

Grzegorz Kowalewski

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

ZASTOSOWANIE METOD PORZĄDKOWANIA LINIOWEGO DO BUDOWY SYNTETYCZNEGO MIERNIKA KONIUNKTURY

Streszczenie: Wśród metod służących do empirycznej analizy i prognozy koniunktury gospodarczej można wyróżnić metody wskaźnikowe, w których korzystamy z wielu zmiennych czułych na zmiany koniunktury. Na podstawie tych zmiennych obliczane są wskaźniki zbiorcze (syntetyczne, złożone, ogólne), w oparciu o nie wnioskujemy o zmianach koniunktury gospodarczej. W artykule zaproponowano zastosowanie metod porządkowania liniowego do budowy syntetycznego miernika koniunktury gospodarczej.

Słowa kluczowe: koniunktura gospodarcza, metody wskaźnikowe, metody porządkowania liniowego.

Celem artykułu jest zaprezentowanie możliwości zastosowania metod porządkowania liniowego (MPL) jednostek czasu w analizie koniunktury.

Metody służące do empirycznej diagnozy i prognozy koniunktury gospodarczej można podzielić na następujące grupy: wskaźnikowe, ekonometryczne, bilansowe i eksperckie. Metody ekonometryczne, bilansowe i eksperckie wykorzystują narzędzia stosowane także do różnych innych celów. W metodach ekonometrycznych stosuje się makromodele – przyczynowo-skutkowe, wielorównaniowe modele ekonometryczne. Metoda bilansowa wykorzystuje do badania koniunktury tzw. rachunki narodowe, czyli uporządkowany wewnętrznie zbiór spójnych, logicznych i zintegrowanych rachunków makroekonomicznych oraz bilansów opracowanych według obowiązujących norm i reguł statystycznych. W metodach sondowania opinii ekspertów stosowana jest najczęściej metoda delficka, natomiast metody wskaźnikowe zostały stworzone wyłącznie do badania koniunktury. I tylko w tej grupie metod jest możliwe zastosowanie MPL.

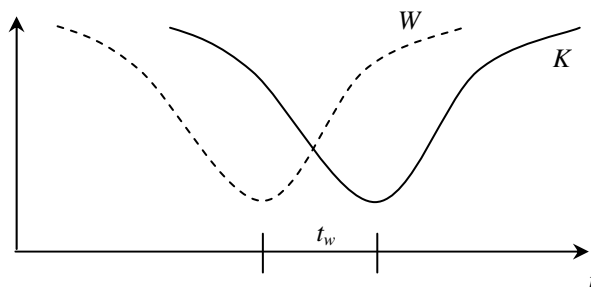
Metody te za podstawę mają wskaźniki, czyli specyficzne (odpowiednio dobrane) zmienne. Wskaźniki różnią się między sobą. Jeśli podzielimy je ze względu na charakter zawartej informacji, to wyróżniamy wskaźniki: ilościowe i jakościowe.

Wskaźniki ilościowe (czy obiektywne) są efektem badania (obserwacji) mierzalnych informacji ekonomicznych pochodzących od poszczególnych podmiotów gospodarczych (zmiennie statystyczne). Wskaźniki jakościowe (czy subiektywne) są konstruowane w oparciu o niewymierne (niemierzalne) informacje uzyskiwane w drodze bezpośredniego (ankietowego) badania aktywności gospodarczej. Jeśli do badania koniunktury stosuje się tylko wskaźniki ilościowe wtedy ten sposób badania koniunktury zwie się barometrami koniunktury. Gdy zaś w empirycznych badaniach koniunktury stosuje się tylko wskaźniki jakościowe, wtedy mówi się o testach koniunktury.

Najczęściej w testach koniunktury stosowane są pytania jednokrotnego wyboru z trzema wariantami odpowiedzi: pozytywnym, neutralnym i negatywnym. Na przykład na pytanie o sytuację finansową przedsiębiorstwa mogą paść odpowiedzi: lepsza, bez zmian, gorsza. Dla każdego takiego pytania oblicza się strukturę odpowiedzi sumującą się do 100% (np. 10% odpowiedzi pozytywnych, 71% neutralnych i 19% negatywnych). Na tej podstawie oblicza się wskaźnik zazwyczaj jako różnicę między procentowym udziałem odpowiedzi pozytywnych i negatywnych, co tworzy tzw. saldo odpowiedzi na dane pytanie (dla przykładowej struktury odpowiedzi saldo wyniesie -9).

W analizie wskaźników ważne są relacje czasowe danego wskaźnika w stosunku do tzw. cyklu odniesienia (wzorcowego cyklu koniunktury). Wskaźnik może być:

a) wiodący (wyprzedzający), czyli taki, który zapowiada przyszłe zmiany w sytuacji gospodarczej – zob. rys. 1;

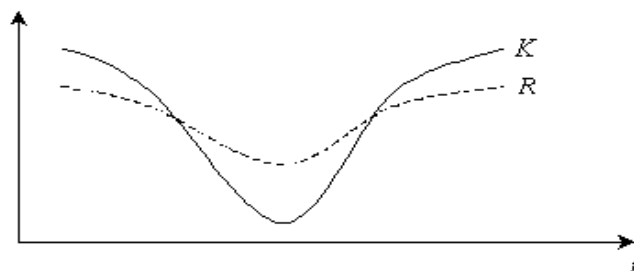


K – cykl koniunktury W – wskaźnik wiodący t_w – czas wyprzedzenia

Rys. 1. Wskaźnik wiodący a cykl odniesienia

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Maußner 1994].

b) równoczesny (zbieżny, jednoczesny), czyli zbieżny z przyjętym cyklem odniesienia, charakteryzujący aktualny i rzeczywisty poziom aktywności gospodarczej (zob. rys. 2);

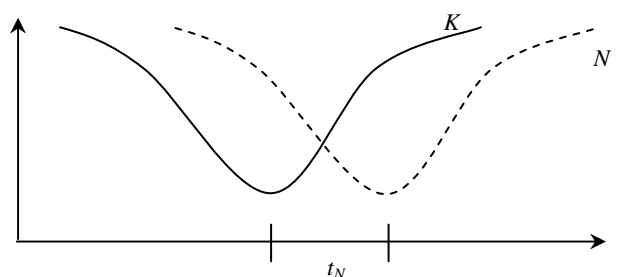


K – cykl koniunktury, R – wskaźnik równoczesny

Rys. 2. Wskaźnik równoczesny a cykl odniesienia

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Maußner 1994].

c) naśladowający (opóźniony), czyli taki, który z opóźnieniem potwierdza zachowanie się cyklu koniunktury – zob. rys. 3.



K – cykl koniunktury, N – wskaźnik naśladowający, t_N – czas opóźnienia

Rys. 3. Wskaźnik naśladowający a cykl odniesienia

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Maußner 1994].

W prognozie najważniejsze znaczenie mają wskaźniki wyprzedzające. Pozostałe służą do oceny aktualnego stanu koniunktury, tzn. do diagnozy.

Wskaźniki można podzielić również ze względu na złożoność ich konstrukcji na proste i złożone (syntetyczne, ogólne, zbiorcze). Wskaźniki proste odnoszą się do konkretnego elementu koniunktury (np. saldo odpowiedzi na dane pytanie ankiety). Wybrane proste wskaźniki wykorzystywane są do budowy wskaźników złożonych opisujących koniunkturę globalnie, a do konstrukcji wskaźników syntetycznych można wykorzystać MPL.

Tworzenia wyprzedzających wskaźników złożonych odbywa się w następujących etapach (na przykładzie [OECD... 2008]):

1. Preselekcja. W tym etapie określa się zmienną referencyjną (najlepiej byłby PKB, ale publikowany jest kwartalnie, zatem najczęściej wybiera się indeks produkcji przemysłu) oraz dokonuje wstępnego wyboru wskaźników wyprzedzających.

Potencjalne wskaźniki wyprzedzające można podzielić na następujące podgrupy:

A) Wczesna faza: wskaźniki mierzące wczesne fazy produkcji, takie jak nowe zamówienia, książka zamówień, pozwolenia na budowę.

B) Szybko reagujące: wskaźniki szybko reagujące na zmiany w aktywności ekonomicznej, takie jak czas pracy, dochody i akcje.

C) Wrażliwe na oczekiwania: wskaźniki mierzące oczekiwania albo wrażliwe na nie. Do tej podgrupy można zaliczyć następujące wskaźniki: kursy akcji, ceny surowców i oczekiwana produkcja albo ogólna ekonomiczna sytuacja / klimat, np. wskaźniki zaufania.

D) Inicjujące: wskaźniki wiążące się z polityką monetarną i handlem zagranicznym, takie jak podaż pieniądza, *terms of trade* itp.

Dobrze, aby wśród wskaźników wyprzedzających były reprezentanci każdej grupy.

2. Przygotowanie danych. Wybrane wskaźniki należy przygotować: czyli przeprowadzić dekompozycję (usunąć sezonowość, obserwacje nietypowe i wahania przypadkowe, trend) i zidentyfikować cykle koniunktury (punkty zwrotne) oraz znormalizować zmienne ze względu na różną skalę wskaźników.

3. Ocena wskaźników. W tym etapie oceniamy każdy wskaźnik pod względem jego przydatności do prognozy koniunktury, szczególnie porównując przebieg punktów zwrotnych w stosunku do cyklu odniesienia. Najpierw sprawdzamy, czy wskaźnik ma brakujące albo dodatkowe cykle w stosunku do cyklu odniesienia (liczba cykli). Takie wskaźniki usuwamy, ponieważ w przyszłości również mogą mylnie wskazywać, albo nie, zmiany koniunktury. Następnie pozostałe wskaźniki dzielimy w porównaniu z cyklem odniesienia na: równoczesne (mediana +/- 2 miesiące w stosunku do cyklu odniesienia), wyprzedzające (z horyzontem krótko- i średnioterminowym od 2 do 8 miesięcy, i długoterminowym – ponad 8 miesięcy), opóźnione (o więcej niż 2 miesiące).

Sprawdzamy także czas wyprzedzenia, czy jest on w miarę stały w kolejnych cyklach i fazach – najlepiej, jakby wynosił przeciętnie od 6 do 9 miesięcy dla wskaźników wyprzedzających. Do porównania wskaźników z cyklem odniesienia stosuje się współczynniki korelacji z odpowiednimi wyprzedzeniami czasowymi.

4. Agregacja. Warto zwrócić uwagę, że niektóre wskaźniki mogą wykazywać charakter destymulant (antycykliczny). Nie jest to przeszkodą. W procesie agregacji konieczna jest zmiana znaku (zamiana destymulanty na stymulantę).

Składniki wskaźnika zbiorczego powinny mieć jednakowe wagi. Jednak sposób normalizacji zmiennych (do jakiegoś przedziału – najczęściej [-100, 100])

powoduje, że każda zmienna ma ten sam zakres, ale różną zmienność. Nakłada się więc wagi na zmienne odwrotnie proporcjonalnie do zmienności (odchylenia na przykład standardowego).

Po redukcji wskaźników prostych tworzy się z nich różne kombinacje wskaźników zbiorczych. Wybiera się taki wskaźnik syntetyczny, który najlepiej opisuje cykl odniesienia.

W MPL (a szerzej w wielowymiarowej analizie porównawczej) wypracowano szereg procedur, które ułatwiają rozwiązanie wielu problemów przy konstrukcji wskaźników złożonych. Przykładowo można tu wymienić:

1. Dobór potencjalnych wskaźników. W celu ustalenia listy potencjalnych wskaźników opieramy się na opiniach ekspertów i znawców danego zagadnienia. Do tego można zastosować metodę delficką (zob. np. [Antoszkiewicz 1990; Cieślak 2005]). Konkretnie rozwiązania dotyczące zasad i sposobów przeprowadzenia badań ankietowych w celu doboru zmiennych opisujących zjawiska złożone są podane m.in. w pracach: [Bartosiewicz 1976; Cieślak 1978; Grabiński i in. 1982; Rozin 1979].

2. Przydzielenie rang poszczególnym wskaźnikom (hierarchia wskaźników). Przy okazji doboru zmiennych warto ustalić hierarchię poszczególnych wskaźników. Najczęściej jako rangi przyjmuje się kolejne liczby naturalne. Ma to jednak swoje wady: nie można przypisać takich samych rang wielu wskaźnikom. Inne rozwiązania zaproponowano np. w pracach [Cieślak 1978; Nowak 1985].

3. Redukcja zbioru potencjalnych wskaźników. Eksperti, wybierając wskaźniki proste, kierują się wartością merytoryczną do opisu koniunktury gospodarczej. Nie są w stanie uchwycić formalnych własności wybranych wskaźników oraz powiązań ilościowych między nimi. Z tego powodu warto zredukować zbiór potencjalnych wskaźników za pomocą metod statystycznych. Eliminuje się wskaźniki wykazujące niską zmienność czy silnie skorelowane ze sobą. Do porównania podobieństw wskaźników stosuje się najczęściej współczynnik korelacji. Ma on jednak swoje wady, np. mierzy tylko zależność liniową. Inne propozycje miar podobieństwa przedstawiono w pracy [Kowalewski 2009a]. Przegląd metod doboru wskaźników zawiera monografia [Grabiński i in. 1982].

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 wskaźniki o różnych zasobach informacji. W celu uwzględnienia niejednakowego znaczenia poszczególnych wskaźników prostych do konstrukcji wskaźnika złożonego proponuje się stosowanie wag.

1. Wagi wskaźników. Wagi nadają eksperci lub oparte są one na informacjach zawartych w danych pierwotnych, np. mogą uwzględniać różny poziom zmienności wskaźników lub stopień ich skorelowania. Można też stosować mieszanekę obu podejść. Szerzej o ważeniu wskaźników napisano w pracach: [Bąk 1999; Borys 1984; Abrahamowicz, Zając 1986; Grabiński 1984; Milligan 1989]. Trzeba sobie

zdawać sprawę, że czasami uważa się ważenie za manipulowanie (por. np. [Bartosiewicz 2010]).

2. Podział wskaźników na stymulanty, destymulanty i nominanty i zamiana destymulant i nominant na stymulanty. Przy konstrukcji wskaźników złożonych uważa się, że oprócz stymulant (zwanymi wskaźnikami procyklicznymi) mogą występować destymulanty (czyli wskaźniki antycykliczne). Całkowicie nie zauważa się wskaźników o charakterze nominant. Należy więc wprowadzić do zbioru wskaźników nominanty i w dalszej procedurze przekształcić je do postaci stymulant.

3. Transformacja normalizacyjna. Ponieważ wskaźniki są w różnych jednostkach i różnych rzędów wielkości, konieczne jest zastosowanie transformacji normalizacyjnej. Istnieje wiele sposobów normalizacji. Przy wyborze formuły należy brać pod uwagę skale pomiaru i charakterystyki rozkładu wskaźników ze względu na to, że normalizacja wprowadza pewien sposób ważenia zmiennych [Milligan, Cooper 1988].

4. Wybór metody porządkowania liniowego. MPL można podzielić na wzorcowe i bezwzorcowe (por. np. [Grabiński 1984]). Mają one swoje wady i zalety. Warto je uwzględnić, tworząc wskaźniki syntetyczne.

MPL są w głównej mierze dorobkiem polskiej myśli statystycznej, zapoczątkowanej w pracy [Hellwig 1968]. I tę polską myśl warto zastosować przy konstrukcji wskaźników złożonych.

Trzeba zdawać sobie sprawę, że stosowanie metod porządkowania liniowego nie jest łatwe. Wskaźniki są szeregami czasowymi, które co miesiąc są uzupełniane o kolejne wartości. Trzeba wtedy rozwiązać problem comiesięcznego przeprowadzenia całej procedury (przeliczania wszystkich wartości z uzupełnionymi danymi).

Ograniczone ramy tego artykułu uniemożliwiają zaprezentowania przykładu. Jest on zamieszczony w osobnym artykule [Kowalewski 2010].

Podsumowanie

Możliwe jest zastosowanie MPL do tworzenia wskaźników zbiorczych służących do empirycznej diagnozy i prognozy koniunktury gospodarczej.

Literatura

- Abrahamowicz M., *Konstrukcja syntetycznych mierników rozwoju w świetle twierdzenia Arrowa*, Prace Naukowe AE we Wrocławiu nr 311, Wrocław 1985.
- Abramowicz M., Zajac K., *Metoda ważenia zmiennych w taksonomii numerycznej i procedurach porządkowania liniowego*, Prace Naukowe AE we Wrocławiu nr 328, Wrocław 1986, s. 5-17.
- Antoszkiewicz J., *Metody heurystyczne*, PWE, Warszawa 1990.
- Bartosiewicz S., *Ekonomia. Technologia ekonometrycznego przetwarzania informacji*, PWE, Warszawa 1976.

- Bartosiewicz S., *Skutki subiektywizmu w wielowymiarowej analizie porównawczej*. Referat na XIX Konferencji Naukowej Sekcji Klasyfikacji i Analizy Danych PTS „Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania” 15-17 września 2010 r. w Toruniu.
- Bąk A., *Modelowanie symulacyjne wybranych algorytmów wielowymiarowej analizy porównawczej w języku C++*, AE, Wrocław 1999.
- Borys T., *Kategoria jakości w statystycznej analizie porównawczej*, Prace Naukowe AE we Wrocławiu nr 284, Monografie i Opracowania 23, Wrocław 1984.
- Cieślak M., *Dobór cech prognostycznych metodą heurystyczną*, Prace Naukowe AE we Wrocławiu nr 123, Wrocław 1978.
- Cieślak M. (red.), *Prognozowanie gospodarcze: metody i zastosowania*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005.
- Gatnar E., Waleśiak M. (red.), *Metody statystycznej analizy wielowymiarowej w badaniach marketingowych*, AE, Wrocław 2004.
- Grabiński T., Wydymus S., Zeliś A., *Metody doboru zmiennych w modelach ekonometrycznych*, PWN, Warszawa 1982.
- Grabiński T., *Wielowymiarowa analiza porównawcza w badaniach dynamiki zjawisk ekonomicznych*, Zeszyty Naukowe AE w Krakowie, Monografie 61, Kraków 1984.
- Hellwig Z., *Zastosowanie metody taksonomicznej do typologicznego podziału krajów ze względu na poziom ich rozwoju i strukturę wykwalifikowanych kadr*, „Przegląd Statystyczny” 1968, 4, s. 307-327.
- Kowalewski G., *Przydatność sumy odpowiedzi pozytywnych i negatywnych jako uzupełnienie salda odpowiedzi w jakościowych badaniach koniunktury*, „Barometr Regionalny” 2009a, 4 (18), s. 19-26.
- Kowalewski G., *Zarys metod badania koniunktury gospodarczej*, Wyd. Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2009b.
- Kowalewski G., *Konstrukcja wskaźników zbiorczych w testach koniunktury*, Prace Naukowe UE we Wrocławiu, w druku.
- Maußner A., *Konjunkturtheorie*, Springer, Berlin 1994.
- Milligan G.W., *A validation study of a variable weighting algorithm for cluster analysis*, „Journal of Classification” 1989, 1, s. 53-71.
- Milligan G.W., Cooper M.C., *A study of standardization of variables in cluster analysis*, „Journal of Classification” 1988, 2, s. 181-204.
- Nowak E., *Metodyka statystycznych analiz porównawczych efektywności obiektów rolniczych*, Prace Naukowe AE we Wrocławiu nr 292, Monografie i Opracowania 25, Wrocław 1985.
- OECD System of Composite Leading Indicators*, OECD 2008.
- Rozin B., *Teoria rozpoznawania obrazów w badaniach ekonomicznych*, PWN, Warszawa 1979.

APPLICATION OF AGGREGATE MEASURES IN THE ANALYSIS OF BUSINESS FLUCTUATIONS

Summary: Among all the methods used for the empirical analysis and the forecast of economic situation we can distinguish some indicator methods in which we use many variables capable of changes in an economic situation. Due to these variables composite indicators are counted on the base of which we conclude about the changes in an economic situation. The article presents the application of aggregate measures in business fluctuations with the usage of indicator methods.