, ЩО ВИЗНАЧАЮТЬ ВИТРАТИ НА СОЦІАЛЬНИЙ ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ В СВІТІ