

Stanisław KOWALIK*, Joanna HERCZAKOWSKA**

Analiza i prognoza cen ropy naftowej na rynkach międzynarodowych

STRESZCZENIE. Artykuł prezentuje wyniki analizy tendencji dziennych i rocznych cen ropy naftowej oraz ich prognozy krótkoterminowe. Prognoza na podstawie danych rocznych wskazała na kierunki zmian cen, natomiast prognoza na bazie dziennych cen ropy Brent z dopuszczalnym błędem wskazała cenę ropy na kolejne dwa tygodnie (dziesięć notowań). Autorzy również tłumaczą i przedstawiają mechanizmy i czynniki kształtujące cenę ropy na rynku finansowym. Wyjaśniają, na czym polega zjawisko *spread tradingu* w odniesieniu do rynku ropy naftowej.

SŁOWA KLUCZOWE: ceny ropy naftowej, rynek ropy naftowej, prognoza cen ropy

Wprowadzenie

Energia oraz surowce energetyczne od wielu lat są najważniejszym towarem handlowym, a jednocześnie źródłem niepokojów i dyskusji. Szczególną popularność w ostatnich latach zyskało znaczenie bezpieczeństwa energetycznego, rozważanego głównie pod kątem zasobów, zużycia, dostaw i cen surowców. Z jednej strony popularyzuje się oszczędne korzystanie z energii, zwracając uwagę na energochłonność, ochronę środowiska oraz promowanie „zielonej energii”, z drugiej zaś zachodni styl życia i postęp cywilizacyjny,

* Dr hab. inż., ** Mgr inż. – Katedra Zarządzania i Inżynierii Bezpieczeństwa, Politechnika Śląska, Gliwice, e-mail: stanislaw.kowalik@polsl.pl, j.herczakowska@polsl.pl

powodujące wzrost zużycia energii. Ceny surowców i energii mają szczególne znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania gospodarki, a jednym z najbardziej kontrowersyjnych surowców, narażonym na spekulacje, jest ropa naftowa.

1. Podstawowe dane dotyczące ropy naftowej

Największe zasoby ropy naftowej znajdują się w:

- ✧ Afryce (w Nigerii, Angoli, Libii, Tunezji, Algierii, Egipcie);
- ✧ Ameryce Północnej (Meksyk: na półwyspie Jukatan oraz nad Zatoką Meksykańską; Stany Zjednoczone: nad Zatoką Meksykańską, w Kalifornii oraz na Alasce);
- ✧ Ameryce Południowej (Wenezuela, Brazylia);
- ✧ Eurazji (w Rosji – Zagłębie Wołżańsko-Uraleskie, Zagłębie Zachodniosyberyjskie oraz zagłębie w Kazachstanie, Turkmenistanie i Azerbejdżanie. Duże złoża występują w Indonezji i Chinach. Z dna Morza Północnego ropę wydobywa Wielka Brytania oraz Norwegia);
- ✧ Rejonie Zatoki Perskiej (Arabia Saudyjska, Iran, Irak, Kuwejt, Zjednoczone Emiraty Arabskie).

Największą rolę odgrywają kraje nad Zatoką Perską, które zapewniają światu 30% tego surowca – są one jednocześnie największymi eksporterami i dyktatorami cen [7].

Światowe wydobycie ropy naftowej w latach 2004–2008 wynosiło około 73 mln baryłek dziennie (ok. 3,5 mld ton rocznie) [6].

Na świecie handluje się około 161 rodzajami ropy naftowej, różniącymi się jakością i dostępem do rynków. Ceny ropy (*spot*) odnoszą się do trzech głównych gatunków wskaźnikowych:

- ✧ brytyjskiej ropy BRENT z Morza Północnego – składającej się z kilkunastu rodzajów ropy naftowej wydobywanej w rejonie Morza Północnego. Jej zasarczenie jest nieznacznie większe od WTI. Ropa jest rafinowana w Europie Północnej, w rejonie Morza Śródziemnego i na wschodnim wybrzeżu USA. Mieszanka BRENT jest notowana m.in. na londyńskiej giełdzie LSE i nowojorskiej NYMEX;
- ✧ ropy Dubai Fateh – Zjednoczone Emiraty Arabskie;
- ✧ amerykańskiej ropy West Texas Intermediate (WTI) – o bardzo wysokiej jakości i o niskiej zawartości siarki, dzięki czemu nazywa się ją „słodką”. Jej jakość i miejsce występowania powodują, że jest odpowiednia do rafinowania w Stanach Zjednoczonych. Ropa typu WTI jest notowana na nowojorskiej giełdzie towarowej NYMEX [1, 2].

2. Czynniki kształtujące cenę ropy

Ogólnie, głównymi czynnikami kształtującymi ceny są:

- ✧ stabilność polityczna,
- ✧ koniunktura gospodarcza (dynamika produktu krajowego brutto),
- ✧ finanse publiczne (inflacja),
- ✧ polityka banku centralnego.

Ze względu na specyfikę i złożoność czynników oddziałujących na ropę trudno jest przewidzieć, jak jej cena będzie się kształtować w przyszłości, szczególnie przy prognozach średnio- i długookresowych. Wśród głównych przyczyn wpływających na cenę ropy wymienia się:

- ✧ czynniki ekonomiczne:
 - ✧ niska elastyczność cenowa popytu i podaży,
 - ✧ struktura dostaw (siła OPEC),
 - ✧ wzrost popytu ze strony Chin i innych krajów azjatyckich oraz krajów Bliskiego Wschodu;
- ✧ czynniki polityczne:
 - ✧ niepokoje i walki na terenach zasobnych w ropę,
 - ✧ spekulacje na temat nowych konfliktów,
 - ✧ groźby przerwania dostaw;
- ✧ czynniki geologiczne:
 - ✧ spadek wydobycia w krajach rozwiniętych i równocześnie demokratycznych,
 - ✧ rosnący dyktat krajów OPEC;
- ✧ rozwój rynku kapitałowego:
 - ✧ strategie portfelowe wykorzystujące indeksy rynków surowcowych,
 - ✧ rynek kontraktów *futures*,
 - ✧ spekulacje giełdowe [1].

3. Ropa jako przedmiot obrotu i spekulacji na rynku finansowym

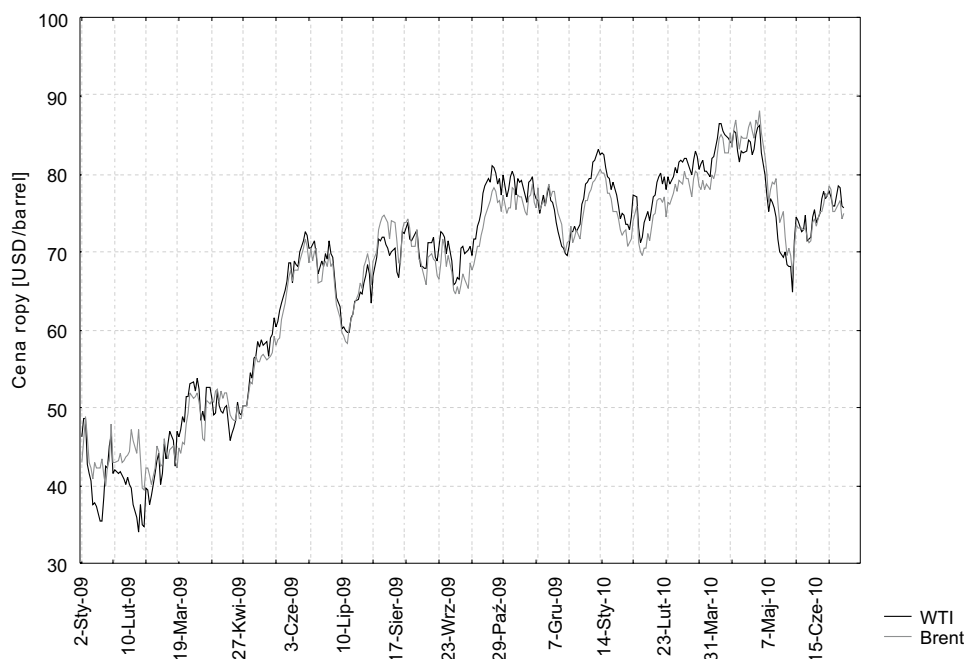
Najważniejszym elementem kształtującym cenę na rynku finansowym jest nastawienie inwestorów do danego aktywa, a na rynku walutowym – oczekiwania jego uczestników co do przyszłej wartości danego aktywa oraz popyt i podaż na nie.

Obecnie cena ropy naftowej nie jest ceną fizycznego produktu, ale ceną pewnego papieru – zobowiązania do kupna bądź sprzedaży, instrumentu finansowego. Taka forma ustalania cen pozwala na określenie ceny akceptowalnej dla obu stron transakcji oraz stworzenie pewnej przewidywalności na gwałtownym i zmiennym rynku ropy naftowej [5].

Ceny surowców kwotowane są w USD, w związku z tym osłabienie amerykańskiej waluty powoduje wzrost zainteresowania surowcami, gdyż są one tańsze dla inwestorów dysponujących inną walutą, np. EUR czy GBP. Ma wtedy miejsce tzw. „negatywna korelacja” – niższy kurs dolara zwiększa popyt na ropę, a większy popyt winduje kurs surowca [4].

4. Spread trading na przykładzie ropy naftowej

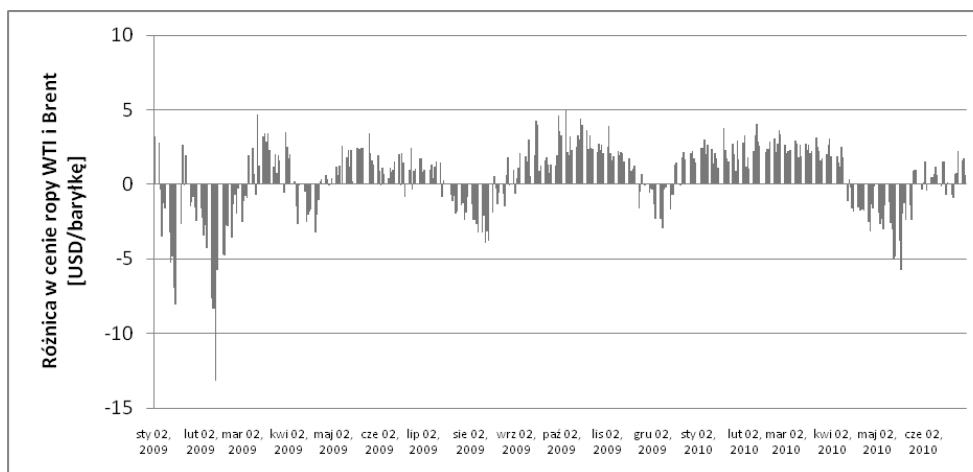
Ceny ropy WTI i Brent, mimo iż są ze sobą wysoko skorelowane, to ich różnica waha się od kilkunastu centów do kilkunastu dolarów (na przestrzeni ostatnich 18 miesięcy największa różnica w cenie ropy wyniosła 13,2 USD w dniu 12 lutego 2009). Na znacznych wahaniami zarabiają inwestorzy stosując tzw. *spread trading*, zajmujący pozycję na dwóch różnych instrumentach finansowych kupując/sprzedając kontrakty na ropę [3]. Na rysunku 1 przedstawiono dzienne notowania cen ropy na obu rynkach. Na pierwszy rzut oka widać, że ceny ropy na rynku WTI i Brent są ze sobą silnie skorelowane i przebiegają w tym samym kierunku.



Rys. 1. Kwotowania ropy naftowej WTI i Brent w okresie 2.01.2009 do 30.06.2010
Opracowanie własne na podstawie danych z [6]

Fig. 1. WTI and Brent oil price quotes from 2.01.2009 to 30.06.2010

Jednak przyglądając się dokładniej różnicom przedstawionym na rysunku 2 można zauważyć, jak znaczące wahania wystąpiły w okresie ostatnich 18 miesięcy, tj. od 2.01.2009 do 30.06.2010; w przeważającej ilości obserwacji ropa WTI miała cenę wyższą od ropy Brent.



Rys. 2. Różnica w cenie ropy WTI i Brent w okresie 2.01.2009 do 30.06.2010
Opracowanie własne na podstawie danych z [6]

Fig. 2. The difference of WTI and Brent oil price from 2.01.2009 to 30.06.2010

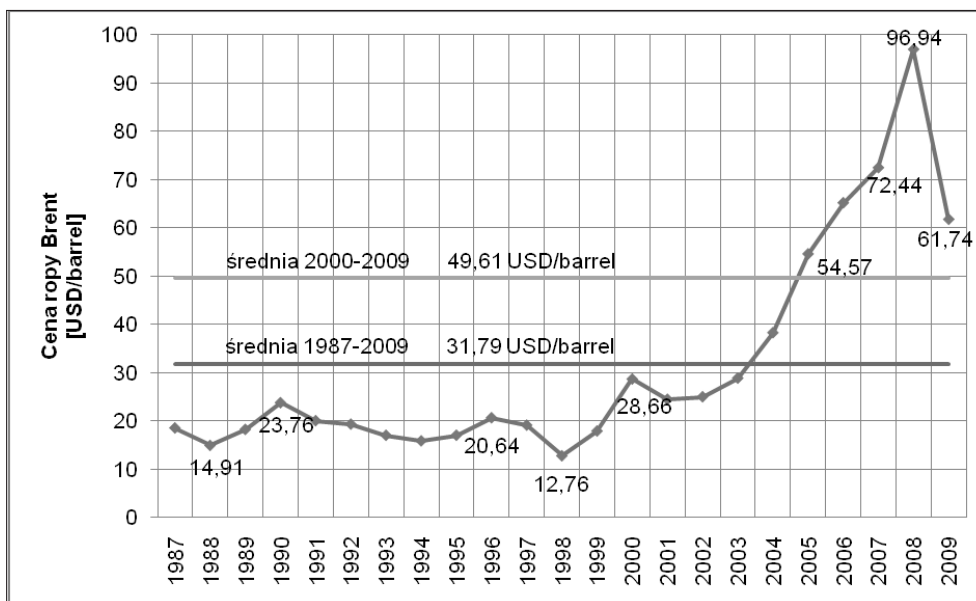
Jak więc widać ceny ropy mogą stać się interesującym obiektem dla inwestorów szukających stosunkowo łatwego zysku przy akceptowalnym poziomie ryzyka.

5. Analiza tendencji zmian cen ropy naftowej w latach 1987–2009

W celu określenia trendów oraz sporządzenia prognozy przeanalizowano zmiany ceny ropy naftowej Brent w latach 1987–2009. Wyniki analiz przedstawiono na poniższych wykresach (rys. 3–5).

Z danych rocznych przedstawionych na wykresie (rys. 3) możemy zauważyć ogólną tendencję wzrostową o kształcie zbliżonym do trendu wykładniczego do roku 2008. Kolejny rok 2009 przyniósł jednak spadek do 61,74 USD/baryłkę.

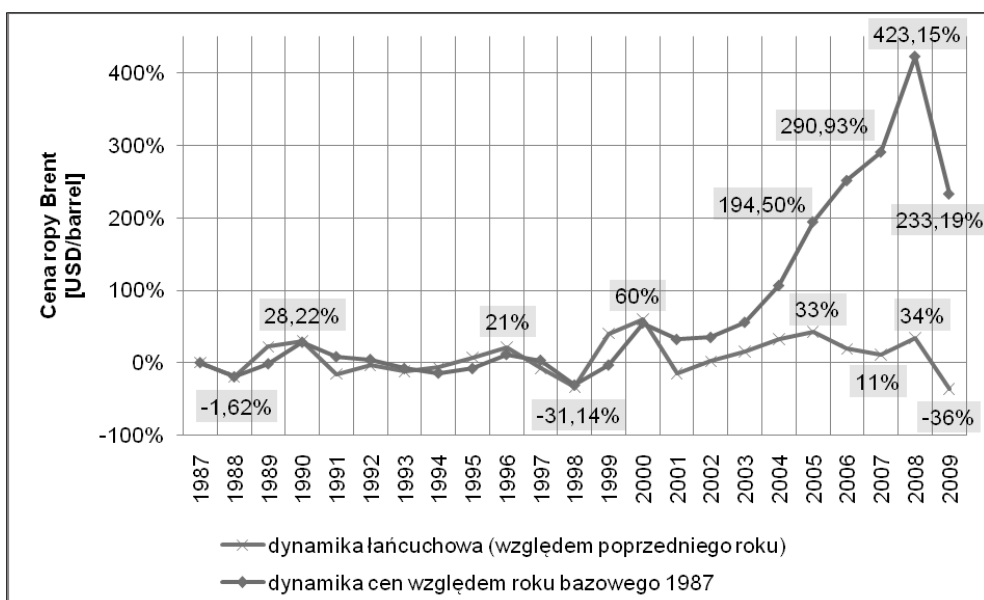
Według [1] przyczyną gwałtownego wzrostu ceny ropy w 2008 roku był stale rosnący popyt (szczególnie w Chinach z powodu olimpiady) niewrażliwy na cenę, dążący do przekroczenia wzrostu podaży (przy spowolnionym wydobywaniu przez OPEC i Rosję) i wytrącenia rynku ze stanu równowagi.



Rys. 3. Roczne ceny ropy Brent w okresie 1987–2009

Opracowanie własne na podstawie danych z [6]

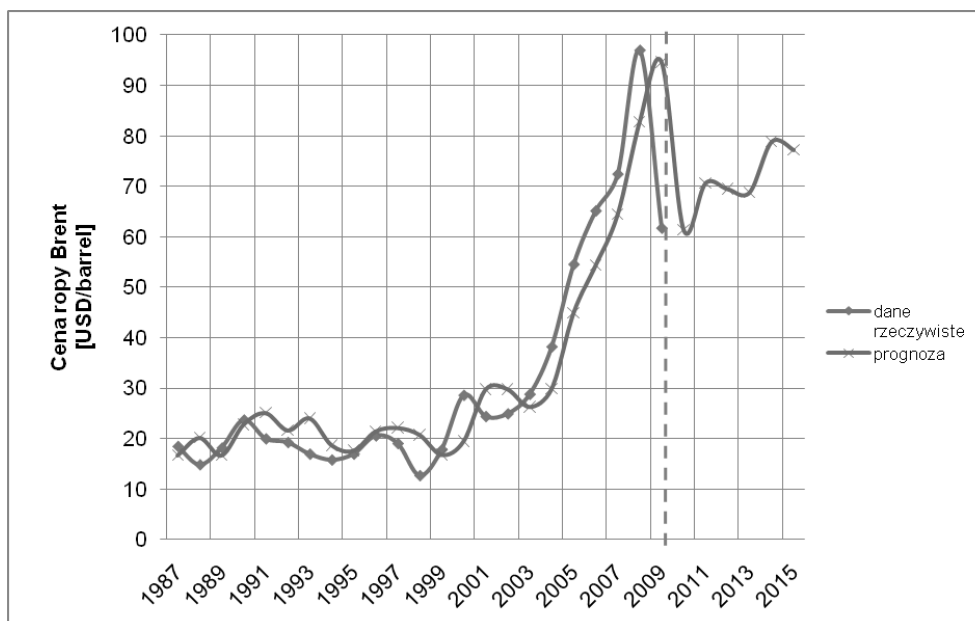
Fig. 3. Annual Brent oil prices 1987–2009



Rys. 4. Dynamika cen ropy Brent w latach 1987–2009

Opracowanie własne na podstawie danych z [6]

Fig. 4. Brent oil price dynamics in 1987–2009



Rys. 5. Prognoza cen ropy Brent na lata 2010–2015
Opracowanie własne na podstawie danych z [6]

Fig. 5. Brent oil price forecast in the years 2010–2015

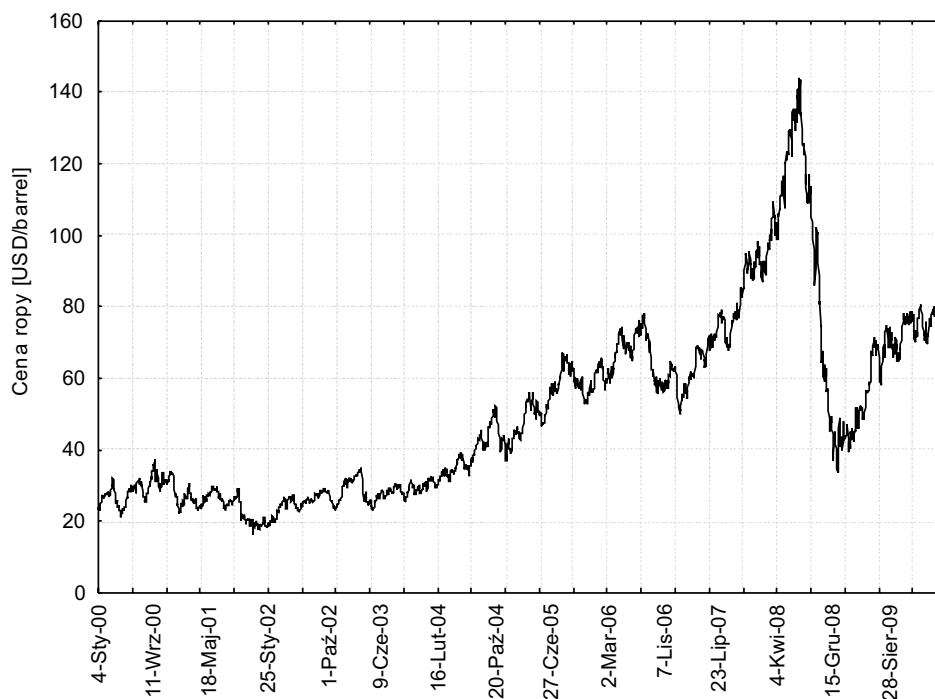
Na rysunku 4 przedstawiono dynamikę cen ropy naftowej w okresie 1987–2009. Jeden wykres pokazuje, jak zmieniała się cena w danym roku (t) względem roku poprzedzającego ($t-1$), natomiast drugi z wykresów – dynamikę względem przyjętego roku bazowego (1987). Najwyższy średnioroczny wzrost ceny ropy naftowej miał miejsce w roku 2000, kiedy to cena w porównaniu do roku 1999 wzrosła o 60% (z 18 na blisko 29 USD). Natomiast najwyższa zmiana w stosunku do roku 1987 wystąpiła w roku 2008 – cena ropy była ponad 4-krotnie wyższa.

Rysunek 5 to prognoza na najbliższe lata wykonana metodą wyrównywania wykładniczego na podstawie danych z lat 1987–2009. Prognozę tę należy rozpatrywać raczej w kategoriach wyznacznika tendencji niż precyzyjnej predykcji.

6. Prognoza krótkookresowa dziennych cen ropy naftowej Brent

Szereg czasowy obejmuje dane za okres od 4 stycznia 2000 roku do 30 kwietnia 2010 roku. Obserwacje od 19–30 kwietnia zostały odcięte jako zbiór testowy w celu sprawdzenia poprawności prognozy. Tydzień w szeregu trwa od poniedziałku do piątku, a w przypadku

święt przyjęto wartość z dnia poprzedniego, dzięki czemu badany szereg charakteryzuje się regularnością próbkowania. Wykres (rys. 6) zawiera graficzną prezentację badanego szeregu.



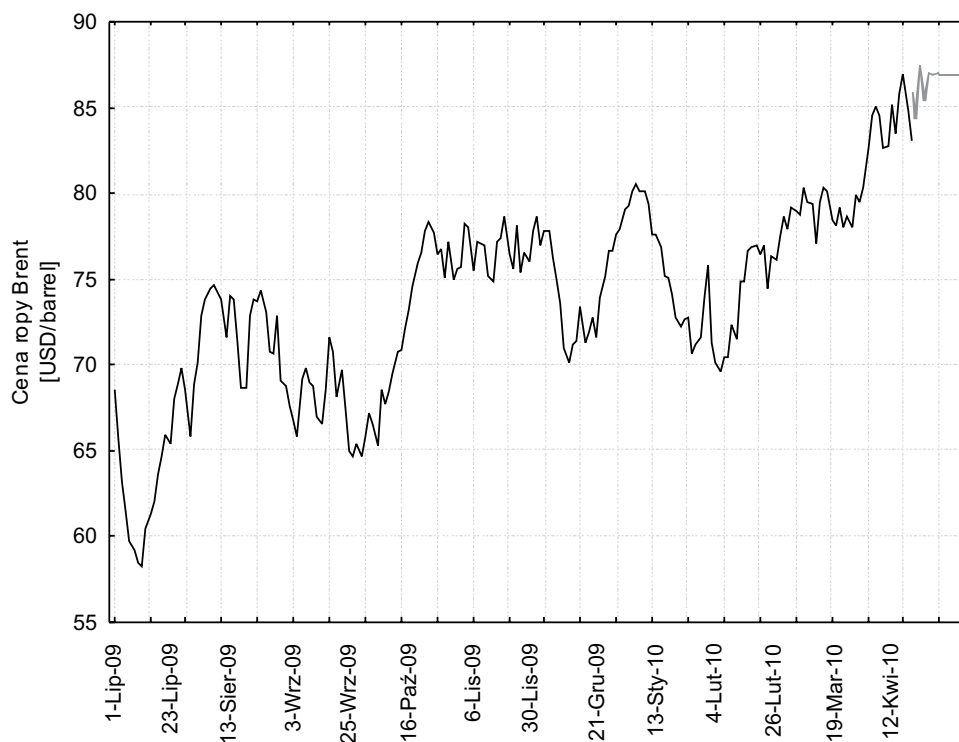
Rys. 6. Wartości cen ropy Brent w okresie 04.01.2000–30.04.2010
Opracowanie własne na podstawie danych z [6]

Fig. 6. Brent oil prices in 04.01.2000–30.04.2010

Jak można zauważyć, cena ropy naftowej w ostatnich latach rosła w sposób wykładniczy, jednak 3.07.2008 r., po osiągnięciu rekordowej ceny (143,95 USD), trend ten załamał się i zaczął opadać (rys. 7). Analiza szeregów czasowych za pomocą modeli ARIMA wymaga, aby wejściowy szereg był stacjonarny. Ponieważ badanie analizowanego szeregu wykazało niestacjonarność, szereg poddano różnicowaniu w celu usunięcia trendu i sprowadzenia szeregu do stacjonarnego. Liczbę parametrów części średniej ruchomej i autoregresyjnej wybrano na podstawie korelogramów (autokorelogramów) oraz metodą prób, sugerując się istotnością parametrów, autokorelacją reszt modelu oraz błędem średniokwadratowym (MSE) prognozy. Najbardziej efektywnym modelem okazał się ARIMA (2,1,3), posiadający zarówno część autoregresyjną, jak i średniej ruchomej.

W celu bardziej przejrzystej prezentacji prognozy na rysunku 7 przedstawiono kilkadziesiąt ostatnich wartości szeregu oraz wartości prognozowane.

Analiza *ex post* prognozy wskazała, że model dość dobrze opisał badane zjawisko – średni kwadratowy błąd prognozy wyniósł 2,69. Szczegółowe dane zamieszczono w tabeli 1.



Rys. 7. Prognozy cen ropy wyznaczone z modelu ARIMA
Opracowanie własne na podstawie danych z [6]

Fig. 7. Forecasts of oil prices set in ARIMA model

Podsumowanie i wnioski

Międzynarodowy rynek ropy naftowej charakteryzuje się dużą zmiennością i nieprzewidywalnością. Ropa naftowa stanowi w wielu przypadkach kartę przetargową w prowadzeniu polityki zagranicznej. Ponadto możliwość zarobienia na zmienności cen ropy na rynkach międzynarodowych, spowodowanej spekulacjami czy osłabieniem dolara, wpływa na ostateczny wzrost jej ceny. Chęć przełamania monopolu dolara w obrocie paliwami przyczyniła się do otwarcia Irańskiej Giełdy Naftowej (IOB), której głównym przesłaniem jest zamiar wprowadzenia czwartego wskaźnika, podawanego w euro, w przeciwieństwie do trzech istniejących kwotowanych w dolarach (amerykańska WTI, europejska Brent i arabska Dubai). Takie rozwiązanie w przypadku zainteresowania dużych państw mogłoby odbić się na amerykańskiej walucie i znacząco wpłynąć na ceny i rynek ropy naftowej.

TABELA 1. Porównanie danych rzeczywistych ceny ropy naftowej oraz uzyskanych prognoz [USD/baryłka]

TABLE 1. Comparison of actual and forecasts data [USD/barrel]

Data	Dane rzeczywiste	Prognoza
kwi 19, 2010	83,09	85,9417
kwi 20, 2010	84,73	84,4078
kwi 21, 2010	84,55	87,4415
kwi 22, 2010	84,58	85,5527
kwi 23, 2010	86,09	87,1301
kwi 26, 2010	86,72	86,8877
kwi 27, 2010	85,59	87,0145
kwi 28, 2010	84,59	86,9555
kwi 29, 2010	86,82	86,9847
kwi 30, 2010	86,19	86,9707
	MSE	2,69

Źródło: opracowanie własne na podstawie [6]

Literatura

- [1] BYRCZEK J., GODLEWSKI P., TOPOLEWSKI F., 12.10.2009 – Przemysł naftowy na świecie. www.psz.pl [dostęp 30.04.2010].
- [2] GRUDZIŃSKI Z., 2002 – Ceny podstawowych surowców energetycznych na rynkach międzynarodowych w 2001 roku. *Polityka Energetyczna* t. 5, z. 1, Wyd. Instytutu GSMiE PAN, Kraków, s. 43–51.
- [3] KORECKI T., 2010 – Dwie nogi spread trading. www.efixpolska.com [dostęp 30.04.2010].
- [4] NARCZEWSKI A., 2010 – Cała prawda o rynku walutowym. www.skniwestor.com [dostęp 30.04.2010].
- [5] SZCZĘŚNIAK A., 14.10.2008 – Postmodernistyczny rynek ropy. www.szczesniak.pl [dostęp 30.04.2010].
- [6] U.S. Energy Information Administration [dostęp 30.04.2010].
- [7] Wikipedia, www.wikipedia.pl [dostęp 30.04.2010].

Stanisław KOWALIK, Joanna HERCZAKOWSKA

Analysis and forecast of oil prices on the international market

Abstract

The article presents the results of trend analysis of daily and annual oil price and their short-term forecasts. Forecast on the basis of annual data indicated the directions of price changes, while forecasts based on daily prices of Brent crude oil, with a maximum error predicted oil prices for next two weeks (ten listing). The authors also suggest and explain the mechanisms and factors influencing on the price of oil on the financial market. Moreover, they represent the phenomenon of spread trading in relation to the oil market.

KEY WORDS: oil prices, crude oil market, oil price forecast

