

Bartosz Olesiński[±]

Propozycja prostego, wyprzedzającego wskaźnika koniunktury w przemyśle

Streszczenie

W artykule podejmuje się próbę opracowania prostego, wyprzedzającego barometru koniunktury dla produkcji przemysłu przetwórczego w Polsce na podstawie danych z badań koniunktury z lat 1997-2012 i zbadania jego zdolności prognostycznej. Przy doborze wag dla poszczególnych komponentów wskaźnika wykorzystano metodę głównych składowych. Proponowany wskaźnik trafnie prognozuje niedalekie wystąpienie punktów zwrotnych w przebiegu indeksu produkcji sprzedanej przemysłu przetwórczego i barometru koniunktury IRG SGH. Pomimo pewnych zastrzeżeń, przeprowadzona analiza wykazała użyteczność metody głównych składowych w konstruowaniu tego typu wskaźników.

Słowa kluczowe: cykl koniunktury, przetwórstwo przemysłowe, metoda głównych składowych

Kody klasyfikacji JEL: E23, E37

[±] Studium magisterskie, Szkoła Główna Handlowa

Bartosz Olesiński[‡]

Proposition of a Simple Leading Industrial Confidence Indicator

Abstract

The paper proposes a simple leading indicator for manufacturing in Poland based on business survey data data of 1997-2012 and tests for its forecasting capability. Principal components analysis (PCA) was used to compute weights for series to compose the indicator which proved to be efficient in forecasting forthcoming turning points of the sold manufacturing production index, as well as the RIED WSE composite indicator for the Polish economy. Our analysis has proved that, in spite of some drawbacks, PCA might be useful for further construction of this type of indicators.

Keywords: business cycle, manufacturing, principal components analysis

JEL classification: E23, E37

[‡] MSc studies, Warsaw School of Economics

1. Wprowadzenie

Badanie zmienności produkcji przemysłowej, która odpowiada za znaczącą część wahań PKB, pozwala stwierdzić, w jakiej kondycji znajduje się gospodarka i jak sytuacja może kształtować się w przyszłości. Inaczej mówiąc, badanie koniunktury w przemyśle umożliwia badanie przebiegu cyklu koniunkturalnego. Posiadanie wyprzedzającej wiedzy w tej kwestii ma kluczowe znaczenie dla polityki gospodarczej, bowiem jej narzędzia działają z opóźnieniem; w przypadku polityki pieniężnej mówi się nawet o 18 miesiącach. Z kolei w przypadku polityki fiskalnej mamy do czynienia z ograniczeniem w postaci organów legislacyjnych, które również działają z opóźnieniem.

W takiej sytuacji użyteczne mogą być tzw. wskaźniki wyprzedzające koniunktury, które mają za zadanie przewidywać niedalekie wystąpienie punktów zwrotnych. Celem niniejszej pracy jest zaproponowanie prostego wskaźnika wyprzedzającego koniunktury w przetwórstwie przemysłowym na podstawie danych pochodzących z badań koniunktury prowadzonych przez Instytut Rozwoju Gospodarczego SGH. Chcemy zarazem sprawdzić, w jakim stopniu czysto statystyczna metoda doboru wag – drogą analizy głównych składowych (*principal components analysis*, PCA) dla poszczególnych zmiennych – umożliwia opracowanie niewadliwych wskaźników. Z tego powodu porównywane są wskazania zaproponowanego barometru z trzema szeregami referencyjnymi: indeksem produkcji sprzedanej przemysłu przetwórczego, barometrem IRG SGH i szeregiem będącym miarą odpowiedzi na następujące pytanie zadane przedsiębiorcom: czy produkcja wzrosła?

2. Metody

2.1. Analiza głównych składowych

W badaniach koniunktury duże znaczenie ma przypisanie odpowiednich wag poszczególnym zmiennym. Użytecznym narzędziem może być tutaj PCA, która pozwala na takie przedstawienie zbioru danych, by informacja w nim zawarta mogła być zadowalająco opisana przez ograniczoną liczbę zmiennych. W tym celu oblicza się wartości własne i związane z nimi wektory własne macierzy korelacji odpowiednio przekształconego zestawu danych. Każdy wektor własny zawiera odpowiedniki wag, za pomocą których wyznacza się kombinacje liniowe wszystkich wyjściowych zmiennych, otrzymując dokładnie taką samą liczbę nowych zmiennych, tzw. głównych składowych. Każdej głównej składowej odpowiada wartość własna równa jej wariancji, przy czym wartości własne

uporządkowane są malejąco. Oznacza to, że pierwsza główna składowa opisuje największą część wariacji całego zestawu danych, druga – odpowiednio mniejszą część itd. Pierwsza główna składowa opisuje zazwyczaj ogromną większość wariacji wyjściowego zestawu danych, co stwarza możliwość syntezy, pod postacią kilku zmiennych, wariacji nawet bardzo dużych zestawów danych. Należy jednak zaznaczyć, że główne składowe mają charakter ateoretyczny, nie mogą mieć bezpośredniej interpretacji ekonomicznej.

W pracy wykorzystano bezpośrednią implementację PCA z literatury (Baranowski i in., 2010; Greene, 2012) w pakiecie GNU R (R Development Core Team, 2011), jednak próby wykazały, że identyczną strategię implementacji zastosowano w pakiecie GNU Gretl (brak dokładnego opisu w dokumentacji pakietu). Metoda ta była już wykorzystywana w badaniach koniunktury. Przykładowo, Altissimo i in. (2001) używają PCA do oceny bieżącego stanu koniunktury w całej strefie euro. W niniejszej pracy proponuje się krok dalej, tj. wygenerowanie jednej głównej składowej, której wahania wyprzedzają koniunkturę w polskim przemyśle.

2.2. Dobór danych do barometru

Zgodnie z hipotezą racjonalnych oczekiwań (Frydman i Goldberg, 2009), podmioty ekonomiczne, najprościej mówiąc, trafnie wnioskuje co do zmian w gospodarce realnej. Dotyczy to zarówno ocen stanu bieżącego jak i prognoz, co może stanowić podstawę teoretyczną dla wykorzystania badań ankietowych w poznawaniu obecnego i przyszłego stanu koniunktury. Testy koniunktury umożliwiają również pozyskiwanie szybkiej i aktualnej informacji na temat procesów ekonomicznych (Adamowicz i Walczyk, 2012), co ma szczególne znaczenie w budowie wskaźników wyprzedzających. W niniejszej pracy zdecydowano się na wybór jedynie tych zmiennych, które badane są z częstotliwością miesięczną, tj. opisujących koniunkturę w przetwórstwie przemysłowym.

Odpowiedzi na pytania o zamówienia ogółem i zamówienia eksportowe wydają się być naturalnym źródłem informacji o stanie przyszłej koniunktury, jako że wzrost lub spadek zamówień zapowiada wzrost lub spadek przyszłej produkcji. Również odpowiedź na pytanie o ogólną sytuację gospodarki stanowi dobre źródło informacji na temat produkcji przemysłowej. Z kolei sytuacja finansowa przedsiębiorstwa (rozumiana jako pewne przybliżenie zysku krańcowego), jak i poziom zapasów, są standardowymi składnikami wyprzedzających wskaźników koniunktury (Drozdowicz-Bieć, 2010). Zestaw zmiennych uzupełniają salda zatrudnienia i produkcji.

Każde z pytań w teście koniunktury występuje w dwóch wariantach: jak sytuacja kształtuje się obecnie (wykorzystano wszystkie wspomniane pytania poza pytaniem o zatrudnienie, bowiem bieżące zatrudnienie jest typową zmienną opóźnioną) oraz jak będzie się kształtowała w przyszłości (wykorzystano odpowiedzi na wszystkie ww. pytania testu koniunktury). Dane pochodzą z okresu marzec 1997 – kwiecień 2012 r. (po 182 obserwacje).

Wstępna obróbka danych polegała na policzeniu sald odpowiedzi – odpowiedź sygnalizująca poprawę sytuacji uzyskała wagę 1, odpowiedzi sygnalizującej pogorszenie sytuacji nadano wagę -1, zaś odpowiedź sygnalizująca brak zmian (lub odpowiedź „nie dotyczy”) otrzymała wagę 0. W ten sposób uzyskano szeregi czasowe podsumowane w tabeli 1. Surowe szeregi składowe zostały wygładzone metodą TRAMO/SEATS o standardowych parametrach. Usunięto w ten sposób sezonowość, obserwacje nietypowe i wyeliminowano efekty kalendarzowe. W tym celu użyto programu Demetra 2.2, który umożliwia automatyczne wygładzanie wielu szeregów czasowych jednocześnie.

Tabela 1. Zmienne użyte w PCA (dane z testu koniunktury IRG SGH)

Szereg	Zmienna stanu	Zmienna przewidywań
wielkość produkcji	S_PROD (nie wchodzi do barometru)	P_PROD
portfel zamówień ogółem	S_ZAM	P_ZAM
portfel zamówień eksportowych	S_ZAM_EKSP	P_ZAM_EKSP
zapasy produkowanych wyrobów	S_ZAP	P_ZAP
poziom zatrudnienia	-	P_ZATR
sytuacja finansowa przedsiębiorstwa	S_FIN	P_FIN
ogólna sytuacja gospodarki polskiej	S_GOSP	P_GOSP

Źródło: opracowanie własne.

3. Obliczenie głównych składowych

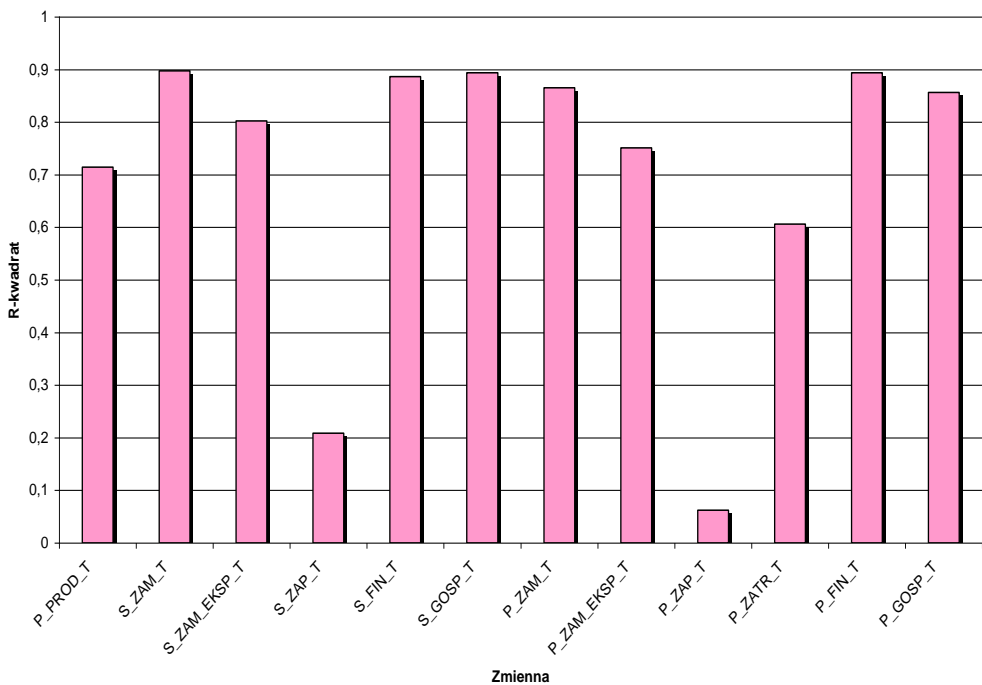
Do budowy barometru zastosowano dwie wersje szeregów: oczyszczone sezonowo ze składnikiem losowym (BAROMETR_SA) i oczyszczone sezonowo bez składnika losowego (BAROMETR_T) (szeregi w drugiej wersji są porównywane z barometrem IRG). Wyniki PCA pokazały, że już pierwsze główne składowe w sposób zadowalający przybliżają zmienność pełnego zestawu danych. W przypadku wskaźnika w pierwszej wersji, tj. ze składnikiem nieregularnym, pierwsza główna składowa oddawała 68,47 % całej wariancji, zaś po usunięciu czynnika losowego pierwsza główna składowa odpowiadała za 70,32 % całej wariancji (patrz rysunek 1). Ich analiza jakościowa wskazuje, że w 1998 roku mieliśmy do czynienia ze szczytem dobrej koniunktury, ale też ze znacznym przegrzaniem gospodarki, co objawia się odpowiednim spadkiem koniunktury w przemyśle. Widoczne jest chwilowe osłabienie koniunktury po 2004 r., a także ostatni bum i jego zakończenie w postaci kryzysu finansowego lat 2007 i 2008. Warto odnotować, że oba barometry wskazują na osłabienie koniunktury już w 2007 r., czyli przed upadkiem Lehman Brothers. Na początku 2009 r. gospodarka osiąga dolny punkt zwrotny. Faza wzrostowa trwa krótko. Z początkiem 2011 roku przemysł przetwórczy wkracza w kolejną fazę spadkową, nieujawnioną jeszcze wówczas w danych ilościowych (PKB).



Rysunek 1. Barometr ze składnikiem nieregularnym (SA) i bez (T)

Źródło: opracowanie własne.

W celu zbadania, jak poszczególne zmienne wyjściowe wpływają na zmienność barometru, obliczono współczynniki R-kwadrat dla regresji prostej każdej zmiennej względem barometru (bez składnika nieregularnego, metoda stosowana przez Kotłowski, 2007). Wyniki tych obliczeń prezentuje rysunek 2. Jak się okazuje, metoda PCA przypisuje niewielkie znaczenie zapasom (dla zmiennej S_ZAP_T, R-kwadrat równe jest ok. 0,21, zaś dla zmiennej P_ZAP_T ok. 0,06), które uważa się za bardzo wrażliwe na zmiany koniunktury (Drozdowicz-Bieć, 2010). W pozostałych przypadkach R-kwadrat jest wyższe od 0,7, zbliżając się do 0,9 dla stanu zamówień (S_ZAM_T), sytuacji finansowej (S_FIN_T), ogólnej sytuacji w gospodarce (S_GOSP_T), oraz dla prognozy zmian ogólnej sytuacji w gospodarce (P_GOSP_T). Warto również zauważyć, że w przypadku oczekiwań co do przyszłej produkcji (P_PROD_T), R-kwadrat nie jest najwyższy spośród wszystkich zmiennych wchodzących w skład barometru.



Rysunek 2. Współczynniki R-kwadrat pochodzące z regresji składowych szeregów względem pierwszej głównej składowej (wariant bez składnika nieregularnego)

Źródło: opracowanie własne.

W ramach PCA obliczono również drugą główną składową w obu wariantach, jednak w żadnym przypadku nie wniosła ona użytecznej informacji jakościowej.

4. Jakościowa analiza porównawcza

W celu zweryfikowania wskazań naszego barometru (w wersji pozbawionej składnika nieregularnego, czyli BAROMETR_T), wykorzystano trzy szeregi referencyjne, z których najważniejszy jest indeks produkcji sprzedanej przetwórstwa przemysłowego w cenach stałych z 2005 r. (dane Eurostat) ze względu na fakt, że ma on charakter ilościowy (próba od stycznia 2000 r. do kwietnia 2012 r.). Pozostałe szeregi referencyjne, czyli saldo stanu produkcji S_PROD_T (próba jak w przypadku wskaźnika), oraz barometr IRG SGH (próba od stycznia 1999 r. do kwietnia 2012 r.) pełniły funkcję pomocniczą z racji tego, że mają one charakter jakościowy.

W związku z tym, że każdy z tych szeregów ma inną skalę zmienności, dokonano standaryzacji wartości każdego z nich wg formuły:

$$x_{std}(t) = \frac{x(t) - m}{\sigma}, \quad (1)$$

gdzie:

$x_{std}(t)$ to wartość zestandaryzowana,

$x(t)$ to wyjściowa wartość szeregu,

m to średnia,

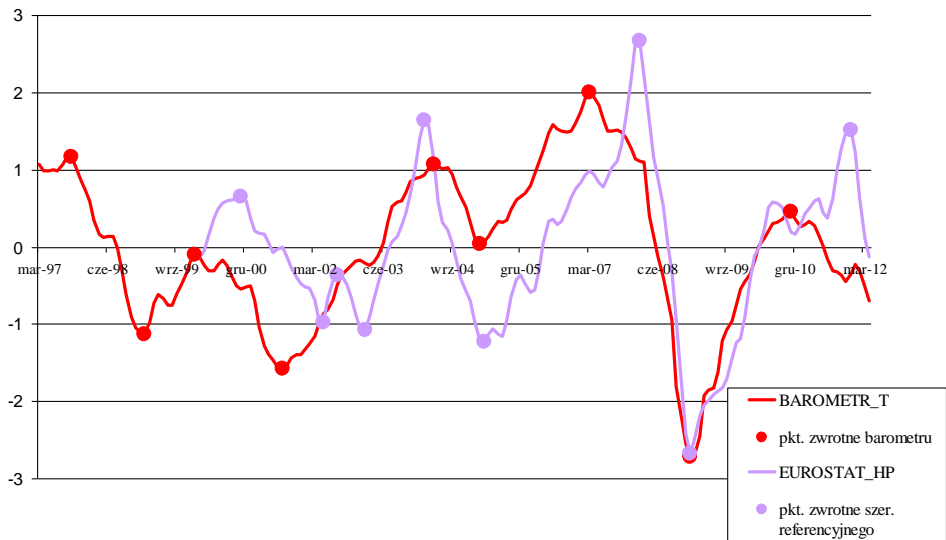
a σ to odchylenie standardowe dla całego przebiegu szeregu.

Taka formuła umożliwia analizę jakościową, przede wszystkim zaś porównanie wzajemnego położenia punktów zwrotnych, które są przedmiotem największego zainteresowania badaczy koniunktury. Same punkty zwrotne zostały zlokalizowane techniką Bry-Boschan ($k=5$), której zastosowanie było ułatwione ze względu na zastosowanie szeregów pozbawionych składnika nieregularnego i sezonowości.

Rysunek 3 zestawia BAROMETR_T z pierwszym szeregiem referencyjnym, EUROSTAT_HP, którym jest komponent cykliczny indeksu produkcji sprzedanej przemysłu przetwórczego wg Eurostat¹, wyznaczony za pomocą filtra Hodricka-Prescotta ($\lambda=14400$). Pięć z siedmiu punktów

¹ Szereg został uprzednio oczyszczony z wahań sezonowych i przypadkowych przez Eurostat.

zwrotnych szeregu referencyjnego było wyprzedzanych przez BAROMETR_T, z wyprzedzeniami sięgającymi od 8 do nawet 13 miesięcy (dolny punkt zwrotny w 2005 r. był sygnalizowany z 1-miesięcznym wyprzedzeniem). W jednym przypadku – w 2004 r. – barometr jest opóźniony względem indeksu ilościowego, a punkty zwrotne obu szeregów występują w tym samym momencie tylko na początku 2009 r. Wyniki te sugerują, że proponowany barometr może z bardzo dużym wyprzedzeniem sygnalizować nadchodzącą zmianę koniunktury.



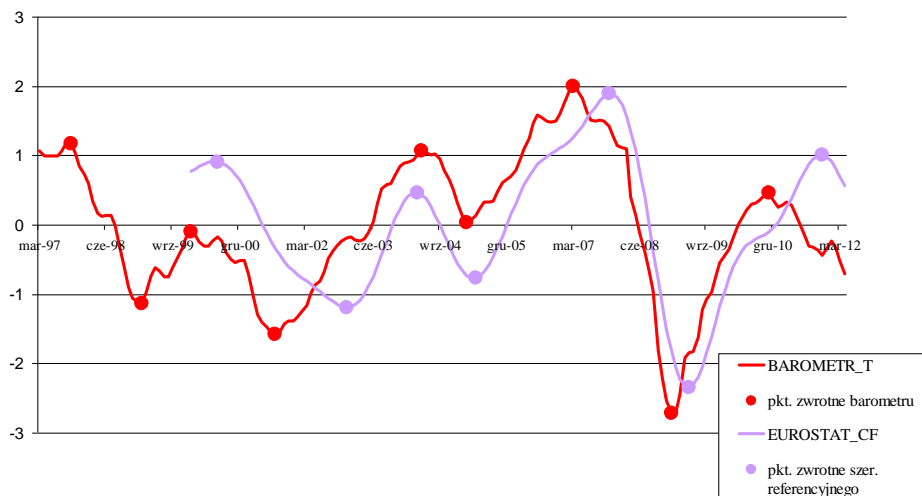
Rysunek 3. Porównanie barometru z szeregiem EUROSTAT_HP

Źródło: opracowanie własne.

Szereg referencyjny został wyznaczony alternatywnie za pomocą filtra Christiano-Fitzgeralda (EUROSTAT_CF, 18-120 miesięcy). Jak się okazało, 6 z 7 punktów zwrotnych zmiennej referencyjnej było sygnalizowanych przez BAROMETR_T z wyprzedzeniem sięgającym nawet niemal półtora roku (rysunek 4). Tylko jeden punkt zwrotny (w 2004 roku) był opóźniony. Proponowany barometr wypada zatem lepiej przy zastosowaniu tej metody ekstrakcji czynnika cyklicznego. Ta wrażliwość uzyskanych wyników na metodę filtracji każe podchodzić z dużą ostrożnością do oceny zdolności prognostycznych barometru.

Jednym z szeregów pomocniczych służących do przetestowania zdolności prognostycznych barometru jest zmienna S_PROD_T, będąca saldem odpowiedzi przedsiębiorców na temat aktualnych zmian produkcji

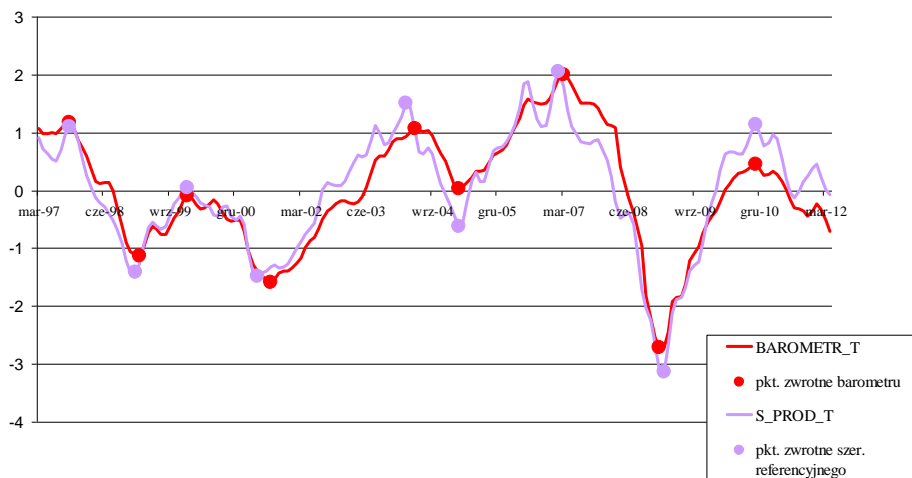
przetwórczej. W czterech przypadkach z dziewięciu barometr jest równoległy i w aż czterech opóźniony względem punktów zwrotnych szeregu referencyjnego (w połowie 2001 roku opóźnienie to wynosi 3 miesiące). Tylko na początku 2009 r. nasz wskaźnik wyprzedzał zmienną S_PROD_T, o jeden miesiąc. Chociaż barometr nie jest zdominowany przez ten szereg, wynik ten wskazuje, że konieczna może być dalsza kalibracja proponowanego wskaźnika.



Rysunek 4. Porównanie barometru z szeregiem EUROSTAT_CF

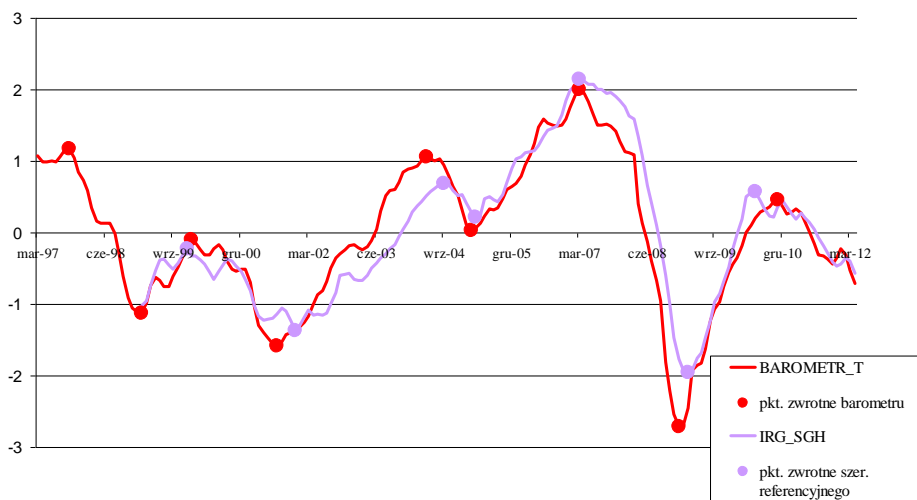
Źródło: opracowanie własne.

Ostatnią ze zmiennych referencyjnych jest barometr IRG SGH (IRG_SGH). Opisuje on koniunkturę w całej gospodarce, wobec czego jego punkty zwrotne nie są, w gruncie rzeczy, porównywalne z punktami zwrotnymi naszego wskaźnika. Umożliwia on jednak wstępne zbadanie zdolności proponowanego szeregu do przewidywania sytuacji w całej gospodarce. Jak wykazała analiza jakościowa, BAROMETR_T wyprzedza punkty zwrotne szeregu IRG_SGH w czterech przypadkach na siedem, przy czym największe wyprzedzenie wyniosło cztery miesiące (w 2004 r.). Opóźniony był dwukrotnie: na przełomie lat 1999-2000, a także w drugiej połowie 2010 r. (o 5 miesięcy). Punkty zwrotne obu szeregów pokrywają się w marcu 2007 r., przed wybuchem światowego kryzysu finansowego.



Rysunek 5. Porównanie barometru z szeregiem S_PROD_T

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 6. Porównanie barometru z szeregiem IRG_SGH

Źródło: opracowanie własne.

5. Podsumowanie

Analiza jakościowa proponowanego wskaźnika koniunktury – w porównaniu z szeregi referencyjnymi – wykazała, że może on być skuteczny w prognozowaniu przyszłych zmian koniunktury w przemyśle przetwórczym i całej gospodarce. Należy jednak zwrócić uwagę, że barometr nie jest równie skuteczny w prognozowaniu punktów zwrotnych szeregu S_PROD_T. Jednocześnie, analiza współczynników R-kwadrat dla regresji składowych względem wskaźnika złożonego nakazuje podchodzić z rezerwą do samej struktury wskaźnika, która nie ma charakteru typowego dla barometrów koniunktury (m.in. na niewielki udział składowej zapasów).

Wyniki te sugerują, że – z jednej strony – PCA może być stosowana do konstruowania szeregów składających się z wielu zmiennych, co umożliwi pominięcie etapu ich pośredniej agregacji. Z drugiej jednak strony, analiza pokazała, że posługując się czysto statystyczną metodą doboru składowych barometru, pojawia się konieczność jakościowej interwencji eksperckiej w różnych stadiach obliczeń w celu zwiększenia zdolności prognostycznych.

Literatura:

- Adamowicz E., Walczyk K., *Koniunktura w przemyśle*, Instytut Rozwoju Gospodarczego, Szkoła Główna Handlowa, Warszawa 2012 (kwiecień)
- Altissimo F., Bassanetti A., Cristadoro R., Forni M., Lippi M., Reichlin L., Veronese G, *A real time coincident indicator*, w: *Temi di discussione del servizio studi*, Banca d'Italia, nr 436, Rzym 2001 (grudzień)
- Baranowski P., Leszczyńska A., Szafranski G., *Krótkookresowe prognozowanie inflacji z użyciem modeli czynnikowych*, „Bank i Kredyt”, vol. 41, nr 4, 2010, s. 23-44
- Drozdowicz-Bieć M., *Sztuka prognozowania punktów zwrotnych*, wywiad dla Obserwatora Finansowego, 2010, <http://www.obserwatorfinansowy.pl/2010/10/12/sztuka-prognozowania-punktow-zwrotnych> (3 czerwca 2012 r.)
- Frydman R., Goldberg M. D., *Ekonomia wiedzy niedoskonalej. Kurs walutowy i ryzyko*, przeł. Krawczyk M., Wydawnictwo Krytyki Politycznej, Warszawa 2009
- Greene W. H., *Econometric analysis*, Pearson, Nowy Jork 2012
- Kotłowski J., *Forecasting inflation with dynamic factor model – the case of Poland*, Warsaw School of Economics Working Paper, nr 24, Warszawa 2007

R Development Core Team, *R: A language and environment for statistical computing*, R Foundation for Statistical Computing, Wiedeń 2011 (<http://www.R-project.org/>)