Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach

Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe
Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach
ISSN 2083-8611 Nr 374 · 2018

Współczesne Finanse 16

Krzysztof Podgórski

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach
Wydział Finansów i Ubezpieczeń
Katedra Bankowości i Rynków Finansowych
krzysztof.podgorski@edu.uekat.pl

ANALIZA ZALEŻNOŚCI WYSTĘPUJĄCYCH POMIĘDZY PRZECIĘTNĄ WIELKOŚCIĄ KOREKT A ZMIENNOŚCIĄ PAR WALUTOWYCH Z DOLAREM AMERYKAŃSKIM

Streszczenie: Artykuł wpisuje się w tematykę zmienności kursu walutowego. Celem opracowania jest określenie kierunku i siły związku pomiędzy przeciętną wielkością korekt w trendach wzrostowych i spadkowych a przeciętną zmiennością wyrażoną w pipsach par walutowych, w których dolar amerykański stanowi walutę bazową lub kwotowaną. Badania przeprowadzone na siedmiu parach walutowych z dolarem amerykańskim w okresie trzyletnim od 2014 r. do 2016 r., w 3 przekrojach, pozwoliły na potwierdzenie hipotezy o występowaniu dodatniej zależności monotonicznej pomiędzy rozpatrywanymi parametrami. Wskazaną zależność zaobserwowano w 19 z 21 analizowanych przypadków (90,48%). Badanie zależności zostało przeprowadzone za pomocą współczynnika korelacji rang Spearmana.

Słowa kluczowe: rynek walutowy, zmienność, analiza techniczna, trend, teoria Dowa, teoria fal Elliotta, ciąg Fibonacciego.

JEL Classification: F31, F37, G17.

Wprowadzenie

Kwestia prognozowania kursów interesuje zarówno teoretyków, jak i praktyków zajmujących się rynkiem walutowym. Do przewidywania cen instrumentów walutowych wykorzystywane są techniki oparte na analizie danych makroekonomicznych, jak również analiza techniczna. Niniejszy artykuł wpisuje się w tematykę zmienności na rynku walutowym i jest próbą odpowiedzenia na pytanie badawcze dotyczące tego, w jakim stopniu wielkości korekt w trendach

spadkowych i wzrostowych na rynku walutowym dla par, w których dolar amerykański stanowi walutę bazową lub kwotowaną, są zależne od poziomu zmienności instrumentu.

Celem artykułu jest określenie kierunku i siły związku pomiędzy przeciętną wielkością korekt w trendach wzrostowych i spadkowych a przeciętną zmiennością wyrażoną w pipsach par walutowych, w których dolar amerykański to waluta bazowa lub kwotowana. Wyniki badań mogą stanowić punkt wyjścia do określenia potencjalnych punktów zwrotnych w trendach spadkowych i wzrostowych na wykresach par walutowych, w których dolar amerykański staje się walutą bazową lub kwotowaną w zależności od zmienności danego instrumentu. Aby zrealizować cel artykułu, postawiona została następująca hipoteza badawcza: występuje dodatnia zależność monotoniczna pomiędzy przeciętną wielkością korekty w trendach wzrostowych i spadkowych a przeciętną zmiennością wyrażoną w pipsach par walutowych, w których dolar amerykański jest walutą bazową lub kwotowaną. Zakres przedmiotowy badań obejmuje 7 par walutowych z dolarem amerykańskim, dla których średnie dzienne obroty na światowym rynku są największe, czyli: EUR/USD, USD/JPY, GBP/USD, AUD/USD, USD/CHF, USD/CAD, NZD/USD. Dobór instrumentów – główne pary walutowe z dolarem amerykańskim – można, poza średnią dzienną wielkością obrotu, uzasadnić również wnioskiem z artykułu opublikowanego w 2018 r., w którym wykazano, iż dolar amerykański ma znaczący wpływ na globalny rynek walutowy [Yong i in., 2018, s. 65-74]. Badania przeprowadzono na danych z lat 2014-2016 (okres trzyletni) zagregowanych w interwałach czterogodzinnych przedstawionych na wykresach świecowych.

W pierwszej części niniejszego artykułu dokonano przeglądu dotychczasowej literatury wpisującej się w zagadnienia zmienności i prognozowania cen na rynku walutowym. Druga część publikacji prezentuje charakterystyki wybranych do badania instrumentów, którymi są pary walutowe: EUR/USD, USD/JPY, GBP/USD, AUD/USD, USD/CHF, USD/CAD, NZD/USD, oraz założenia procedury badawczej. Ostatnia część zawiera wyniki badań przeprowadzonych na podstawie trendów zaobserwowanych na siedmiu głównych parach walutowych z dolarem amerykańskim w latach 2014-2016.

1. Przegląd literatury

Zagadnienie prognozowania cen na rynku walutowym poruszane było na przestrzeni lat w wielu artykułach. Publikacje dotyczące przewidywania kursów na rynku walutowym zaczęły pojawiać się w drugiej połowie lat 70. XX w.

Pierwsze artykuły odnosiły się w sposób ogólny do zagadnienia płynnych kursów, efektywności rynku po deregulacji mającej miejsce w pierwszej połowie lat 70., jak również ekonomicznych i matematycznych metod prognozowania. W artykule z 1978 r. przygotowanym przez W.B. Cornella i J.K. Dietricha autorzy odnieśli się do efektywności rynku funkcjonującego od kilku lat w systemie kursów płynnych. Badanie skoncentrowane było na rynkach kasowych kontraktów terminowych na waluty, takie jak: dolar kanadyjski, frank szwajcarski, gulden holenderski, marka niemiecka, funt brytyjski i jen japoński. Główne konkluzje dotyczące wahań kursów, wynikające z artykułu, wskazują na dużą zmienność cen walut, która zdaniem autorów jest efektem wcześniejszej nieprawidłowej wyceny poszczególnych walut. Według W.B. Cornella i J.K. Dietricha [1978, s. 111-120] rynek walutowy jest skuteczny przynajmniej w niewielkim stopniu, a rozkład stóp zwrotu na kontraktach walutowych wydaje się podobny do analogicznego rozkładu na rynkach akcji i towarów. Pierwsze badania, dotyczące zarówno efektywności rynków, jak i prognozowania kursów, zostały przeprowadzone przez Stephena H. Goodmana i opublikowane w 1979 r. Obejmują one okres od stycznia 1976 r. do czerwca 1978 r. i skupiają się na analizie skuteczności dziesięciu technik prognozowania kursów walutowych oraz ich implikacjach, m.in. dla sektora przedsiębiorstw. Spośród analizowanych technik 6 ma zastosowanie w planowaniu, natomiast 4 w zabezpieczaniu pozycji na rynku walutowym. Metody te obejmują głównie: modele ekonomiczne, reguły decyzyjne, matematyczne modele pędu, jak również wykresy oszacowań punktowych. Przedmiot badań stanowią kontrakty na waluty, takie jak: dolar kanadyjski, frank francuski, marka niemiecka, jen japoński, frank szwajcarski oraz funt brytyjski [Goodman, 1979, s. 415-427].

Publikacje z lat 80. z zakresu prognozowania kursów na rynku walutowym odnoszą się do prostych zagadnień analizy technicznej, prognozowania krótkoterminowego, a także losowości rynków funkcjonujących już od ponad dekady w systemie kursów płynnych. M.P. Dooley i 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 i 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, jednakże w oczekiwaniu na zaistnienie czynników fundamentalnych, takich jak np. publi-

kacja danych, o zmianie poziomu inflacji [Dooley, Shafer, 1983, s. 43-69]. W artykule R.S. Sweeneya [1986, s. 163-182] 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 właśnie powtarzalność schematów na wykresach. Publikacja z 1988 r., autorstwa C. Goodharta [1988], zawiera poglądy w dużej części niezgodne z zaprezentowanymi w dwóch wcześniej omówionych artykułach. C. Goodhart przebadał zagadkowe anomalie związane ze zmiennością kursów walutowych, dochodząc jednocześnie do wniosków, iż bieżący kurs walutowy nie zawiera informacji dotyczących przyszłych wartości, a przewidywanie cen walut oparte na danych fundamentalnych jest ściśle ograniczone, gdyż oczekiwania uczestników rynku opierają się na różnych modelach. Zdaniem Goodharta wzajemne oddziaływania inwestorów wykorzystujących dane fundamentalne, analizujących wykresy, jak również stosujących podejście losowe, powoduje występowanie anomalii w zmienności kursów [Goodhart, 1988, s. 437-460].

Publikacje dotyczące prognozowania kursów walutowych z lat 90. odnoszą się natomiast do komplementarnego zastosowania analizy technicznej i fundamentalnej, oceny statystycznej skuteczności analizy technicznej, a także bardziej zaawansowanych zagadnień analizy technicznej (np. formacji liniowych). W artykule z 1992 r. M.P. Taylor i H. Allen zaprezentowali wyniki badań ankietowych przeprowadzonych w imieniu Banku Anglii, wśród głównych dealerów walutowych, mających swoją siedzibę w Londynie. Badanie przeprowadzono w listopadzie 1988 r., a jego wyniki wskazały, że co najmniej 90% respondentów bierze pod uwagę wyniki analizy technicznej w co najmniej jednym horyzoncie czasowym. Poza tym istnieje tendencja do stosowania analizy technicznej kosztem fundamentalnej w krótszych okresach, jednak ulega ona odwróceniu wraz ze wzrostem horyzontu prognozy [Taylor, Allen, 1992, s. 304-314]. Artykuł opublikowany w 1993 r., autorstwa R.M. Levicha oraz L.R. Thomasa, prezentuje wyniki badań przeprowadzonych na danych dotyczących kontraktów terminowych na waluty z lat 1976-1990. Analizowany okres został podzielony na trzy pięcioletnie podokresy. Dodatkowo na potrzeby badania wygenerowano losowe wartości kursów. Na wykresach, powstałych z obu rodzajów ciągów liczbowych, zastosowano podstawowe zasady analizy technicznej. Wyniki uzyskane na podstawie badań wskazują, że lepsze efekty osiągnięto w przypadku oryginalnych serii danych, a proste zasady techniczne prowadziły do uzyskania znaczących zysków. Zaobserwowano również spadek zyskowności niektórych zasad

handlowych w latach 1986-1990 [Levich, Thomas, 1993, s. 451-474]. Publikacja z 1994 r. autorstwa S.J. Taylora odnosi się, podobnie jak artykuł Levicha i Thomasa, do zagadnienia rentowności strategii inwestycyjnej opartej na analizie technicznej zastosowanej na rynku walutowym. Taylor w swoim artykule ustosunkował się do strategii opartej na kanale cenowym jako metodzie prognozowania kursów. Uzyskane wyniki zostały poddane analizie statystycznej [Taylor, 1994, s. 215-235]. 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, iż wskazania formacji liniowej głowy i ramion stanowią źródło irracjonalności w prognozach kursów walutowych. Uzyskane wyniki przetestowano pod kątem istotności statystycznej [Chang, Osler, 1999, s. 26]. Ważna pod względem dorobku naukowego lat 90. wydaje się również publikacja przygotowana wprawdzie w 2005 r., czyli w kolejnej dekadzie, ale odnosząca się do empirycznych modeli walutowych z lat 90., autorstwa Y.W. Cheunga, M.D. Chinna oraz A.G. Pascual. W swojej pracy przeanalizowali oni modele oparte na rentowności, stosowane do prognozowania kursów walutowych w latach 90. Modele przebadano w horyzontach prognozy 1, 4 oraz 20 kwartałów. Uzyskane wyniki pozwoliły na wyciągnięcie wniosku głoszącego, iż kombinacje modeli i strategii, które sprawdzają się w jednym czasie, nie zawsze sprawdzają się w innych okresach [Cheung, Chinn, Pascual, 2005, s. 1791-1820].

Artykuły z lat 2000-2009, wpisujące się w tematykę metod prognozowania cen na rynku walutowym, odnoszą się do dynamiki zmienności kursów, adaptacyjnego charakteru rynku walutowego, jak również pogłębienia badań nad skutecznością analizy technicznej jako narzędzia przewidywania. Zagadnienie dynamiki zmienności kursów zostało zbadane w artykule z 2003 r. autorstwa C.L. Oslera. W swojej publikacji autor analizował dwie hipotezy, pierwszą głoszącą, iż trendy wykazują tendencję do zmiany po osiągnięciu możliwych do wyznaczania poziomów wsparcia i oporu oraz drugą, według której ruchy cen zdają się niezwykle szybkie po przekroczeniu tych poziomów. Zdaniem Oslera wyjaśnieniem pierwszej z hipotez jest fakt, iż zlecenia oczekujące wprowadzane przez uczestników rynku dysponujących dużym kapitałem są bardzo często zlokalizowane w okolicach „okrągłych" poziomów cenowych. Wytłumaczeniem drugiej hipotezy staje się natomiast według autora fakt, iż zlecenia obronne typu *stop loss* są zlokalizowane bardzo często poza „okrągłymi" poziomami cenowymi [Osler, 2003, s. 1791-1820]. W swoim kolejnym artykule, wydanym

w 2005 r., Osler odniósł się nadal do kwestii dużej dynamiki zmienności na rynku walutowym, wyjaśniając to zagadnienie lokalizacją na wykresie zleceń obronnych typu *stop loss*. Analiza z pierwszego artykułu została poszerzona o twierdzenie, iż tego typu zlecenia przekładają się na występowanie luk cenowych na wykresach kursów walutowych [Osler, 2005, s. 219-241]. W artykule z 2007 r. L. Menkhoff i M.P. Taylor podjęli się próby udowodnienia hipotezy głoszącej, iż analiza techniczna jest skuteczną metodą prognozowania kursów walutowych. W swoim badaniu przeanalizowali cztery najczęściej wysuwane argumenty: twierdzenie, iż kierunek zmian cen może nie być w pełni racjonalny, fakt wykorzystywania przez analizę techniczną oficjalnych interwencji, pogląd, iż analiza techniczna może stanowić wydajną formę przetwarzania informacji oraz fakt, iż może ona informować o zmienności wywołanej przez czynniki niefundamentalne. Według autorów ostatnia z przytoczonych przesłanek wydaje się najbardziej prawdopodobnym wyjaśnieniem skuteczności analizy technicznej [Menkhoff, Taylor, 2007, s. 37]. Publikacja z 2009 r. autorstwa C.J. Neelya, P.A. Wellera i J.M Ulricha zwraca uwagę na adaptacyjność rynku walutowego. Podejście to jest o tyle innowacyjne, iż 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. przestały być zyskowne na początku lat 90., ustępując miejsca technikom opartym na średnich ruchomych. Wysoka zmienność, do której nawiązywał również w swojej pracy 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, s. 467-488].

Artykuły wpisujące się w tematykę prognozowania kursów walutowych, opublikowane po 2009 r., poruszają zagadnienia tworzenia strategii inwestycyjnych łączących w sobie elementy analizy technicznej i sztucznej inteligencji, wskazują na powiązania rynku walutowego z indeksami giełdowymi oraz korelacje występujące bezpośrednio pomiędzy różnymi parami walutowymi. Warto zwrócić uwagę na fakt, iż artykuły publikowane w ostatniej dekadzie analizują złożone i skomplikowane metody prognostyczne lub skupiają się na metodach prostszych, testując je na dużej ilości danych oraz badając wyniki w wielu aspektach. Publikacja z 2016 r. autorstwa Z. Zhenhua, O. Zezhenga, M. Chao, X. Jinhui, L. Longxin i W. Qing prezentuje model prognostyczny wykorzystujący fakt, iż 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, s. 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 przeprowadzono 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 i in., 2018, s. 596-613]. Próby określenia wzajemnych korelacji występujących pomiędzy kursami walutowymi i indeksami giełdowymi podjęli się autorzy artykułu z 2011 r. W swojej publikacji skupili się oni na rynku kapitałowym Tajwanu. Dane transakcyjne: kursy wymiany walut i wartości indeksów giełdowych, zebrano w celu stworzenia efektywnego portfela inwestycyjnego [Shu-hsien, Pei-hui, Ying-lu, 2011, s. 4608-4617]. Artykuł opublikowany w 2018 r. autorstwa M. Yong, C. Huan, Z. Jun-Zhong i L. Sai-Ping prezentuje natomiast sieć korelacji występujących pomiędzy zmiennością kursów walutowych na globalnym rynku. Analiza wskazuje, że na stworzonych w ramach badania wykresach sieciowych istnieją moduły walutowe zgodne z geograficznym rozmieszczeniem walut, spośród których najistotniejsze są te występujące w Europie i Azji Wschodniej. Autorzy doszli na podstawie badań do dwóch zasadniczych wniosków. Pierwszy z nich głosi, iż dolar amerykański ma znaczący wpływ na globalny rynek walutowy, natomiast wpływ euro jest istotny jedynie w przypadku walut europejskich. Drugi wniosek wskazuje na silniejszą korelację występującą w module wschodnioazjatyckim niż europejskim, co zdaniem autorów wynika z wysokiego poziomu współdziałania w regionie [Yong i in., 2018, s. 65-74]. Z punktu widzenia liczby przebadanych strategii na uwagę zasługuje praca z 2013 r. przygotowana na podstawie szeroko zakrojonych badań. Autorzy przeanalizowali w niej 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, 2013].

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. aż po metody wymagające złożonych algorytmów i dużej mocy obliczeniowej

komputerów. W literaturze wielokrotnie poruszone zostało również zagadnienie zastosowania klasycznych wskaźników analizy technicznej, takich jak formacje cenowe oraz linia trendu, które pozwalają na konstruowanie zyskownych strategii, o ile generowane sygnały mają jednoznaczny charakter [Jarno, 2010]. Problematykę wyznaczania linii trendu zasygnalizowano m.in. w artykułach przygotowanych przez W. Tarczyńskiego. Pierwszy z wymienionych odnosi się do wyznaczania linii trendu w analizie technicznej na podstawie linii regresji [Tarczyński, 2009, s. 9-27], drugi natomiast nawiązuje do problematyki szacowania trendu i określania potencjalnych punktów zwrotnych [Tarczyński, 2001, s. 54-67]. Przedmiotem badań w obu publikacjach jest jednak rynek akcji, który w swojej specyfice różni się od rynku walutowego. Warte zbadania wydają się więc aspekty związane z prognozowaniem kursów na rynku walutowym, a nie kapitałowym, na podstawie linii trendu w ujęciu zależności zachodzących pomiędzy wielkościami impulsów i korekt występujących w tych trendach.

2. Zmienność kursów na rynku walutowym

Aby móc omówić zagadnienie zmienności par walutowych, warto zacząć od sprecyzowania pojęcia kursu walutowego. Kurs walutowy można zdefiniować jako cenę jednostki jednej waluty wyrażonej w innej walucie [Rubaszek, 2009, s. 9] lub cenę jednej waluty wyrażonej w jednostkach waluty obcej prezentowaną w postaci pary walutowej [Pyka, 2010, s. 104]. Pary walutowe, za pomocą których przedstawiane są kursy walutowe, składają się z walut: bazowej i kwotowanej. Dla przykładu, w parze GBP/USD walutą bazową (GBP) jest funt brytyjski, natomiast walutą kwotowaną (USD) – dolar amerykański. Waluty w celu uproszczenia nazewnictwa są oznaczane zgodnie ze standardem ISO 4217 jako trzyliterowe skróty, np. euro to EUR, dolar nowozelandzki to NZD, a dolar australijski – AUD. Pary walutowe, w których skład wchodzi dolar amerykański, określa się mianem par głównych, natomiast pary bez dolara nazywa się crossami lub parami krzyżowymi [www 1]. Tabela 1 prezentuje podstawowe statystyki opisowe wybranych do badania par walutowych.

Tabela 1. Statystyki opisowe wybranych do badania par walutowych na podstawie danych z lat 2014-2016

Statystyka	EUR/USD	USD/JPY	GBP/USD	AUD/USD	USD/CHF	USD/CAD	NZD/USD
Przeciętny kurs	1,1670	111,25	1,4261	0,7798	0,9619	1,2566	0,7238
Najwyższy kurs	1,3991	125,81	1,7188	0,9504	1,0341	1,4688	0,8832
Najniższy kurs	1,0401	99,93	1,2114	0,6859	0,8591	1,0667	0,6269
Rozstęp	0,3590	25,88	0,5074	0,2645	0,1750	0,4021	0,2563

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z platformy inwestycyjnej Metatrader 4.

Zmienność poszczególnych par walutowych poddanych badaniu, którego wyniki prezentuje trzeci rozdział artykułu, poza widocznym wpływem czynników fundamentalnych charakteryzuje się również zbiorem specyficznych cech związanych z poszczególnymi parami walutowymi.

Para walutowa EUR/USD cieszy się największą popularnością zarówno wśród inwestorów indywidualnych, jak i instytucjonalnych. Charakteryzuje się ona także największą płynnością spośród wszystkich par [Galant, Dolan, 2010, s. 87]. Zmiany kursu EUR/USD cechują się małą skokowością, a co za tym idzie – niskimi widełkami cenowymi, czyli różnicą między kursem kupna i sprzedaży. Często są one w przypadku tej pary niższe niż 1 pips. W krótkim horyzoncie czasowym luki cenowe oraz wybicia w górę bądź w dół występują stosunkowo rzadko, głównie w godzinach poprzedzających publikację ważnych danych makroekonomicznych, gdy te informacje docierają do mediów, a także podczas przełamywania istotnych wsparć i oporów [www 2].

USD/JPY jest dość specyficzną parą walutową; ruchy ceny tego instrumentu potrafią być bardzo szybkie i gwałtowne. Płynność pary bywa zróżnicowana, wynika to bardzo często z działań japońskich instytucji finansowych, które często wykazują skłonność do podejmowania aktywności w tym samym czasie [Galant, Dolan, 2010, s. 93, 96].

Para walutowa GBP/USD charakteryzuje się szybkimi ruchami kursów, które czasami sprawiają wrażenie chaotycznych. Właśnie z tego powodu bardzo często staje się ona obiektem zainteresowania inwestorów krótkoterminowych. Cena pary walutowej GBP/USD reaguje na sygnały, które powinny umocnić lub osłabić dolara w podobny sposób jak EUR/USD, z tą różnicą, że ze względu na mniejszą płynność cena GBP/USD rzadziej oscyluje wokół danego poziomu cenowego, częściej przybiera formę jednokierunkowego ruchu.

Kurs pary USD/CHF zmienia się często pod wpływem komunikatów płynących ze szwajcarskiego banku centralnego, natomiast publikacje danych z gospodarki Szwajcarii mają niewielki wpływ na wahania kursu pary

USD/CHF, podobnie jak w przypadku publikacji danych z gospodarek krajów strefy euro, które w małym stopniu wpływają na zmienność pary EUR/USD [Galant, Dolan, 2010, s. 99, 101, 102].

Pary walutowe AUD/USD (dolar australijski do dolara amerykańskiego), NZD/USD (dolar nowozelandzki do dolara amerykańskiego) oraz USD/CAD (dolar amerykański do dolara kanadyjskiego) mają kilka cech wspólnych. Wszystkie trzy charakteryzują się niższą płynnością, niż wcześniej omawiane pary, a co za tym idzie, są bardziej podatne na działania spekulantów. Istotny wpływ na ruchy cen AUD/USD, NZD/USD i USD/CAD mają informacje niespodziewane i zaskakujące, często występują też luki cenowe. Inwestując na tych parach walutowych, warto zwrócić uwagę na informacje lokalne dla gospodarek Australii, Nowej Zelandii i Kanady o charakterze politycznym, gdyż przyczyniają się one również do silnych ruchów cen. Ostatnią z charakterystyk par AUD/USD, NZD/USD i USD/CAD jest występowanie trudności w zastosowaniu analizy technicznej z uwagi na występowanie dużej liczby fałszywych wybić zarówno poziomów wsparcia czy oporu, jak i linii trendów [Galant, Dolan, 2010, s. 117-119].

3. Metodyka badania

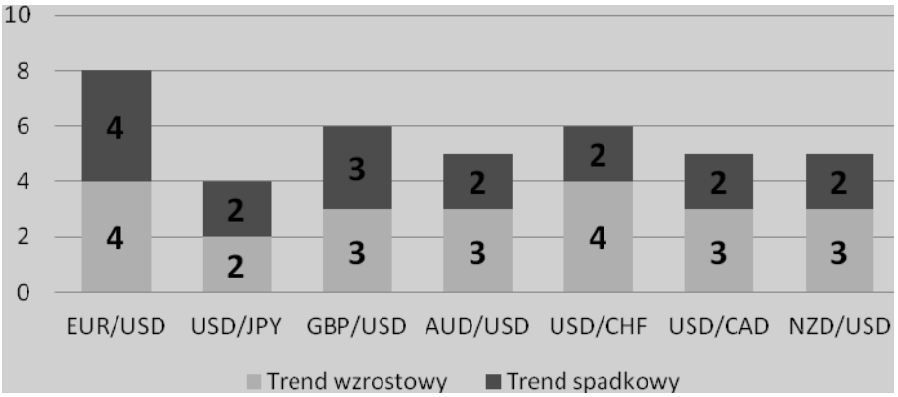
Na potrzeby badania pojęciem instrumentu określa się parę walutową. Badania przeprowadzone zostały dla 7 par walutowych z dolarem amerykańskim, dla których średnie dzienne obroty na światowym rynku są największe [www 3]. Przeanalizowano wykresy następujących par walutowych: EUR/USD, USD/JPY, GBP/USD, AUD/USD, USD/CHF, USD/CAD oraz NZD/USD. Czasowy zakres badania obejmuje okres 3 lat od 1 stycznia 2014 r. do 31 grudnia 2016 r. Dane zostały zagregowane w interwałach czterogodzinnych i przedstawione w postaci wykresów świecowych, na których zgodnie z założeniami teorii Dowa wyznaczono trendy spadkowe i wzrostowe. Do badania brano pod uwagę trendy, w przypadku których można było wyznaczyć co najmniej 3 pary impulsów i korekt.

Badanie polegające na analizie zależności wielkości korekt i zmienności par walutowych z dolarem amerykańskim składało się z wymienionych etapów. (1) Graficzne wyznaczenie na wykresach wybranych siedmiu par walutowych w okresie od 1 stycznia 2014 r. do 31 grudnia 2016 r. poszczególnych trendów. (2) Podsumowanie liczby poszczególnych trendów, a także składających się na nie impulsów i korekt. (3) Przeprowadzenie testów normalności rozkładów Sha-

piro-Wilka dla zmiennych, którymi są wielkości impulsów i korekt w trendach wzrostowych i spadkowych dla siedmiu par walutowych z dolarem amerykańskim. (4) Wybór współczynnika korelacji rang Spearmana do badania zależności pomiędzy zmiennymi w wyniku braku potwierdzenia normalności rozkładów wszystkich szeregów czasowych. (5) Obliczenie współczynników korelacji rang Spearmana dla analizowanych zmiennych. (6) Wyznaczenie modeli liniowych pozwalających na kalkulację wielkości korekty na podstawie wielkości impulsu w poszczególnych trendach. (7) Wyznaczenie błędów oszacowania modeli i współczynników determinacji. (8) Weryfikacja hipotezy i analiza wniosków wynikających z przeprowadzonego badania.

4. Analiza zależności wielkości korekt i zmienności par walutowych z dolarem amerykańskim

W badanym okresie na wykresach wybranych par walutowych zidentyfikowano od 4 do 8 trendów, w przypadku których dało się zaobserwować co najmniej 3 pary impulsów i korekt. Trend w analizie technicznej to tendencja, w ramach której następujące po sobie szczyty i dołki występują coraz wyżej dla trendu wzrostowego, natomiast coraz niżej w trendzie spadkowym. Z pojęciem trendu są związane zagadnienia, jakimi są impuls i korekta. Impuls to ruch zgodny z aktualnie panującym trendem, natomiast korekta to ruch przeciwny do panującej na danym rynku tendencji [www 4]. Na rysunku 1 przedstawiona została liczba trendów z co najmniej 3 parami impulsów i korekt, zaobserwowana w latach 2014-2016 na poszczególnych parach walutowych.



Rys. 1. Liczba trendów na wybranych parach walutowych w latach 2014-2016 zaobserwowanych na czterogodzinnych wykresach świecowych

Źródło: Opracowanie własne.

Najwięcej, bo aż 8 trendów zostało zaobserwowanych na parze EUR/USD, natomiast najmniej, bo jedynie 4 na parze USD/JPY. Najwięcej, bo aż 4 trendy spadkowe wystąpiły w badanym okresie na parze EUR/USD, natomiast zaledwie po 2 trendy spadkowe zaobserwowano aż na 5 parach: USD/JPY, AUD/USD, USD/CHF, USD/CAD oraz NZD/USD. W przypadku trendów wzrostowych najliczniej występowały one na parze EUR/USD – w 4 przypadkach, a najrzadziej – 2 wystąpienia na parze USD/JPY.

Daty początków i końców poszczególnych trendów zaobserwowanych na wykresach prezentuje tabela 2.

Tabela 2. Daty początków i końców poszczególnych trendów zaobserwowanych na wykresach czterogodzinnych wybranych par walutowych w latach 2014-2016

Para walutowa	Data początku trendu	Data końca trendu	Para walutowa	Data początku trendu	Data końca trendu	Para walutowa	Data początku trendu	Data końca trendu
EUR/USD	2014-01-31	2014-03-13	GBP/USD	2014-07-20	2015-04-12	USD/CHF	2015-05-03	2015-11-22
EUR/USD	2014-03-17	2014-04-04	GBP/USD	2015-04-12	2015-06-14	USD/CHF	2015-11-22	2016-05-01
EUR/USD	2014-05-08	2015-03-13	GBP/USD	2015-06-14	2016-02-28	USD/CHF	2016-06-19	2016-12-11
EUR/USD	2015-04-13	2015-05-15	GBP/USD	2016-04-03	2016-05-01	USD/CAD	2014-01-01	2014-01-26
EUR/USD	2015-05-27	2015-06-18	GBP/USD	2016-06-19	2016-10-02	USD/CAD	2014-03-16	2014-06-29
EUR/USD	2015-08-24	2015-12-03	AUD/USD	2014-01-19	2014-06-29	USD/CAD	2014-06-29	2016-01-17
EUR/USD	2015-12-03	2016-05-03	AUD/USD	2016-01-17	2016-04-17	USD/CAD	2016-01-17	2016-05-01
EUR/USD	2016-05-03	2016-12-20	AUD/USD	2016-04-17	2016-05-22	USD/CAD	2016-05-01	2016-12-31
USD/JPY	2014-01-02	2014-02-02	AUD/USD	2016-05-29	2016-08-07	NZD/USD	2014-01-01	2014-01-12
USD/JPY	2014-07-13	2015-05-31	AUD/USD	2016-11-06	2016-11-20	NZD/USD	2014-01-12	2014-02-02
USD/JPY	2015-08-09	2016-06-19	USD/CHF	2014-01-19	2014-03-09	NZD/USD	2014-02-02	2014-07-06
USD/JPY	2016-08-14	2016-12-11	USD/CHF	2014-03-09	2015-01-11	NZD/USD	2014-07-06	2015-08-23
GBP/USD	2014-02-02	2014-07-14	USD/CHF	2015-01-11	2015-03-08	NZD/USD	2015-09-29	2016-09-04

Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 3 przedstawia liczbę par impulsów i korekt zaobserwowanych na analizowanych wykresach par walutowych łącznie oraz w podziale na pary występujące w trendach spadkowych i wzrostowych.

Tabela 3. Liczba par impulsów i korekt w trendach wzrostowych i spadkowych na wykresach czterogodzinnych wybranych par walutowych w latach 2014-2016

Rodzaj trendu	EUR/USD	USD/JPY	GBP/USD	AUD/USD	USD/CHF	USD/CAD	NZD/USD
Trend wzrostowy	14	14	16	18	32	39	15
Trend spadkowy	27	11	30	29	8	29	30
Razem	**41**	**25**	**46**	**47**	**40**	**68**	**45**

Źródło: Opracowanie własne.

Największa liczba par impulsów i korekt (68) została zaobserwowana na wykresie pary walutowej USD/CAD, natomiast najmniejsza w przypadku USD/JPY. Dla trendu wzrostowego największa liczba obserwacji wystąpiła dla pary walutowej USD/CAD (39), a najmniejsza dla EUR/USD i USD/JPY – po 14. Dla trendu spadkowego największą liczbę obserwacji odnotowano na wykresie par GBP/USD oraz NZD/USD – po 30, natomiast zaledwie 8 wystąpień znalazło się na wykresie pary USD/CHF.

Do badania siły i kierunku zależności pomiędzy zmiennymi, którymi są wielkości impulsów i korekt w trendach wzrostowych i spadkowych dla 7 par walutowych z dolarem amerykańskim, wybrany został współczynnik korelacji rang Spearmana. Współczynnik wybrano po przeprowadzeniu testów normalności rozkładów Shapiro-Wilka i odrzuceniu hipotezy o normalności rozkładów badanych zmiennych. Na podstawie otrzymanych danych obliczone zostały współczynniki korelacji rang Spearmana pomiędzy wielkościami impulsów i następujących po nich korekt, dla każdej z analizowanych par walutowych. Wartości współczynnika wyliczono dla trendów wzrostowych i spadkowych oraz dla danych łącznych. Uzyskane wyniki prezentuje tabela 4.

Tabela 4. Wartości współczynnika korelacji rang Spearmana pomiędzy wielkościami impulsów i korekt w trendach wzrostowych i spadkowych dla wybranych par walutowych w latach 2014-2016

Para walutowa	Razem	Trend wzrostowy	Trend spadkowy
EUR/USD	0,74	0,85	0,70
USD/JPY	0,73	*0,67*	0,80
GBP/USD	0,83	0,75	0,83
AUD/USD	0,73	0,77	*0,65*
USD/CHF	0,81	0,79	0,87
USD/CAD	0,81	0,79	0,80
NZD/USD	0,73	0,74	0,71
Minimum	**0,73**	**0,67**	**0,65**
Maksimum	**0,83**	**0,85**	**0,87**
Średnia	**0,77**	**0,77**	**0,77**

Źródło: Opracowanie własne.

W przypadku wartości obliczanych łącznie dla obu rodzajów trendu najwyższy stopień powiązania zaobserwowano na parze walutowej GBP/USD (wartość współczynnika korelacji 0,83), a najniższy na parach USD/JPY, AUD/USD oraz NZD/USD (0,73). Średnia wartość współczynnika korelacji rang Spearmana dla obu rodzajów trendu dla analizowanych par wyniosła 0,77. W przypadku trendów wzrostowych najwyższy stopień powiązania zaobserwowano na parze EUR/USD (0,85), a najniższą wartość współczynnika korelacji odnotowano dla pary USD/JPY (0,67). Przeciętnie wartości współczynnika korelacji w trendach wzrostowych dla analizowanych par wyniosły 0,77. Dla trendów spadkowych obliczona wartość współczynnika korelacji rang Spearmana okazała się największa dla pary USD/CHF (0,87), a najmniejsza dla AUD/USD (0,65). Natomiast średni stopień powiązania określony za pomocą współczynnika korelacji w przypadku trendów spadkowych wyniósł 0,77. Na wszystkich analizowanych parach walutowych, zarówno w przypadku trendów wzrostowych i spadkowych, jak również dla obu rodzajów łącznie, współczynniki korelacji okazały się dodatnie, a w 19 z 21 rozpatrywanych korelacji wartości współczynników były większe niż 0,7, czyli oznaczały silną korelację monotoniczną. Należy zatem zauważyć, że w prawie wszystkich analizowanych przypadkach występuje silna korelacja monotoniczna.

Po stwierdzeniu silnej korelacji monotonicznej, występującej w większości przypadków, zostały wyznaczone modele linowe opisujące powiązania między wielkościami impulsów i korekt dla rozpatrywanych par walutowych. Modele, pozwalające na wyznaczenie potencjalnej wielkości korekty na podstawie wielkości impulsu dla każdej z siedmiu par walutowych, wyznaczono w 3 przekrojach: dla trendu wzrostowego, dla trendu spadkowego oraz dla obu rodzajów trendu łącznie. Uzyskane modele liniowe prezentuje tabela 5.

Tabela 5. Modele pozwalające na wyznaczenie wielkości korekty na podstawie wielkości impulsu w trendach wzrostowych i spadkowych na wykresach czterogodzinnych wybranych par walutowych w latach 2014-2016

Para walutowa	Oba rodzaje trendu	Trend wzrostowy	Trend spadkowy
1	*2*	*3*	*4*
EUR/USD	y = 0,54x + 7,11 (0,08) (29,58)	y = 0,54x + 21,21 (0,11) (49,12)	y = 0,53x + 1,54 (0,10) (37,18)
USD/JPY	y = 0,34x + 130,02 (0,10) (63,12)	y = 0,21x + 157,34 (0,13) (79,85)	y = 0,51x + 81,2 (0,15) (103,07)
GBP/USD	y = 0,52x + 32,14 (0,06) (29,96)	y = 0,81x – 56,76 (0,09) (63,10)	y = 0,48x + 46,33 (0,07) (37,14)
AUD/USD	y = 0,51x + 28,96 (0,08) (23,44)	y = 0,47x + 54,7 (0,12) (51,92)	y = 0,52x + 19,37 (0,10) (26,58)

cd. tabeli 5

1	*2*	*3*	*4*
USD/CHF	y = 0,5x + 31,9 (0,09) (32,74)	y = 0,45x + 44,98 (0,10) (36,58)	y = 0,71x – 18,56 (0,12) (73,42)
USD/CAD	y = 0,54x + 15,34 (0,05) (16,84)	y = 0,53x + 18,29 (0,06) (21,47)	y = 0,56x + 8,49 (0,09) (32,25)
NZD/USD	y = 0,61x + 1,49 (0,06) (18,26)	y = 0,65x – 14,24 (0,11) (34,39)	y = 0,59x + 8,41 (0,08) (22,07)

Źródło: Opracowanie własne.

Wartości współczynników determinacji dla modeli z tabeli 5 znajdują się w tabeli 6.

Tabela 6. Wartości współczynników determinacji dla modeli pozwalających na wyznaczenie wielkości korekty na podstawie wielkości impulsu w trendach wzrostowych i spadkowych na wykresach czterogodzinnych wybranych par walutowych w latach 2014-2016

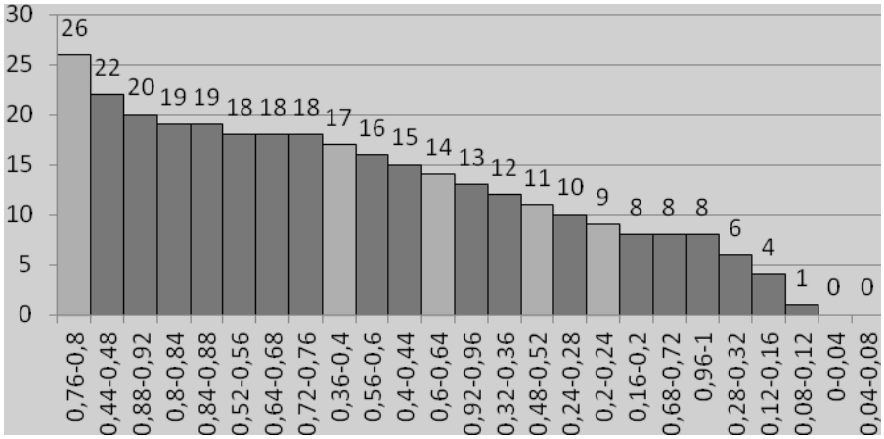
Para walutowa	Ogólnie	Trend wzrostowy	Trend spadkowy
EUR/USD	0,57	0,67	0,51
USD/JPY	**0,31**	**0,17**	0,56
GBP/USD	0,65	*0,84*	0,61
AUD/USD	**0,49**	**0,49**	**0,49**
USD/CHF	**0,46**	**0,38**	*0,85*
USD/CAD	0,68	0,68	0,61
NZD/USD	0,71	0,74	0,66
Minimum	**0,31**	**0,17**	**0,49**
Maksimum	**0,71**	**0,84**	**0,85**
Średnia	**0,55**	**0,57**	**0,61**

Źródło: Opracowanie własne.

Współczynniki determinacji przyjmują w siedmiu przypadkach (33,33% wszystkich) wartości niezadowalające (mniejsze niż 0,5). W trzech przypadkach (14,29%) poziom dopasowania modelu jest słaby (wartości R^2 w przedziale 0,5-0,6). W największej liczbie – w 9 przypadkach (42,86%) – osiągnięto zadowalający poziom dopasowania modelu (wartości R^2 w przedziale 0,6-0,8). Natomiast dwa (9,52%) spośród wyznaczonych modeli cechują się dopasowaniem dobrym (wartości R^2 w przedziale 0,8-0,9).

W celu sprawdzenia powiązań punktów zwrotnych występujących w trendach spadkowych i wzrostowych z głównymi współczynnikami Fibonacciego zostały obliczone udziały procentowe korekt w odpowiadających im impulsach. Otrzymane dane zostały zagregowane w 25 czteroprocentowych przedziałach.

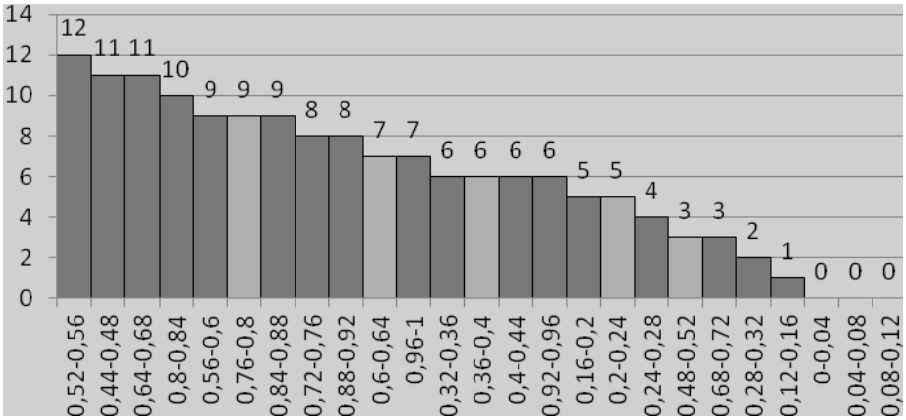
Na potrzeby badania dane dla wszystkich analizowanych par przedstawiono łącznie w 3 przekrojach: dane dla obu rodzajów trendów, dane dla trendu spadkowego oraz dane dla trendu wzrostowego. Jako główne wartości współczynników Fibonacciego przyjęto: 23,6%, 38,2%, 50%, 61,8% oraz 78,6% [www 5]. Przedziały, w których znajdują się podane wartości, zostały zaznaczone na wykresach kolorem zielonym. Na rys. 2 przedstawiono liczebność procentowych udziałów korekt w odpowiadających im impulsach dla obu rodzajów trendów w poszczególnych przedziałach.



Rys. 2. Liczebność procentowych udziałów korekt w odpowiadających im impulsach dla obu rodzajów trendów w poszczególnych przedziałach

Źródło: Opracowanie własne.

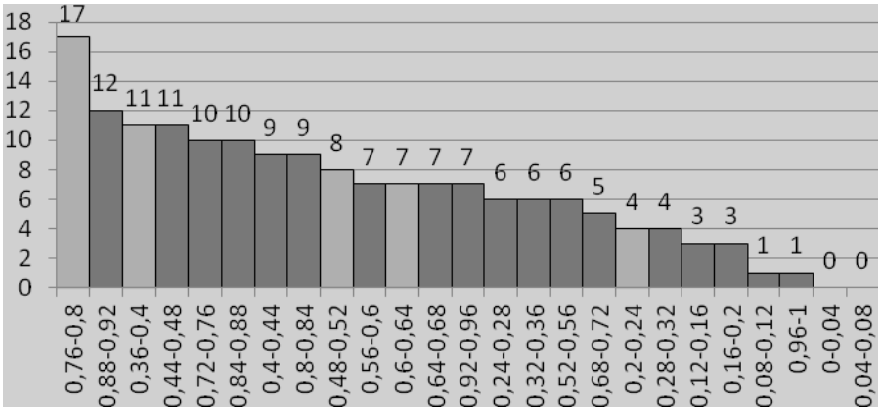
Przedział, w którym liczebność procentowych udziałów korekt w odpowiadających im impulsach dla obu rodzajów trendów łącznie, okazała się największa to 0,76-0,80. W tym przedziale znajduje się współczynnik Fibonacciego – 0,786. Liczebność pozostałych przedziałów zawierających istotne współczynniki Fibonacciego okazała się w dwóch przypadkach (dla 0,382 oraz 0,618) nieznacznie większa od średniej wynoszącej 12,48, a w dwóch pozostałych (dla 0,236 i 0,5) niższa od średniej. Rysunek 3 przedstawia liczebności procentowych udziałów korekt w odpowiadających im impulsach dla trendów wzrostowych w poszczególnych przedziałach.



Rys. 3. Liczebność procentowych udziałów korekt w odpowiadających im impulsach dla trendów wzrostowych w poszczególnych przedziałach

Źródło: Opracowanie własne.

Dla trendów wzrostowych liczebności przedziałów zawierających główne współczynniki Fibonacciego okazały się w 3 przypadkach (dla 0,786, 0,618, 0,382) wyższe od średniej wynoszącej 5,92 oraz w 2 (dla 0,236 i 0,5) – niższe. Spośród istotnych wartości współczynnika Fibonacciego w największej liczbie przypadków stosunek korekt do impulsów był bliski wartości 0,786. Należy jednak zaznaczyć, że w przeciwieństwie do przekroju uwzględniającego oba rodzaje trendów przedział 0,76-0,80 nie okazał się najczęściej występującym. Rysunek 4 prezentuje liczebności procentowych udziałów korekt w odpowiadających im impulsach dla trendów spadkowych w poszczególnych przedziałach.



Rys. 4. Liczebność procentowych udziałów korekt w odpowiadających im impulsach dla trendów spadkowych w poszczególnych przedziałach.

Źródło: Opracowanie własne.

Dla trendów spadkowych najliczniejszy okazał się przedział 0,76-0,80 zawierający wartość współczynnika Fibonacciego – 0,786. Trzeci w kolejności pod względem liczebności przedział to 0,36-0,40, w którym znajduje się współczynnik 0,382. Przedziały zawierające pozostałe wartości, czyli 0,5 oraz 0,618, występowały rzadziej, jednak w obu przypadkach ich liczebność była wyższa od średniej wynoszącej 6,56. Jedynie występowanie wartości 0,236 okazało się rzadsze, niż wynosi średnia.

Średnia wartość współczynników korelacji obliczonych pomiędzy przeciętnymi wielkościami korekt w trendach spadkowych i wzrostowych a przeciętną zmiennością wyrażoną w pipsach par walutowych, w których dolar amerykański jest walutą bazową lub kwotowaną, wynosi 0,77, co wskazuje na silne powiązanie monotoniczne. Modele regresji liniowej, przygotowane na podstawie danych o wielkościach impulsów i korekt w przypadku analizowanych par walutowych, wyjaśniają w 55% zmienność zmiennej objaśnianej. Wskazuje to na przeciętnie słaby poziom dopasowania modelu, jakim jest model liniowy. Spośród analizowanych współczynników Fibonacciego, uznawanych przez środowisko analityków i inwestorów za najistotniejsze potencjalne punkty zwrotne, największe znaczenie miał parametr 0,786.

Badanie przeprowadzone na 7 parach walutowych pozwoliło na pozytywną weryfikację hipotezy głoszącej, iż występuje dodatnia zależność monotoniczna pomiędzy przeciętną wielkością korekty w trendach wzrostowych i spadkowych a przeciętną zmiennością wyrażoną w pipsach par walutowych, w których dolar amerykański jest walutą bazową lub kwotowaną. Wskazaną zależność zaobserwowano w 19 z 21 analizowanych przypadków (90,48%). Oznacza to również osiągnięcie celu przeprowadzonego badania, jakim było określenie kierunku i siły związku pomiędzy przeciętną wielkością korekt w trendach wzrostowych i spadkowych a przeciętną zmiennością wyrażoną w pipsach par walutowych, w których dolar amerykański to waluta bazowa lub kwotowana.

Podejście badawcze odnosi się w swej istocie do artykułów z lat 80., takich jak artykuł z 1986 roku, w którym autor wskazuje na utrzymywanie się zyskowności technik zastosowanych w krótszym okresie także w dłuższym horyzoncie czasowym [Sweeney, 1986, s. 163-182], a także do publikacji z roku 1983, w której M.P. Dooley i J. Shafner wskazują na istotną rolę podejścia technicznego w badaniu trendów na rynku walutowym [Dooley, Shafer, 1983, s. 43-69]. Jako że, zgodnie z wynikami badań ankietowych przeprowadzonymi przez M.P. Taylora i H. Allena, co najmniej 90% inwestorów przy podejmowaniu decyzji transakcyjnych na rynku walutowym bierze pod uwagę wskazania analizy

technicznej, należy stwierdzić, iż zaproponowana technika prognostyczna oraz oszacowane modele liniowe mogą posłużyć do skonstruowania narzędzia inwestycyjnego wspomagającego decyzje transakcyjne inwestorów walutowych [Taylor, Allen, 1992, s. 304-314].

Podsumowanie

Zastosowane podejście badawcze można z pewnością określić mianem nieadaptacyjnego, zakłada ono bowiem znalezienie na podstawie zaobserwowanych zależności metody prognozowania kursu dla konkretnej pary walutowej. Jednocześnie zaproponowana metoda jest zgodna z założeniami analizy technicznej głoszącymi, iż rynek dyskontuje wszystko, ceny podlegają trendom, a historia się powtarza.

Ograniczeniem przeprowadzonego badania wydaje się założony zakres czasowy (okres trzyletni), który automatycznie przyczynił się do zmniejszenia liczebności próby badawczej. Powtórzenie badań na większą skalę i dalsza analiza być może pozwoliłyby na osiągnięcie dokładniejszych rezultatów i prawdopodobnie na skonstruowanie modeli o wyższym współczynniku determinacji. Możliwe jest również zastosowanie innych niż czterogodzinne interwałów czasowych, przeprowadzenie badań dla par walutowych charakteryzujących się mniejszymi średnimi dziennymi obrotami na światowym rynku, jak również zastosowanie alternatywnych współczynników korelacji.

Potwierdzenie zależności pomiędzy przeciętną wielkością korekty w trendach wzrostowych i spadkowych a przeciętną zmiennością wyrażoną w pipsach par walutowych, w których dolar amerykański jest walutą bazową lub kwotowaną, może pomóc w opracowaniu użytecznego narzędzia wspomagającego decyzje inwestycyjne podejmowane na rynku walutowym. Pierwszą propozycją takiego narzędzia są modele liniowe zaprezentowane w tabeli 3, jednak dalsze badania nad przedstawionym problemem mogą w przyszłości posłużyć do ich uszczegółowienia lub zaproponowania skuteczniejszej techniki.

Literatura

Chang P.K., Osler C.L. (1999), *Methodical Madness: Technical Analysis and the Irrationality of Exchange-rate Forecasts*, "Economic Journal", No. 109, s. 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", No. 24, s. 1150-1175.

Cornell W.B., Dietrich J.K. (1978), *The Efficiency of the Market for Foreign Exchange Under Floating Exchange Rates*, "The Review of Economics and Statistics", No. 60, s. 111-120.

Dooley M.P., Shafer J. (1983), *Analysis of Short-run Exchange Rate Behavior*: *March 1973 to November 1981, Exchange Rate and Trade Instability*, Ballinger Publishing, Cambridge.

Galant M., Dolan B. (2010), *Forex dla bystrzaków*, Wydawnictwo Helion, Gliwice.

Goodhart C. (1988), *The Foreign Exchange Market: A Random Walk with a Dragging Anchor*, "Economica", No. 55, s. 437-460.

Goodman S.H. (1979), *Foreign Exchange Rate Forecasting Techniques: Implications for Business and Policy*, "Journal of Finance", Vol. 34, s. 415-427.

Jarno K. (2010), *Klasyczna analiza techniczna jako narzędzie wspomagania decyzji inwestycyjnych na rynku FOREX w okresie spadku koniunktury*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego, Katowice.

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, s. 596-613.

Levich R.M., Thomas L.R. (1993), *The Significance of Technical Trading-rule Profits in the Foreign Exchange Market / A Bootstrap Approach*, "Journal of International Money and Finance", Vol. 12, Iss. 5, s. 451-474.

Menkhoff L., Taylor M.P. (2007), *The Obstinate Passion of Foreign Exchange Professionals: Technical Analysis*, "Journal of Economic", Vol. 45, Iss. 4, s. 936-972.

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", Vol. 44, s. 467-488.

Osler C.L. (2003), *Currency Orders and Exchange Rate Dynamics: An Explanation for the Predictive Success of Technical Analysis*, "Journal of Finance", Vol. 58, Iss. 5, s. 1791-1819.

Osler C.L. (2005), *Stop-loss Orders and Price Cascades in Currency Markets, Exchange Rate Economics*, "Journal of International Money and Finance", Vol. 24, s. 219-244.

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 No. 21.

Pyka I. (2010), *Rynek finansowy*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Katowice.

Rubaszek M. (2009), *Analiza kursu walutowego*, Wydawnictwo C.H.Beck, Warszawa.

Shu-hsien L., Pei-hui C., Ying-lu Y. (2011), *Mining the Co-movement between Foreign Exchange Rates and Category Stock Indexes in the Taiwan Financial Capital Market*, "Expert Systems With Applications", Vol. 38, Iss. 4, s. 4608-4617.

Sweeney R.J. (1986), *Beating the Foreign Exchange Market*, "Journal of Finance", Vol. 41, s. 163-182.

Tarczyński W. (2001), *Jeszcze jeden sposób wyznaczania trendu w analizie technicznej*, „Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu. Taksonomia", nr 906, s. 54-67.

Tarczyński W. (2009), *Wyznaczanie trendu w analizie technicznej na podstawie linii regresji*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Prace Katedry Ekonomii i Statystyki", nr 9, s. 9-27.

Taylor M.P., Allen H. (1992), *The Use of Technical Analysis in the Foreign Exchange Market*, "Journal of International Money and Finance", Vol. 11, Iss. 3, s. 304-314.

Taylor S.J. (1994), *Trading Futures Using a Channel Rule: A Study of the Predictive Power of Technical Analysis with Currency Examples*, "Journal of Futures Markets", Vol. 14, s. 109-128.

Yong M., Huan C., Jun-Zhong Z., Sai-Ping L. (2018), *Currency Co-movement and Network Correlation Structure of Foreign Exchange Market*, "Physica", No. 492, s. 65-74.

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, s. 1.1-1.7.

[www 1] https://www.fxmag.pl/artykul/pary-walutowe-czym-sa-i-jak-je-dzielimy-od-zera-do-tradera (dostęp: 6.12.2017).

[www 2] http://www.cityindex.pl/transakcje-forex/pary-walutowe.aspx (dostęp: 5.12.2017).

[www 3] https://comparic.pl/pary-walutowe-na-forex/ (dostęp: 8.11.2017).

[www 4] https://analizy.investio.pl/impulsy-i-korekty/ (dostęp: 31.12.2018).

[www 5] http://analizy.investio.pl/seria-analiza-techniczna-techniki-fibonacciego-zniesienia-wewnetrzne/ (dostęp: 14.11.2017).

ANALYSIS OF THE RELATIONSHIPS BETWEEN THE AVERAGE AMOUNT OF CORRECTIONS AND THE VOLATILITY OF CURRENCY PAIRS WITH THE US DOLAR

Summary: The article paper fits into the subject of exchange rate volatility. The aim of the article is to determine the direction, and strength of the relationship between the average amount of adjustments in upward and downward trends, and the average volatility expressed in the pips of currency pairs in which the US dollar is the base currency or quoted. The research conducted on seven currency pairs with the US dollar over a three-year period from 2014 to 2016 in three cross-sections allowed us to confirm the hypothesis about the existence of a positive monotonic dependence between the considered parameters. The dependence study was carried out using the Spearman rank correlation coefficient. The indicated relationship was observed in nineteen out of twenty-one cases analyzed (90.48%).

Keywords: currency market, volatility, technical analysis, trend, Dowa theory, Elliot wave theory, Fibonacci sequence.