

каналів в загальному обсязі буде лише збільшуватися. На нашу думку, банки мають також прагнути до того, щоб у клієнтів, залежно від конкретної життєвої ситуації, типу операції, технологічної грамотності, була можливість проведення операції або отримання інформації через різні канали.

Єдиними важливими питаннями, що потребують вирішення є забезпечення безпеки дистанційного банківського обслуговування, поліпшення і просування своїх дистанційних сервісів.

Список використаних джерел

1. Муравьева А. В. Банковские инновации: факторный и структурный анализ информационных технологий. *Банковские услуги*. 2004. № 9. С. 2–37.
2. Шимкович В. Конкуренция в виртуальном пространстве. *Банковская практика за рубежом*. 2002. № 3. С.15-20.
3. Комплексна програма розвитку фінансового сектору України до 2020 року URL: https://bank.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=32802659 (дата звернення: 15.04.2020).
4. Офіційний сайт НБУ. URL: <https://www.bank.gov.ua/> (дата звернення: 15.04.2020).
5. Офіційний сайт Приватбанк. URL: <https://privatbank.ua/ru> (дата звернення: 15.04.2020).

А.А. Овчаренко, В.С. Бескоровайний,
*ДВНЗ «Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана»*

СПЕКТРАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЕКОНОМІЧНИХ ЦИКЛІВ

Характерною рисою сучасного етапу розвитку світової економіки є зростання нестабільності, накопичення протиріч та структурних диспропорцій. Останнім часом внаслідок посилення глобалізації ці негативні тенденції значно загострилися, 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 (7-10 років), будівельні цикли Кузнеця (15-20 років), довгі цикли Кондрат'єва (50-60 років), вікові цикли тощо (понад 100-150 років).

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, але і навіть щодо самого факту їх існування [4].

Проведений аналіз дозволяє дійти висновку, що однією із 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.

Одним із ефективних методів ідентифікації різноперіодичних економічних циклів є застосування спектрального аналізу [5-7], що ґрунтується на згладжуванні та фільтрації від шуму вихідних даних. Так, зокрема, у [5] цей апарат було використано для доказу існування К-хвиль.

Спектральний аналіз часових рядів або випадкового процесу складається з декількох аспектів [8]. Якщо коваріаційна функція випадкового стаціонарного процесу X_t періодична та має вигляд:

$$R_{\tau} = \sum_{n=0}^{\omega} C_n \cos \omega_n \tau \quad (1)$$

то для отримання спектру можна використати теорему спектрального розкладання, тоді X_{τ} набуває вигляду:

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

Тут A_n , B_n - невідомі коефіцієнти, $M(X_{\tau})$ - математичне сподівання процесу X_{τ} , ω_n є спектром випадкового процесу X_{τ} .

У деяких випадках необхідний розклад R_{τ} можливо знайти за допомогою ряду Фур'є на відрізок $[-T, T]$:

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

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

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

На практиці функція R_{τ} , якщо розглядається стаціонарний процес, ніколи не буває періодичною, тому краще для дослідження спектру часового ряду застосовувати ще один удосконалений метод обчислень – метод інтегрального перетворення Фур'є. Цей метод ґрунтується на інтегральному перетворення 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. Зворотне 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.

Для ідентифікації довгоперіодичних економічних циклів нами було обрано часовий ряд річних змін темпу приросту ВВП на душу населення Англії з 1860 по 2016 рік (156 спостережень) за інформацією [9], а в якості інструментального засобу було використано пакет статистичного аналізу STATISTIKA (рис.1).

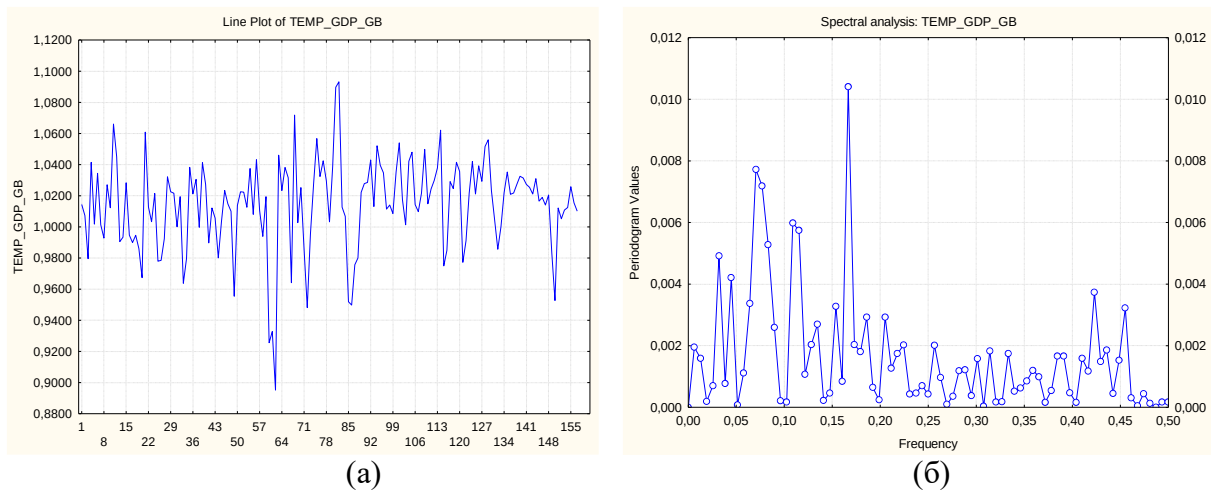


Рис. 1. Темпи приросту ВВП на душу населення в Англії за період 1860-2016 рр.: (а) – вихідний ряд, (б) – періодограма.

Безпосередній аналіз графіку (рис. 1, а) свідчить про складну суперпозицію різно-періодичних циклічних коливань та наявності шумових компонент. Можна простежити окрім короткострокових бізнес-циклів (2-3 роки) та середньострокових циклів Жюгляра (близько 12 років), так і більш тривалі цикли Кузнеця (близько 20 років) та довгі хвилі Кондрат'єва (50- 60 років).

Проте на періодограмі (рис.1, б) за амплітудою вирізняються три основних гармоніки, що відповідають коротко- та середньостроковим періодам (8, 13 та 31 рік відповідно), що не дозволяє зробити висновок про наявність у досліджуваному ряді статистично значущих довгих хвиль. Цей результат, на нашу думку, можна пояснити такими факторами.

По-перше, складність ідентифікації економічних циклів, зокрема, Кондрат'єва, полягає у тому, що вони, як правило, не мають строго визначеного періоду (мають змінну частоту та амплітуду коливань), тому необхідно мати достатньо довгі часові ряди для виявлення періодичних тенденцій, особливо для дослідження довгих хвиль. По-друге, економічні часові ряди є зашумленими і тому необхідно виконувати їх попередню обробку, зокрема, фільтрацію та детрендування.

Тому, для більш надійної ідентифікації та періодизації довгих хвиль необхідно, з одного боку, дослідити більш широкую статистичну базу (наприклад, [10]), а з іншого, використовувати спектральний аналіз в поєднанні з іншими статистичними методами часових рядів, зокрема, сингулярним спектральним аналізом, вейвлет-аналізом, методом головних компонент тощо.

Список використаних джерел

1. *Цветков В.А.* Циклы и кризисы: теоретико-методологический аспект. – М.: ИПП 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. *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. pp. – 39-47.

7. 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.
8. Shumway R.H., Stoffer D.S. Time Series Analysis and Its Applications: With R Examples. (3rd ed). – Springer Texts in Statistics, 2011.
9. World Bank. World Development Indicators Online. Washington, DC: WorldBank, Electronic version. – URL: <http://web.worldbank.org>, 2010.
10. Maddison, A. World Population, GDP and Per Capita GDP, A.D. 1–2003 [Electronic resource] / A. Maddison. – URL: www.ggdc.net/maddison, 2009.

Науковий керівник: Дербенцев В.Д., к.е.н., доцент, професор кафедри інформатики та системології ДВНЗ «КНЕУ імені Вадима Гетьмана»

Удачина К. О., к.е.н., доц.
Національна металургійна академія України
eudachina7@gmail.com

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ПІДБОРУ ПЕРСОНАЛУ

Ефективність діяльності підприємства значним чином залежить від трудових ресурсів. Помилкове рішення при підборі кандидата на певну посаду може призвести до певних економічних втрат. Саме тому процес підбору персоналу виступає актуальною задачею та з появою нових методів та підходів потребує постійного оновлення та удосконалення.

Процесу підбору персоналу передують декілька не менш важливих та складних процесів, таких, як наприклад оцінка потреби в персоналі, залучення та набір кандидатів, вибір методів та технологій, а також проведення процедури відбору, прийняття рішення щодо кандидатів і, нарешті, створення кадрового резерву.

При пошуку персоналу важливо визначитися з цільовою аудиторією. За цим критерієм виділяють чотири методи пошуку персоналу:

1. Рекрутинг – пошук і підбір персоналу середньої та нижчої ланки. Як правило, проводиться серед кандидатів, які вже перебувають у вільному пошуку місця роботи.
2. Exclusive search (ексклюзивний пошук, прямий) – прямий цілеспрямований пошук і підбір персоналу вищої управлінської ланки і рідкісних фахівців. Як правило, до цього методу звертаються, якщо необхідно знайти людей, які мають ключовий вплив на бізнес компанії, що забезпечує реалізацію стратегії, – як правило, це управлінські кадри. Пошук ведеться як серед вільних фахівців, так і серед тих, хто ще працює.
3. Head hunting – різновид прямого пошуку, при якому ведуться «полювання» за конкретним фахівцем і його «переманювання» в компанію. Це складна робота, яка необхідна, як правило, при пошуку керівників вищої ланки, а також ключових і рідкісних співробітників – як за фахом, так і за рівнем професіоналізму. Head hunting застосовується в тому разі, якщо замовник не знає конкретного фахівця і має знайти його шляхом ретельного аналізу конкуруючих компаній і збору відомостей про ключових співробітників цих організацій. Це процедура тривала, дорога і відповідальна.
4. Preliminaring (Прелімінарінг) – залучення до роботи за допомогою виробничої практики та стажування перспективних молодих фахівців (студентів і випускників вузів), які стануть запорукою успіху компанії в майбутньому.

При підборі персоналу використовують наступні методи і моделі [1, с. 63]: вивчення документів, метод вільного вибору, метод відповідності формальним критеріям, метод експертних оцінок, тестування, атестація як метод відбору на вакантні посади, матричний метод оцінки якостей, наявних здібностей претендентів, випробовування, конкурсний метод відбору, інтерв'ю (співбесіда), центри оцінки (ассесмент-центр).