

УДК: 330.43, 33

Серветник Н.О.

аспірант

Київського національного університету
імені Тараса Шевченка

ОЦІНКА СИНХРОНІЗАЦІЇ ЕКОНОМІЧНИХ ЦИКЛІВ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДУ «ГУСЕНИЦЯ – SSA»

У статті досліджується синхронізація економічних циклів за допомогою методу «Гусениця – SSA». Оцінюються та аналізуються основні характеристики часових рядів. Розглядаються критерії, що можуть мати вплив на ступінь синхронізації між країнами.

Ключові слова: економічний цикл, синхронізація економічних циклів, «гусениця», кредитний рейтинг, економічний розвиток, головні компоненти.

Серветник Н.О. ОЦЕНКА СИНХРОНИЗАЦИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЦИКЛОВ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА «ГУСЕНИЦА – SSA»

В статье исследуется синхронизация экономических циклов с помощью метода «Гусеница – SSA». Оцениваются и анализируются основные характеристики временных рядов. Рассматриваются критерии, которые могут влиять на степень синхронизации между странами.

Ключевые слова: экономический цикл, синхронизация экономических циклов, «гусеница», кредитный рейтинг, экономическое развитие, главные компоненты.

Servetnyk N.O. THE MEASUREMENT OF BUSINESS CYCLES SYNCHRONIZATION USING METHOD OF SSA

The paper studies business cycles synchronization using the method of SSA. The main characteristics of time series are estimated and analyzed. The research considers the criteria which can influence the synchronization between countries.

Keywords: business cycle, synchronization of business cycles, «caterpillar», credit rating, economic development, principal components.

Постановка проблеми. Серед множини економічних процесів особливе місце займають ті, для яких характерною є циклічна поведінка. Проблема циклічного розвитку соціально-економічних процесів цікавить вчених давно і не випадково, оскільки розкриття механізмів періодичності явищ відкриває шлях до прогнозування і розширення людських можливостей. Також саме розкриття механізму формування циклів дає змогу значно розширити знання про природу, фізику та динаміку тих чи інших явищ. Явище циклічності досліджувалося досить різносторонньо багатьма вченими. Однак з розвитком світової економіки воно набуває все нових рис та виникає необхідність у постійному його вивченні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Значна частина світової літератури, присвяченої дослідженню економічних циклів різних країн, свідчить про високий ступінь кореляції між промислово розвинутими країнами [9, с. 1]. На підвищення взаємозалежності економік різних країн звернули увагу німецькі вчені Л. Майер, Ф. Шмідт, К. Шулер, розглядаючи особливості розвитку світової економіки в умовах глобалізації [5, с. 4–5].

Особливу увагу вивченню цієї проблеми приділяють економісти міжнародного валютного фонду (МВФ) [4, с. 3]. Вивченням явища синхронізації займалися Хіткотт та Перрі, вони вимірювали синхронізацію для ВВП (без державного споживання), інвестицій, споживання, зайнятості та трудової продуктивності. За міру синхронізації вважався коефіцієнт кореляції між часовими рядами. Козі, Прасад і Терронс вивчали кореляцію темпів зростання випуску та споживання у кожній країні з темпом зростання складеного індексу світового випуску. Дойл і Фауст дослідили зміни у мінливості і спільному русі темпів зростання країн Великої Сімки (в основному без Японії). Також дану проблему вивчали Інклаар та де Хаан, Артис та Чжан, Трайстару, Камачо, Перес-Кірос і Сайз, Герлах, Бекус та Кехое, Канова та Маррінан.

Шірвіц та Вельде здійснили спробу дослідити чи змінюється ступінь синхронізації між країнами про-

тягом часу. Для 17 країн (ЄС14 та G7) за допомогою 4 фільтрів: Ходріка-Прескотта (ХП), Крістіано-Фіцджеральда (КФ), модифікованої версії фільтра Бакстера-Кінга (БК) та різницевого було виділено циклічні компоненти та розраховано коефіцієнти кореляції [7, с. 2].

Постановка завдання. Проблема синхронізації ділових циклів розглядається в основному зарубіжними дослідниками для розвинутих країн, в особливості для країн-членів Європейського Союзу та «Великої вісімки». Тому метою даного дослідження є аналіз синхронізації циклів більшої кількості країн, у тому числі країн пострадянського простору.

Виклад основного матеріалу дослідження. Застосуємо метод спектрально-сингулярного аналізу до рядів ВВП кожної з обраних країн. Розрахунки виконані в середовищі «CatterpillarSSA».

Для аналізу часового ряду необхідно обрати довжину «гусениці» – L . Врахуємо рекомендації щодо вибору довжини L :

- сингулярні розклади одного і того ж ряду довжини n , відповідні вибору довжини «гусениці» 1 і $n - 1 + 1$ еквівалентні. Тому для аналізу структури часового ряду не має значення брати довжину «гусениці» більшу, ніж половина ряду;
- чим більша довжина «гусениці», тим детальнішим виходить розклад вихідного ряду. Таким чином, найбільш детальний розклад досягається при довжині «гусениці», що приблизно дорівнює половині довжини ряду ($1 \sim n/2$). При чому, чим більша довжина «гусениці», тим більш детальним виходить розклад вихідного ряду;
- маленька довжина «гусениці» може призвести до змішування інтерпретованих компонент ряду;
- при вирішенні задачі виділення періодичної компоненти;
- з періодом τ потрібно вибирати довжину «гусениці», кратної τ ;
- в загальному метод «гусениці» стійкий відносно зміни довжини «гусениці». Ефект проявляється не стільки в кількісному, скільки в якісному змісті [2, с. 5–6].

Оскільки розглядаються квартальні дані, вирішено було обрати довжину «гусениці» кратну 4. Інформація, стосовно довжини рядів, подана в таблиці.

Таблиця 1
Довжина рядів та «гусениць»

	N	L	Кількість ГК
США	217	108	7
Німеччина	217	108	8
Канада	217	108	7
Франція	217	108	8
ВБ	217	108	7
Китай	212	96	7
Польща	76	36	7
Чехія	78	36	7
Словаччина	86	48	10
Росія	76	36	9
Італія	217	108	8
Туреччина	217	108	7
Словенія	72	36	6
Угорщина	78	36	7
Хорватія	56	28	7
Білорусь	58	24	9
Молдова	92	48	23
Україна	56	24	11

Для більшості рядів значимими є перших 7-8 головних компонент, лише для Словаччини, України та Молдови – 10, 11 та 23 відповідно. Оскільки аналіз функцій власних чисел показав, що відбувається рівномірне спадання малих значень власних чисел, тому можна зробити висновок про те, що інші компоненти відповідають шумовій складовій.

Основними характеристиками головних компонент є їх вага, частота та період. Вони наведені у таблиці 2.

Проаналізувавши характеристики, що містяться у таблицях 3 та 4 та графіки можна зробити висновок, що значення перших головних компонент усіх рядів змінюються досить повільно, тому їх можна віднести до трендової складової. Інші головні компоненти відповідають гармонікам та е.-м. гармонікам з різними періодами.

Використовуючи значення частот відповідних головних компонент різних країн, можна оцінити синхронізацію економічних циклів.

Ступінь синхронізації будемо оцінювати як кореляцію між рядами частот головних компонент: $SYNCH = \rho(w_i; w_j)$, де ω – частотний ряд головних компонент країни i . У таблиці 4 наведено коефіцієнти синхронізації, розраховані за описаною методикою.

Аналіз показав, що цикли ВВП США найбільше синхронізовані з циклами Італії та Угорщини. Подібними є коливання економічної активності у Німеччині, Франції та Канаді. З меншим ступенем цикли Франції в свою чергу синхронізуються з циклами Італії, Хорватії та Китаю. Економічні цикли Великобританії синхронізовані з циклами Канади, Польщі

Таблиця 2
Характеристики періодичних компонент

		США	Німеччина	Канада	Франція	ВБ	Китай	Польща	Чехія	Словаччина
ГК1	Вага	99,907%	99,857%	99,864%	99,877%	99,866%	97,645%	99,957%	99,824%	99,802%
	Частота	0,037	0,032	0,033	0,023	0,040	0,038	0,111	0,105	0,110
	Період	169,052	198,704	193,320	214,162	152,385	166,578	56,431	59,636	56,452
ГК2	Вага	0,053%	0,079%	0,050%	0,089%	0,051%	0,691%	0,018%	0,112%	0,097%
	Частота	0,047	0,034	0,0176	0,016	0,05	0,053	0,165	0,134	0,15
	Період	132,436	187,356	356,628	391,231	125,094	119,615	38,092	46,722	41,862
ГК3	Вага	0,008%	0,017%	0,030%	0,010%	0,026%	0,581%	0,016%	0,040%	0,055%
	Частота	0,0667	0,083	0,1304	0,119	0,004	0,379	0,104	0,002	0,015
	Період	94,2557	75,576	47,177	52,642	1420,72	16,547	60,242	3838,75	417,533
ГК4	Вага	0,008%	0,014%	0,018%	0,006%	0,013%	0,412%	0,004%	0,011%	0,014%
	Частота	0,1662	0,025	0,023	0,109	0,054	1,569	0,432	0,286	0,323
	Період	37,794	249,66	268,228	57,777	116,025	4,002	14,537	21,939	19,427
ГК5	Вага	0,007%	0,006%	0,009%	0,005%	0,011%	0,369%	0,003%	0,007%	0,012%
	Частота	0,000076	0,1453	0,136	0,118	0,121	0,214	0,013	0,116	0,045
	Період	82871,12	43,251	46,217	53,259	51,769	293,027	494,863	54,237	139,689
ГК6	Вага	0,003%	0,006%	0,009%	0,004%	0,010%	0,127%	0,000%	0,002%	0,004%
	Частота	0,236	0,0035	0,052	0,048	0,107	0,096	0,761	0,442	0,481
	Період	26,603	1770,636	121,503	131,099	58,91	65,567	8,251	14,205	13,068
ГК7	Вага	0,002%	0,005%	0,004%	0,002%	0,008%	0,057%	0,000%	0,001%	0,003%
	Частота	0,27	0,30	0,18	0,22	0,01	0,02	0,63	0,33	0,18
	Період	23,44	21,02	35,04	29,09	726,00	396,02	17,35	19,26	34,26
ГК8	Вага	0,002%	0,004%	0,003%	0,002%	0,300%	0,025%	0,000%	0,001%	0,001%
	Частота	0,03	0,11	0,25	0,02	0,30	0,30	1,56	0,43	0,67
	Період	206,76	59,25	25,09	318,31	20,71	20,75	4,02	14,78	9,40
ГК9	Вага	0,0020%	0,0020%	0,0030%	0,0010%	0,3000%	0,0250%	0,0001%	0,001%	0,0010%
	Частота	0,15	0,12	0,15	0,02	0,09	0,03	0,27	0,26	0,34
	Період	41,87	53,71	41,69	271,66	71,78	235,33	23,13	24,58	18,59

Таблиця 3

Характеристики періодичних компонент

		Росія	Італія	Туреччина	Словенія	Угорщина	Хорватія	Білорусь	Молдова	Україна
ГК1	Вага	98,665%	99,714%	99,765%	99,776%	99,759%	99,256%	97,042%	91,601%	98,174%
	Частота	0,093	0,032	0,029	0,108	0,092	0,129	0,085	0,009	0,106
	Період	67,824	197,380	214,314	58,078	64,973	48,487	73,952	73,919	59,088
ГК2	Вага	0,535%	0,252%	0,050%	0,155%	0,201%	0,367%	1,063%	4,582%	0,488%
	Частота	0,105	0,041	0,161	0,105	0,118	0,054	0,221	0,11	0,746
	Період	59,732	151,537	38,999	59,732	53,063	116,695	28,386	56,989	8,427
ГК3	Вага	0,199%	0,007%	0,042%	0,035%	0,026%	0,151%	1,020%	0,872%	0,440%
	Частота	0,241	0,119	0,042	0,241	0,174	1,569	0,021	1,572	1,579
	Період	26,075	52,401	150,529	26,075	36,017	4,005	299,908	3,997	3,979
ГК4	Вага	0,179%	0,005%	0,029%	0,019%	0,006%	0,145%	0,335%	0,801%	0,421%
	Частота	0,291	0,169	0,153	0,291	0,285	0,005	1,562	0,284	0,034
	Період	21,579	37,161	40,938	21,579	22,041	1221,959	4,022	22,108	184,287
ГК5	Вага	0,116%	0,005%	0,019%	0,008%	0,003%	0,045%	0,279%	0,595%	0,144%
	Частота	0,411	0,119	0,022	0,411	0,159	0,289	0,345	0,145	0,267
	Період	15,277	52,703	287,237	15,277	39,336	21,755	18,204	43,412	23,548
ГК6	Вага	0,110%	0,004%	0,013%	0,003%	0,002%	0,016%	0,279%	0,558%	0,130%
	Частота	0,468	0,175	0,215	0,468	0,753	0,393	0,935	0,006	0,029
	Період	13,429	35,857	29,262	13,429	8,343	15,975	6,723	999,39	213,817
ГК7	Вага	0,051%	0,003%	0,010%	0,001%	0,001%	0,005%	0,086%	0,185%	0,053%
	Частота	0,53	0,24	0,13	0,53	0,63	0,04	0,21	0,32	0,20
	Період	11,87	26,58	47,69	11,87	10,01	180,96	30,65	19,62	31,88
ГК8	Вага	0,037%	0,002%	0,008%	0,001%	0,001%	0,003%	0,031%	0,155%	0,041%
	Частота	0,69	0,01	0,02	0,69	0,59	0,06	0,57	0,34	0,56
	Період	9,08	603,95	336,47	9,08	10,64	114,25	11,09	18,67	11,18
ГК9	Вага	0,0310%	0,0010%	0,0070%	0,0010%	0,0001%	0,0020%	0,0160%	0,1040%	0,0300%
	Частота	0,88	0,23	0,38	0,88	0,42	0,41	0,13	1,22	0,47
	Період	7,13	27,59	16,71	7,13	15,04	15,64	48,08	5,17	13,58

Таблиця 4

Ступінь синхронізації циклів різних країн

	США	Німеччина	Канада	Франція	ВБ	Китай	Польща	Чехія	Словаччина	Росія	Італія	Туреччина	Словенія	Угорщина	Хорватія	Білорусь	Молдова	Україна
США		0,287	-0,049	0,452	-0,330	0,079	0,203	0,576	0,251	0,318	0,808	0,570	0,317	0,709	-0,129	0,343	-0,017	-0,384
Німеччина			0,670	0,716	-0,078	-0,301	0,111	0,088	-0,165	0,423	0,439	-0,055	0,425	0,286	-0,090	-0,386	0,150	-0,004
Канада				0,222	0,559	-0,270	0,565	0,292	0,343	0,721	0,068	-0,156	0,721	0,440	0,107	-0,308	0,350	0,241
Франція					-0,450	0,187	-0,135	-0,064	-0,400	-0,018	0,568	-0,199	-0,020	0,148	0,136	0,034	0,110	-0,012
ВБ						-0,032	0,771	0,556	0,771	0,511	-0,428	-0,184	0,510	0,384	-0,305	0,204	-0,215	-0,127
Китай							0,043	0,070	0,120	-0,172	0,093	-0,075	-0,178	-0,137	-0,073	0,803	0,010	-0,130
Польща								0,829	0,896	0,509	-0,156	-0,082	0,508	0,752	-0,319	0,333	-0,196	-0,170
Чехія									0,891	0,596	0,251	0,322	0,595	0,903	-0,519	0,543	-0,368	-0,560
Словаччина										0,595	-0,053	0,248	0,595	0,736	-0,383	0,491	-0,198	-0,319
Росія											0,468	0,502	1,000	0,659	-0,092	0,007	0,307	-0,131
Італія												0,652	0,466	0,439	0,092	0,166	0,300	-0,232
Туреччина													0,500	0,335	-0,100	0,113	0,241	-0,193
Словенія														0,658	-0,096	0,001	0,304	-0,137
Угорщина															-0,195	0,304	-0,113	-0,335
Хорватія																-0,356	0,791	0,799
Білорусь																	-0,371	-0,507
Молдова																		0,755
Україна																		

Словаччини та Словенії. Китайські цикли синхронізуються з циклами Франції та Білорусі.

Цикли Чехії синхронізуються з циклами Польщі, Словаччини, Угорщини, Словенії. Економіка Словаччини характеризується коливальними рухами, які подібні до рухів у Словенії та Угорщині. Високий ступінь взаємозалежності циклів мають Росія та Словенія. Цикли Італії синхронізуються з циклами Туреччини та Словенії.

Якщо говорити про групу країн пострадянського простору, то між Україною та Молдовою спостерігається високий ступінь синхронізації. Цикли Білорусі не синхронізуються з циклами України та Молдови. Також не синхронізовані цикли США з циклами Канади, Хорватії та України, цикли Великобританії з циклами Німеччини та Китаю, цикли Франції з циклами Росії, Чехії, Словаччини, Туреччини.

Висновки. Таким чином, у роботі було здійснено спробу дослідити явище синхронізації економічних циклів. Кореляційний аналіз рядів ВВП різних країн показав, що останнім часом зростає рівень синхронізації між країнами в силу посилення глобалізації та світової інтеграції. Розвинуті країни стають більш інтегрованими. Зусилля щодо координації економічної політики цих країн призводять до підвищення ступеня синхронізації.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Главные компоненты временных рядов: метод «Гусеница» / Под. ред. Д. Л. Данилова и А. А. Жиглявского. – СПб. : Пресском, 1997. – 308 с.
2. Голяндина Н. Э. Метод «Гусеница» – SSA: анализ временных рядов: учеб. Пособие. – СПб., 2004. – 52 с.
3. Голяндина Н. Э. Метод «Гусеница» – SSA: прогноз временных рядов: учеб. Пособие. – СПб., 2004. – 52 с.
4. Грабинська І., Фактори синхронізації коливальності ділової активності в умовах глобалізації [Текст] / І. Грабинська, М. Пирч. – Вісник Львівського університету. – № 33. – С. 133-141.
5. Darvas Z., Fiscal Divergence and Business Cycle Synchronization: Irresponsibility is Idiosyncratic [Текст] / Z.Darvas, A.K.Rose, G.Szapary // MNB Working Papers, vol. 3, 2005. – p. 44.
6. Dées S., Business Cycle Synchronisation, Disentangling Trade and Financial Linkages [Текст] / S. Dées, N.Zorell // Working Paper Series No 1322. – April 2011.
7. Schirwitz B., Synchronization of Business Cycles in G7 and EU14 countries [Текст] / B.Schirwitz, K.Wälde. – European Commission, Economic Studies and Research. – p. 11.
8. The «Catterpillar»-SSA approach to time series analysis and its automatisisation [Електронний ресурс] / Th. Alexandrov, N. Golyandina. – St. Petersburg State University. – 15 p. – Режим доступу: <http://www.pdmi.ras.ru/~theo/autossa/files/AutoSSA-slides-EN.pdf>
9. Tomljanovich M., «We're All Connected»: Business Cycle Synchronization in G-7 Countries [On-line] // Режим доступу: http://academics.hamilton.edu/economics/home/marc_t.pdf