

KRZYSZTOF PODGÓRSKI*

Wykorzystanie analizy danych makroekonomicznych z amerykańskiej gospodarki w prognozowaniu kursów na rynku walutowym

Abstrakt

Przedstawiony artykuł wpisuje się w tematykę prognozowania kursów na rynku walutowym z wykorzystaniem analizy danych makroekonomicznych z gospodarki Stanów Zjednoczonych. Tematyka wpływu danych makroekonomicznych na zmienność kursów walut jest istotna w głównej mierze z punktu widzenia inwestorów, którzy prognozują kursy, aby podjąć właściwą decyzję dotyczącą kupna lub sprzedaży danej waluty. Celem badań jest weryfikacja hipotezy, że występuje silna zależność liniowa pomiędzy zmiennością kursów par walutowych z dolarem amerykańskim a odchyleniem od prognoz wartości danych makroekonomicznych z gospodarki amerykańskiej w okresach 15 minut, 30 minut, godzina oraz cztery godziny po publikacji danych. Badanie zależności przeprowadzono za pomocą współczynnika korelacji liniowej Pearsona po wcześniejszym stwierdzeniu normalności rozkładów przyjętych do analizy ciągów liczbowych. Na podstawie badań przeprowadzonych dla par walutowych EUR/USD, USD/JPY oraz GBP/USD na danych z lat 2015–2017 odrzucono hipotezę. Jednocześnie stwierdzono, że najwyższe średnie bezwzględne poziomy zależności liniowych odnotowano w każdym z analizowanych przekrojów czasowych dla danych dotyczących produktu krajowego brutto.

Słowa kluczowe: rynek walutowy, dane makroekonomiczne, prognozowanie kursów, dolar amerykański, euro, funt brytyjski, jen japoński.

Kody JEL: F31, F37, F47, G17.

* Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach, krzysztof.podgorski@edu.uekat.pl.

The Use of Macroeconomic Data Analysis from the American Economy in Forecasting Courses on the Currency Market

Abstract

The presented article fits into the subject of forecasting exchange rates on the currency market using macroeconomic data from the US economy. The subject of the impact of macroeconomic data on exchange rate volatility is significant mainly from the point of view of investors who forecast currency currencies to make the right decision regarding the purchase or sale of a given currency. The aim of the research is to verify the hypothesis that there is a strong linear relationship between the volatility of currency pair rates with the US dollar and deviations from the forecasts of macroeconomic data from the US economy in periods of 15 minutes, 30 minutes, one hour and four hours after data publication. The study of the dependences was carried out using the Pearson's linear correlation coefficient after the earlier finding of the normality of the distributions adopted for the analysis of numerical sequences. On the basis of research carried out for the EUR/USD, USD/JPY and GBP/USD currency pairs on the data from 2015–2017, the hypothesis was rejected. At the same time, it was found that the highest average absolute levels of linear relationships were recorded in each of the analyzed time sections for data concerning the gross domestic product.

Key words: foreign exchange, macroeconomic factors, forecasting of exchange rates, US dollar, euro, British pound, Japanese yen.

JEL Classification: F31, F37, F47, G17.

Wprowadzenie

Rynek walutowy jest największym rynkiem świata, na którym handel odbywa się 24 godziny na dobę przez pięć dni w tygodniu. Ze względu na wysoki poziom dźwigni finansowej, która jest dostępna dla inwestorów na nim, w bardzo krótkim czasie można osiągnąć ogromne zyski lub stracić bardzo wiele kapitału. Dwie główne techniki prognozowania kursów walutowych to analiza techniczna oraz analiza fundamentalna. Analiza fundamentalna rynku walutowego sprowadza się w głównej mierze do analizy danych makroekonomicznych z największych gospodarek świata, przede wszystkim ze Stanów Zjednoczonych, gdyż dolar amerykański wchodzi w skład par walutowych charakteryzujących się największymi obrotami dziennymi (Admiral Markets 2018). W przeciwieństwie do analizy technicznej podejście fundamentalne nie opiera się na założeniu, że cena dyskontuje wszystko

a na poglądzie, że dane makroekonomiczne wpływają na sposób postrzegania przez inwestorów poszczególnych walut.

Źródłem zysku dla inwestorów na rynku walutowym jest jego zmienność w połączeniu z możliwością zastosowania wysokiej dźwigni finansowej. Okres bezpośrednio po publikacji danych makroekonomicznych charakteryzuje się wysokim poziomem zmienności kursów walut. Mając możliwość przewidzenia kierunku zmian kursów par walutowych inwestorzy zyskaliby narzędzie wspomagające ich w podejmowaniu decyzji o kupnie lub sprzedaży danej waluty. Istotna wydaje się więc tematyka wpływu danych makroekonomicznych na zmienność kursów. Aby móc opracować modele pozwalające na wskazanie kierunku, w jakim podąża kurs określonej pary walutowej należy rozważyć kwestię zależności, jaka występuje pomiędzy zmiennością par walutowych a odchyleniem wartości publikowanych danych od prognoz. Celem artykułu jest weryfikacja hipotezy, że występuje silna zależność liniowa pomiędzy zmiennością kursów par walutowych z dolarem amerykańskim a odchyleniem od prognoz wartości danych makroekonomicznych z gospodarki amerykańskiej w okresach 15 minut, 30 minut, godzina oraz cztery godziny po publikacji danych.

Pierwsza część artykułu zawiera charakterystykę najistotniejszych danych makroekonomicznych dotyczących gospodarki Stanów Zjednoczonych. W części drugiej przedstawiony został dotychczasowy dorobek badawczy odnoszący się do kwestii prognozowania cen na rynku walutowym, natomiast ostatnia – trzecia część publikacji prezentuje wyniki badań, jakie zostały przeprowadzone w celu weryfikacji hipotezy badawczej.

1. Charakterystyka najważniejszych danych makroekonomicznych dotyczących gospodarki amerykańskiej oraz najistotniejszych walut

Do najważniejszych danych makroekonomicznych dotyczących gospodarki Stanów Zjednoczonych zaliczyć należy: stopy procentowe, liczbę nowych miejsc pracy w gospodarce w sektorze pozarolniczym, bilans handlowy, indeks cen dóbr i usług konsumpcyjnych (CPI), indeks cen produkcji sprzedanej przemysłu (PPI), jak również sprzedaż nieruchomości na rynku pierwotnym i wtórnym.

Stopy procentowe uważane są w odniesieniu do walut za najistotniejszy rodzaj danych, gdyż kierunek polityki monetarnej w dużym stopniu determinuje kształtowanie się kursów wymiany. Polityka monetarna wpływa na cenę pieniądza, co znajduje przełożenie na postrzeganie przez inwestorów danej waluty za atrakcyjną lub nie (Zembura 2011, 201–215). Stopa procentowa Stanów Zjednoczonych to Stopa Funduszy Federalnych i stanowi ona cenę, po jakiej podmioty wchodzące w skład Systemu Rezerwy Federalnej mogą pożyczać między sobą pieniądze, co jest elementem kształtowania rynkowych stóp procentowych. Stopa Funduszy Federalnych jest publikowana osiem razy w roku w siedmioletnich odstępach (Monitorfx 2018). Jeżeli opublikowana wartość rzeczywista Stopy Rezerwy Federalnej jest większa niż prognoza wówczas powinna nastąpić aprecjacja dolara amerykańskiego (Forexfactory 2018).

Drugim istotnym rodzajem danych o gospodarce amerykańskiej jest liczba nowych miejsc pracy w gospodarce w sektorze pozarolniczym. Wskaźnik ten zawiera w sobie wiele informacji o ogólnych warunkach ekonomicznych, pokazuje sposób postrzegania przez firmy aktualnej, jak i przyszłej koniunktury. Gdy tworzone są nowe miejsca pracy i więcej środków przeznaczanych jest przez przedsiębiorstwa na wynagrodzenia gospodarka rozwija się, gdyż wzrasta konsumpcja. W sytuacji, gdy liczba nowych miejsc pracy utrzymuje się na stałym poziomie albo maleje w dłuższym terminie wzrost gospodarczy wydaje się być zagrożony (Zembura 2011, 201–215). Dane o liczbie miejsc pracy oparte są na badaniach ankietowych przeprowadzonych wśród gospodarstw domowych i przedsiębiorstw. Obliczenia dokonywane są przez Departament Pracy Stanów Zjednoczonych biorąc pod uwagę 400 tys. zakładów pracy a podstawę stanowi lista płac. Dane o liczbie nowych miejsc pracy publikowane są w każdy pierwszy piątek miesiąca (Monitorfx 2018). Jeżeli opublikowana wartość rzeczywista dotycząca liczby nowych miejsc pracy jest większa niż prognoza, powinna nastąpić aprecjacja dolara amerykańskiego (Forexfactory 2018).

Kolejnym istotnym rodzajem danych o gospodarce Stanów Zjednoczonych jest produkt krajowy brutto, czyli suma wartości rynkowej dóbr i usług finalnych wytworzonych w danym kraju w określonym czasie przy wykorzystaniu będących w jego władaniu zasobów. Dane o PKB pokazują wzrost lub spadek koniunktury gospodarczej w poprzednim kwartale (Zembura 2011, 201–215). Informację o PKB Stanów Zjednoczonych przygotowuje Biuro Analiz Ekonomicznych USA i przedstawiana jest ona co kwartał (Monitorfx 2018). Jeżeli opublikowane wartości rzeczywiste dotyczące PKB są wyższe od prognoz, stanowi to czynnik aprecjacji dolara amerykańskiego (Forexfactory 2018).

Bilans handlowy będący różnicą między eksportem i importem danego państwa jest jednym z raportów mających znaczący wpływ na kształtowanie się kursów na rynku walutowym. Dodatni wskaźnik bilansu handlowego stanowi czynnik wzrostu popytu na dolara amerykańskiego, natomiast wskaźnik ujemny lub niższy od prognoz wskazuje na możliwe osłabienie dolara względem innych walut (Zembura 2011, 201–215). Raport o bilansie handlowym publikowany jest raz w miesiącu (Forexfactory 2018).

Kolejne dwa rodzaje danych makroekonomicznych o gospodarce amerykańskiej to indeks cen dóbr i usług konsumpcyjnych (CPI) oraz indeks cen produkcji sprzedanej przemysłu (PPI). Inflacja występuje, gdy ceny dóbr i usług wzrastają, niewielki jej poziom ma korzystny wpływ na gospodarkę (Zembura 2011, 201–215). Wskaźnik CPI mierzy średnią zmianę cen dóbr i usług dla końcowego odbiorcy. Indeks cen produkcji sprzedanej przemysłu (PPI) mierzy natomiast zmianę cen uzyskiwanych przez krajowych wytwórców towarów i usług, czyli producentów (Monitorfx 2018). W obu przypadkach, jeżeli wartości rzeczywiste okażą się być wyższe od prognoz jest to sygnał do aprecjacji dolara amerykańskiego (Forexfactory 2018).

Duże znaczenie dla zmian kursów par walutowych z dolarem amerykańskim mają również raporty dotyczące rynku nieruchomości. W Stanach Zjednoczonych publikowane są raporty dotyczące sprzedaży nieruchomości zarówno na rynku wtórnym jak i na rynku pierwotnym (Zembura 2011, 201–215). Sprzedaż nowych nieruchomości świadczy o pewności konsumentów w kwestii zatrudnienia, natomiast sprzedaż nieruchomości na rynku wtórnym jest typowym wskaźnikiem obrazującym popyt konsumentów i jednym z najlepszych wskaźników kondycji rynku nieruchomości w Stanach Zjednoczonych (Monitorfx 2018). Oba wskaźniki publikowane są raz w miesiącu, a ich wartości rzeczywiste wyższe od prognoz stanowią czynnik, który może spowodować aprecjację dolara amerykańskiego.

Do głównych walut, mających największy udział w transakcjach realizowanych na rynku walutowym należy zaliczyć: dolara amerykańskiego, euro, jena japońskiego oraz funta szterlinga.

Najwięcej, bo aż 87,6% wszystkich transakcji walutowych w 2016 r. wiązało się z zakupem lub sprzedażą dolara amerykańskiego, jednocześnie niespełna 63% międzynarodowych rezerw walutowych wyrażonych było pod koniec 2014 r. w tej walucie. Dolar amerykański stanowi oficjalny środek płatniczy w: Stanach Zjednoczonych, Portoryko, Mikronezji, Marianach Północnych, Palau, Panamie, Ekwadorze, Salwadorze, Timorze Wschodnim, Zimbabwe, Bonaire oraz na Sabie, Sint Eustatius i Wyspach Marshalla. Dolar amerykański jest podzielny na sto centów. Druga waluta, dla której udział transakcji w niej wyrażony jest największy

to euro, jednak w tym przypadku różnica w stosunku do dolara jest znacząca. W 2016 r. wynosił on 31,3%. Sześć lat wcześniej udział euro w transakcjach na światowym rynku walut wynosił niespełna 40%. Spadek zainteresowania inwestorów dokonywaniem transakcji z wykorzystaniem par walutowych, w których euro stanowi walutę bazową lub kwotowaną wynika w głównej mierze z trudności gospodarczych państw strefy euro. Euro to waluta, która rozpoczęła swoje funkcjonowanie w obrocie bezgotówkowym od początku 1999 r., natomiast monety i banknoty zostały wprowadzone do obiegu na początku 2002 r. Obecnie posługuje się nią 19 państw członkowskich Unii Europejskiej: Irlandia, Niemcy, Holandia, Finlandia, Francja, Austria, Belgia, Luksemburg, Hiszpania, Portugalia, Grecja, Włochy, Słowenia, Malta, Cypr, Słowacja, Estonia, Łotwa i Litwa. Na podstawie porozumienia z Unią Europejską waluta ta jest oficjalnym środkiem płatniczym również w San Marino, Watykanie i Maroko. Jednak bez formalnego porozumienia posługują się nią także mieszkańcy Czarnogóry, Kosowa i Andory. Jedno euro jest podzielne na sto centów. Mimo wszystko para walutowa EUR/USD nadal cieszy się największą popularnością wśród inwestorów, a transakcje z nią związane stanowią prawie jedną czwartą obrotów na światowym rynku. Trzecią najpopularniejszą walutą jest jen japoński – stanowiący od 1871 r. oficjalny środek płatniczy Japonii – który w 2016 r. stanowił przedmiot kupna lub sprzedaży dla 21,6% transakcji. Ostatnią z walut, której udział w transakcjach wymiany przekraczał w 2013 r. 10% jest funt brytyjski (Bis 2016).

2. Przegląd literatury poświęconej metodom prognozowania kursów walutowych

Tematyka przewidywania kursów na rynku walutowym poruszana była na przestrzeni lat w wielu publikacjach. Artykuły dotyczące prognozowania cen na rynku walutowym zaczęły być ogłaszane w drugiej połowie lat 70. XX w. Przykładem artykułu z tego okresu, odnoszącego się do zagadnienia efektywności rynków walutowych oraz matematycznych metod prognozowania kursów, jest praca opublikowana w 1979 r. przez Stephena H. Goodmana. Badanie obejmowało okres od stycznia 1976 r. do czerwca 1978 r. i skupiało się na analizie skuteczności 10 technik prognozowania kursów walutowych oraz implikacjach między innymi dla sektora przedsiębiorstw. Sześć spośród analizowanych metod miało zastosowanie w planowaniu, natomiast cztery w zabezpieczaniu pozycji na rynku walutowym. Zastosowane metody obejmowały głównie modele ekonomiczne, reguły decyzyjne, matematyczne modele

pędu, jak również wykresy oszacowań punktowych. Przedmiot badań stanowiły kontrakty na waluty takie, jak dolar kanadyjski, frank francuski, marka niemiecka, jen japoński, frank szwajcarski oraz funt brytyjski (Goodman 1979, 415–427).

Spośród publikacji wydanych w latach 80. XX w. na uwagę zasługują pozycje odnoszące się do zagadnień analizy technicznej w prognozowaniu kursów walutowych wskazujące jednocześnie na słaby wpływ czynników fundamentalnych. M.P. Dooley, J. Shafer podjęli się analizy kursu walutowego w okresie od marca 1973 r. do listopada 1981 r., a wyniki badań zostały opublikowane w 1983 r. W artykule autorzy skupili się na krótkoterminowych prognozach opartych na analizie technicznej. Według M.P. Dooleya, J. Shafera tendencja panująca na rynku walutowym jest w niewielkim stopniu powiązana z czynnikami fundamentalnymi, w związku, z czym należy ją analizować głównie pod względem technicznym, czyli analizując kształtowanie się impulsów i korekt występujących na wykresach. Trendy tworzą się, jednak w oczekiwaniu na zaistnienie czynników fundamentalnych takich, jak publikacja danych o zmianie poziomu inflacji (Dooley, Shafer 1983, 43–69). W artykule R.S. Sweeneya opublikowanym w 1986 r. zaprezentowano analizę potwierdzającą, że zyski generowane na rynkach walutowych w krótkim okresie utrzymują się również w późniejszych okresach, co wskazuje jednoznacznie na możliwość zastosowania analizy technicznej, której jedno z założeń to powtarzalność schematów na wykresach (Sweeney 1986, 163–182).

Artykuły z lat 90. XX w. wpisujące się w tematykę prognozowania kursów walutowych wskazują na dominację podejścia technicznego nad fundamentalnym. W artykule z 1992 r. M.P. Taylor i H. Allen zaprezentowali wyniki badań ankietowych przeprowadzonych w imieniu Banku Anglii wśród głównych dealerów walutowych z siedzibę w Londynie. Badanie przeprowadzono w listopadzie 1988 r. Wyniki wskazały, że co najmniej 90% respondentów brało pod uwagę wyniki analizy technicznej w co najmniej jednym horyzoncie czasowym. Poza tym istniała tendencja do stosowania analizy technicznej kosztem fundamentalnej w krótszych okresach, jednak ulegała ona odwróceniu wraz ze wzrostem horyzontu prognozy (Taylor, Allen 1992, 304–314). Kolejnym przykładem artykułu wpisującego się w tematykę prognozowania cen na rynku walutowym jest publikacja z 1999 r. opracowana przez P.K. Changa i C.L. Oslera. Autorzy przeprowadzili badania na danych z lat 1973–1994. Na ich podstawie doszli do wniosku, że wskazania formacji liniowej głowy i ramion stanowią źródło irracjonalności w prognozach kursów walutowych. Uzyskane wyniki przetestowano pod kątem istotności statystycznej (Chang, Osler 1999, 636–661). Ważna z punktu widzenia dorobku naukowego lat 90. XX w. wydaje się również

publikacja przygotowana przez Y.W. Cheunga, M.D. Chinna oraz A.G. Pascual wprawdzie w 2005 r., czyli w kolejnej dekadzie, ale odnosząca się do empirycznych modeli walutowych z lat 90. XX w. Autorzy w swojej pracy przeanalizowali modele oparte na rentowności stosowane do prognozowania kursów walutowych w latach 90. XX w. Modele przebadano w horyzontach prognozy jednego, czterech oraz dwudziestu kwartałów. Uzyskane wyniki pozwoliły na wyciągnięcie wniosku, że kombinacje modeli i strategii, które sprawdzają się w jednym okresie czasu nie zawsze sprawdzają się w innych okresach (Cheung, Chinn, Pascual 2005, 1150–1175).

Publikacje z lat 2000–2009 nawiązujące do zagadnienia metod prognozowania cen na rynku walutowym wpisują się w tematykę analizy fundamentalnej i opinii inwestorów na temat wykorzystania w transakcjach danych makroekonomicznych, skuteczności prognostycznej analizy technicznej jak również adaptacyjnego charakteru rynku. Publikacja z 2001 r. autorstwa Y. Cheunga i M. Chinna prezentuje wyniki ankiety przeprowadzonej wśród amerykańskich inwestorów walutowych. Jej wyniki wskazują, że dane makroekonomiczne są zdaniem inwestorów szybko dyskontowane przez kursy wymiany, spośród zmiennych fundamentalnych największe znaczenie wydają się mieć zmiany stóp procentowych, natomiast dane makroekonomiczne w prognozowaniu kursów walutowych mają większe znaczenie podczas analizy dłuższego horyzontu czasowego (Cheung, Chinn 2001, 439–471). W artykule z 2007 r. L. Menkhoff i M.P. Taylor podjęli się próby udowodnienia hipotezy głoszącej, że analiza techniczna jest skuteczną metodą prognozowania kursów walutowych. W swoim badaniu przeanalizowali cztery najczęściej wysuwane argumenty: (1) twierdzenie, że kierunek zmian cen może nie być w pełni racjonalny, (2) fakt wykorzystywania przez analizę techniczną oficjalnych interwencji, (3) pogląd, że analiza techniczna może stanowić wydajną formę przetwarzania informacji oraz (4) fakt, że może ona informować o zmienności wywołanej przez czynniki niefundamentalne. Według autorów ostatnia z przytoczonych przesłanek wydaje się być najbardziej prawdopodobnym wyjaśnieniem skuteczności analizy technicznej (Menkhoff, Taylor 2007, 936–972). Publikacja z 2009 r. autorstwa C.J. Neelya, P.A. Wellera oraz J.M. Ulricha zwraca uwagę na adaptacyjność rynku walutowego. Podejście to jest o tyle innowacyjne, że poza ewolucją technik prognozowania kursów wskazuje na zmiany mechanizmów funkcjonowania samego przedmiotu badania, jakim jest w tym wypadku rynek walutowy. Według autorów metody stosowane w latach 70. i 80. XX w. przestały być zyskowe na początku lat 90. XX w. ustępując miejsca technikom opartym na średnich ruchomych. Wysoka zmienność, do której nawiązywał w swojej pracy również C.L. Osler, uniemożliwia obecnie oszacowanie średnich poziomów rentowności strategii. Te prawidłowości są zgodne z hipotezą

rynków adaptacyjnych, ale zaprzeczają twierdzeniu o efektywności rynku (Neely, Weller, Ulrich 2009, 467–488). Do tematyki kształtowania się kursów walutowych nawiązują w swoim artykule również M. Bask oraz J. Fidrmuc odnosząc się do kursów walut państw Europy Środkowej i Wschodniej (Bask, Fidrmuc 2009, 589–605).

Publikacje, wydane po 2009 r. odnoszące się do zagadnień prognozowania kursów na rynku walutowym nawiązują do strategii inwestycyjnych łączących w sobie elementy analizy technicznej i sztucznej inteligencji, technik wykorzystujących przepływ informacji, jak również prostszych reguł analizowanych wieloaspektowo. Publikacja z 2016 r. autorstwa Z. Zhenhua, O. Zezhenga, M. Chao, X. Jinhui, L. Longxin oraz W. Qing prezentuje model prognostyczny wykorzystujący fakt, że kurs walutowy to niestacjonarny szereg czasowy. Badanie zostało przeprowadzone za pomocą sieci neuronowych na parze walutowej USD/JPY. Dane zagregowano w interwałach pięciominutowych oraz dziennych. Wyniki badań wskazały na wyższą precyzję prognozy osiąganą przez model w przypadku krótszego interwału czasowego (Zhenhua i in. 2016, 1–7). Autorzy artykułu z 2018 r. do prognozowania cen na rynku walutowym zastosowali algorytmy genetyczne. Algorytmy prezentowane w publikacji automatycznie generują sygnały transakcyjne oraz w zależności od prawdopodobieństwa realizacji prognozy dopasowują wartość dźwigni finansowej. Badania przeprowadzone zostały na danych dla pary walutowej EUR/USD w okresie od 2 stycznia 2015 r. do 2 marca 2016 r. W analizowanym okresie strategia pozwoliła na uzyskanie stopy zwrotu w wysokości 83% (Jubert de Almeida, Ferreira Neves, Horta 2018, 596–613). Kolejna publikacja z 2016 r. odnosi się do kwestii prognozowania kursów walutowych na podstawie trzech grup informacji: danych makroekonomicznych, wskaźników technicznych oraz danych o zleceniach. Autorzy artykułu doszli do wniosku, że skomplikowany model wykorzystujący jako dane wejściowe wyselekcjonowane strumienie informacji jest w stanie w sposób skuteczny prognozować kursy walutowe (Macerinskiene, Balciunas 2016, 109–116). Z punktu widzenia liczby przebadanych strategii na uwagę zasługuje praca z 2013 r., której autorzy przeanalizowali pod względem statystycznym 21 000 reguł prognostycznych na danych pochodzących z 40 lat dla 30 walut. Wnioski uzyskane z badań wskazują na występowanie znaczącej przewidywalności kursów zarówno na rynkach rozwiniętych, jak i wschodzących (Po-Hsuan, Taylor 2016).

Zagadnienie prognozowania cen na rynku walutowym jest poruszane w wielu publikacjach. Na przestrzeni lat techniki przewidywania przyszłego kursu walutowego silnie ewoluowały od prostych stosowanych już w latach 70. XX w. aż po metody wymagające złożonych algorytmów i dużej mocy obliczeniowej komputerów. Warto jednak zaznaczyć, że większość publikacji nawiązuje do metod związanych

z analizą techniczną natomiast wpływ czynników fundamentalnych w prognozowaniu kursów na rynku walutowym został przedstawiony w znacznie mniejszym stopniu.

3. Badanie dotyczące zależności pomiędzy zmiennością kursów par walutowych z dolarem amerykańskim a odchyleniem od prognoz wartości danych makroekonomicznych z gospodarki amerykańskiej

Badanie przeprowadzono na podstawie danych dla par walutowych EUR/USD (euro do dolara amerykańskiego), USD/JPY (dolar amerykański do jena japońskiego), GBP/USD (funt brytyjski do dolara amerykańskiego). Do obliczeń przyjęto dane z okresu od 1 stycznia 2015 r. do 31 grudnia 2017 r. Początkowo do obliczeń wzięto pod uwagę siedem rodzajów danych makroekonomicznych z gospodarki Stanów Zjednoczonych: stopę rezerwy federalnej, liczbę nowych miejsc pracy w sektorze pozarolniczym, produkt krajowy brutto, bilans handlowy, indeks cen dóbr i usług konsumpcyjnych (CPI), indeks cen produkcji sprzedanej przemysłu (PPI) oraz sprzedaż nieruchomości na rynku pierwotnym i wtórnym. Jednak z racji na brak różnic pomiędzy prognozami oraz publikacją danych w całym okresie badania odrzucone zostały dane o stopie rezerwy federalnej.

Procedura badawcza składała się z pięciu etapów. W pierwszym z nich pobrane zostały dane z lat 2015–2017 dotyczące prognoz oraz aktualnych odczytów dla grupy sześciu wskaźników makroekonomicznych. Następnie obliczono różnice pomiędzy opublikowanymi wartościami a wcześniejszymi prognozami. W trzecim etapie procedury badawczej pobrano wartości kursów par walutowych EUR/USD, USD/JPY oraz GBP/USD dla godziny publikacji danych makroekonomicznych, oraz okresów późniejszych o 15 minut, pół godziny, godzinę oraz cztery godziny. Następnie obliczone zostały różnice pomiędzy wartościami kursów par walutowych w momencie publikacji danych oraz okresach późniejszych. Ostatni, piąty etap badania polegał na obliczeniu współczynnika korelacji liniowej Pearsona badającego występowanie zależności liniowej pomiędzy zmiennością kursów par walutowych z dolarem amerykańskim a odchyleniem od prognoz wartości danych makroekonomicznych z gospodarki amerykańskiej w czterech przekrojach czasowych. W przypadku par walutowych brane były pod uwagę ceny zamknięcia dla badanych interwałów czasowych. Do obliczenia stopnia powiązania pomiędzy badanymi zmiennymi

zastosowano współczynnik korelacji liniowej Pearsona, gdyż normalność rozkładów analizowanych zmiennych potwierdzono za pomocą testu Kołmogorowa-Smirnowa w prawie wszystkich przypadkach.

Tabela 1 prezentuje wartości współczynnika korelacji liniowej Pearsona pomiędzy zmiennością par walutowych z dolarem amerykańskim oraz odchyleniem od prognoz wartości danych makroekonomicznych w okresie 15 minut po publikacji danych.

Tabela 1: Wartości współczynnika korelacji liniowej Pearsona pomiędzy zmiennością par walutowych z dolarem amerykańskim oraz odchyleniem od prognoz wartości danych makroekonomicznych w okresie 15 minut po publikacji danych

Rodzaj danych makroekonomicznych z gospodarki Stanów Zjednoczonych	EUR/ USD	USD/ JPY	GBP/ USD	Średnia wartości bezwzględnych
Liczba nowych miejsc pracy w sektorze pozarolniczym	0,07	0,04	-0,01	0,04
Produkt krajowy brutto	0,45	-0,34	0,04	0,28
Bilans handlowy	-0,43	0,03	-0,24	0,23
Indeks cen dóbr i usług konsumpcyjnych (CPI)	0,08	-0,08	0,23	0,13
Indeks cen produkcji sprzedanej przemysłu (PPI)	-0,04	0,15	0,02	0,07
Sprzedaż nieruchomości na rynku wtórnym	-0,10	0,33	0,24	0,23

Źródło: opracowanie własne.

Analizując wartości współczynnika korelacji pomiędzy zmiennością par walutowych z dolarem amerykańskim oraz odchyleniem od prognoz wartości danych makroekonomicznych w okresie 15 minut po publikacji danych należy zauważyć, że w przypadku par EUR/USD oraz USD/JPY najwyższe wartości bezwzględne odnotowano dla danych o PKB. W przypadku pary walutowej GBP/USD należy natomiast stwierdzić, że na 15 minut po publikacji danych makroekonomicznych jest ona w największym stopniu powiązana z odchyleniami od prognoz danych o bilansie handlowym jak również informacji o sprzedaży nieruchomości na rynku wtórnym. Biorąc pod uwagę średnie wartości bezwzględne współczynników korelacji liniowej Pearsona najwyższy przeciętny stopień zależności odnotowano w przypadku danych dotyczących produktu krajowego brutto.

W dwóch z 18 przypadków zależność liniowa okazała się średnia (PKB z parą EUR/USD oraz bilans handlowy z EUR/USD), w pięciu przypadkach słaba natomiast w pozostałych 11 zależność jest na tyle niewielka, że można stwierdzić jej brak. Spośród średnich wartości bezwzględnych w trzech przypadkach wystąpiła słaba korelacja, a w trzech brak korelacji (Naukowiec 2018).

Tabela 2 prezentuje wartości współczynnika korelacji liniowej Pearsona pomiędzy zmiennością par walutowych z dolarem amerykańskim oraz odchyleniem od prognoz wartości danych makroekonomicznych w okresie 30 minut po publikacji danych.

Tabela 2: Wartości współczynnika korelacji liniowej Pearsona pomiędzy zmiennością par walutowych z dolarem amerykańskim oraz odchyleniem od prognoz wartości danych makroekonomicznych w okresie 30 minut po publikacji danych

Rodzaj danych makroekonomicznych z gospodarki Stanów Zjednoczonych	EUR/USD	USD/JPY	GBP/USD	Średnia wartości bezwzględnych
Liczba nowych miejsc pracy w sektorze pozarolniczym	0,03	0,10	0,07	0,07
Produkt krajowy brutto	-0,18	0,25	-0,51	0,32
Bilans handlowy	-0,14	0,00	-0,10	0,08
Indeks cen dóbr i usług konsumpcyjnych (CPI)	0,03	0,13	-0,09	0,08
Indeks cen produkcji sprzedanej przemysłu (PPI)	-0,08	0,14	-0,02	0,08
Sprzedaż nieruchomości na rynku wtórnym	-0,16	0,24	0,18	0,20

Źródło: opracowanie własne.

Biorąc pod uwagę wartości współczynnika korelacji pomiędzy zmiennością par walutowych z dolarem amerykańskim oraz odchyleniem od prognoz wartości danych makroekonomicznych w okresie 30 minut po publikacji danych należy zauważyć, że w przypadku wszystkich trzech par najwyższe wartości bezwzględne odnotowano dla danych o PKB, a co za tym idzie również średnie wartości bezwzględne współczynników korelacji liniowej Pearsona dla danych o PKB okazały się najwyższe.

W jednym na 18 przypadków zależność liniowa okazała się średnia (PKB z parą GBP/USD) w trzech przypadkach słaba natomiast w pozostałych 14 można stwierdzić, że zależność taka nie występuje. Spośród średnich wartości bezwzględnych w jednym przypadku wystąpiła słaba korelacja, a w pozostałych pięciu brak korelacji.

Tabela 3 prezentuje wartości współczynnika korelacji liniowej Pearsona pomiędzy zmiennością par walutowych z dolarem amerykańskim oraz odchyleniem od prognoz wartości danych makroekonomicznych w okresie godziny po publikacji danych.

Tabela 3: Wartości współczynnika korelacji liniowej Pearsona pomiędzy zmiennością par walutowych z dolarem amerykańskim oraz odchyleniem od prognoz wartości danych makroekonomicznych w okresie godziny po publikacji danych

Rodzaj danych makroekonomicznych z gospodarki Stanów Zjednoczonych	EUR/USD	USD/JPY	GBP/USD	Średnia wartości bezwzględnych
Liczba nowych miejsc pracy w sektorze pozarolniczym	0,17	-0,01	0,08	0,09
Produkt krajowy brutto	-0,02	0,42	-0,44	0,29
Bilans handlowy	-0,16	0,17	-0,08	0,14
Indeks cen dóbr i usług konsumpcyjnych (CPI)	0,11	-0,10	0,20	0,14
Indeks cen produkcji sprzedanej przemysłu (PPI)	0,02	0,05	0,09	0,05
Sprzedaż nieruchomości na rynku wtórnym	-0,10	0,09	0,14	0,11

Źródło: opracowanie własne.

Wnioski płynące z analizy wartości współczynnika korelacji pomiędzy zmiennością par walutowych z dolarem amerykańskim oraz odchyleniem od prognoz wartości danych makroekonomicznych w okresie godziny po publikacji danych wskazują, że w przypadku par USD/JPY oraz GBP/USD najwyższe wartości bezwzględne odnotowano dla danych o PKB. W przypadku pary walutowej EUR/USD należy natomiast stwierdzić, że na godzinę po publikacji danych makroekonomicznych jest ona w największym stopniu powiązana z odchyleniami od prognoz danych o bilansie handlowym jak również informacji. Biorąc pod uwagę średnie wartości bezwzględne współczynników korelacji liniowej Pearsona najwyższy przeciętny stopień zależności odnotowano w przypadku danych dotyczących produktu krajowego brutto.

W dwóch na 18 przypadków zależność liniowa okazała się średnia, a w pozostałych 16 przypadkach nie występuje. Spośród średnich wartości bezwzględnych w jednym przypadku wystąpiła słaba korelacja a w pozostałych pięciu brak korelacji.

Tabela 4 prezentuje wartości współczynnika korelacji liniowej Pearsona pomiędzy zmiennością par walutowych z dolarem amerykańskim oraz odchyleniem od prognoz wartości danych makroekonomicznych w okresie czterech godzin po publikacji danych

Tabela 4: Wartości współczynnika korelacji liniowej Pearsona pomiędzy zmiennością par walutowych z dolarem amerykańskim oraz odchyleniem od prognoz wartości danych makroekonomicznych w okresie czterech godzin po publikacji danych

Rodzaj danych makroekonomicznych z gospodarki Stanów Zjednoczonych	EUR/USD	USD/JPY	GBP/USD	Średnia wartości bezwzględnych
Liczba nowych miejsc pracy w sektorze rolniczym	0,22	-0,11	0,07	0,13
Produkt krajowy brutto	0,51	0,10	0,20	0,27
Bilans handlowy	-0,14	-0,01	-0,01	0,05
Indeks cen dóbr i usług konsumpcyjnych (CPI)	0,13	-0,29	0,03	0,15
Indeks cen produkcji sprzedanej przemysłu (PPI)	-0,02	0,13	0,04	0,06
Sprzedaż nieruchomości na rynku wtórnym	-0,26	0,26	0,09	0,20

Źródło: opracowanie własne.

Biorąc pod uwagę wartości współczynnika korelacji pomiędzy zmiennością par walutowych z dolarem amerykańskim oraz odchyleniem od prognoz wartości danych makroekonomicznych w okresie czterech godzin po publikacji danych należy zauważyć, że w przypadku par EUR/USD oraz GBP/USD najwyższe wartości bezwzględne odnotowano dla danych o PKB. W przypadku pary walutowej USD/JPY należy natomiast stwierdzić, że na cztery godziny po publikacji danych makroekonomicznych jest ona w największym stopniu powiązana z odchyleniami od prognoz indeksu cen dóbr i usług konsumpcyjnych (CPI). Analizując średnie wartości bezwzględne współczynników korelacji liniowej Pearsona najwyższy przeciętny stopień zależności odnotowano w przypadku danych dotyczących produktu krajowego brutto.

W jednym na 18 przypadków zależność liniowa okazała się średnia w trzech słaba, a w pozostałych 14 nie występuje. Spośród średnich wartości bezwzględnych w jednym przypadku wystąpiła słaba korelacja, a w pozostałych pięciu brak korelacji.

Wnioski

Podczas przeprowadzonych badań obliczono łącznie współczynniki korelacji liniowej Pearsona pomiędzy zmianami kursów trzech par walutowych, a odchyleniami od prognoz sześciu rodzajów danych makroekonomicznych w czterech interwałach czasowych. Spośród 72 obserwacji zależność liniowa nie wystąpiła

w 55 przypadkach (76,39% wszystkich), słaba zależność wystąpiła w 11 przypadkach (15,28%), natomiast w sześciu przypadkach (8,33%) występującą zależność można uznać za średnią. Na podstawie przeprowadzonych badań można więc odrzucić hipotezę głoszącą, że występuje silna zależność liniowa pomiędzy zmiennością kursów par walutowych z dolarem amerykańskim a odchyleniem od prognoz wartości danych makroekonomicznych z gospodarki amerykańskiej w okresach 15 minut, 30 minut, godziny oraz czterech godzin po publikacji danych.

Przedstawione wyniki wydają się potwierdzać wniosek płynący z publikacji autorstwa Y. Cheunga i M. Chinna, którzy na podstawie badań ankietowych stwierdzili, że dane makroekonomiczne są zdaniem inwestorów szybko dyskontowane przez kursy wymiany. Prawdopodobne wydaje się również założenie z tej samej publikacji głoszące, że dane makroekonomiczne w prognozowaniu kursów walutowych mają większe znaczenie podczas analizy dłuższego horyzontu czasowego. Przedstawiony artykuł wpisuje się w problematykę prognozowania kursów walutowych za pomocą metod analizy fundamentalnej rozszerzając jednocześnie dostępną literaturę, która w tym zakresie wydaje się być znacznie mniej obszerna niż w przypadku dominującego podejścia technicznego.

Przeprowadzone badanie w sposób dość jednoznaczny wskazuje na brak lub występowanie bardzo niewielkich liniowych zależności pomiędzy zmiennością par walutowych a odchyleniem od prognoz wartości danych makroekonomicznych dotyczących gospodarki amerykańskiej. Uzyskane rezultaty potwierdzają zatem, że nie jest możliwe przewidywanie kursów par walutowych z dolarem amerykańskim jedynie na podstawie wartości opublikowanych danych makroekonomicznych. Poza fałsyfikacją głównej hipotezy artykuł wskazuje na fakt, że najwyższe średnie bezwzględne poziomy zależności liniowych odnotowano w każdym z analizowanych przekrojów czasowych dla danych dotyczących produktu krajowego brutto. Wystąpienie tego typu zależności może stanowić źródło dalszych badań związanych z analizowanym parametrem. Warte uwagi wydaje się również poszukiwanie struktur i zależności nieliniowych na przykład z wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji, sieci neuronowych czy algorytmów genetycznych.

Bibliografia

- Admiral Markets. 2018. „Główne pary walutowe”. <https://admiralmarkets.pl/education/articles/forex-basics/glowne-pary-walutowe-na-ryнку-forex> [dostęp: 13.09.2018].
- Bask M., Fidrmuc J. 2009. „Fundamentals and Technical Trading: Behavior of Exchange Rates in the CEECs”. *Open Economies Review*, Vol. 20, No. 5: 589–605.
- Bis. 2016. „Foreign exchange turnover in April 2016”. <https://www.bis.org/publ/rpfx16fx.pdf>, [dostęp: 03.10.2018].
- Chang P.K., Osler C.L. 1999. „Methodical madness: Technical analysis and the irrationality of exchange-rate forecasts”. *Economic Journal*, Vol. 109, No. 458: 636–661.
- Cheung Y.W., Chinn M.D., Pascual A.G. 2005. „Empirical exchange rate models of the nineties: Are any fit to survive?”. *Journal of International Money and Finance*, Vol. 24: 1150–1175.
- Cheung Y., Chinn M. 2001. „Currency traders and exchange rate dynamics: a survey of the US market”. *Journal of International Money and Finance*, Vol. 20, No. 4: 439–471.
- Dooley M.P., Shafer J. 1983. „Analysis of short-run exchange rate behavior: March 1973 to November 1981, Exchange rate and trade instability”. *Cambridge, Mass.: Ballinger Pub. Co.*: 43–69.
- Forexfactory. 2018. „Economic calendar”. <https://www.forexfactory.com/calendar.php?day=dec13.2017#detail=64427> [dostęp: 12.09.2018].
- Goodman S.H. 1979. „Foreign exchange rate forecasting techniques: Implications for business and policy”. *Journal of Finance*, Vol. 34, No. 2: 415–427.
- Jubert de Almeida, B., Ferreira Neves, R., Horta, N. 2018, „Combining Support Vector Machine with Genetic Algorithms to optimize investments in Forex markets with high leverage”. *Applied Soft Computing*, Vol. 3, No. 64: 596–613.
- Macerinskiene I., Balciunas A. 2016 „Exchange rate forecasting with information flow approach”. *Business. Theory and Practice*, Vol. 17, No. 2: 109–116.
- Menkhoff L., Taylor M.P. 2007. „The obstinate passion of foreign exchange professionals: Technical analysis”. *Warwick economic research papers*, Vol. 45, No. 4: 936–972.
- Monitorfx. 2018. „Najważniejsze wskaźniki ekonomiczne w USA”. <http://monitorfx.pl/najwazniejsze-wskazniki-ekonomiczne-w-usa/> [dostęp: 12.09.2018].
- Naukowiec. 2018. „Siła korelacji Klasyfikacja”. http://www.naukowiec.org/wiedza/statystyka/sila-korelacji--klasyfikacja_512.html [dostęp: 11.09.2018].
- Neely C.J., Weller P.A., Ulrich J.M. 2009. „The adaptive markets hypothesis: Evidence from the foreign exchange market”. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, No. 44: 467–488.

- Po-Hsuan H., Taylor M. 2013. „Forty Years, Thirty Currencies and 21,000 Trading Rules: A Large-Scale, Data-Snooping Robust Analysis of Technical Trading in the Foreign Exchange Market”. *Working paper, thirty currencies and 21*.
- Sweeney R.J. 1986. „Beating the Foreign Exchange Market”. *Journal of Finance*, Vol. 41, No. 1: 163–182.
- Taylor M.P., Allen H. 1992. „The use of technical analysis in the foreign exchange market”. *Journal of International Money and Finance*, Vol. 11, No. 3: 304–314.
- Zembura W. 2011. „Dane makroekonomiczne kształtujące popyt i podaż na rynku FOREX”. *Studia Ekonomiczne / Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach*, No. 68: 201–215.
- Zhenhua Z., Zezheng O., Chao M., Jinhui X., Longxin L., Qing W. 2016. „A Novel Combination Forecast Method on Non-Stationary Time Series and its Application to Exchange Rate Forecasting, International Journal of Simulation – Systems”. *Science & Technology*, Vol. 17, No. 47: 1–7.