

Grzegorz Kowalewski

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

PRÓBA KONSTRUKCJI WSKAŹNIKÓW ZŁOŻONYCH W TESTACH KONIUNKTURY

Streszczenie: Wskaźniki złożone w testach koniunktury są zazwyczaj konstruowane w sposób arbitralny. W artykule przedstawiono sposób konstrukcji wskaźników złożonych z wykorzystaniem informacji zawartych w danych. Rozważania przedstawiono na przykładzie badań ankietowych prowadzonych przez GUS w przemyśle przetwórczym.

Słowa kluczowe: wskaźniki złożone, testy koniunktury, metody porządkowania liniowego.

1. Wstęp

Celem artykułu jest zaprezentowanie sposobu tworzenia wskaźników złożonych w testach koniunktury na podstawie statystycznych metod analizy danych.

Wśród metod służących do bieżącej diagnozy i prognozy koniunktury gospodarczej bardzo popularne są testy koniunktury. Podstawą tej metody są ankiety zawierające pytania dotyczące podstawowych wielkości ekonomicznych, symptomatycznych dla koniunktury. Badaniem mogą być objęte różne dziedziny gospodarcze i społeczne charakteryzujące się znacznym udziałem podmiotów gospodarczych podejmujących wolne decyzje ekonomiczne, działających w ramach gospodarki rynkowej (przemysł przetwórczy, budownictwo, handel detaliczny, różne rodzaje usług, gospodarstwa domowe).

Zbierane informacje w ankietach mają przeważnie charakter jakościowy, tzn. nie wymagają udzielenia odpowiedzi ilościowych. Najczęściej pytania są w formie zamkniętej, jednokrotnego wyboru z trzema wariantami odpowiedzi: pozytywnym, neutralnym i negatywnym. Na przykład na pytanie o sytuację finansową przedsiębiorstwa można udzielić odpowiedzi:

- lepsza,
- bez zmian,
- gorsza.

Dla każdego takiego pytania oblicza się strukturę odpowiedzi sumujących się do 100% (np. 10% odpowiedzi pozytywnych, 71% neutralnych i 19% negatywnych). Na tej podstawie oblicza się wskaźnik (zwany prostym), zazwyczaj jako różnicę między procentowym udziałem odpowiedzi pozytywnych i negatywnych, co two-

rzy tzw. saldo odpowiedzi na dane pytanie (dla przykładowej struktury odpowiedzi saldo wyniesie –9).

Wybrane proste wskaźniki wykorzystywane są do budowy wskaźników złożonych (syntetycznych, zbiorczych) opisujących koniunkturę globalnie. „Pozwalają one na bardziej ogólne, syntetyczne spojrzenie na stan koniunktury w danym sektorze gospodarki” [GUS 2009, s. 26].

Najczęściej wskaźnik syntetyczny jest średnią arytmetyczną wskaźników prostych. Nie ma jednolitego wzorca wykorzystania tych, a nie innych pytań. Na przykład GUS dla przemysłu, wzorując się na wskaźniku stosowanym przez monachijski Institute for Economic Research (IFO), wykorzystuje dwa ogólne pytania [GUS 2009]:

$$P_{GUS} = \frac{X_1 + X_7}{2}, \quad (1)$$

gdzie: P_{GUS} – wskaźnik złożony obliczany w przemyśle przez GUS, zwany wskaźnikiem ogólnego klimatu koniunktury,

X_1 – ogólna sytuacja gospodarcza przedsiębiorstwa,

X_7 – przewidywana ogólna sytuacja gospodarcza przedsiębiorstwa.

Komisja Europejska (KE) oblicza wskaźnik złożony w przemyśle w całym inny sposób [European Commission 2006]:

$$P_{UE} = \frac{X_9 - X_4 + X_2}{3}, \quad (2)$$

gdzie: P_{UE} – wskaźnik złożony proponowany dla przemysłu przez KE, zwany wskaźnikiem ufności,

X_9 – przewidywana produkcja,

X_4 – stan zapasów wyrobów gotowych¹,

X_2 – portfel zamówień ogółem (krajowy i zagraniczny).

KE nie wymaga jednak od krajów członkowskich harmonizacji metody obliczania wskaźników zbiorczych zgodnie z proponowanym przez siebie sposobem. Każdy ośrodek badający koniunkturę za pomocą testów może stosować własny sposób konstruowania wskaźników syntetycznych. Przegląd zmiennych uwzględnianych przy konstrukcji wskaźników zbiorczych w przemysłowych testach koniunktury w różnych krajach jest przedstawiony w pracy [Bieć 1996, s. 100].

„Jakość wskaźników wymaga ciągłego badania, w jaki sposób odzwierciedlają one wielkości makroekonomiczne. Na poziomie ogólnogospodarczym wskaźniki powinny wystarczająco dobrze opisać zmiany stóp wzrostu PKB. Wskaźniki złożone na poziomie sektora (przemysł, usługi, gospodarstwa domowe itd.) powinny również dobrze odzwierciedlać ich zachowanie w relacji do makroekonomicznych zmiennych referencyjnych (na przykład PKB, produkcja przemysłowa, wartość do-

¹ Znak minus przy tym wskaźniku wynika z jego charakteru destymulacyjny.

dana brutto sektora usług, wydatki konsumpcyjne). Badanie listy wskaźników wymaga ciągłej oceny, modyfikacji i ulepszania, które powinny zostać wykonane jako rezultat tych ocen” [European Commission 2006, s. 7].

Istnieją dwa podejścia do konstruowania wskaźników syntetycznych: ekspercki (merytoryczny, ale uważany za subiektywny) oraz na podstawie statystycznych metody analizy danych (obiektywny). To drugie podejście będzie przedstawione w niniejszym artykule.

2. Próba konstrukcji wskaźnika syntetycznego

Próba stworzenia wskaźnika złożonego dla przemysłu w Polsce będzie przedstawiona na przykładzie comiesięcznych badań przedsiębiorstw przemysłowych prowadzonych przez GUS.

Można wyróżnić cztery etapy tworzenia wskaźnika złożonego w testach koniunktury (por. [OECD 2008; Kowalewski 2011]).

1. Preselekcja

W tym etapie definiuje się zmienną referencyjną (cykl odniesienia), która określa główne, istotne zmiany w przemyśle. Będzie nią indeks produkcji przemysłu² (Y). Oprócz tego dokonuje się także wstępnego wyboru wskaźników. Będą nimi prawie wszystkie wskaźniki proste obliczane na podstawie comiesięcznych pytań ankiety przemysłowej GUS³: X_1 – ogólna sytuacja gospodarcza, X_2 – portfel zamówień krajowy i zagraniczny, X_3 – bieżąca produkcja, X_4 – stan zapasów wyrobów gotowych, X_5 – zdolność do bieżącego regulowania zobowiązań finansowych, X_6 – poziom należności, X_7 – przewidywana ogólna sytuacja gospodarcza, X_8 – przewidywany portfel zamówień krajowy i zagraniczny, X_9 – przewidywana produkcja, X_{10} – przewidywana zdolność do bieżącego regulowania zobowiązań finansowych, X_{11} – przewidywane zatrudnienie, X_{12} – przewidywane ceny sprzedaży produktów⁴. Pierwsze sześć wskaźników opisuje sytuację w bieżącym okresie, następne ukazują przewidywania przedsiębiorców na najbliższe miesiące.

Wszystkie zmienne badano comiesięcznie od stycznia 2000 do grudnia 2011 r. ze względu na dostępność danych GUS za ten okres⁵.

2. Przygotowanie danych

Wybrane wskaźniki należy przygotować, czyli przeprowadzić dekompozycję szeregów czasowych. Wskaźniki proste wykazywały silne wahania sezonowe⁶.

² Niewyrównany sezonowo indeks A (analogiczny okres roku poprzedniego = 100). Źródło danych: Biuletyny Statystyczne GUS. Taka konstrukcja wskaźnika wykazuje cechy procesu stacjonarnego.

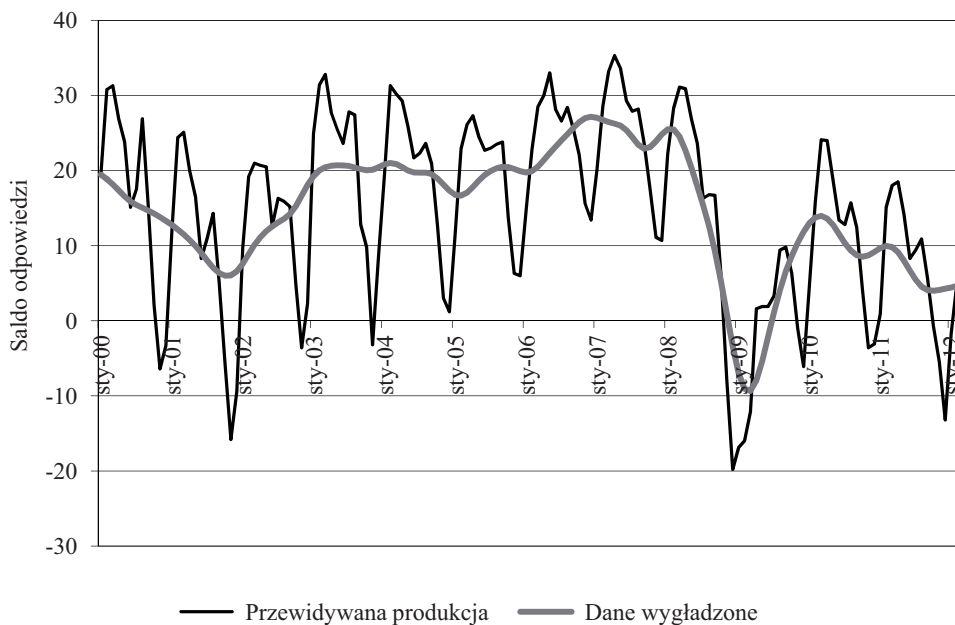
³ Nie uwzględniono tylko dwóch pytań dotyczących zagranicznego portfela zamówień oraz przewidywanego portfela zamówień zagranicznych, ponieważ uznano, że te wskaźniki powielają informacje zawarte odpowiednio w pytaniach 2 i 8.

⁴ Wszystkie wykorzystane wskaźniki są zmiennymi unormowanymi w przedziale $[-100, 100]$ i wykazują cechy procesów stacjonarnych.

⁵ Dane ankietowe zaczerpnięto ze strony GUS: www.stat.gov.pl.

⁶ Mimo prośby GUS do respondentów, aby odpowiedzi udzielać z wyłączeniem wpływu czynnika sezonowego, czyli z pominięciem zmian charakterystycznych dla danego okresu roku.

W związku z tym wskaźniki proste zostały poddane korekcji ze względu na zmienność liczby dni handlowych oraz oczyszczone z wahań przypadkowych i sezonowych za pomocą metody X11/Y2K dostępnej w pakiecie STATISTICA. Przykładowe dane surowe i po korekcji zostały przedstawione na rys. 1.



Rys. 1. Przewidywana produkcja: dane surowe i wygładzone

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

3. Ocena wskaźników

W tym etapie porównujemy wskaźniki z cyklem odniesienia i określamy czas wyprzedzenia. Wskaźniki powinny wykazywać wyprzedzenia czasowe, ewentualnie być równoczesne do zmiennej referencyjnej. Do porównania wskaźników z indeksem produkcji przemysłu zastosowano współczynniki korelacji dla danych równoległych i z wyprzedzeniami czasowymi od miesiąca do 12 miesięcy. Przyjęto zasadę, że wybieramy wyprzedzenie, dla którego otrzymamy co do wartości bezwzględnej największą wartość współczynnika korelacji Pearsona. Okazało się, że wszystkie analizowane wskaźniki proste są równoczesne⁷. W tabeli 1 przedstawiono korelacje między wskaźnikami prostymi a cyklem odniesienia dla danych równoległych.

Wskaźnikiem prostym najsilniej skorelowanym z cyklem odniesienia jest przewidywana zdolność do bieżącego regulowania zobowiązań finansowych, najsłabiej

⁷ W praktyce jest to wyprzedzenie jednomiesięczne, bowiem wartości z ankiet są znane w miesiącu, którego dotyczą, a dane dotyczące produkcji są dostępne dopiero w następnym miesiącu.

Tabela 1. Korelacje między wskaźnikami prostymi a indeksem produkcji przemysłu

Wskaźnik	Korelacja wskaźnika z cyklem odniesienia
X_1	0,394
X_2	0,742
X_3	0,726
X_4	0,673
X_5	0,618
X_6	-0,534
X_7	0,741
X_8	0,662
X_9	0,646
X_{10}	0,758
X_{11}	0,480
X_{12}	0,612

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych GUS.

Tabela 2. Macierz korelacji między wskaźnikami prostymi

1	0,796	0,768	0,601	0,901	-0,018	0,571	0,520	0,544	0,692	0,928	0,604
	1	0,989	0,799	0,940	-0,469	0,857	0,778	0,785	0,906	0,870	0,709
		1	0,805	0,924	-0,523	0,865	0,804	0,813	0,901	0,853	0,687
			1	0,744	-0,651	0,813	0,753	0,789	0,861	0,602	0,787
				1	-0,237	0,737	0,649	0,680	0,828	0,938	0,659
					1	-0,626	-0,651	-0,653	-0,571	-0,086	-0,522
						1	0,972	0,965	0,953	0,583	0,576
							1	0,989	0,907	0,499	0,499
								1	0,900	0,513	0,506
									1	0,701	0,687
										1	0,565
											1

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych GUS.

zaś – ogólna sytuacja gospodarcza. Wszystkie wskaźniki okazały się istotnie skorelowane z poziomem produkcji⁸. Co ciekawe jeden wskaźnik – poziom należności (X_6) – wykazuje cechy destymulanty, jest ujemnie skorelowany z cyklem odniesienia,

⁸ Wartość krytyczna współczynnika korelacji wynosi w przykładzie 0,145, przy założonym poziomie istotności 0,05.

zaś stan zapasów wyrobów gotowych (X_4), mimo że teoretycznie jest uważany za destymulantę⁹, wykazuje dodatnie skorelowanie z cyklem odniesienia.

Korelacje między wskaźnikami (zob. tab. 2) wskazują na silne powiązania między nimi. Dlatego też jest konieczna redukcja wskaźników, aby wskaźniki nie powielaly informacji. Aby dokonać selekcji wskaźników, zaproponowano szacowanie liniowego modelu ekonometrycznego, w którym zmienną objaśnianą będzie zmienna referencyjna (produkcja przemysłu ogółem), a zmiennymi objaśniającymi wszystkie wskaźniki proste, regresją krokową wsteczną. Tak oszacowany model zawierał w ostatnim kroku 5 zmiennych objaśniających¹⁰:

$$Y = 106,97 - 0,382 X_1 + 0,570 X_2 + 0,599 X_6 + 0,622 X_{10} + 0,306 X_{12}, R^2 = 0,727. \quad (3)$$

(146,15) (7,584) (6,356) (3,825)
(4,410) (4,301)

W modelu tym zmienne objaśniające X_1 oraz X_6 nie spełniają warunku koincydencji. W związku z tym usunięto je ze zbioru zmiennych służących do konstrukcji wskaźnika złożonego. Zatem ostatecznie do konstrukcji wskaźnika syntetycznego posłużą trzy zmienne: portfel zamówień, przewidywana zdolność do bieżącego regulowania zobowiązań finansowych oraz przewidywane ceny sprzedaży produktów. Wszystkie te zmienne mają charakter prognostyczny: X_{10} oraz X_{12} już z samego określenia, X_2 zaś – portfel zamówień wskazuje na przyszły poziom produkcji.

4. Agregacja

Przy tworzeniu wskaźników złożonych zazwyczaj przyjmuje się założenie o jednakowym znaczeniu wskaźników prostych. Takie założenie nie zawsze jest uzasadnione, ponieważ w zbiorach wskaźników prostych znajdują się zmienne o różnych zasobach informacji. W celu uwzględnienia niejednakowego znaczenia poszczególnych wskaźników prostych w konstrukcji wskaźnika złożonego proponuje się stosowanie wag. Wagi wskaźników prostych mogą lepiej dopasować wskaźnik zbiorczy do cyklu odniesienia. Oczywiście wagi nie mogą być ustalane arbitralnie. Sposób ustalania wag może być dwojaki. Wagi mogą nadawać eksperci, choć jest to często uważane za manipulowanie¹¹. Drugie podejście zakłada, że wagi opierają się na informacjach zawartych w danych pierwotnych, np. mogą uwzględniać różny poziom zmienności wskaźników lub stopień ich skorelowania. Autor przychylił się do drugiego podejścia, szczególnie ze względu na bezstronność tak ustalonych wag.

Do ustalania oceny relatywnej ważności poszczególnych zmiennych można zastosować liniowy model ekonometryczny, w którym zmienną objaśnianą będzie zmienna referencyjna (produkcja przemysłu ogółem), a zmiennymi objaśniającymi wybrane w poprzednim etapie trzy wskaźniki proste: X_2 , X_{10} oraz X_{12} . Oceny pa-

⁹ Por. znak ujemny we wskaźniku złożonym konstruowanym przez UE – wzór (2).

¹⁰ W nawiasach zamieszczono statystyki Studenta.

¹¹ W przypadku zarówno KE, jak i GUS przy tworzeniu wskaźników złożonych założono, że wagi wskaźników prostych są sobie równe.

rametrów tak oszacowanego modelu mogą służyć do konstrukcji wag. Podstawą takiego sposobu ustalania wag są zatem zależności między wybranymi wcześniej wskaźnikami.

Oszacowany model przedstawia się następująco:

$$Y = 105,35 + 0,162 X_2 + 0,516 X_{10} + 0,126 X_{12}, R^2 = 0,598. \quad (4)$$

(142,922)
(1,823)
(3,403)
(1,674)

Parametry kierunkowe modelu mogą być podstawą do obliczenia wag służących do konstrukcji wskaźnika złożonego. Zazwyczaj przyjmuje się, że wagi powinny spełniać następujący warunek:

$$\sum_{j=1}^m w_j = 1, \quad (5)$$

gdzie: w_j – waga j -tego wskaźnika,

m – liczba wskaźników.

Uwzględniając warunek (5) wagi dla wskaźników, otrzymamy odpowiednio¹²: 0,202, 0,642 i 0,156.

Ponieważ wskaźniki proste są w takich samych jednostkach miary i rzędów wielkości – wszystkie przyjmują wartości z przedziału $[-100, 100]$, do konstrukcji wskaźnika złożonego nie ma konieczności stosowania transformacji normalizacyjnej.

Do budowy wskaźnika zbiorczego zastosujemy bezwzorcowe metody porządkowania liniowego zbiorów obiektów:

$$P_z = 0,202 X_2 + 0,642 X_{10} + 0,156 X_{12}, \quad (6)$$

gdzie: P_z – wskaźnik złożony opisujący sytuację w przemyśle.

Wskaźnik syntetyczny przyjmuje, podobnie jak wskaźniki proste, wartości od -100 do 100 . Znak wskaźnika wskazuje na tzw. klimat koniunktury. Wartość wskaźnika powyżej zera informuje o dobrym klimacie koniunktury, wartość poniżej zera – o złym klimacie. Wartość bezwzględna wskaźnika (od 0 do 100) wyraża siłę (natężenie) zjawiska. Wskaźnik taki porównuje się z okresami poprzednimi, pokazuje wtedy kierunek zmian (wzrost lub spadek koniunktury).

Wskaźnik syntetyczny (6) jest skorelowany z cyklem odniesienia na poziomie $0,774$. Porównajmy ten wynik z konstrukcją wskaźnika zbiorczego proponowaną przez GUS – ośrodek, którego dane były wykorzystane w niniejszym artykule. Korelacja między wskaźnikiem zbiorczym skonstruowanym przez GUS – wzór (1), a cyklem odniesienia wynosi mniej: $0,567$.

Wskaźnik P_z został obliczony dla kolejnych dwóch miesięcy spoza próby: dla stycznia i lutego 2012 r. Wyniki dla tego okresu w porównaniu z grudniem 2011 r. przedstawiono w tab. 3.

¹² Oceny parametrów zostały podzielone przez sumę ocen parametrów kierunkowych.

Tabela 3. Prognozowane wartości wskaźników złożonych

Miesiąc	Produkcja	P_{GUS}	P_z
Grudzień 2011	107,7	-1,5	-1,5
Styczeń 2012	109,1	-0,7	-1,4
Luty 2012	104,8	0,2	-1,3

Źródło: Biuletyn Statystyczny GUS oraz opracowanie własne.

3. Podsumowanie

Wskaźniki proste z testów koniunktury nie wykazują wyprzedzenia w stosunku do cyklu odniesienia.

Nie okazały się najlepsze wskaźniki, które ze swojej nazwy powinny najlepiej opisywać produkcję przemysłu, a mianowicie pytania dotyczące bieżącej i przewidywanej produkcji (X_3 , oraz X_9).

Wskaźnik zbiorczy skonstruowany z wykorzystaniem statystycznej analizy danych lepiej opisuje koniunkturę gospodarczą w przemyśle niż wskaźnik złożony obliczany przez GUS.

Do konstrukcji wskaźnika złożonego posłużyły w większości inne wskaźniki proste niż te stosowane przez GUS i KE. Jedynie portfel zamówień ogółem jest wykorzystywany przez KE.

Najlepiej, aby wskaźnik syntetyczny był zbudowany na podstawie wskaźników prognostycznych. Wtedy mógłby służyć nie tylko do diagnozy, ale także do predykcji koniunktury. Dwa proste wskaźniki wyprzedzające obliczane przez GUS posłużyły do konstrukcji wskaźnika zbiorczego P_z .

Literatura

- Bieć M., *Testy koniunktury. Metody, techniki, doświadczenia*, „Prace i Materiały IRG SGH”, 1996.
- Drozdowicz-Bieć M., *Cykle i wskaźniki koniunktury*, Poltext, Warszawa 2012.
- European Commission, *The joint harmonised EU programme of business and consumer surveys*, „Official Journal of the European Union” 2006, seria C nr 245.
- GUS, *Badanie koniunktury gospodarczej*, GUS, Warszawa 2009.
- Kowalewski G., *Zarys metod badania koniunktury gospodarczej*, UE, Wrocław 2009.
- Kowalewski G., *Zastosowanie metod porządkowania liniowego do budowy syntetycznego miernika koniunktury*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu nr 176, UE, Wrocław 2011.
- OECD, *OECD System of Composite Leading Indicators*, OECD 2008.
- Róg A., Strzała K., *Przydatność prognostyczna wskaźników testu koniunktury – przegląd metod ewaluacji*, „Prace i Materiały Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Gdańskiego” 2011 nr 4/8.
- Święcicka M., Walkowska K., Zagodzińska I., *Wskaźniki złożone w koniunkturze gospodarczej z praktyki Głównego Urzędu Statystycznego i Komisji Europejskiej*, Warsztaty nt. badania koniunktury, Jachranka, wrzesień 2005.

AN ATTEMPT TO CONSTRUCT COMPOSITE INDICATORS IN ECONOMIC TESTS

Summary: The composite indicators in economic tests are usually constructed in an arbitrary way. The paper presents the method of the construction of composite indicators with the usage of the information included in the data. The considerations are presented with the help of surveys by GUS (Central Statistical Office of Poland) in processing industry.

Keywords: composite indicators, economic tests, linear ordering methods.