

Kluza K. (1998) „Wybrane aspekty tworzenia krótkookresowych prognoz w oparciu o konstrukcję trendu i analizę techniczną” w „Z badań koniunktury gospodarczej przemysłu. Metody i techniki.”, Prace i Materiały IRG, 56, s. 51-66.

Wybrane aspekty tworzenia krótkookresowych prognoz w oparciu o konstrukcję trendu i analizę techniczną

Celem niniejszego tekstu jest próba doboru metod, mogących pomóc w prognozowaniu poziomu koniunktury. Analiza oparta jest na wskaźniku koniunktury Instytutu Rozwoju Gospodarczego SGH. Za podstawę do analizy przyjęty został wskaźnik dla przemysłu. W celu eliminacji wartości ujemnych, uniemożliwiających niektóre formy analizy, wszystkie obserwacje zostały powiększone o 100. Analizowany wskaźnik przyjmuje więc wartości z przedziału $\langle 0;200 \rangle$.

Cykl koniunkturalny definiowany jest jako powtarzające się, aczkolwiek nie zawsze jednolite pod względem długości i amplitudy, wahania aktywności gospodarczej o okresie od dwóch do kilkunastu lat. Współczesne cykle koniunkturalne trwają zazwyczaj od 3 do 5 lat. Ich charakterystyczną cechą jest występowanie dłuższej fali zwykłej, przez co tracą one postać sinusoidalną.

Przy analizie danych empirycznych zaobserwować można cztery (podstawowe) rodzaje zmian mających najistotniejszy wpływ na kształtowanie się badanej funkcji. Są to:

- trend - długookresowy, ogólny kierunek zmian
- wahania cykliczne - średniookresowe odchylenia poziomu badanego zjawiska od funkcji trendu
- wahania sezonowe - regularnie pojawiające się modyfikacje zjawiska ze względu na porę roku, miesiąc itp.

- wahania przypadkowe - pojedyncze zakłócenia w przebiegu zjawiska spowodowane czynnikami losowymi.¹

Wykorzystywany przeze mnie wskaźnik posiada ponad 10-cio letnią 'historię' (132 obserwacje). Nie jest to okres na tyle długi, aby umożliwiał swobodne wyodrębnienie długookresowej tendencji (uniemożliwia to zarazem sama konstrukcja wskaźnika, posiadającego dolny i górny kres). Ponadto zmiany systemowe, jakie zostały zapoczątkowane w 1989 roku, zgodnie z opinią wielu ekonomistów skłaniają do przyjęcia tezy, iż nie można ze sobą łączyć obserwacji z lat 80-tych i 90-tych, gdyż są to jakościowo różne obserwacje (zbyt odmienne były oba systemy gospodarcze). Implikuje to skrócenie analizowanego okresu do takiego czasu, aby można było 'bezpiecznie' porównywać dane. Zarazem trzeba jednak uważać, żeby dokonana selekcja danych nie była zbyt surowa. Biorąc to pod uwagę należało by dokonać zawężenia badanego okresu z lewej strony do stycznia 1991 roku a z prawej do marca 1997 roku (w późniejszym okresie nastąpiła zmiana w doborze próby przedsiębiorstw do wskaźnika).

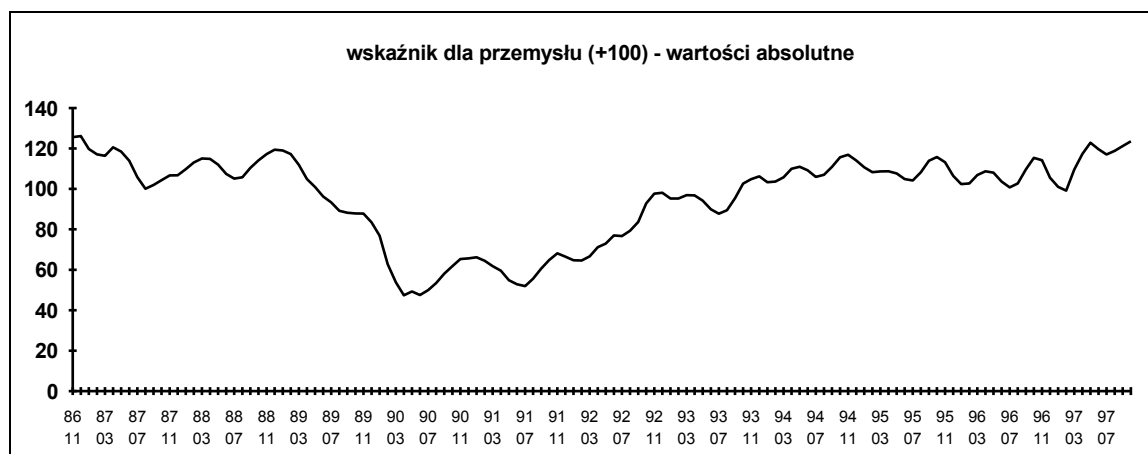
Przyjęte powyżej ograniczenia, znacznie zawężające badany okres, powodują, iż praktycznie niemożliwym jest również precyzyjne wyodrębnienie wahań cyklicznych w funkcji (średni czas trwania cyklu to 3-5 lat). Możliwa jest natomiast eliminacja wahań sezonowych. Oczywiście najprostszym sposobem likwidacji czynnika sezonowego i nieregularnego jest zastosowanie 12-to miesięcznej średniej ruchomej. W przypadku wskaźnika dla przemysłu IRG nie jest to jednak konieczne. Wahania te w jakiś sposób usuwane są poprzez samą konstrukcję wskaźnika.² Także sama ankieta nakłania respondenta do udzielania takich odpowiedzi, aby nie brał on pod uwagę czynników sezonowych i nieregularnych.

¹ D. Hübner, M. Lubiński, W. Małecki, Z. Matkowski "Koniunktura gospodarcza", PWE, Warszawa 1994, s. 9-14;

² Wskaźnik jest średnią kroczącą z trzech ostatnich poziomów koniunktury i z trzech ostatnich prognoz. Więcej o konstrukcji wskaźników IRG zob. np. M. Bieć "Test koniunktury", Prace i Materiały, IRG 1996;

Wyzwaniem staje się natomiast zastosowanie takich procedur, które umożliwiłyby krótkookresowe prognozowanie zachowania się wskaźnika koniunktury oraz rozpoznanie średniookresowego trendu. Celem pracy jest wyznaczenie takich procedur, które dostarczą informacji o kierunku ruchu badanej linii trendu w krótkim czasie (bez ustalania zasięgu tegoż ruchu) oraz ustalenie charakteru trendu (czyli czy jest rosnący, malejący czy boczny) w okresie średnioterminowym. Poprzez wskaźniki krótkookresowe będą rozumiał takie, którym odpowiadają odcinki funkcji do 10-ciu obserwacji oraz są oparte na obliczeniach do 15-tu obserwacji. Można na ich podstawie prognozować do 4 przyszłych okresów. Poprzez wskaźniki średnioterminowe rozumieć takie, którym odpowiada do 30-tu okresów oraz wyznaczają one ogólną tendencję na czas do 8-miu nadchodzących okresów. W pracy obliczenia będą prezentowane dla okresu listopad 1986 - październik 1997, czasem zaś w celu uwidocznienia jakichś szczególnych cech także i dla okresu styczeń 1991 - marzec 1997. Przebieg wskaźnika w badanym okresie przedstawia wykres 1.

Wykres 1. Wskaźnik koniunktury w okresie XI 1986 - X 1997

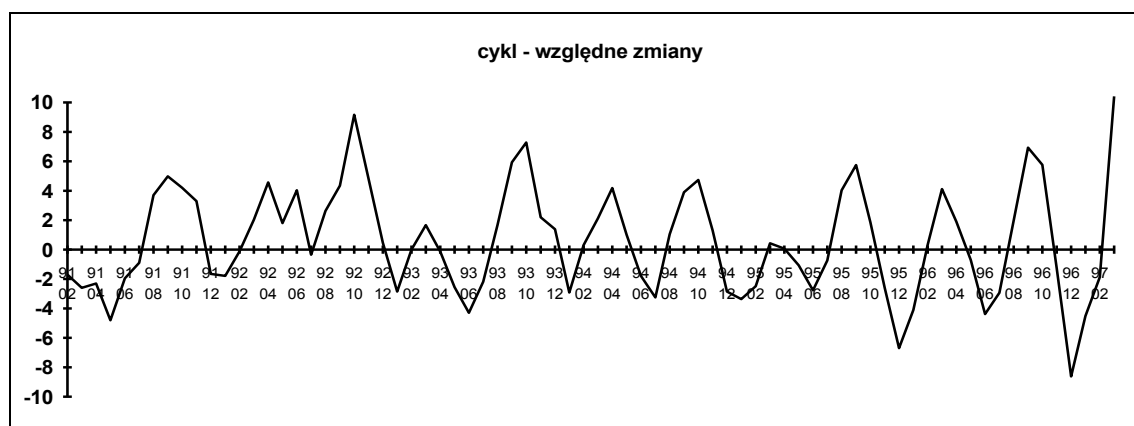


Źródło: analiza własna w oparciu o dane IRG

Aby wyznaczyć linię trendu, wyznaczam punkty przegięcia otrzymanej funkcji (dla lepszej przejrzystości analizę tę robię dla okresu I 1991 - III 1997). Z definicji są to te punkty, gdzie zmiany względne są największe. Lokalnym ekstremom trendu odpowiadać zaś będą

punkty przecięcia się funkcji względnych zmian z linią 0 (wynika to z zerowania się pierwszej pochodnej). Otrzymałą funkcję prezentuje wykres 2.

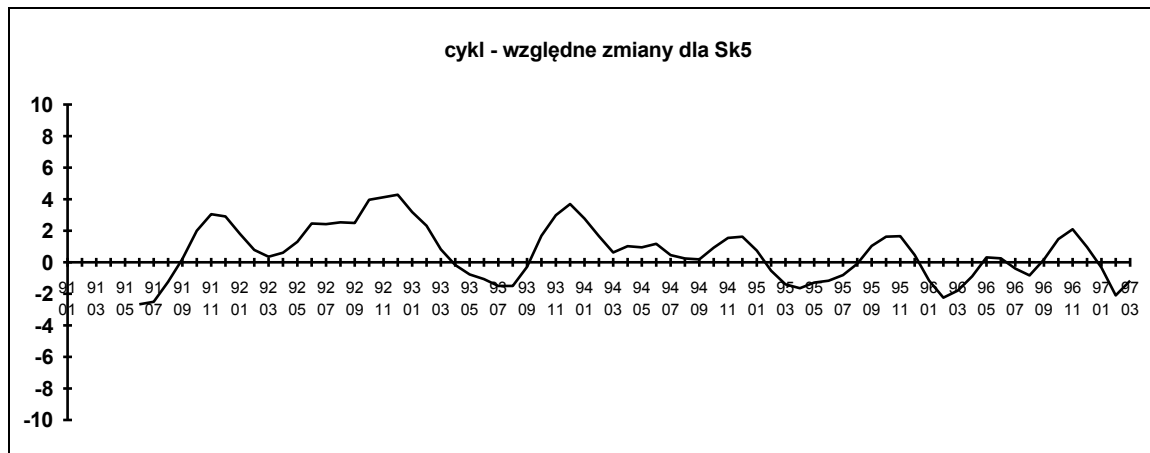
Wykres 2. Względne zmiany wskaźnika koniunktury w okresie I 1991 - III 1997



Źródło: analiza własna w oparciu o dane IRG

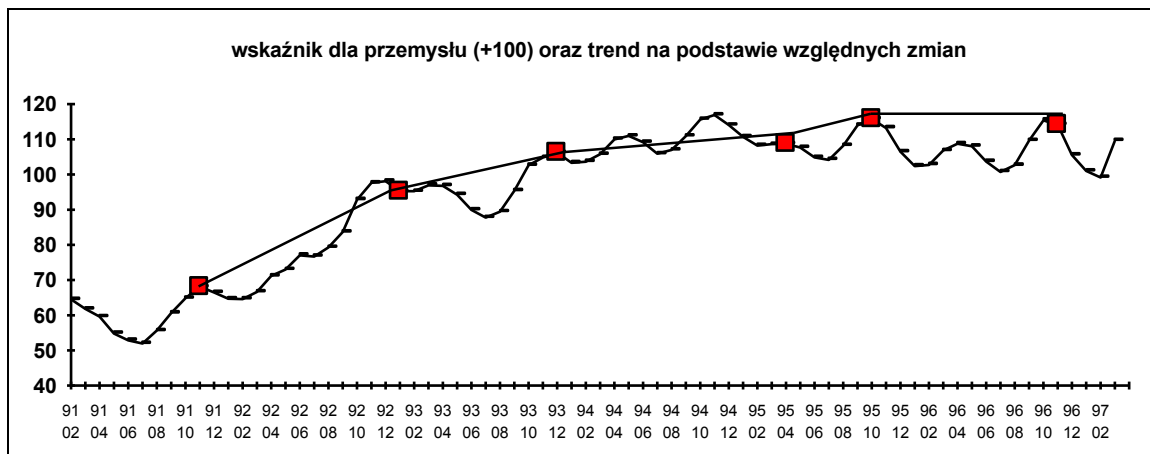
Powstały w ten sposób wskaźnik wykazuje się zbyt dużą zmiennością. W związku z tym jest on nieprzydatny dla konstrukcji funkcji trendu. Aby ją uzyskać należy poddać pewnemu wygładzeniu dane empiryczne. W tym celu stosuję tu 5-cio okresową średnią kroczącą. (patrz wykres 3) W oparciu o jej lokalne ekstrema można otrzymać 'ważniejsze' punkty przegięcia funkcji oraz wyznaczyć trend. W rezultacie otrzyma się łamaną funkcję trendu o zasięgu poszczególnych odcinków od pół roku do dwóch lat. (patrz wykres 4) W jej końcowej fazie przebiegu można zaobserwować trend boczny, o potencjalnym lekkim nachyleniu w dół.

Wykres 3. Zmiany względne w oparciu o 5-cio okresową średnią kroczącą dla okresu I 1991 - III 1997



Źródło: analiza własna w oparciu o dane IRG

Wykres 4. Wskaźnik koniunktury oraz uzyskany trend dla okresu I 1991 - III 1997

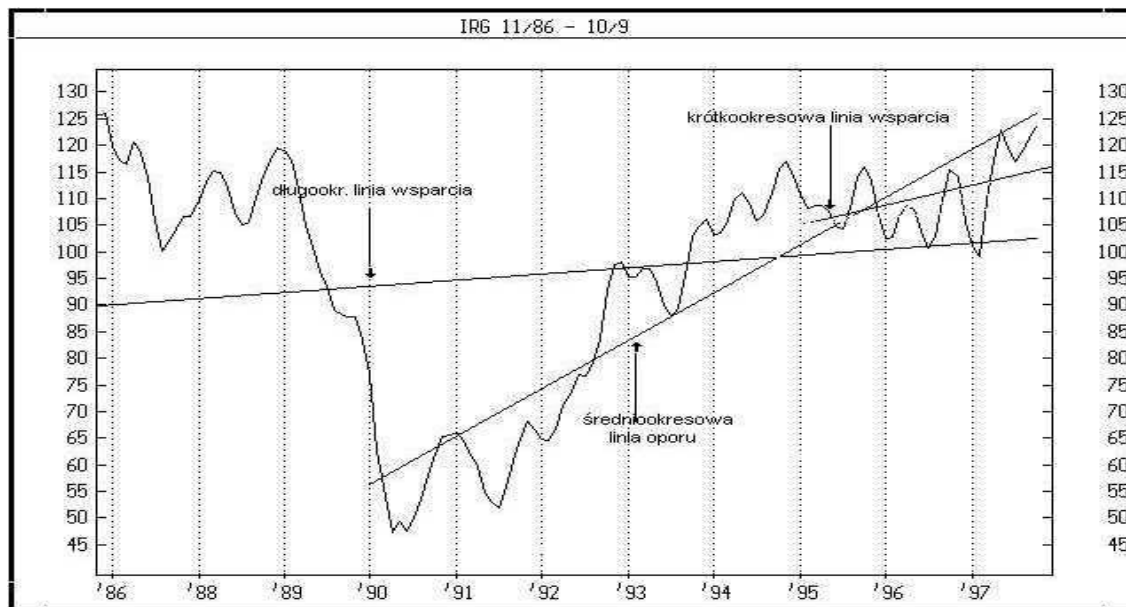


Źródło: analiza własna w oparciu o dane IRG

W analizie można posłużyć się również regresją liniową. Metoda ta może jednak doprowadzić do znacznej rozbieżności prognoz, w zależności od tego dla jakiego okresu jest obliczana. Rozwiązaniem może tu być posłużenie się regresją dla różnych przedziałów czasowych długo-, średnio- i krótkookresowej. Uzyskane w ten sposób linie trendu (oporu i

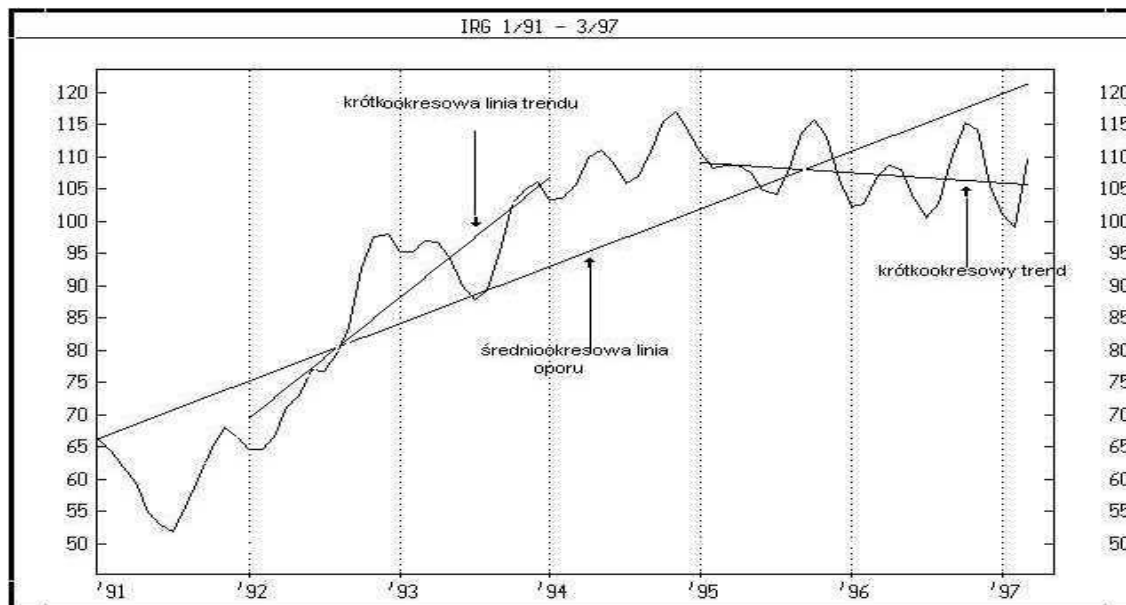
wsparcia) mogą dość precyzyjnie wyznaczyć poszukiwany trend. (patrz wykres 5) W przypadku analizowanych danych widać, iż górnym ograniczeniem trendu w bliskiej przyszłości jest poziom 130 pkt., wsparciem poziom ok. 115 pkt. a bardzo mocnym wsparciem w dłuższym czasie poziom 100-105 pkt. Jednak i tu pomyłki są dość łatwe. Wystarczy spojrzeć na wykres 6, aby zauważyć, iż jakże logiczne rozwiązanie z wykresu 5 wcale nie było takie oczywiste. Krótkookresowa linia trendu wcale nie musiała przejść na wsparcie, tylko mogła 'pociągnąć' indeks w dół do 105 pkt. O tym, iż każdy trend musi się kiedyś skończyć (szczególnie przy takiej konstrukcji wskaźnika koniunktury) przypomina porzucona w roku 1994 linia trendu z lat 1992-1993.

Wykres 5. Trendy wyznaczone metodą regresji dla okresu XI 1986 - X 1997



Źródło: analiza własna w oparciu o dane IRG

Wykres 6. Trendy wyznaczone metodą regresji dla okresu I 1991 - III 1997



Źródło: analiza własna w oparciu o dane IRG

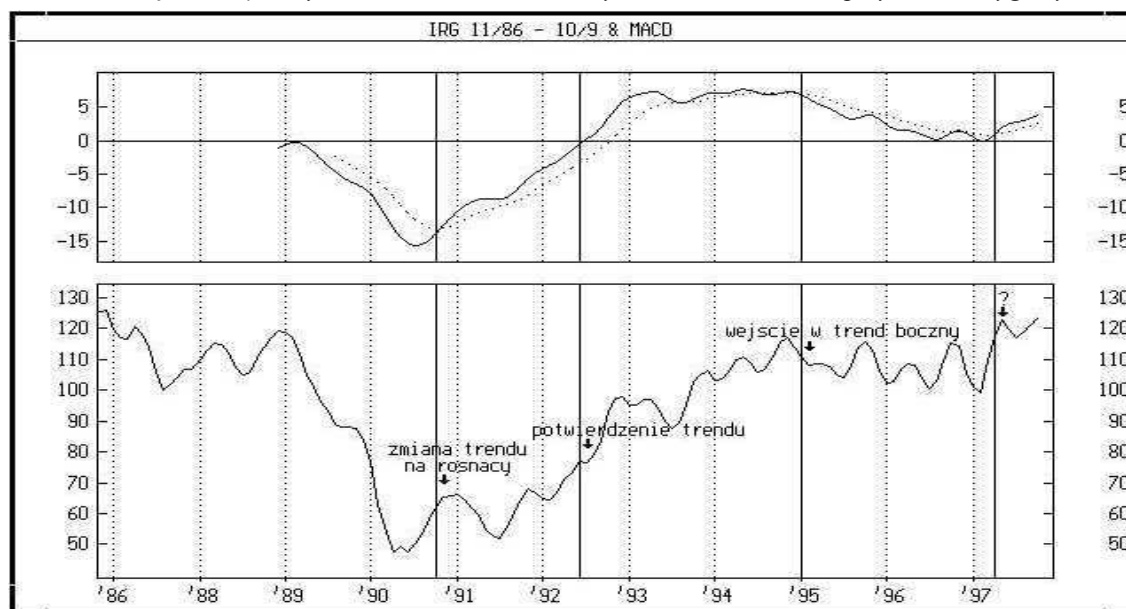
Do identyfikacji średniookresowego zachowania się indeksu oraz krótkookresowych przewidywań jego ruchów może posłużyć wskaźnik konwergencji i dywergencji średniej ruchomej - MACD (Moving Average Convergence-Divergence).³ Jest on obliczany jako wynik odejmowania 26-cio dniowej wykładniczej średniej kroczącej pomnożonej przez współczynnik 0,075 od 12-to dniowej wykładniczej średniej kroczącej pomnożonej przez współczynnik 0,15.⁴ Punkty kontrolne wyznaczane są przez przecięcia wskaźnika MACD z 9-cio dniową wykładniczą średnią krocząca obliczoną z wartości jakie przyjmuje wskaźnik pomnożoną przez współczynnik 0,2 (tzw. linią sygnałną).

³ Autorstwo tej metody przypisywane jest Geraldowi Appelowi z Signalert Corporation.

⁴ Opisy wskaźników, oscylatorów i innych zaprezentowanych w niniejszym tekście metod analizy technicznej opracowane są na podstawie: Colby R., Meyers T. "The Encyclopedia of Technical Market Indicators", Irwin, New York 1988; Murphy J. "Analiza techniczna", WIG-Press, Warszawa 1995; Pring M. "Technical Analysis Explained", McGraw-Hill, 1991; Sherry C. "The Mathematics of Technical Analysis", Probus Publishing Company, Chicago 1992;

Tak skonstruowany wskaźnik udziela dwóch podstawowych informacji. Z jednej strony jego dodatnia wartość informuje o utrzymującym się rosnącym (niemalejącym) trendzie. Z drugiej strony przecięcie wskaźnika od dołu 9-cio dniową średnią kontrolną daje sygnał o co najmniej kilkuokresowym trendzie rosnącym, zaś od góry o kilkuokresowym trendzie malejącym. Niestety wskaźnik ten nie daje jednoznacznych sygnałów w czasie trendu bocznego co można zaobserwować w roku 1996. (patrz wykres 7) Przydatność tego wskaźnika wzrasta wraz ze wzrostem obserwacji - może on wtedy posłużyć do wyodrębnienia kilkuletnich wahań cyklicznych.

Wykres 7. Wskaźnik MACD dla okresu XI 1986 - X 1997 (wskaźnik dla okresu I 1991 - III 1997 stanowi odpowiednio krótszy wycinek wskaźnika dla całego okresu). *Na tym jak i innych wykresach wskaźników zostały zaznaczone niektóre przykładowe sygnały wzrostów,*



spadków etc.

Źródło: analiza własna w oparciu o dane IRG

Niezwykle pomocny przy identyfikacji krótkookresowych zmian kierunku trendu może być wskaźnik CCI (Commodity Chanel Index).⁵ Liczony jest on według formuły:

⁵ Autorem tego wskaźnika jest Donald R. Lambert.

$$CCI = (M - \bar{M}) \div (0,015\bar{D})$$

gdzie:

M = 1/3 (H+L+C) lub średnia wartość badanego zjawiska w danym okresie

H = najwyższy poziom zjawiska w danym okresie

L = najniższy poziom zjawiska w danym okresie

C = poziom badanego zjawiska na koniec danego okresu

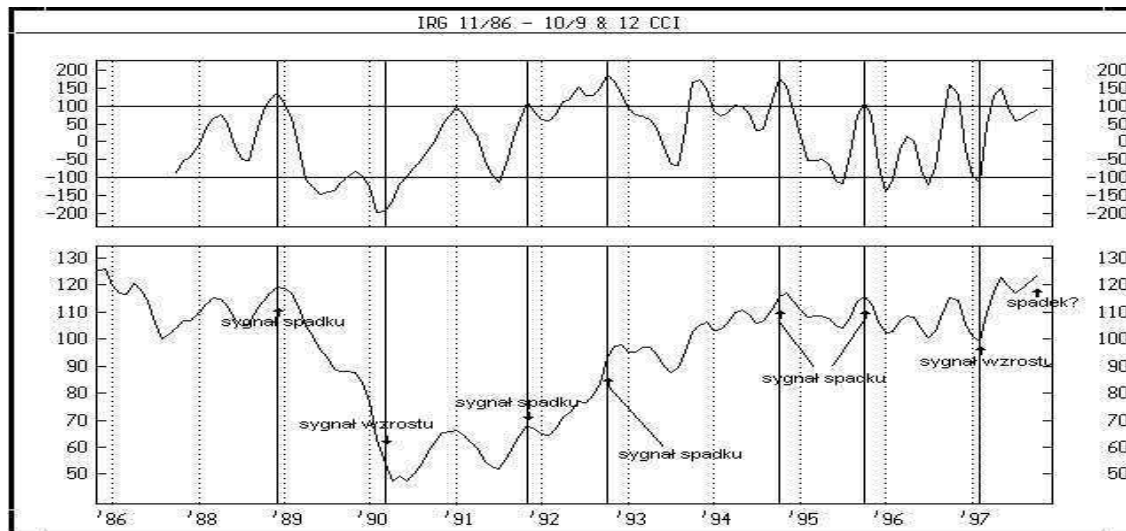
\bar{M} = n-okresowa prosta średnia krocząca z M

$$\bar{D} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |M_i - \bar{M}|$$

\bar{D} = średnie odchylenie wartości absolutnej od różnicy pomiędzy średnią ceną a prostą średnią krocząca liczoną dla średnich poziomów badanego zjawiska.

CCI przyjmuje zwykle swe wartości w przedziale <-100 , 100>. Natomiast wyjście wskaźnika z tego obszaru informuje nas o wystąpieniu nielosowego zachowania się badanego zjawiska i w związku z tym możliwy do przewidzenia jest jego przebieg w najbliższej przyszłości. Konstrukcja wskaźnika powoduje, iż w momencie gdy znajduje się on powyżej linii 100 i zaczyna do niej powracać informuje tym samym o nadchodzącym krótkoterminowym spadku trendu. Analogicznie krótkoterminowy trend wzrostowy pojawia się przy opuszczaniu przez wskaźnik strefy poniżej -100. W przypadku CCI wiele wniesć może również obserwacja dywergencji. Dywergencja oznacza taką sytuację, kiedy to wykres oscylatora odbiega od wykresu badanego przez nas zjawiska i zaczyna poruszać się w przeciwnym kierunku. Jeśli np. analizowana przez nas funkcja trendu tworzy właśnie nowe lokalne maksimum, a nie jest ono potwierdzone maksimum na wskaźniku, to prawdopodobnie trend rosnący ulegnie wkrótce odwróceniu. Wskaźnik CCI prezentowany jest na wykresie 8. Za okres analizy zostało przyjęte 12 poprzedzających obserwacji.

Wykres 8. Wskaźnik CCI dla okresu XI 1986 - X 1997



Źródło: analiza własna w oparciu o dane IRG

Do wskaźników średnio- i krótkookresowych zaliczyć można również oscylator stochastyczny.⁶ Porównuje on poziom badanej funkcji względem zakresu wartości, jakie przyjmowała ona w poprzednim (ustalonym) okresie. Oparty jest on na spostrzeżeniu, iż zazwyczaj podczas trendów wzrostowych poziomy końcowe kształtują się blisko górnej granicy zakresu swych wahań, zaś w trendach spadkowych zbliżają się do dolnej granicy tego zakresu. Oscylator stochastyczny zbudowany jest z dwóch linii - %K oraz %D (bardziej czuła odmiana %K). Liczone są według formuł:

$$\%K = \frac{(C - L_n)}{(H_n - L_n)} * 100$$

gdzie:

C - ostatni poziom badanego zjawiska

L_n - najniższy poziom badanego zjawiska w n ostatnich obserwacjach

H_n - najwyższy poziom badanego zjawiska w n ostatnich obserwacjach

⁶ Autorem tego wskaźnika jest George Lane.

$$\%D = \frac{H_i}{L_i} * 100$$

gdzie:

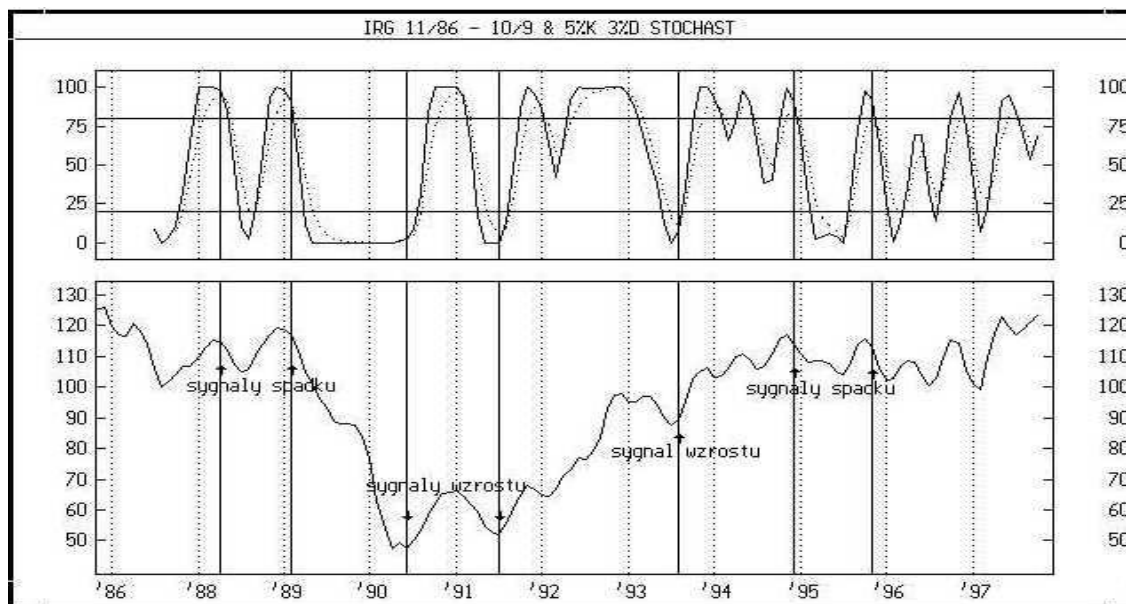
H_i - suma ($C - L_n$) z i ostatnich obserwacji

L_i - suma ($H_n - L_n$) z i ostatnich obserwacji

$i < n$.

Oscylator przyjmuje wartości z przedział od 0 do 100. Oscylator ten uznawany jest za krótkookresowy, gdy obliczony jest na podstawie ciągów od 5 do 25 obserwacji. W oparciu o oscylator stochastyczny można prognozować zmianę trendu (krótkookresowego) na trzy podstawowe sposoby, pokrewne do tych, jakie są w dwóch poprzednich wskaźnikach. Po pierwsze sygnał wzrostowy pojawia się, gdy oscylator zaczyna przechodzić od dołu linię 20 pkt., a spadkowy gdy zaczyna od góry przekraczać linię 80 pkt. Po drugie trend rosnący pojawia się, gdy linia %K przebija od dołu linię %D, a malejący gdy przebija ją od góry. Po trzecie należy obserwować dywergencje podobnie jak w przypadku CCI. Najpewniejsze zmiany trendu są oczywiście wtedy, gdy potwierdzają je wszystkie trzy metody. Wykres 9 prezentuje oscylator stochastyczny liczony dla 5-cio okresowej %D i 3-okresowej %K.

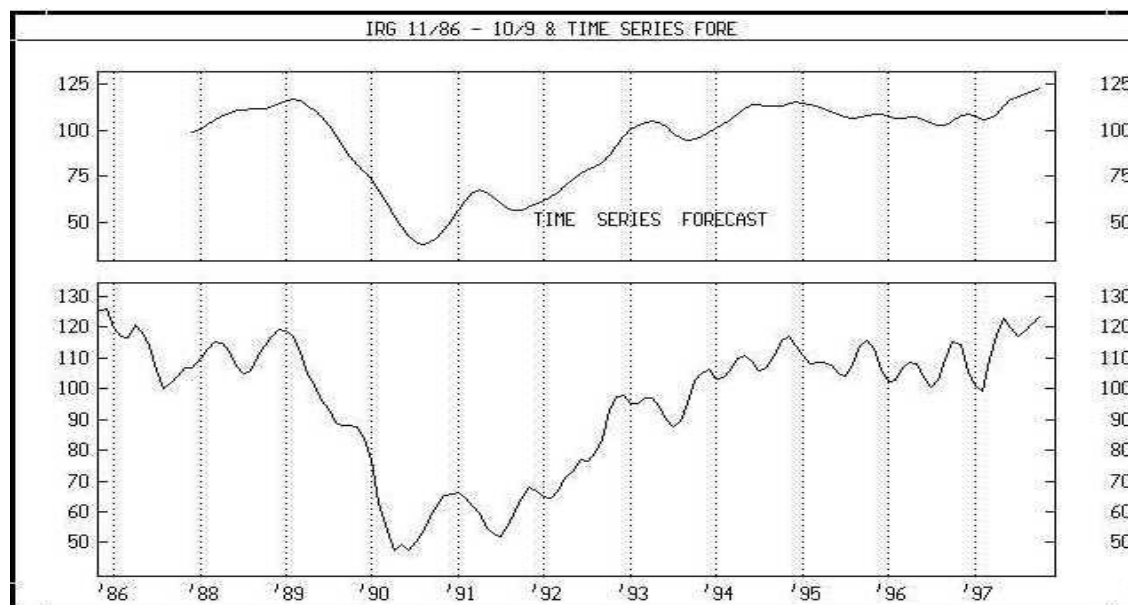
Wykres 9. Oscylator stochastyczny dla okresu XI 1986 - X 1997



Źródło: analiza własna w oparciu o dane IRG

Przy poszukiwaniu prognozy trendu jednym z najczęściej wykorzystywanych instrumentów są średnie ruchome. Istnieje ich olbrzymia różnorodność m.in. wykładnicze, ważone, oparte o odchylenia standardowe itp. Nie będę tu ich wszystkich przytaczał ani omawiał. Pragnę za to przedstawić pokrewną im metodę tzw. Time Series Forecast (czyli prognoza szeregów czasowych). Linia trendu wyznaczana jest w niej za pomocą metody najmniejszych kwadratów pomiędzy wyznaczoną regresją a badaną funkcją (ruchoma jest przy tym podstawa, wobec której wyliczana jest regresja). W rezultacie powstaje krocząca regresja liniowa. Ma ona tę zaletę w porównaniu ze średnimi ruchomymi, iż nie jest ona tak mocno opóźniona w stosunku do badanej funkcji. Dodatkowo, jeśli tylko będzie występowała kontynuacja trendu w kolejnym okresie to ostatnia wartość linii trendu będzie prognozą wartości badanej funkcji w następnym okresie. (patrz wykres 10) W obliczeniu regresji wykorzystane zostały okresy o 14 obserwacjach. Prognoza dla wykresu 10 wynosi 122,8.

Wykres 10. Time Series Forecast dla okresu XI 1986 - X 1997



Źródło: analiza własna w oparciu o dane IRG

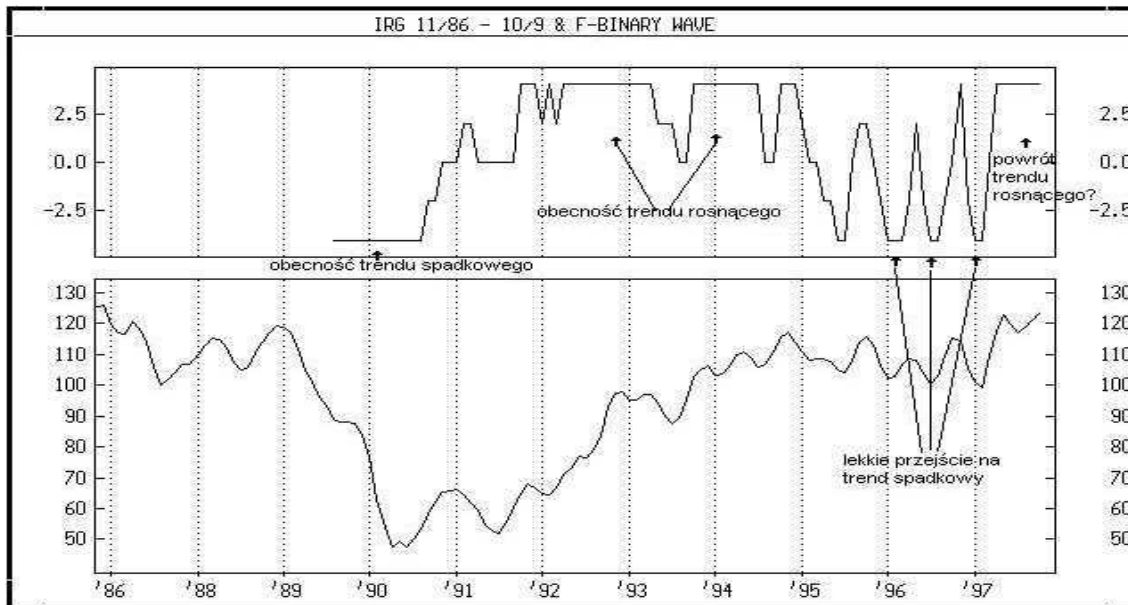
Na koniec zaprezentuję jeszcze metodę 'fal binarnych'. Polega ona na zbiorczej analizie kilku wybranych wskaźników. Poszczególnym wskaźnikom przyporządkowane są wagi +1 oraz -1 w zależności od tego czy spełniają one nałożone na nie kryteria czy nie. Wybrane wskaźniki i przypisane im kryteria prezentuje tabela I. (wskaźnik ROC czyli stopa zmian nie był prezentowany w tym tekście).

Tabela I. Przykładowy wybór wskaźników i kryteriów w metodzie 'fal binarnych'

wskaźnik	wzrost	spadek
MACD	powyżej linii kontrolnej	poniżej linii kontrolnej
20 okr. wykł. średnia krocząca	poniżej wartości funkcji	powyżej wartości funkcji
ROC	większy od 0	mniejszy od 0
oscylator stochastyczny	większy niż 50	mniejszy niż 50

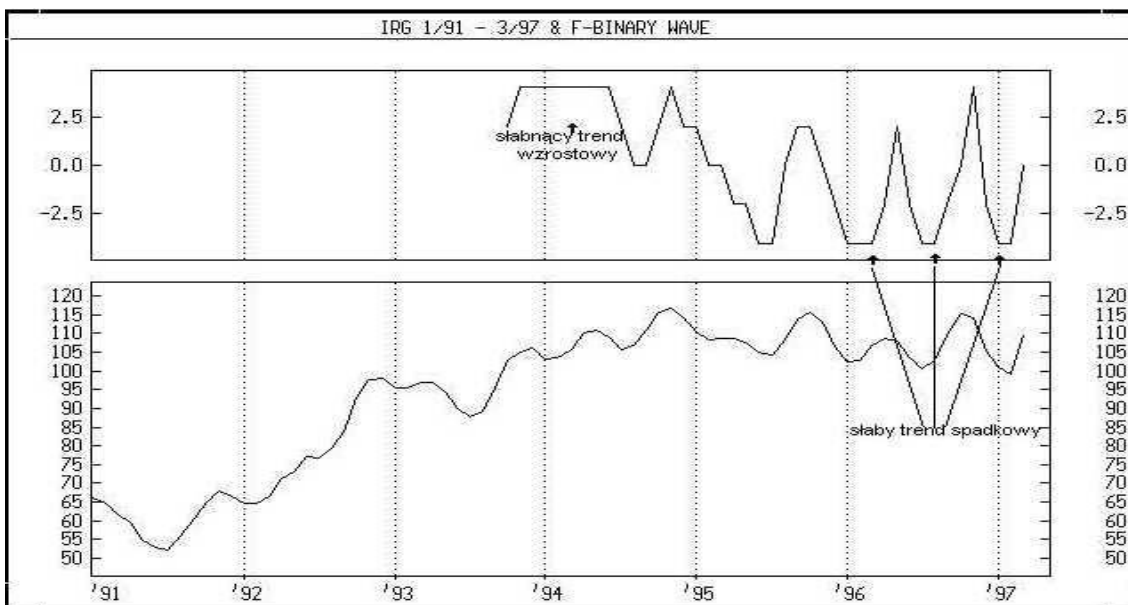
Po obliczeniu wszystkich warunków w tabeli sporządzany jest wykres. Potwierdzenie tendencji wzrostowej występuje wtedy, gdy 'fala' przyjmuje najwyższą możliwą wartość. Tendencja wzrostowa jest tym mocniejsza, im dłuższy czas 'fala' przebywa w maksimum. Analogicznie, w przypadku występowania minimum mamy do czynienia z trendem spadkowym. (patrz wykres 11 i 12)

Wykres 11. 'Fale binarne' dla okresu XI 1986 - X 1997



Źródło: analiza własna w oparciu o dane IRG

Wykres 12. 'Fale binarne' dla okresu I 1991 - III 1997



Źródło: analiza własna w oparciu o dane IRG

Przedstawione powyżej techniki stanowią jedynie krótki zarys metod stosowanych w prognozowaniu trendu. Wszystkie posiadają określone zalety i wady. Niemniej jednak znacznie wzbogacają analizę w porównaniu z operowaniem jedynie modelami ekonometrycznymi i jako takie mogą być bardzo użyteczne. Fakt, iż większość z tych metod została stworzona na użytek giełd towarowych i papierów wartościowych powoduje, iż poszczególne wskaźniki należy dostosować do specyfiki badanego tu problemu, przyjmując np. za podstawowy okres badawczy 12 obserwacji (czyli cały rok kalendarzowy). W pełni poprawna aplikacja tych narzędzi wiązać się będzie oczywiście ze sporymi trudnościami, co stanowi wadę takich metod prognozowania. Poprawnie dobrane narzędzia natomiast od razu ujawniają swe zalety prognostyczne. Bowiem w przeciwieństwie do giełd tutaj sygnały płynące ze wskaźników nie są deformowane poprzez zachowanie się graczy giełdowych, grających pod dany wskaźnik. Stanowi to zachęcający impuls do dalszych analiz.

Bibliografia

1. Bieć M. "Test koniunktury", Prace i Materiały, IRG 1996.
2. Colby R., Meyers T. "The Encyclopedia of Technical Market Indicators", Irwin, New York 1988.
3. Hübner D., Lubiński M., Małecki W., Matkowski Z. "Koniunktura gospodarcza", PWE, Warszawa 1994.
4. Matkowski Z. (red.) "Z prac nad syntetycznymi wskaźnikami koniunktury dla gospodarki polskiej", Prace i Materiały, IRG 1997.
5. Murphy J. "Analiza techniczna", WIG-Press, Warszawa 1995.
6. Pring M. "Technical Analysis Explained", McGraw-Hill, 1991.
7. Sherry C. "The Mathematics of Technical Analysis", Probus Publishing Company, Chicago 1992.
8. Stanek K. (red.) "Z badań koniunktury gospodarczej", Prace i Materiały, IRG 1993.