



Stanisław GĘDEK*

Wpływ zmian cen ropy naftowej na rynek walutowy

Streszczenie: Rynek walutowy jest największym światowym rynkiem. Jego funkcjonowanie wpływa na całą gospodarkę światową. Jest on także przedmiotem oddziaływania innych rynków. Jednym z takich rynków jest światowy rynek ropy naftowej. Przedmiotem badań wzajemnych relacji pomiędzy tymi rynkami był dotychczas wpływ zmian kursu EUR/USD, podstawowej pary walutowej rynku światowego, na zmiany ceny ropy oraz wpływ zmian cen ropy naftowej na kursy walutowe krajów będących dużymi jej importerami. Brakuje natomiast opisu skutków zmian cen ropy naftowej dla kursu EUR/USD oraz dla kursów walut krajów eksportujących ropę naftową. Celem niniejszego artykułu jest częściowe przynajmniej zapełnienie tej luki. Przedmiotem analizy był wpływ zmian cen ropy naftowej na poziom kursów EUR/USD, RUB/USD, BRL/USD oraz NOK/USD w okresie od początku marca 2011 do końca czerwca 2017 roku. W analizie tej wykorzystany został ekonometryczny model VAR. Wyniki tej analizy wykazały, że wpływ zmian cen ropy naftowej na badane kursy walutowe był bardzo wyraźny. Dotyczył on zarówno mającego znaczenie globalne kursu EUR/USD, jak i kursów walut krajów eksportujących ropę naftową. Najbardziej wpływ ten widoczny był w przypadku Rosji, w przypadku Norwegii i Brazylii był nieco słabszy, lecz również widoczny.

Słowa kluczowe: rynki walutowe, ropa naftowa, model VAR, funkcja odpowiedzi na impuls

The impact of oil price changes on the currency exchange market

Abstract: The foreign exchange market is the world's largest market. Its operation affects the entire world economy. The currency market is also the subject of the impact of other markets. One of such markets is the global market for crude oil. The subject of research on the relationship between these markets has so far been the effect of changes of the EUR/USD for the crude oil price and the impact of oil price changes on the exchange rates of the currencies of large crude oil importers. The description of the effects of oil price changes for the EUR/USD and exchange rates of the currencies of petroleum exporting countries are missing. The aim of this study is to at least partially fill that gap. The subject of the analysis was the impact of oil price changes on the EUR/USD, RUB/USD BRL/USD and NOK/USD rate level during the period from the beginning of March 2011 to the end of June 2017. This analysis employed the VAR econometric model. The results of this analysis showed that the

* Dr hab. inż., prof. PRz – Kierownik Katedry Ekonomii Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów;
e-mail: gedeks@prz.edu.pl

impact of oil price changes on the tested exchange was very clear. It affected both the EUR/USD exchange rate, which is of global importance, and exchange rates of the currencies of petrol exporting countries. This impact was most noticeable in the case of Russia, it was weaker in the case of Norway and Brazil, but also visible.

Keywords: currency markets, crude oil, VAR model, impulse response function

Wprowadzenie

Rynek walutowy jest największym i najszybciej rosnącym światowym rynkiem. Dzielne obroty osiągały w roku 2013 poziom 5,1 biliona dolarów, wobec około 4 bilionów dolarów w 2010 i jedynie około 1,2 biliona dolarów w roku 2001 ([Triennial Central... 2016](#)). Dla porównania produkt krajowy brutto Stanów Zjednoczonych w roku 2016 wynosił 18,5 biliona dolarów, a ogólnoswiatowy produkt krajowy brutto miał w 2016 roku wartość 75,3 biliona dolarów ([International Monetary Fund... 2016](#)). Rynek ten funkcjonuje praktycznie 24 godziny na dobę, przez 7 dni w tygodniu.

Wprowadzenie systemu płynnych kursów walutowych, w pierwszej połowie lat siedemdziesiątych ubiegłego stulecia, spowodowało znaczne zwiększenie zakresu wahań w stosunku do występujących w okresie obowiązywania systemu z Bretton Woods. Zdarza się obecnie i to stosunkowo często, że zakres tych wahań przekracza 10% w ciągu dnia i 100% w ciągu roku (por. na przykład [Karras i in. 2005](#)). Zmienność kursów walutowych jest przedmiotem intensywnych badań. W badaniach mających wyjaśnić przyczyny zmienności kursów walutowych ([Devereux i Lane 2003](#); [Galati i Ho 2003](#); [Insah 2013](#); [Morana 2009](#); [Mirchandani 2013](#); [Tarashev 2007](#)) przyjmuje się najczęściej, w zasadzie implicite, założenie Friedmana ([Friedman 1953](#)), iż zmienność kursu walutowego w systemie kursów płynnych jest odzwierciedleniem zmienności parametrów charakteryzujących gospodarkę danego kraju¹.

Ropa naftowa jest jednym z najważniejszych surowców i towarów wymienianych na światowym rynku, o ile nie najważniejszym ([Lalude 2015](#)). Cena ropy naftowej zasadniczo wpływa na funkcjonowanie każdego kraju i stanowi jeden z podstawowych parametrów makroekonomicznych określających funkcjonowanie gospodarki każdego kraju i całości gospodarki światowej ([Bodenstein i in. 2012](#); [DePratto i in. 2009](#); [Kilian 2008](#)). Dostyc oczywiste jest więc, że zmiany jej cen wpływają na funkcjonowanie rynku walutowego. Związki te były przedmiotem intensywnych badań. W badaniach tych najczęściej podejmowane było zagadnienie wpływu zmian cen ropy naftowej na kursy walutowe krajów importujących ropę naftową (np. [Hidhayathulla i Mahammad 2014](#); [Kin i Courage 2014](#); [Tuhran i in. 2012](#)). W przypadku globalnego rynku walutowego (USD/EUR) badania w zasadzie ograniczały się do analizy wpływu zmiany kursu USD/EUR na ceny ropy naftowej ([Breitenfellner i Cuaresma 2008](#); [Novotný 2012](#)), odwrotna zależność w zasadzie nie była brana pod uwagę.

¹ Założenie to jest ostatnio nieco modyfikowane w ramach tak zwanej *scapegoat theory*. Przyjmuje się tam ([Bacchetta i van Wincoop 2013](#)), że uczestnicy rynku walutowego przypisują zmienną wagę poszczególnym parametrom charakteryzującym gospodarkę. Powoduje to, że możliwość krótkookresowej predykcji kursu walutowego jest ograniczona.

Badania wpływu zmian cen ropy naftowej na kształtowanie się kursów walutowych eksporterów ropy naftowej prowadzone były dosyć rzadko, najczęściej w kontekście wykrywania objawów choroby holenderskiej² (Gędek 2015; Ogundipe i in. 2014). Pojawia się więc dosyć wyraźna luka poznawcza. Wypełnienie tej luki, przynajmniej częściowe, nastąpi przez realizację następujących hipotez badawczych:

1. Pomiędzy ceną ropy naftowej i kursem EUR/USD występuje współzależność.
2. Zmiany cen ropy naftowej powodują zmiany kursów walut krajów eksportujących ropę naftową.
3. Istotnym czynnikiem modyfikującym wpływ ceny ropy naftowej na kursy walut krajów eksportujących ropę naftową są zmiany kursu EUR/USD.

Weryfikacja tych hipotez pozwoli na realizację celu pracy, którym jest opis wpływu cen ropy na globalny rynek walutowy reprezentowany przez kurs EUR/USD oraz opis oddziaływania zmian cen ropy naftowej na kształtowanie się kursów walut krajów eksportujących ropę naftową.

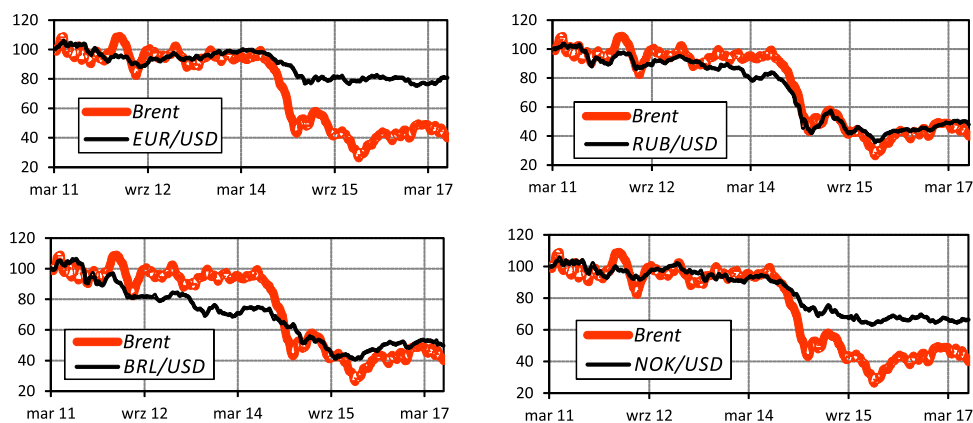
1. Dane empiryczne i metodyka badań

Analiza współzależności pomiędzy kursami walutowymi a ceną ropy naftowej przeprowadzona została na podstawie podawanych przez Reuters (stoq.com) tygodniowych notowań cen ropy Brent oraz kursów euro do dolara amerykańskiego (EUR/USD), dolarowych kursów rubla (RUB/USD), reala brazylijskiego (BRL/USD) oraz korony norweskiej (NOK/USD). Szeregi czasowe tych zmiennych obejmowały okres od początku marca 2011 roku do końca czerwca 2017 roku i liczyły po 330 obserwacji. Pojedyncze braki danych w poszczególnych szeregach czasowych zostały uzupełnione przy pomocy średnich z obserwacji sąsiednich.

Wykresy indeksów tych szeregów czasowych (o podstawie równej wartości pierwszej obserwacji) przedstawione zostały na rysunku 1. Wykorzystanie indeksów zmiennych zamiast ich poziomów umożliwiło porównanie ich przebiegu; cena ropy naftowej i kursy walutowe wyrażone są w różnych jednostkach.

Podstawową charakterystyką szeregów czasowych, mającą wpływ na metodologię badań ich współzależności, jest stacjonarność (więcej na temat stacjonarności szeregów czasowych oraz konsekwencji braku stacjonarności dały badania współzależności – dla przykładu Charemza i Deadman (1997). Analiza wykresów zmiennych przedstawiona na rysunku 1 pozwala sformułować hipotezę o ich niestacjonarności (zmienny w czasie poziom średniej i zmienna wariancja), co wymaga jednak weryfikacji statystycznej. Wykorzystane zostały do tego celu testy ADF i KPSS. Taki zestaw testów wynika stąd, że mają one przeciwnie sformułowane hipotezy. W teście ADF hipoteza zerowa zakłada niestacjonarność szeregu czasowego, w teście KPSS natomiast hipoteza zerowa zakłada jego stacjonarność. Pozwala

² Chorobą holenderską nazywany jest zespół niekorzystnych zjawisk ekonomicznych dotyczących krajów uzależnionych od eksportu surowców, a jednym z kanałów oddziaływania tej „choroby” jest aprecjacja waluty krajowej. Więcej na temat choroby holenderskiej por. np. Sachs i Warner (1995).



Rys. 1. Indeksy cen ropy Brent oraz kursów: EUR/USD, RUB/USD, BRL/USD i NOK/USD (notowanie na dzień 04.03.2011 równa 100%)
 Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych pochodzących ze strony stooq.pl

Fig 1. Indices of Brent price and exchange rates EUR/USD, RUB/USD, BRL/USD and NOK/USD (the value on the day 04/03/2011 set to 100%)

to na wykonanie tak zwanej analizy potwierdzającej – więcej na temat pisali Maddala (2006) oraz Welfe (2009). W tabeli 1 zamieszczone zostały wyniki testu ADF oraz KPSS. Wskazują one na to, że szeregi te są niestacjonarne³.

TABELA 1. Wyniki testów stacjonarności szeregów czasowych badanych zmiennych

TABLE 1. Stationarity test results of time series of analyzed variables

Zmienna	Test ADF					Test KPSS		wartość krytyczna ($\alpha = 0,05$)
	augmentacja	poziomy zmiennych		pierwsze różnice		statystyka testu		
		statystyka testu	p	statystyka testu	p	poziomy zmiennych	pierwsze różnice	
Brent	2	-0,5817	0,8723	-12,0376	0,0000	9,435	0,110	0,463
EUR/USD	2	-0,9826	0,7616	-13,3863	0,0000	8,414	0,081	
RUB/USD	1	-0,7568	0,8304	-12,9993	0,0000	15,160	0,187	
NOK/USD	0	-0,0068	0,9564	-12,4083	0,0000	1,115	0,318	
BRL/USD	1	-1,1868	0,6826	-13,2216	0,0000	15,265	0,111	

Źródło: obliczenia własne.

³ W teście ADF hipoteza zerowa zakłada niestacjonarność szeregu czasowego, w teście KPSS natomiast hipoteza zerowa zakłada jego stacjonarność. Hipoteza zerowa w teście ADF nie może być odrzucona w przypadku żadnej ze zmiennych, ponieważ prawdopodobieństwo błędu pierwszego rodzaju (p) jest większe od 0,05, przyjmowane zazwyczaj jako graniczne. Z kolei w teście KPSS wartość statystyki testu jest w każdym przypadku większa od wartości krytycznej, co powoduje, że hipoteza zerowa o stacjonarności jest fałszywa.

Niestacjonarność szeregów czasowych badanych zmiennych powoduje konieczność zastosowania, przy opisie ich współzależności, metodologii pozwalającej uniknąć niebezpieczeństw wynikających z tak zwanej pozornej regresji (*spurious regression*). Metodologia ta pozwala uzyskać wiele informacji charakteryzujących ową współzależność. Obejmuje ona następujące elementy (Lütkepol i Krätzig 2004):

1. Analizę kointegracji, która określa typ modelu używany do analizy współzależności.
2. Estymację modelu wskazanego przez odpowiedni test kointegracji: VAR dla poziomów zmiennych, VECM (*Vector Error Correction Model*) lub VAR dla pierwszych różnic.
3. Analizę przyczynowości.

Analizę funkcji odpowiedzi na impuls (IRF), która pozwala na opis przebiegu tej zależności w czasie.

Do wymienionych typowych elementów tej metodologii można dodać jeszcze analizę dekompozycji wariancji błędów prognoz, która określa, jaki jest udział poszczególnych zmiennych w wyjaśnianiu błędów danej zmiennej. Analiza ta wskazuje na potencjalne źródła zmienności poszczególnych zmiennych w zależności od horyzontu czasowego prognozy.

Analiza kointegracji przeprowadzona została przy pomocy procedury Johansena (Lütkepol i Krätzig 2004), ponieważ pozwala ona na określenie modelu, który zostanie wykorzystany w dalszych krokach. Do analizy przyczynowości wykorzystany został test F, służący badaniu braku restrykcji w modelu ekonometrycznym⁴. Estymacja parametrów modeli opisujących współzależność szeregów czasowych kursów walutowych i cen ropy naftowej wykonana została przy pomocy programu GRETL, również przy pomocy tego programu wyznaczone zostały wartości funkcji IRF, jak również przeprowadzona została dekompozycja wariancji.

2. Wyniki badań

W tabeli 2 zamieszczone zostały wyniki testu Johansena dla modeli opisujących kształtowanie się poszczególnych kursów walutowych w zależności od cen ropy naftowej. Wskazują one, że do badania współzależności, w każdym przypadku, powinien zostać wykorzystany model VAR dla poziomów zmiennych.

Model VAR wykorzystany do analizy współzależności badanych zmiennych miał postać (np. Lütkepol i Krätzig 2004; Maddala 2006):

$$\mathbf{x}_t = \mathbf{A}_0 \mathbf{d}_t + \sum_{i=1}^r \mathbf{A}_i \mathbf{x}_{t-i} + \mathbf{e}_t \quad (1)$$

⁴ Test ten odpowiada więc na to samo pytanie co powszechnie stosowany test Grangera, a znacznie łatwiej go wykonać, ponieważ w przypadku większości pakietów statystycznych obsługujących metodologię badania współzależności szeregów czasowych np. GRETL, wartości statystyki tego testu i prawdopodobieństwa błędów I rodzaju (p) podawane są automatycznie. Test F był w tej roli wykorzystywany wielokrotnie (np. Hamulczuk i in. 2012), a niekiedy bywa zalecany jako skuteczniejsza alternatywa dla testu Grangera (Toda i Yamamoto 1995).

gdzie:

- \mathbf{x}_t – jest wektorem obserwacji na bieżących wartościach poziomów badanych zmiennych,
- \mathbf{d}_t – jest wektorem egzogenicznych składników równań,
- \mathbf{A}_0 – macierz parametrów przy zmiennych wektora \mathbf{d}_t ,
- \mathbf{A}_i – macierz parametrów przy opóźnionych zmiennych wektora \mathbf{x}_t (gdzie maksymalny rząd opóźnienia jest równy r),
- \mathbf{e}_t – wektor reszt równań modelu.

TABELA 2. Wyniki testu Johansena badającego rząd skointegracji szeregów czasowych badanych kursów walutowych i ceny ropy naftowej

TABLE 2. Johansen test results examining the cointegration of time series of analyzed exchange rates and crude oil prices

Zmienne	Rząd macierzy	Wartość własna	λ_{trace}	p	λ_{max}	p
Brent EUR/USD	1	0,041301	18,723	0,0433	13,919	0,1389
	2	0,014453	4,8041	0,0284	4,8041	0,0284
Brent, EUR/USD, RUB/USD	1	0,064362	38,454	0,0200	21,954	0,0991
	2	0,036361	16,500	0,0895	12,223	0,2290
	3	0,012878	4,2774	0,0386	4,2774	0,0386
Brent, EUR/USD, BRL/USD	1	0,019137	28,783	0,0659	14,530	0,3364
	2	0,013467	14,253	0,0752	10,196	0,2031
	3	0,005380	4,0569	0,0440	4,0569	0,0440
Brent, EUR/USD, NOK/USD	1	0,086549	41,665	0,0079	29,874	0,0064
	2	0,020060	11,791	0,3309	6,6869	0,7475
	3	0,015349	5,1044	0,0239	5,1044	0,0239

Źródło: obliczenia własne.

W modelach wykorzystanych w przeprowadzonych badaniach wektory \mathbf{x} zawierały obserwacje na poziomach zmiennej Brent i na poziomach kursów walutowych (EUR/USD, RUB/USD, BRL/USD i BRL/USD), a wektor \mathbf{d} wyraz wolny w przypadku modelu i zmienną czasową (poza modelem opisującym kształtowanie się kursu NOK/USD, gdzie zmienna czasowa okazała się nieistotna). Podstawowe parametry modeli opisujących kształtowanie się każdego z badanych kursów walutowych oraz wyniki testu przyczynowości przedstawione zostały w tabeli 3.

Dane zawarte w tabeli 3 wskazują, że w resztach żadnego z równań nie występuje autokorelacja. Wynika to zarówno z bardzo niskich wartości współczynników autokorelacji reszt, jak i wartości błędu I rodzaju testu *portmanteau*⁵. Spełniony więc został podstawowy

⁵ Test *portmanteau* (portmonetki) weryfikuje ogólną hipotezę o występowaniu autokorelacji reszt dowolnego rzędu w systemie VAR. Na poprawną budowę modelu (Ljung i Box 1978) wskazuje brak możliwości odrzucenia tej hipotezy (wartość prawdopodobieństwa błędu I rodzaju jest większa od przyjętego poziomu istotności, najczęściej 0,05).

TABELA 3. Podstawowe charakterystyki równań systemu VAR opisujące badane równania kursów walutowych

TABLE 3. The basic characteristics of the VAR system of exchange rates equations

Parametr opisowy	Model opisujący kształtowanie się kursu				
	EUR/USD	Modele z			
		RUB/USD	BRL/USD	NOK/USD	
Współczynnik determinacji (R^2)	0,993	0,998	0,996	0,993	
Współczynnik autokorelacji reszt	0,009	0,015	0,008	0,018	
Wartość błędu I rodzaju testu <i>portmanteau</i>	0,2015	0,2496	0,2058	0,1964	
Współczynnik korelacji wzajemnej z resztami równań	Brent	0,223	0,470	0,367	0,512
	EUR/USD		0,292	0,348	
Wyniki testu przyczynowości	<i>F</i>	2,9296	4,2637	3,1815	2,8609
	<i>p</i>	0,0338	0,0022	0,0234	0,0361

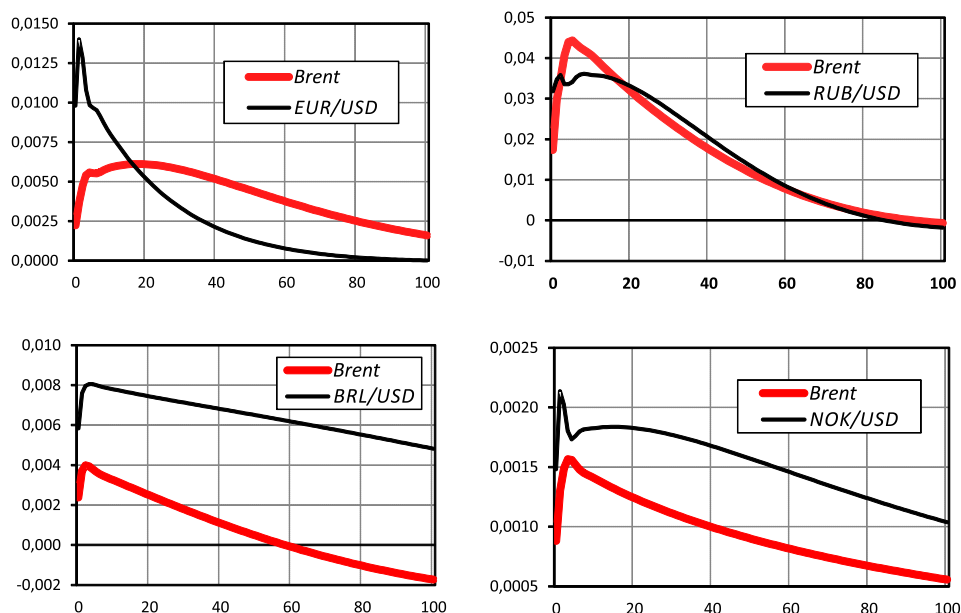
Źródło: obliczenia własne.

warunek estymacji modeli opartych na danych pochodzących z szeregów czasowych. Wartości współczynników korelacji wzajemnej równań są wyraźnie różne od zera. Wskazuje to na istnienie powiązań pomiędzy poszczególnymi równaniami i daje możliwość wyznaczenie funkcji IRF. To pozwoli na określenie kierunku oddziaływania impulsów płynących z rynków ropy naftowej na rynki walutowe oraz siły ich oddziaływania i rozkładu w czasie.

W tabeli 3 zawarte zostały również wyniki testu przyczynowości, w którym testowana była hipoteza, że zmiany cen ropy Brent były przyczyną (w sensie Grangera) zmian poziomu poszczególnych kursów walutowych. W teście tym hipoteza zerowa mówi, że zmienna traktowana jako przyczyna (ceny ropy Brent) nie wpływa na zmienną objaśnianą (odpowiedni kurs walutowy). Hipoteza ta jest odrzucana wtedy, gdy prawdopodobieństwo błędu I rodzaju (p) jest mniejsze od przyjmowanego zazwyczaj 0,05 lub 0,1. Hipoteza ta została odrzucona w przypadku każdego modelu, można więc uznać, że zmiana cen ropy naftowej była przyczyną dla zmiany poziomu badanych kursów walutowych. Wyniki estymacji modeli ekonometrycznych wykazały też, iż kurs EUR/USD nie był przyczyną dla zmian cen ropy naftowej, podobnie jak dla zmian kursu NOK/EUR.

Analiza przebiegu funkcji odpowiedzi na impuls jest dopełnieniem analizy przyczynowości. Na rysunku 2 zamieszczone zostały wykresy tych funkcji, skonstruowane w ten sposób, że na osi rzędnych wykresu odłożona została wielkość reakcji odpowiedniego kursu walutowego na zmianę ceny ropy naftowej oraz na impuls z własnej strony, a na osi odciętych wyrażony w dniach horyzont czasowy oddziaływania tego impulsu.

Z analizy przebiegu funkcji odpowiedzi na impuls przedstawionych na rysunku 2 wynika przede wszystkim, że wzrost cen ropy skutkowało umocnieniem dolara względem euro (wzrost wartości kursu EUR/USD) oraz osłabieniem walut krajów eksportujących ropę naftową (wzrost wartości kursów RUB/USD, BRL/USD oraz NOK/USD). Dalsza analiza pozwala też zauważyć, że reakcja wszystkich badanych kursów walutowych na zmiany cen ropy nie jest wyłącznie natychmiastowa. Jej maksimum nie przypadło w pierwszym tygodniu po wystąpieniu impulsu. W każdym przypadku maksimum reakcji występowało



Rys. 2. Funkcje odpowiedzi kursów walutowych na impuls ze strony cen ropy naftowej
 Źródło: Obliczenia własne

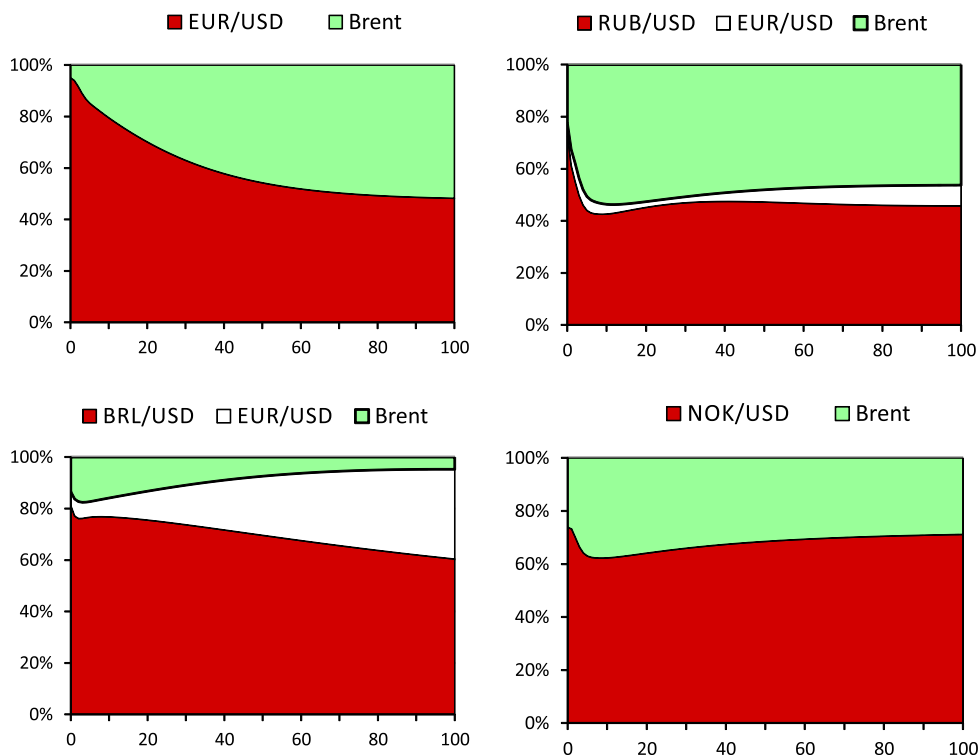
Fig. 2. The response functions of exchange rates on the increase of oil prices

po kilku tygodniach po wystąpieniu impulsu. Wygasanie impulsów w przypadku każdego z indeksów odbywało się bardzo powoli.

Ciekawe wyniki przynosi porównanie przebiegu funkcji odpowiedzi kursów walutowych na impuls ze strony cen ropy naftowej z przebiegiem funkcji odpowiedzi na impuls z własnej strony. Zachodzą tu wyraźne różnice pomiędzy reakcją poszczególnych kursów walutowych. Poza przypadkiem kursu RUB/USD reakcja na impuls z własnej strony była silniejsza niż reakcja na impuls ze strony ceny ropy naftowej. Reakcja kursu RUB/USD na impuls ze strony ceny ropy naftowej jest wyraźnie silniejsza, co dowodzi dużego uzależnienia gospodarki rosyjskiej od zmian cen ropy naftowej. Istotne jest też porównanie tempa wygasania funkcji odpowiedzi na impuls z własnej strony i ze strony cen ropy naftowej. W przypadku kursu EUR/USD tempo wygasania funkcji odpowiedzi na impuls ze strony cen ropy naftowej jest wyraźnie wolniejsze.

Na rysunku 3 przedstawiona została dekompozycja wariancji błędów prognoz modelu dla poszczególnych kursów walutowych. Wykresy dekompozycji wariancji błędów prognoz zostały skonstruowane w ten sposób, że na osi rzędnych danego wykresu odłożony jest procentowy udział zmian ze strony danego kursu walutowego (z własnej strony) i zmian cen ropy w zmianach danego kursu walutowego, a na osi odciętych odłożony jest wyrażony w tygodniach horyzont prognozy.

Jak wynika z rysunku 3, udział zmienności ceny ropy naftowej w zmienności poszczególnych kursów walutowych jest bardzo zróżnicowany. Największy jest w przypadku kursu



Rys. 3. Dekompozycja wariancji błędów prognoz
Źródło: Obliczenia własne

Fig. 3. Decomposition of the variance forecasts errors

RUB/USD. Poziom tego kursu tylko w mniej niż 50% zależał od uwarunkowań wewnętrznych, w pozostałej części ich zmienność była determinowana zmiennością cen ropy naftowej i w niewielkim stopniu zmiennością kursu EUR/USD, właściwie dla całego analizowanego horyzontu prognozy. W przypadku kursów walut pozostałych eksporterów ropy naftowej, udział zmienności ceny ropy naftowej w zmienności kursów walutowych był wyraźnie niższy, w szczególności w przypadku kursu reala brazylijskiego, gdzie widoczny jest narastający udział zmienności kursu EUR/USD.

Inaczej kształtuje się wpływ zmienności cen ropy naftowej na kształtowanie się kursu EUR/USD. W początkowym okresie udział ropy naftowej w zmienności kursu EUR/USD utrzymuje się na bardzo niskim poziomie, zaledwie kilku procent, jednakże udział ten wyraźnie narasta wraz z wydłużaniem horyzontu prognozy, by ustabilizować się na poziomie około 50%. Wyniki tej analizy są koherentne z uzyskanymi poprzednio wynikami analizy przebiegu funkcji IRF, gdzie widoczne jest powolne wygasanie stosunkowo słabej reakcji kursu EUR/USD na impuls ze strony cen ropy naftowej.

Podsumowanie

Przeprowadzona analiza wykazała, iż zmiany ceny ropy naftowej miały w badanym okresie duży wpływ na rynek walutowy. Dotyczyło to zarówno kursu EUR/USD mającego odniesienia globalne, jak i kursów walut krajów eksportujących ropę naftową.

Hipoteza pierwsza, dotycząca współzależności pomiędzy ceną ropy naftowej i kursem EUR/USD, potwierdzona została tylko w części dotyczącej oddziaływania ceny ropy naftowej na kurs EUR/USD, zależność odwrotna nie została potwierdzona. Przeprowadzone badania wykazały też, że wpływ zmian cen ropy naftowej na kurs EUR/USD jest znaczący, zwłaszcza gdy rozpatrywany jest dłuższy okres oddziaływania. Wpływ ten w badanym okresie polegał na tym, że spadek cen ropy naftowej powodował umocnienie dolara względem euro.

Hipoteza druga, dotycząca wpływu zmian cen ropy naftowej na zmienność kursów walut krajów eksportujących ropę naftową, potwierdziła się w całej rozciągłości. Spadek cen ropy naftowej osłabiał waluty krajów eksportujących ropę naftową. Przeprowadzone analizy wykazały też, że wpływ ten był inny w przypadku każdego z badanych krajów. Najbardziej widoczny był w przypadku Rosji, nieco słabszy w przypadku Norwegii, najmniej w widoczny w przypadku Brazylii.

Hipoteza trzecia, mająca znaczenie pomocnicze, mówiąca o wpływie zmienności kursu EUR/USD na kształtowanie się kursów walut krajów eksportujących ropę naftową, potwierdziła się w odniesieniu do Rosji i Brazylii, natomiast nie potwierdziła się w przypadku Norwegii. Wpływ ten okazał się niezbyt duży, nieco większy w przypadku Brazylii niż Rosji.

Z przedstawionych konkluzji wynika wniosek ogólny, iż zmienność cen ropy jest ważnym elementem kształtowania się światowego rynku walutowego. Wywiera ona wpływ zarówno na rynek globalny, jak i na kształtowanie się kursów krajów eksportujących ropę naftową. Badania przeprowadzone zostały jednak na stosunkowo ograniczonym zbiorze walut. Dla uzyskania pełnego obrazu konieczne wydaje się poszerzenie tego zestawu. Badania takie należałoby również przeprowadzić w odniesieniu do innych krajów, a także poszerzyć zakres przeprowadzanych analiz.

Literatura

- Bacchetta, P. i Van Wincoop, E. 2013. On the unstable relationship between exchange rates and macroeconomic fundamentals. *Journal of International Economics* Vol. 91, s. 18–26.
- Bodenstein i in. 2012 – Bodenstein, M, Guerrieri, L. i Kilian, L. 2012. Monetary Policy Responses to Oil Price Fluctuations. *IMF Economic Review* Vol. 60, s. 470–504.
- Breitenfellner, A. i Cuaresma, J.C. 2008. Crude Oil Prices and the USD/EUR Exchange Rate. *Monetary Policy & The Economy* Q4/08, s. 102–148.
- Depratto i in. 2009 – Depratto, B., De Resende, C. i Maier, P. 2009. How Changes in Oil Prices Affect the Macroeconomy. *Working Paper/Document de travail* 2009/33, Bank of Canada.
- Charemza, W.W. i Deadman, D.F. 1997. *Nowa ekonometria*. Warszawa: PWE.
- Devereux, M. i Lane, P. 2003. Understanding bilateral exchange rate volatility. *Journal of International Economics* Vol. 60(1) s. 109–132.
- Friedman, M. 1953. *Essays in Positive Economics*. Chicago: University of Chicago Press.
- Galati, G. i Ho, C. 2003. Macroeconomic News and the Euro/Dollar Exchange Rate. *Economic Notes*, Vol. 32(3), s. 371–398.

- Gędek, S. 2015. Wpływ cen ropy naftowej na kurs korony norweskiej. *Przegląd Politologiczny* nr 4/2015, s. 145–159.
- Hamulczuk i in. 2012 – Hamulczuk, M., Gędek, S., Klimkowski, C. i Stańko, S. 2012. *Prognozowanie cen surowców rolnych na podstawie zależności przyczynowych*. Warszawa: Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – Państwowy Instytut Badawczy.
- Hidayathulla, A. i Mahammad, R.B. 2014. Relationship between Crude Oil Price and Rupee, Dollar Exchange Rate: An Analysis of Preliminary Evidence. *Journal of Economics and Finance* Vol. 3, Issue 2, s. 1–4.
- Insah, B. 2013. Modelling Real Exchange Rate Volatility in a Developing Country. *Journal of Economics and Sustainable Development* Vol. 4, s. 61–69.
- International Monetary Fund: World Economic Outlook Database, April 2017. [Online] Dostępne w: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2017/01/weodata/weorept.aspx> [Dostęp: 16.08.2017].
- Karras i in. 2005 – Karras, G., Lee, J.M. i Stokes, H. 2005. Sources of Exchange-Rate Volatility. Impulses or Propagation? *International Review of Economics and Finance* Vol. 14, s. 213–226.
- Kilian, L. 2008. Exogenous Oil Supply Shocks: How Big Are They and How Much Do They Matter for the U.S. Economy? *Review of Economics and Statistics* Vol. 90 s. 216–240.
- Kin, S. i Courage, M. 2014. The Impact of Oil Prices on the Exchange Rate in South Africa. *Journal of Economics* Vol. 5(2) s. 193–199.
- Lalude, G. 2015. Importance of Oil to the Global Community. *Global Journal of Human-Social Science* Vol. 15, s. 14–24.
- Ljung, G.M. i Box, G.E.P. 1978. On a measure of lack of fit in time series models. *Biometrika* Vol. 65, s. 297–303.
- Lütkepohl, H. i Krätzig, M. 2004. *Applied Time Series Econometrics*, Cambridge University Press, Cambridge, New York.
- Maddala, G.S. 2006. *Ekonometria*. Warszawa: PWN.
- Mirchandani, A. 2013. Analysis of Macroeconomic Determinants of Exchange Rate Volatility in India. *International Journal of Economics and Financial Issues* Vol. 3, s. 172–179.
- Morana, C. 2009. On the Macroeconomic Causes of Exchange Rate Volatility. *International Journal of Forecasting* Vol. 25, s. 328–350.
- Novotný, F. 2012. The Link Between the Brent Crude Oil Price and the Us Dollar Exchange Rate. *Prague Economic Papers* Vol. 21 (2), s. 220–232.
- Ogundipe i in. 2014 – Ogundipe, O.M, Ojeaga, P. i Ogundipe, A.A. 2014. Oil Price and Exchange Rate Volatility in Nigeria. *Journal of Economics and Finance* Vol. 5(4), s. 1–9.
- Sachs, J.D. i Warner, A.M. 1995. *Natural Resource Abundance and Economic Growth*. National Bureau of Economic Research Working Paper 5398. Cambridge, MA.
- Toda, H.Y. i Yamamoto, T. 1995. Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes. *Journal of Econometrics* Vol. 66, s. 225–250.
- Triennial Central Bank Survey. Foreign exchange turnover in April 2016: Monetary and Economic Department, Bank for International Settlements 2016.
- Tuhran i in. 2012 – Tuhran, I., Hacıhasanoğlu, E. i Soytaş, U. 2012. *Oil prices and emerging market exchange rates*. Central Bank of Republic of Turkey, Middle East Technical University, MPRA Paper No. 36477, Feb. 2012.
- Tarashev, N.A. 2007. Speculative Attacks and the Information Role of Interest Rate. *Journal of the European Economic Association* Vol. 5, s. 1–36.
- Welfe, A. 2009. *Ekonometria. Metody i ich zastosowanie*. Warszawa: PWE.
[Online] Dostępne w: stooq.com [Dostęp: 20.01.2018].

