

Zuzanna Wośko*

SEKTOR USŁUG A WAHANIA KONIUNKTURY PRZYPADEK GOSPODARKI POLSKI

1. Wstęp

We współczesnych gospodarkach o rozwoju gospodarczym kraju decyduje już nie tylko produkcja przemysłowa, lecz przede wszystkim intensywny rozwój sektora usług. Rozwój sektora usług stanowi kolejny historyczny etap ewolucji gospodarek. Po dominacji działalności rolniczej, następnie przemysłowej, przychodzi czas na tzw. zjawisko serwicyzacji gospodarki. W krajach rozwiniętych sektor usług wytwarza już ok. 3/4 wartości dodanej. Istnieją hipotezy mówiące o tym, iż zmiany aktywności ekonomicznej w sektorze usług są zwiastunem zmian w koniunkturze makrogospodarczej, czyli aktywność sektora usług może być swego rodzaju wskaźnikiem wyprzedzającym koniunktury gospodarczej (tzw. *leading indicator*). Przykłady innych krajów wskazują również, że aktywność ekonomiczna w sektorze usług jest zdecydowanie mniej wrażliwa na zmiany koniunktury. Warto sprawdzić te prawidłowości dla Polski.

W pierwszej części artykułu opisane zostały teorie i hipotezy związane z rozwojem i wahaniami aktywności ekonomicznej w sektorze usług. W części drugiej przedstawiony został zwięzły opis sektora usług w Polsce oraz zmian jego struktury w ostatnich 10 latach. W trzeciej części poddane zostały analizie zmiany aktywności gospodarczej w sektorze usług o charakterze krótkookresowym i porównane ze zmianami koniunktury ogólnogospodarczej.

2. Hipotezy związane z rozwojem sektora usług. Sektor usług a cykl koniunkturalny

Obserwowany w ostatnich latach wzrost znaczenia sektora usług w gospodarkach narodowych poszczególnych państw stanowi integralną część procesu rozwoju społeczno-gospodarczego. Zgodnie z teorią Fishera¹ i Clarka² każda gospodarka przechodzi przez następujące stadia rozwoju produkcji:

* Dr, adiunkt w Katedrze Ekonometrii Uniwersytetu Łódzkiego.

¹ A. G. B. Fisher, *The Clash of Progress and Society*, Macmillan, London 1935.

² C. Clark, *The Conditions of Economic Progress*, Macmillan, London 1940.

- 1) produkcja polegająca na pozyskiwaniu nieprzetworzonych lub słabo przetworzonych dóbr poprzez rolnictwo, górnictwo, rybactwo, leśnictwo;
- 2) produkcja przemysłowa i budownictwo, handel;
- 3) produkcja polegająca na zaopatrywaniu w usługi, takie jak np. edukacja i turystyka.

Proces serwicyzacji może następować według kilku możliwych scenariuszy (modeli). Podstawowe cztery modele to³:

- 1) model dynamicznej serwicyzacji (*dynamic tertiarization*), np. Wielka Brytania, USA;
- 2) model długotrwałej serwicyzacji (*lagging tertiarization*), np. Niemcy, Austria, Włochy;
- 3) model kierowanej serwicyzacji (*managed tertiarization*), np. Dania, Finlandia, Szwecja;
- 4) model „doganiającej” serwicyzacji (*catching-up tertiarization*).

W krajach rozwiniętych sektor usług⁴ wytwarza ok. ¼ wartości dodanej całej gospodarki. W roku 2003 najwyższy udział uzyskał ten sektor pod względem tworzenia wartości dodanej w Luksemburgu (83,1%) oraz w USA (75,6%). Nieco mniejszy udział odnotowano w Wielkiej Brytanii, Belgii i Francji (74%). W Polsce w 2005 r. udział ten wynosił 64,5%. Pod względem udziału w ogólnej wielkości zatrudnienia sektor usług w krajach UE i innych krajach rozwiniętych sięga ok. 60–70%.

Okazuje się, że wpływ sektora usług na dynamikę gospodarczą jest również istotny. W krajach europejskiej piętnastki (EU-15) w okresie od 1993 do 2003 r. ogólny wzrost zatrudnienia wyniósł 10% z czego w sektorze usług 13%. Co ciekawe, jeśli rozważać dynamikę wydajności pracy (mierzoną wielkością wartości dodanej przypadającej na 1 zatrudnionego), to wzrosła ona w tych krajach o ponad 40%, lecz sektor usług miał w tym wzroście zaledwie 7-procentowy udział⁵.

Istnieje kilka definicji usług lub sektora usług. Oto dwie z nich⁶:

- 1) sektor usług jako kategoria rezydualna – składa się z tych rodzajów aktywności które nie zaliczają się ani do sektora pierwszego ani sektora drugiego;
- 2) usługi to dobra niewidoczne, niematerialne, nie podlegające przeterminowaniu (tak jak np. dobra żywnościowe). W przypadku usług wytwarzanie i konsumowanie następuje jednocześnie.

Należy jednak zaznaczyć, że granica między zaopatrywaniem w dobra a świadczeniem usługi jest niejednoznaczna. Za przykład może posłużyć oprogramowanie: może ono być dostarczone fizycznie (płyta CD) lub może być dostępne przez Internet.

W literaturze można spotkać opisy i teorie wyjaśniające kształtowanie się aktywności ekonomicznej w sektorze usług na tle aktywności ogólnogospodarczej.

³ A. Breitenfellner, A. Hildebrandt, *High Employment with Low Productivity? The Service Sector as a Determinant of Economic Development*, „Monetary Policy and the Economy” 2006, Q1.

⁴ Sektor usług nazywany jest również „trzecim sektorem” (*tertiary sector*). Proces serwicyzacji gospodarki określa się w literaturze zagranicznej angielskim terminem *tertiarization*.

⁵ *Ibidem*, s. 116–117.

⁶ *Ibidem*, s. 113.

Ekonomiści wskazują niekiedy na sektor usług, jako pierwszy zwiastun zmian w koniunkturze gospodarczej. Tym samym zaliczają zmiany w aktywności ekonomicznej w tym sektorze do grona tzw. wskaźników wyprzedzających koniunktury makroekonomicznej (*leading indicators*). Ta hipoteza nie wydaje się bezzasadna, jeśli przyjmiemy się, jak w cyklu koniunkturalnym kształtuje się aktywność ekonomiczna w poszczególnych sekcjach wchodzących w skład sektora usług (tab. 1). Na przykład zbliżająca się recesja powinna się przejawiać w zmniejszeniu ilości zawieranych transakcji (spadek liczby towarów transportowanych – sekcja I), zwiększeniu zapasów, zmniejszeniu liczby powstających firm i zwiększeniu bankructw (zmniejszają się dochody z wynajmu i usług związanych z prowadzeniem działalności gospodarczej – sekcja K), spada też zainteresowanie pośrednictwem finansowym (sekcja J).

Tabela 1. Sekcje Polskiej Klasyfikacji Działalności (PKD) wchodzące wg GUS do sektora usług. Trzy rodzaje klasyfikacji stosowane przez GUS

Sekcja	Opis działalności
KLASYFIKACJA 1	
Sekcja H	Hotele i restauracje
Sekcja I	Transport, gospodarka magazynowa i łączność
Sekcja J	Pośrednictwo finansowe
Sekcja K	Obsługa nieruchomości, wynajem i usługi związane z prowadzeniem działalności gospodarczej
Sekcja M	Edukacja
Sekcja N	Ochrona zdrowia i pomoc społeczna
Sekcja O	Działalność usługowa komunalna, społeczna i indywidualna, pozostała
KLASYFIKACJA 2 (tzw. sektor usług rynkowych)	
Sekcja G	Handel i naprawy
Sekcja H	Hotele i restauracje
Sekcja I	Transport, gospodarka magazynowa i łączność
Sekcja J	Pośrednictwo finansowe
Sekcja K	Obsługa nieruchomości, wynajem i usługi związane z prowadzeniem działalności gospodarczej
Sekcja O (bez O-91)	Działalność usługowa komunalna, społeczna i indywidualna, pozostała (bez działu: Działalność organizacji członkowskich, gdzie indziej nie sklasyfikowana)
Sekcja P	Gospodarstwa domowe zatrudniające pracowników
KLASYFIKACJA 3 (najszersza)	
Sekcja G	Handel i naprawy
Sekcja H	Hotele i restauracje
Sekcja I	Transport, gospodarka magazynowa i łączność
Sekcja J	Pośrednictwo finansowe
Sekcja K	Obsługa nieruchomości, wynajem i usługi związane z prowadzeniem działalności gospodarczej
Sekcja L	Administracja publiczna i obrona narodowa; obowiązkowe ubezpieczenia społeczne i zdrowotne
Sekcja M	Edukacja
Sekcja N	Ochrona zdrowia i pomoc społeczna
Sekcja O	Działalność usługowa komunalna, społeczna i indywidualna, pozostała
Sekcja P	Gospodarstwa domowe zatrudniające pracowników

Źródło: Opracowanie własne.

W niektórych gospodarkach (np. Kanada) obserwuje się, iż sektor usług w okresie recesji charakteryzuje się o wiele mniejszym spadkiem aktywności gospodarczej (mierzonej różnego rodzaju wskaźnikami) niż ma to miejsce np. w sferze realnej gospodarki (np. produkcja przemysłowa). Wyjaśnia się to zjawisko następująco⁷.

1. Kiedy dochód do dyspozycji spada podczas recesji, spadają wydatki ludności. To szczególnie negatywnie wpływa na sektor dóbr w porównaniu z sektorem usług, ponieważ jest stosunkowo łatwiej opóźnić lub powstrzymać się całkowicie od zakupu dóbr trwałych niż odkładać nabywanie usług. Na przykład jest o wiele łatwiej odłożyć kupno nowego telewizora czy zestawu stołowego niż opóźnić w czasie wydatki na usługi telefoniczne, usługi fryzjerskie czy prawne. Autorzy tej koncepcji jednak zaznaczają, że są pewnego rodzaju usługi, których zakup może być odłożony w czasie (np. usługi reklamowe, posiłki w restauracjach, usługi turystyczne).

2. Produkt końcowy sektora usług nie może być „przechowywany” w postaci zapasów jak to ma miejsce w sektorze dóbr. W okresach spadku popytu na dobra stany zapasów się powiększają. Producenci dóbr muszą znacznie zmniejszyć produkcję, aby w pierwszej kolejności pozbyć się zalegających zapasów. Tego problemu pozbawieni są usługodawcy.

3. Świadczenie usług wymaga o wiele mniejszych nakładów kapitału niż w przypadku produkcji dóbr. To czyni produkcję w sektorze dóbr bardziej wrażliwą na zmiany koniunktury.

Można zauważyć również, iż podczas fazy wzrostu produkcja w sektorze dóbr wzrasta nieco szybciej niż w sektorze usług, a w czasie fazy osłabienia koniunktury szybciej spada.

3. Sektor usług w Polsce

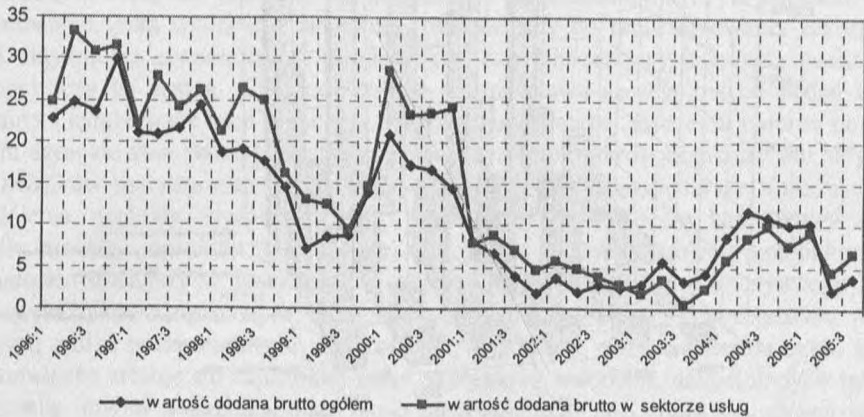
Ze względu na specyfikę usługi, jej niematerialny charakter i powiązania z działalnością przemysłową, rolniczą, budowlaną, handlową trudno jednoznacznie oddzielić sektor usług od pozostałych sektorów. Na przykład firma wytwarzająca materialny produkt może dodatkowo świadczyć usługi związane z jego naprawą. Wiele usług nie jest bezpośrednio ewidencjonowanych. Zamiast np. korzystać z usług biura rachunkowego, firma może zatrudniając na etacie księgową prowadzić samemu rachunkowość. Dodatkowo, w sprawozdawczości statystycznej Polski GUS korzysta z różnych klasyfikacji sektora usług (zob. tab. 1) – od najwęższej (klasyfikacja nr 1) do najszerszej (klasyfikacja nr 3)⁸.

Rola sektora usług w Polsce systematycznie rośnie. W latach 1996–2005 dynamika wzrostu wartości dodanej w sektorze usług w Polsce wykazywała tendencje zbliżone do gospodarki narodowej ogółem (zob. rys. 1). Do roku 2003 dynamika sektora usług była jednak nieco wyższa oraz można zauważyć odwrotną relację tych dwóch szeregów. Nie można stwierdzić na tej podstawie, by sektor usług w okresach osłabienia

⁷ D. Little, *How Resilient is the Service Sector to Recession?*, „Analytical Paper Series, Statistics Canada – Services Division”, April 1998.

⁸ W niniejszym artykule w definiowaniu zakresu sektora usług wykorzystano klasyfikację nr 1.

koniunktury charakteryzował się mniejszym spadkiem aktywności gospodarczej. Nie potwierdza to hipotezy opisanej w podrozdziale 2.

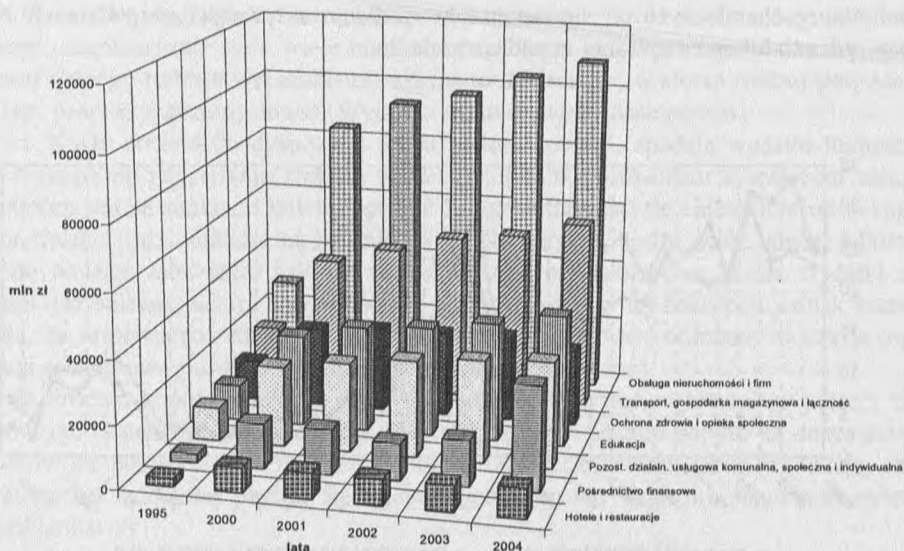


Rys 1. Tempo wzrostu wartości dodanej brutto ogółem oraz wartości dodanej brutto sektora usług (wg klasyfikacji nr 2). Tempa obliczone na podstawie szeregów w cenach bieżących w stosunku do analogicznego kwartału roku poprzedniego (w %)

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS.

W 2005 r. sektor usług wytworzył w Polsce 64,5% wartości dodanej całej gospodarki, dając miejsca pracy dla ok. 56% pracujących w całej gospodarce (wg klasyfikacji 3). Porównując z innymi sektorami gospodarki, sektor usług odznacza się wyższą wydajnością pracy⁹. Wśród rodzajów usług największym popytem w Polsce cieszą się usługi transportowe i logistyczne, usługi związane z marketingiem i sprzedażą, usługi informatyczne i telekomunikacyjne, usługi wynajmu i leasing operacyjny. Najbardziej dynamicznym rozwojem charakteryzują się usługi związane z obsługą działalności gospodarczej. Ta sekcja PKD ma również największy udział w sektorze usług w tworzeniu PKB (zob. rys. 2). Duży udział mają również: transport, gospodarka magazynowa i łączność.

⁹ GUS, Notatka informacyjna dot. publikacji pt. *Rynek wewnętrzny w 2005 r.*, Departament Statystyki Usług, sierpień 2006, s. 2.



Rys. 2. Produkt krajowy brutto wytworzony przez poszczególne sekcje PKD sektora usług w wybranych latach

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS.

4. Zmiany aktywności w sektorze usług a wahania koniunktury

Warto sprawdzić omawianą w podrozdz. 2 hipotezę o roli sektora usług jako tzw. wskaźnika wyprzedzającego (*leading indicator*) koniunktury. Do tego celu wykorzystano metody ekonometryczne – odpowiednie metody wygładzania i dekompozycji szeregów czasowych.

Obserwacja krótko- i średniookresowych wahań koniunktury w Polsce wymaga danych o możliwie jak najwyższej częstotliwości. Ze względu na dużą różnorodność sektora usług zrezygnowano z koncepcji jednego szeregu czasowego jako reprezentanta wahań koniunktury w tym sektorze, na rzecz wskaźników reprezentujących poszczególne sekcje. Do badania wybrano wskaźniki koniunktury w usługach obliczane przez GUS na podstawie danych ankietowych w przedsiębiorstwach tego sektora. Szeregi czasowe tych wskaźników mają tę niewątpliwą zaletę, iż są szeregami o relatywnie wysokiej częstotliwości (miesięcznej) a aktualizacja o nowe obserwacje następuje szybko (na początku kolejnego miesiąca).

Wykorzystane (dostępne) wskaźniki ogólnego klimatu koniunktury w usługach dla wybranych sekcji, działów i grup PKD tworzą szeregi stacjonarne czasowe o długości od stycznia 2003¹⁰ do maja 2007 r. Omawiane szeregi najpierw poddane zostały wy-

¹⁰ Wskaźniki koniunktury dla sektora usług są obliczane i udostępniane przez GUS dopiero od stycznia 2003 roku.

gładzeniu za pomocą zwykłej średniej ruchomej prostej. Kompletną listę uwzględnionych w badaniu sekcji, działów i grup zawiera pierwsza kolumna tab. 3.

W kolejnym etapie niezbędne jest ustalenie tzw. cyklu odniesienia (*reference cycle*), czyli szeregu reprezentującego zmiany ogólnogospodarczej koniunktury w Polsce na przestrzeni wielu lat. Trudność wyboru szeregu odniesienia polega, po pierwsze, na zdecydowaniu, jaką wielkość ekonomiczną wybierzemy do reprezentowania zagregowanej aktywności ekonomicznej, a po drugie, czy punktem wyjścia będą poziomy zmiennej, czy jej tempa. Cykl odniesienia jest podstawą szczegółowych badań koniunktury i symbolizuje ruch ogólnej aktywności gospodarczej. Może on opierać się na jednym agregatowym wskaźniku charakteryzującym stan makrokoniunktury lub zespołem wskaźników przedstawiających różne aspekty aktywności gospodarczej (produkcja, zatrudnienie, dochody, wydatki, ceny itp.). Ten drugi sposób oceny koniunktury wydaje się bardziej poprawny, gdyż pełniej uwzględnia złożoność pojęcia koniunktury. Jest jednak trudniejszy w zastosowaniu, gdyż wymaga doboru reprezentatywnego zestawu wskaźników cząstkowych, przypisania im właściwych wag i wyznaczenia wypadkowej zmian poszczególnych wskaźników. W praktyce do wyznaczania cyklu koniunkturalnego stosuje się najczęściej jeden agregatowy wskaźnik, uzupełniony w miarę potrzeby innymi wskaźnikami statystyki makroekonomicznej. Jako ten główny wybiera się zatem zazwyczaj produkt krajowy brutto, a jako dane uzupełniające: inwestycje, zatrudnienie, ceny itp. Przykładem zastosowania drugiej metody są syntetyczne (zbiорcze) wskaźniki konstruowane w barometrach koniunktury¹¹.

Najczęściej wykorzystywaną zmienną ekonomiczną do reprezentacji koniunktury gospodarczej jest tempo wzrostu PKB. Jednak w Polsce taka kategoria jest obliczana z częstotliwością, co najwyżej kwartalną (podobnie jak w większości krajów świata).

Z. Matkowski zaproponował metodologię konstrukcji miesięcznego wskaźnika koniunktury GCI (*general coincident indicator*) dla Polski na podstawie metodologii OECD (*adjusted for local conditions and available data*)¹². Szereg GCI skonstruowany przez Matkowskiego jest to średnia ważona indeksów produkcji w pięciu głównych sektorach gospodarki: przemyśle, budownictwie, rolnictwie, transporcie oraz handlu detalicznym. Metodologia ta wydaje się być właściwą dla warunków polskich, jednak w kilku elementach wymaga skorygowania, zwłaszcza w kwestii kolejności odsezonowania. Powstały szereg miesięczny jest niezwykle użyteczny z punktu widzenia analizy krótkookresowych wahań koniunktury. W badaniu kontynuowana jest ogólna metodologia zaproponowana przez Matkowskiego, jednak w wielu szczegółowych elementach została zmieniona¹³. Zbudowany wskaźnik równoczesny, który obrazuje zmiany ogólnogospodarczej koniunktury (GCI06), to szereg o częstotliwości miesięcznej od stycz-

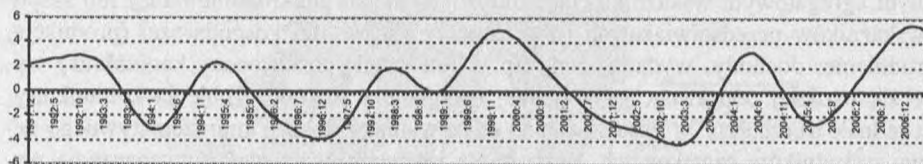
¹¹ D. Hubner, M. Lubiński, W. Małecki, Z. Matkowski, *Koniunktura gospodarcza*, PWE, Warszawa 1994, s. 15.

¹² Z. Matkowski, *Ogólny wskaźnik koniunktury dla gospodarki polskiej*, „Ekonomista” 1996, nr 1.

¹³ Szczegółowy opis zmodyfikowanej metodologii szeregu GCI można znaleźć w: Z. Wośko, *O Identyfikacja wahań koniunktury gospodarczej na podstawie danych miesięcznych*, „Wiadomości Statystyczne”, luty 2006 oraz eadem, *Wpływ zmian na rynkach finansowych na przebieg wahań koniunkturalnych w Polsce*, [praca doktorska], UŁ, Łódź 2005.

nia 1992 do kwietnia 2007 r. Zdecydowanie największą jego część stanowi udział produkcji sprzedanej przemysłu (średnio 40–50% w badanym okresie).

Skonstruowany szereg poddany został filtracji w celu wyłonienia komponentu cyklicznego. Zastosowano w tym celu asymetryczny, pasmowy filtr Christiano-Fitzgeralda¹⁴ (2003). Po zbadaniu stacjonarności składowej cyklicznej szeregu GCI06 (szereg jest stacjonarny – zob. rys. 3) zastosowano do niego analizę spektralną (widmową) w celu zidentyfikowania długości cyklu polskiej gospodarki (tzw. *fixed-length cycle*).



Rys. 3. Obraz cyklu odniesienia zagregowanej aktywności gospodarczej w Polsce otrzymany na podstawie szeregu czasowego GCI06 z wykorzystaniem asymetrycznego filtra Christiano-Fitzgeralda

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem programu Eviews 5.0.

Do analizy spektralnej zalicza się zbiór metod estymacji, predykcji i testowania dotyczących spektralnej gęstości (inaczej spektrum) danego szeregu czasowego. Współczesny kształt tej analizie nadali M. Bartlett, J. Tukey oraz A. Jagłom. Analiza spektralna jest pewną modyfikacją analizy Fouriera, która dotyczy aproksymacji funkcji za pomocą sumy sinusów i cosinusów¹⁵.

Założmy, że y_t ($t = 1, 2, \dots, N$) jest szeregiem czasowym o średniej zero. Przebieg wartości tego szeregu można przedstawić za pomocą wielomianu trygonometrycznego¹⁶:

$$y_t = \sum_{i=1}^{\frac{N}{2}} (a_i \cos \omega_i t + b_i \sin \omega_i t), \quad (1)$$

gdzie: $\omega_i = \frac{2\pi i}{N}$, $i = 1, 2, \dots, N/2$ ¹⁷.

¹⁴ L. J. Christiano, T. J. Fitzgerald, *The Band Pass Filter*, „International Economic Review” 2003, no. 44(2), s. 435–465.

¹⁵ W. Milo, *Szeregi czasowe*, PWE, Warszawa 1990, s. 192.

¹⁶ Z. Zieliński, L. Talaga, *Analiza spektralna w modelowaniu ekonometrycznym*, PWN, Warszawa 1986.

¹⁷ ω_i jest to częstotliwość rozumiana jako liczba cykli na jednostkę czasu.

Prawa strona wielomianu (1) jest sumą $N/2$ harmonik: $a_i \cos \omega_i t + b_i \sin \omega_i t$, które są sinusoidami o częstościach: $\omega_1 = \frac{2}{N}$, $\omega_2 = \frac{4}{N}$, ..., $\omega_{N/2} = \pi$, i odpowiednio okre-

sach: $\frac{N}{2}$, $\frac{N}{3}$, ..., $\frac{N}{N/2} = 2$. W przypadku traktowania równania (1) jako równania regresji, parametry cosinusa (a_i) oraz sinusa (b_i) są współczynnikami regresji i określają stopień, w jakim wartości funkcji $\cos$ i $\sin$ od argumentu $\omega_i t$ są powiązane z danymi. Zidentyfikowanie silnego, istotnego związku (wysokich wartości współczynników (a_i , b_i)), oznacza silną okresowość o danej częstotliwości. Obliczone oceny parametrów pozwalają na konstrukcję periodogramu i oszacowanie funkcji gęstości spektralnej.

Periodogram pokazuje, jak silny wkład w ogólną strukturę harmoniczną szeregu mają różne obszary częstotliwości. Można go wyznaczyć ze wzoru¹⁸:

$$I(\omega_i) = \frac{1}{\pi N} \left(\sum_{t=1}^N y_t \cos \omega_i t \right)^2 + \left(\sum_{t=1}^N y_t \sin \omega_i t \right)^2 \quad (2)$$

a następnie wykorzystać do szacunku funkcji gęstości spektralnej.

Okazało się, że w badanej próbie dominującą długością cyklu polskiej gospodarki był okres 7 lat plus 8 miesięcy (92 miesiące), na co wskazują wysokie wartości periodogramu oraz gęstości spektralnej dla tego okresu (zob. tab. 2).

Tabela 2. Pięć największych wartości periodogramu oraz funkcji gęstości spektralnej (wagi Bartletta). Liczba uwzględnionych obserwacji równa 184 miesiące.

Analiza widmowa: GCI06						
Liczba obs.: 184						
5 największych wartości periodogramu						
Nr	częstość	okres (mce)	wsp. przy cos	wsp. przy sin	periodogram	gęstość
1	0,01	92,00	5,53	-3,57	3986,12	2193,83
2	0,01	184,00	2,16	3,34	1455,88	1671,26
3	0,03	36,80	1,86	-0,63	355,88	248,92
4	0,02	46,00	1,78	-0,27	297,25	413,74
5	0,04	26,29	-0,71	-1,49	250,90	132,51

Źródło: Opracowanie własne.

Zmierzenie przesunięć czasowych między kolejnymi fazami cyklu gospodarczego dla dwóch stacjonarnych szeregów czasowych umożliwia wielowymiarowa (wzajemna) analiza spektralna. Wyjaśniając nieco precyzyjniej – pozwala ona na zbadanie związ-

¹⁸ W. Milo, *op. cit.*

ków między poszczególnymi częstotliwościami dwóch szeregów czasowych, np. wpływu trendu procesu X na trend procesu Y, związku poszczególnych harmonik sezonowych Y oraz X, zależności wahań długookresowych Y od wahań długookresowych X itp.¹⁹. Im krzywe gęstości spektralnej dwóch szeregów będą miały bardziej zbliżony kształt, tym korelacja wahań harmonicznnych powinna być większa. Miara liniowego związku między odpowiednimi składnikami częstotliwości procesów Y i X jest koherencja. Dla wysokich wartości współczynnika koherencji można wyznaczyć istotne wielkości przesunięcia fazowego²⁰.

Miara przesunięcia fazowego (*phase*) wyznacza różnicę w czasie (fazy) między poszczególnymi składnikami dwóch szeregów czasowych. Na podstawie wykresu kąta fazowego można ocenić odpowiednie przesunięcie dla każdej pary ortogonalnych składników częstotliwości w przedziale $[0, \pi]$. Mierzona jest w radianach i może być wyznaczona na podstawie formuły:

$$\hat{\varphi}(\omega_j) = \arctg \left(-\frac{\hat{q}(\omega_j)}{\hat{c}(\omega_j)} \right) \quad (3)$$

gdzie:

$$j = 0, 1, \dots, m,$$

$$\omega_j - \text{częstość o numerze 'j'}, \quad \omega_j = \frac{\pi j}{m},$$

$\hat{c}(\omega)$ – kospektrum, rzeczywista część wielowymiarowego spektrum, mierzy kowariancję między składnikami dwóch szeregów czasowych mającymi jednakową fazę. Może być wyznaczone ze wzoru:

$$\hat{c}(\omega_j) = \frac{1}{2\pi} \lambda_0 [C_{xy}(0) + C_{yx}(0)] + \frac{1}{\pi} \sum_{\tau=1}^m \lambda_{\tau} [C_{xy}(\tau) + C_{yx}(\tau)] \cos \omega_j \tau,$$

gdzie:

m – liczba harmonik,

C_{xy} – kowariancja między szeregami czasowymi 'x' oraz 'y' (kowariancja wzajemna),

λ_{τ} – wagi zastosowane w filtrze (np. Bartletta, Parzena czy Tukeya-Hanninga)

τ – różnica w czasie,

oraz

$\hat{q}(\omega)$ – kwadrospektrum (*quadrature*), urojona część wielowymiarowego spektrum, mierzy kowariancję między składnikami dwóch szeregów czasowych poza fazą, znaj-

¹⁹ Z. Zieliński, L. Talaga, *op. cit.*, s. 109.

²⁰ Więcej na temat wielowymiarowej analizy spektralnej w: *ibidem* oraz M. Priestley, *Spectral Analysis of Time Series*, T1, T2, Academic Press, London 1981.

dującymi się w kwadraturze (tj. przesuniętymi w fazie o 90°). Wyraża się ono następująco:

$$\hat{q}(\omega_j) = \frac{1}{\pi} \sum_{\tau=1}^m \lambda_\tau [C_{xy}(\tau) - C_{yx}(\tau)] \sin \omega_j \tau.$$

Współczynnik koherencji wielorakiej wskazuje, które składniki częstości dwóch szeregów czasowych są ze sobą skorelowane oraz jaka jest siła tej zależności. Przyjmuje wartości z przedziału $[0, 1]$. Może być obliczony za pomocą formuły:

$$\hat{R}(\omega_j) = \left[\frac{\hat{c}(\omega_j) + \hat{q}(\omega_j)}{\hat{f}_x(\omega_j) \hat{f}_y(\omega_j)} \right]^{\frac{1}{2}}, \quad (4)$$

gdzie: $\hat{f}_x(\omega_j)$ oraz $\hat{f}_y(\omega_j)$ są to indywidualne spektra analizowanych szeregów obliczone według wzoru:

$$\hat{f}(\omega_j) = \frac{C_0}{2\pi} + \frac{1}{\pi} \sum_{\tau=1}^m \lambda_\tau C_\tau \cos \omega_j \tau,$$

gdzie: C_τ – funkcja kowariancyjna, $j = 0, 1, \dots, m$.

W tab. 3 przedstawiono wyniki wzajemnej analizy spektralnej par zmiennych:

– cykl referencyjny skonstruowany wg koncepcji Z. Matkowskiego (GCI) oraz wybrany wskaźnik klimatu koniunktury w usługach,

– cykl referencyjny reprezentowany przez wygładzony szereg wskaźnika klimatu koniunktury w przemyśle (WKP) oraz wybrany wskaźnik klimatu koniunktury w usługach²¹.

Hipoteza o roli przewodzącej usług w cyklu koniunkturalnym będzie wtedy potwierdzona, jeśli rezultat analizy spektralnej przy wysokim współczynniku koherencji dwóch szeregów wskaże dodatnie przesunięcie fazowe, tzn. po zmianach wskaźnika wybranej sekcji sektora usług następują opóźnione w czasie (o dane przesunięcie fazowe) zmiany w cyklu referencyjnym.

Przyjmując za satysfakcjonujący minimalny poziom koherencji $R = 0,70$ (70%) można wyciągnąć następujące wnioski:

– wysoką koherencją charakteryzowały się składowe harmoniczne rozważanych par szeregów o długości 25 oraz 50 miesięcy (czyli 2 lata i 1 miesiąc oraz 4 lata i 2 miesiące). Składowe o takim okresie są w obu szeregach dominujące;

²¹ WKP reprezentuje jedynie część (choćby znaczną) gospodarki. Produkcja sprzedana przemysłu czy też wskaźniki koniunktury w przemyśle w wielu badaniach są wykorzystywane jako reprezentanty koniunktury gospodarczej.

ków między poszczególnymi częstotliwościami dwóch szeregów czasowych, np. wpływu trendu procesu X na trend procesu Y, związku poszczególnych harmonik sezonowych Y oraz X, zależności wahań długookresowych Y od wahań długookresowych X itp.¹⁹. Im krzywe gęstości spektralnej dwóch szeregów będą miały bardziej zbliżony kształt, tym korelacja wahań harmoniczných powinna być większa. Miara liniowego związku między odpowiednimi składnikami częstotliwości procesów Y i X jest koherencja. Dla wysokich wartości współczynnika koherencji można wyznaczyć istotne wielkości przesunięcia fazowego²⁰.

Miara przesunięcia fazowego (phase) wyznacza różnicę w czasie (fazy) między poszczególnymi składnikami dwóch szeregów czasowych. Na podstawie wykresu kąta fazowego można ocenić odpowiednie przesunięcie dla każdej pary ortogonalnych składników częstotliwości w przedziale $[0, \pi]$. Mierzona jest w radianach i może być wyznaczona na podstawie formuły:

$$\hat{\phi}(\omega_j) = \arctg \left(-\frac{\hat{q}(\omega_j)}{\hat{c}(\omega_j)} \right) \quad (3)$$

gdzie:

$$j = 0, 1, \dots, m,$$

$$\omega_j - \text{częstość o numerze 'j'}, \quad \omega_j = \frac{\pi j}{m},$$

$\hat{c}(\omega)$ – kospektrum, rzeczywista część wielowymiarowego spektrum, mierzy kowariancję między składnikami dwóch szeregów czasowych mającymi jednakową fazę. Może być wyznaczone ze wzoru:

$$\hat{c}(\omega_j) = \frac{1}{2\pi} \lambda_0 [C_{xy}(0) + C_{yx}(0)] + \frac{1}{\pi} \sum_{\tau=1}^m \lambda_{\tau} [C_{xy}(\tau) + C_{yx}(\tau)] \cos \omega_j \tau,$$

gdzie:

m – liczba harmonik,

C_{xy} – kowariancja między szeregami czasowymi 'x' oraz 'y' (kowariancja wzajemna),

λ_{τ} – wagi zastosowane w filtrze (np. Bartletta, Parzena czy Tukeya-Hanninga)

τ – różnica w czasie,

oraz

$\hat{q}(\omega)$ – kwadrospektrum (*quadrature*), urojona część wielowymiarowego spektrum, mierzy kowariancję między składnikami dwóch szeregów czasowych poza fazą, znaj-

¹⁹ Z. Zieliński, L. Talaga, *op. cit.*, s. 109.

²⁰ Więcej na temat wielowymiarowej analizy spektralnej w: *ibidem* oraz M. Priestley, *Spectral Analysis of Time Series*, T1, T2, Academic Press, London 1981.

dującymi się w kwadraturze (tj. przesuniętymi w fazie o 90°). Wyraża się ono następująco:

$$\hat{q}(\omega_j) = \frac{1}{\pi} \sum_{\tau=1}^m \lambda_{\tau} [C_{xy}(\tau) - C_{yx}(\tau)] \sin \omega_j \tau.$$

Współczynnik koherencji wielorakiej wskazuje, które składniki częstości dwóch szeregów czasowych są ze sobą skorelowane oraz jaka jest siła tej zależności. Przyjmuje wartości z przedziału $[0, 1]$. Może być obliczony za pomocą formuły:

$$\hat{R}(\omega_j) = \left[\frac{\hat{c}(\omega_j) + \hat{q}(\omega_j)}{\hat{f}_x(\omega_j) \hat{f}_y(\omega_j)} \right]^{\frac{1}{2}}, \quad (4)$$

gdzie: $\hat{f}_x(\omega_j)$ oraz $\hat{f}_y(\omega_j)$ są to indywidualne spektra analizowanych szeregów obliczone według wzoru:

$$\hat{f}(\omega_j) = \frac{C_0}{2\pi} + \frac{1}{\pi} \sum_{\tau=1}^m \lambda_{\tau} C_{\tau} \cos \omega_j \tau,$$

gdzie: C_{τ} – funkcja kowariancyjna, $j = 0, 1, \dots, m$.

W tab. 3 przedstawiono wyniki wzajemnej analizy spektralnej par zmiennych:

- cykl referencyjny skonstruowany wg koncepcji Z. Matkowskiego (GCI) oraz wybrany wskaźnik klimatu koniunktury w usługach,
- cykl referencyjny reprezentowany przez wygładzony szereg wskaźnika klimatu koniunktury w przemyśle (WKP) oraz wybrany wskaźnik klimatu koniunktury w usługach²¹.

Hipoteza o roli przewodzącej usług w cyklu koniunkturalnym będzie wtedy potwierdzona, jeśli rezultat analizy spektralnej przy wysokim współczynniku koherencji dwóch szeregów wskaże dodatnie przesunięcie fazowe, tzn. po zmianach wskaźnika wybranej sekcji sektora usług następują opóźnione w czasie (o dane przesunięcie fazowe) zmiany w cyklu referencyjnym.

Przyjmując za satysfakcjonujący minimalny poziom koherencji $R = 0,70$ (70%) można wyciągnąć następujące wnioski:

- wysoką koherencją charakteryzowały się składowe harmoniczne rozważanych par szeregów o długości 25 oraz 50 miesięcy (czyli 2 lata i 1 miesiąc oraz 4 lata i 2 miesiące). Składowe o takim okresie są w obu szeregach dominujące;

²¹ WKP reprezentuje jedynie część (choć i znaczną) gospodarki. Produkcja sprzedana przemysłu czy też wskaźniki koniunktury w przemyśle w wielu badaniach są wykorzystywane jako reprezentanty koniunktury gospodarczej.

Tabela 1. Zestawienie wyników wielowymiarowej analizy spektralnej wraz z wnioskami. Zależność między różnymi wskaźnikami koniunktury w sektorze usług a szeregiem referencyjnym GCI06 (pierwszy wiersz) oraz wskaźnikiem klimatu koniunktury w przemyśle WKP (drugi wiersz)

Sekcja_dział_grupa w klasyfikacji działalności gospodarczej	Okres (w mcach)	Współczynnik koherencji	Przesunięcie (w radianach)	fazowe	Przesunięcie (w mcach)	fazowe	Rezultat analizy spektralnej
I	2	3	4		5		6
H. Hotele i restauracje	25	0,31	2,56		10,18		H0GCI
	12,5	0,64	-0,12		-0,24		WKP0H
I. Transport, gospodarka magazynowa i łączność	50	0,57	0,54		4,33		I0GCI
	25	0,23					b. niski R^2 – słaba koherencja
I_60 Transport Lądowy; Transport Rurociągowy	50	0,71	0,03		0,25		I_600GCI
	50	0,50	1,06		8,41		I_600WKP
I_63 Działalność wspomagająca transport; Działalność związana z turystyką	50	0,92	0,30		2,43		I_630GCI
	10	0,50	-0,21		-0,34		WKP0I_63
I_63_3 Działalność związana z turystyką	25	0,64	-0,99		-3,96		GCI0I_63.3
	25	0,88	-0,43		-1,71		WKP0I_63_3
I_64 Poczta i Telekomunikacja	50	0,53	0,78		6,24		I_640GCI
	25	0,14					b. niski R^2 – słaba koherencja
J. Pośrednictwo finansowe	25	0,66	2,98		11,86		J0GCI
	25	0,92	-2,70		-10,75		WKP0J
J_65 Pośrednictwo finansowe, z wyjątkiem ubezpieczeń i funduszy emerytalno-rentowych	50	0,22					b. niski R^2 – słaba koherencja
	25	0,27					b. niski R^2 – słaba koherencja
J_66 Ubezpieczenia oraz fundusze emerytalno-rentowe, bez gwarantowanej prawnie opieki społecznej	25	0,66	2,88		11,46		J_660GCI
	25	0,93	-2,77		-11,03		WKP0J_66a
K. Obsługa nieruchomości, wynajem, nauka i usługi związane z prowadzeniem działalności gospodarczej	50	0,60	0,97		7,74		K0GCI
	25	0,54	2,48		9,85		K0WKP
K_70 Obsługa nieruchomości	50	0,69	1,18		9,38		K_700GCI
	25	0,70	2,45		9,76		K_700WKP
K_71 Wynajem maszyn i urządzeń bez obsługi oraz wypożyczanie artykułów użytku osobistego i domowego	50	0,81	-0,25		-1,97		GCI0K_71
	50	0,51	0,60		4,76		K_710WKP
K_72 Informatyka	25	0,61	-0,57		-2,27		GCI0K_72
	50	0,91	-0,11		-0,85		WKP0K_72
K_73 Nauka	50	0,73	-2,00		-15,92		GCI0K_73
	25	0,70	-0,91		-3,62		WKP0K_73
M. Edukacja	50	0,76	-2,65		-21,06		GCI0M
	16,7	0,45	-1,14		-3		WKP0M

Tabela 3 (cd.)

1	2	3	4	5	6
N. Ochrona zdrowia i opieka społeczna	25	0,58	-2,92	-11,62	GCI0N
	25	0,81	-2,40	-9,54	WKP0N
O. Pozostała działalność usługowa komunalna, społeczna i indywidualna	50	0,69	-2,44	-19,39	GCI0O
	8,4	0,18			b. niski R^2 – słaba koherencja
O_90 Odprowadzanie ścieków, wywóz odpadów, usługi sanitarne i pokrewne	25	0,36	2,94	11,71	O_900GCI
	25	0,54	-2,85	-11,33	WKP0O_90
O_92 Działalność związana z kulturą, rekreacją i sportem	50	0,49	-2,58	-20,51	GCI0O_92
	8,4	0,13			b. niski R^2 – słaba koherencja

U w a g i: GCI – składowa cykliczna szeregu GCI06, WKP – wskaźnik koniunktury w przemyśle, dla wielowymiarowej analizy spektralnej zastosowano wagi Bartletta.

Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

- zmianom w klimacie koniunktury w transporcie lądowym i rurociągowym towarzyszą niemalże jednocześnie zmiany w koniunkturze ogólnogospodarczej;
- po zmianach w koniunkturze w działalności wspomagającej transport oraz działalności związanej z turystyką następują z opóźnieniem ok. 2,5-miesięcznym zmiany wskaźnika GCI, ale kierunek tej relacji nie potwierdza się w przypadku zastosowania WKP jako cyklu referencyjnego;
- działalność związana z turystyką zdaje się podążać za zmianami w koniunkturze ogólnogospodarczej (w przypadku GCI z cztero-, a w przypadku WKP prawie z 2-miesięcznym opóźnieniem);
- niejednoznaczny jest kierunek relacji w przypadku sekcji pośrednictwa finansowego. B. wysoki współczynnik koherencji (92%) pozwala wywnioskować, iż (z dużą wiarygodnością wyniku) zmiany w tego rodzaju działalności następują po zmianach w koniunkturze przemysłowej z 11-miesięcznym opóźnieniem. Na taki rezultat obliczeń wpływ miał dział pośrednictwa finansowego dotyczący ubezpieczeń i funduszy emerytalno rentowych (współczynnik koherencji równy 93%). Niski współczynnik koherencji (66%) osłabia wniosek dotyczący przesunięcia cyklu GCI względem zmian w sekcji pośrednictwa finansowego (zmiana GCI następuje dopiero po zmianach koniunktury w sekcji J);
- poprawę makrokoniunktury poprzedza zwiększone zainteresowanie obsługą nieruchomości (z ponad 9-miesięcznym wyprzedzeniem);
- zainteresowanie usługami związanymi z turystyką zmienia się z około dwu, czteromiesięcznym opóźnieniem względem koniunktury makroekonomicznej, natomiast usługami informatycznymi zmienia się z 1-, 2-miesięcznym opóźnieniem;
- zainteresowanie usługami związanymi z nauką, edukacją, również zmienia się z opóźnieniem, jednak długość przesunięcia w czasie nie jest jednoznaczna;
- koniunktura w usługach związanych z ochroną zdrowia i opieką społeczną zmienia się dopiero z opóźnieniem około 10–12-miesięcznym.

5. Podsumowanie

Dane statystyczne wskazują, iż na przestrzeni ostatnich 10 lat w Polsce nie można zaobserwować, aby w okresach osłabienia koniunktury ogólnogospodarczej recesja w sektorze usług była znacznie łagodniejsza niż recesja w całej gospodarce.

Badania z wykorzystaniem analizy spektralnej nie potwierdziły postawionych wcześniej hipotez dotyczących przewodzącej roli sektora usług w cyklu koniunkturalnym. Okazuje się, że sektor ten jest tak różnorodny pod względem rodzajów działalności, że należy poszczególne sekcje i działy rozważać odrębnie. Największe podobieństwo w przebiegu zmienności do zmian makrokoniunktury (z odpowiednimi przesunięciami) wykazały wskaźniki reprezentujące ogólny klimat koniunktury w transporcie, w działalności wspomagającej transport, w działalności związanej z turystyką, pośrednictwem finansowym w zakresie ubezpieczeń i funduszy emerytalno-rentowych, w obsłudze nieruchomości, informatyce, nauce, edukacji, ochronie zdrowia i opiece społecznej. Chociaż często wnioski, co do kierunku i długości przesunięcia czasowego nie są

do końca jednoznaczne. Być może wątpliwości zostaną rozwiane wraz z poszerzaniem próby wykorzystanej do analizy widmowej²².

Zuzanna Wośko

SERVICE SECTOR AND THE BUSINESS CYCLE. THE CASE OF THE POLISH ECONOMY

The process of economic development is connected with systematic structural change in most countries. The service sector expansion is a next evolution stage of economies. As per capita income rises, the primary sector (agriculture) loses in importance, while the manufacturing industry dominates, but after period of time is eventually surpassed by the constantly growing service sector.

In this paper two hypothesis are checked for Polish economy: whether the service sector can play a role of leading indicator of the business cycle, as well as, if during recession service sector reaction to overall economic situation is less sensitive than in the rest of economy.

In the first part of the article theories and mentioned above hypothesis on the service sector behaviour during business cycle are described, the second part includes description of the Polish service sector and its structural changes in the last decade, and finally, third part presents results of the research.

²² Niektóre podręczniki analizy spektralnej sugerują, iż próba wykorzystana do badania z wykorzystaniem analizy spektralnej powinna mieć co najmniej 100 obserwacji.