



Krzysztof Podgórski, University of Economics in Katowice (Katowice, Polska) 

ANALYSIS OF RELATIONSHIP BETWEEN THE AMOUNT OF WORK IN THE USA AND THE VOLATILITY OF THE EUR/USD EXCHANGE RATE

Abstract. *The publication of data on the change in the number of jobs in the American economy causes high volatility on the currency market. The article is part of the subject of forecasting courses based on macroeconomic data. The first part of the article presents theoretical issues related to the non-agricultural payrolls indicator and the EUR/USD currency pair. The second chapter of the work presents current research results on the impact of data on the number of jobs in the non-agricultural sector in the USA on the direction and value of changes in the exchange rate of the EUR/USD pair. The last empirical part of the work presents the results of studies on the relationship between deviations from forecasts of data on the number of jobs in the non-agricultural sector in the USA and the direction and value of changes in the exchange rate of the EUR/USD pair. The aim of the publication is to answer the question of whether there is a strong linear relationship between the deviations from the forecasts for the number of jobs in the non-agricultural sector in the US and EUR/USD rate increases over periods of 15 minutes, 30 minutes, 1 hour and 4 hours after the publication of these data. On the basis of the conducted research, the hypothesis that the above-mentioned dependence was found was rejected. At each of the analyzed time intervals, the Spearman rank correlation index took values from 0.02 to 0.18.*

Keywords: *forex, macroeconomic data, non-farm payrolls, EUR/USD*

Krzysztof Podgórski, Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach (Katowice, Polska) 

ANALIZA ZALEŻNOŚCI POMIĘDZY LICZBĄ MIEJSC PRACY W STANACH ZJEDNOCZONYCH A ZMIENNOŚCIĄ KURSU PARY EUR/USD

***Streszczenie:** Publikacja danych dotyczących zmiany liczby miejsc pracy w amerykańskiej gospodarce powoduje dużą zmienność na rynku walutowym. Artykuł wpisuje się w tematykę prognozowania kursów na podstawie danych makroekonomicznych. W pierwszej części artykułu zaprezentowane zostały kwestie teoretyczne odnoszące się do wskaźnika *non farm payrolls* oraz pary walutowej EUR/USD. Druga rozdział pracy prezentuje dotychczasowe wyniki badań z zakresu wpływu danych o liczbie miejsc pracy w sektorze pozarolniczym w USA na kierunek i wartość zmian kursu walutowego pary EUR/USD. W ostatniej empirycznej części pracy zaprezentowane zostały wyniki badań zależności występującej pomiędzy odchyleniami od prognoz danych dotyczących liczby miejsc pracy w sektorze pozarolniczym w USA a kierunkiem i wartością zmiany kursu walutowego pary EUR/USD. Celem publikacji jest uzyskanie odpowiedzi na pytanie czy istnieje silna zależność liniowa pomiędzy odchyleniami od prognoz danych dotyczących liczby miejsc pracy w sektorze pozarolniczym w USA a przyrostami wartości kursu pary EUR/USD w okresach 15 minut, 30 minut, 1 godzina oraz 4 godziny po publikacji tych danych. Na podstawie przeprowadzonych badań hipoteza głosząca, iż wyżej wymieniona zależność występuje została odrzucona. W każdym z analizowanych interwałów czasowych wskaźnik korelacji rang Spearmana przyjął wartości od 0,02 do 0,18.*

Słowa kluczowe: *forex, dane makroekonomiczne, liczba miejsc pracy w sektorze pozarolniczym, EUR/USD*

1. Wprowadzenie

Dane o zmianie liczby miejsc pracy w amerykańskiej gospodarce są uznawane za jedno z najważniejszych dla rynku walutowego, ponieważ po ich publikacji z reguły na wykresach par walutowych z dolarem amerykańskim występuje duża zmienność. Określenie kierunku i rodzaju zależności występującej pomiędzy danymi rynkowymi a kursem pary walutowej może w przyszłości posłużyć do stworzenia narzędzia pomagającego w podejmowaniu trafnych decyzji inwestycyjnych. Do analizy wybrana została para walutowa EUR/USD (euro do dolara amerykańskiego), ponieważ jest ona obecnie

najpopularniejszą z par, na której zawierane jest około 28% wszystkich transakcji na rynku walutowym¹. Celem publikacji jest uzyskanie odpowiedzi na pytanie czy istnieje silna zależność liniowa pomiędzy odchyleniami od prognoz danych dotyczących liczby miejsc pracy w sektorze pozarolniczym w USA a przyrostami wartości kursu pary EUR/USD w okresach 15 minut, 30 minut, 1 godzina oraz 4 godziny po publikacji tych danych.

W pierwszej części artykułu zaprezentowane zostały kwestie teoretyczne odnoszące się do wskaźnika non-farm payrolls, który prezentuje liczbę nowych miejsc pracy w sektorze pozarolniczym w USA. Omówione zostało jego znaczenie, sposób obliczania oraz zmiany, jakie występują na rynkach walutowych w okresie jego publikacji. W części pierwszej zaprezentowana została również charakterystyka pary EUR/USD, która jest najpopularniejszą parą rynku walutowego. Druga część pracy poświęcona została przeglądowi prac badawczych wpisujących się w tematykę wpływu danych o zmianie liczby miejsc pracy w sektorze pozarolniczym w USA na kierunek i wartość zmian kursu walutowego pary EUR/USD. Ostatni empiryczny rozdział pracy prezentuje wykorzystaną procedurę badawczą oraz wyniki badań zmienności kursu pary EUR/USD w okresach 15 minut, 30 minut, 1 godziny oraz 4 godzin po publikacji danych o liczbie miejsc pracy w sektorze pozarolniczym w USA wraz z analizą uzyskanych rezultatów porównanych do wyników innych autorów.

2. Istota i znaczenie wskaźnika non-farm payrolls w kontekście zmian kursu pary walutowej EUR/USD

Do analizy wybrane zostały dane dotyczące zmiany liczby miejsc pracy w amerykańskiej gospodarce w sektorze pozarolniczym. Wskaźnik non-farm payrolls to informacja o miesięcznej zmianie całkowitej liczby osób zatrudnionych z wyłączeniem rolnictwa i niektórych innych branż. Dane te obliczane są na podstawie ankiet, które pochodzą z 400 tysięcy zakładów pracy². Wskaźnik non-farm payrolls obliczany jest przez Bureau of Labour Statistics. Metodyka jego kalkulacji obejmuje około 80% wszystkich osób zatrudnionych. W obliczeniach nie są uwzględniane nowe miejsca pracy utworzone w: rolnictwie, sektorze rządowym jak również instytucjach pomocy społecznej działających na zasadach non-profit³. Publikacja wskaźnika następuje, co miesiąc w pierwszy piątek zazwyczaj o godzinie 14:30 czasu polskiego [Kochan 2006, s. 83]. Wskaźnik non-farm payrolls uznawany jest za istotny gdyż zawiera informacje na temat ogólnych warunków ekonomicznych panujących w amerykańskiej gospodarce. Dane dotyczące zatrudnienia

¹ <https://tradersarea.pl/najpopularniejsza-para-walutowa-eurusd> [dostęp: 11 lutego 2019 r.]

² <https://monitorfx.pl/najwazniejsze-wskazniki-ekonomiczne-w-usa> [dostęp z dnia 27 maja 2019 r.]

³ <https://analizy.investio.pl/non-farm-payrolls/> [dostęp z dnia 10 czerwca 2020 r.]

prezentują sposób postrzegania bieżącej i przyszłej koniunktury przez przedsiębiorstwa. Gospodarka rozwija się, jeżeli wzrasta liczba miejsc pracy natomiast stagnacja lub zmniejszanie się liczby miejsc pracy oznaczają, że podstawy długoterminowego wzrostu są zagrożone [Zembura 2011, s. 205-206]. Publikacja danych o liczbie nowych miejsc pracy ma istotny wpływ na zmienność rynku walutowego. Pierwsze reakcje kursów głównych par walutowych mogą objawiać się wahaniem rzędu 50-60 pipsów, a niepewność panująca na rynku może przekładać się na zmiany sięgające 100-150 pipsów w stosunku do kursu otwarcia sesji azjatyckiej. Publikacja danych z rynku pracy oddziałuje w największym stopniu na pary walutowe: EUR/USD, GBP/USD, USD/CHF jak również USD/JPY [Kochan 2006, s. 84].

Do walut, których udział w transakcjach na rynku forex jest największy na podstawie raportu Banku Rozrachunków Międzynarodowych z 2016 roku należy zaliczyć: dolara amerykańskiego oraz euro. W 2016 roku dolar amerykański stanowił przedmiot wymiany w 87,6% wszystkich transakcji walutowych, euro natomiast było przedmiotem 31,4% transakcji⁴. Obie te waluty składają się jednocześnie na najpopularniejszą wśród inwestorów parę walutową EUR/USD, która w 2016 roku stanowiła przedmiot prawie, co czwartej transakcji wymiany (23,1%) a na początku 2020 roku jej udział wzrósł do 28%⁵. Ze względu na znaczący udział w transakcjach na rynku walutowym para EUR/USD została wybrana do analizy. Jednocześnie zaletą tej pary jest fakt, iż walutę kwotowaną stanowi dolar będący środkiem płatniczym w kraju, z którego pochodzą dane o liczbie nowych miejsc pracy. Para walutowa EUR/USD charakteryzuje się największą płynnością spośród wszystkich par. Jeżeli kurs EUR/USD rośnie oznacza to, iż umacnia się euro, w przeciwnym razie następuje umocnienie dolara amerykańskiego. Czyli inwestor spodziewający się wzrostu kursu dolara powinien zająć pozycję krótką natomiast uważający, że euro będzie mocniejszą pozycję długą. W związku z wysoką płynnością pary walutowej EUR/USD większość brokerów oferuje swoim klientom niskie spready przy dokonywaniu transakcji z wykorzystaniem tego instrumentu [Galant, Dolan 2010, s. 87]. Ta para określana jest potocznie przez inwestorów jako „eurodolar”.

Zmiany kursu pary EUR/USD charakteryzują się stosunkowo małą skokowością co przekłada się na stosowanie wąskich widełek cenowych. W krótkim horyzoncie czasowym luki oraz wybicia w górę bądź w dół występują stosunkowo rzadko, głównie w godzinach

⁴ <https://bis.org/publ/rpfx16fx.pdf> [dostęp z dnia 09 czerwca 2020 r.]

⁵ <https://fxssi.com/most-liquid-currency-pairs> [dostęp z dnia 09 czerwca 2020 r.]

poprzedzających publikację ważnych danych makroekonomicznych, gdy te informacje docierają do mediów, oraz podczas przełamywania istotnych wsparć i oporów⁶.

Gdy cena instrumentu zmierza w jednym kierunku bardzo często zaczyna się po pewnym czasie stabilizować na krótkoterminowych poziomach ponieważ w tym momencie na rynek trafia wiele zleceń przeciwstawnych. Kolejną cechą charakterystyczną dla „eurodolara” jest fakt iż możliwe jest testowanie poziomów wsparcia i oporu przez kilkadziesiąt minut a nawet kilka godzin. Przyczyną takiego stanu rzeczy jest nakładanie się różnych horyzontów czasowych ocen stosowanych przez inwestorów oraz duże zainteresowanie zawieraniem transakcji właśnie na tej parze [Galant, Dolan 2010, s. 89-90]. Przeciętą zmienność „eurodolara” w ciągu 2018 roku wynosiła około 77 pipsów⁷.

3. Przegląd literatury z zakresu wpływu danych o liczbie miejsc pracy w sektorze pozarolniczym w USA na kierunek i wartość zmian kursu walutowego pary EUR/USD

Problematykę wpływu zmian liczby nowych miejsc pracy w sektorze pozarolniczym w USA na zmienność kursu walutowego pary EUR/USD badali między innymi: Pathberiya i Tilakaratne i Hansen w artykule pt. *Modeling the EURUSD Return Volatility on the Days of Simultaneous Releases of Economic Indicators Unemployment Rate and non-farm payroll*, Putra w publikacji pt. *Analisis faktor fundamental nfp non-farm payroll pada mata uang EUR/USD periode transaksi 2014*, Gessner w publikacji pt. *Podatność rynków walutowych na informacje* oraz Silva, Sánchez i Moreno w publikacji pt. *Inversión en EUR/USD bajo patrones de comportamiento del non-farm payrolls*.

W artykule Pathberiya, Tilakaratne i Hansena autorzy badali poziom zmienności pary EUR/USD w okresach poprzedzających i następujących po publikacji danych o liczbie nowych miejsc pracy w sektorze pozarolniczym oraz stopie bezrobocia w USA. Analizy zmienności dokonano w dwunastu przedziałach czasowych zagregowanych w interwałach godzinnych, rozpoczynając od trzech godzin przed publikacją danych a kończąc na dziewięciu godzinach po ich ogłoszeniu. Wykorzystano dane z 2011 roku analizowane za pomocą modeli z grupy ARCH. Autorzy badania poddali hipotezę o równości wariancji w godzinach bezpośrednio poprzedzających oraz następujących po ogłoszeniu danych. Hipoteza została odrzucona, ponieważ istnieje znaczna różnica pomiędzy zmiennością kursu pary EUR/USD w czasie. Zmienność po pierwszej godzinie od publikacji danych okazała się być około dwukrotnie większa niż godzinę przed publikacją. Dwie godziny po ogłoszeniu

⁶ <https://cityindex.pl/transakcje-forex/pary-walutowe.aspx> [dostęp: 13 lutego 2019 r.]

⁷ <https://pl.investing.com/tools/forex-volatility-calculator> [dostęp: 27 maja 2019 r.]

danych zmienność zmniejszyła się do poziomu odpowiadającemu temu na godzinę przed publikacją, następnie po pięciu godzinach od publikacji nastąpił kolejny około pięćdziesięcioprocentowy spadek zmienności [Pathberiya i in., 2015, 1-5]. Pathberiya, Tilakaratne i Hansen skupili się na porównaniu zmienności kursów w okresach poprzedzających oraz następujących po publikacji danych. Wyniki ich badań potwierdzają występowanie wyższej zmienności po publikacji danych, nie pozwalają natomiast na wskazanie kierunku zmian kursu. Nie prezentują jednocześnie w jaki sposób wartości wskaźnika wpływają na zmianę kursu pary EUR/USD. Analizy wpływu publikacji danych o liczbie nowych miejsc pracy w sektorze pozarolniczym w USA na kierunek zmiany kursu dokonał w swoim artykule Putra. W publikacji zaprezentowane zostały wyniki badań przeprowadzonych na podstawie danych z 2014 roku. Autor analizował w nich kierunek zmian kursu pary EUR/USD w zależności od wartości opublikowanych danych dotyczących liczby nowych miejsc pracy w sektorze pozarolniczym w USA. Dla ośmiu analizowanych miesięcy kierunek zmian kursu walutowego był zgodny z odczytem danych (wyższa niż wcześniej wartość wskaźnika powodowała spadek kursu dolara a niższa wzrost). W przypadku pozostałych czterech miesięcy nie zaobserwowano spójnego wpływu publikacji danych na kierunek ruchu kursu [Putra 2015]. Putra podzielił okresy analizy na dwie grupy: te w których zależność wystąpiła jak również te w których jej nie zaobserwowano. Takie podejście nie pozwala na jednoznaczne zweryfikowanie hipotezy o występowaniu zależności w badanej próbie.

Podatność zmienności rynku EUR/USD na publikację danych o liczbie nowych miejsc pracy w sektorze pozarolniczym w USA była również przedmiotem badań Gessnera. W tym przypadku dane pochodziły z okresu od stycznia 2001 roku do maja 2004 roku. Autor wykorzystał zarówno dane rzeczywiste jak i prognozy. Badał on reakcję kursu EUR/USD na wartości bezwzględne odchylenia od prognoz danych o liczbie miejsc pracy w sektorze pozarolniczym w USA. Badanie przeprowadzone zostało w ujęciu procentowym i kwotowym. Przeprowadzono również analizę korelacji wyrażoną czternastookresowym wskaźnikiem ATR. Przeprowadzenie analizy pozwoliło na wyciągnięcie wniosku głoszącego, iż nie można prognozować przyszłych kursów pary EUR/USD jedynie na podstawie wartości odchylenia od prognoz danych z rynku pracy gdyż reakcja rynku na odchylenia od prognoz nie jest liniowa [Gessner 2004, s. 22-29]. Odmienne stanowisko zaprezentowali w swojej publikacji Silva, Sánchez i Moreno, którzy przeprowadzili badania polegające na obserwacji zmienności kursu pary walutowej EUR/USD w okresie poprzedzającym i następującym bezpośrednio po publikacji danych o liczbie miejsc pracy w sektorze pozarolniczym w USA.

Na podstawie otrzymanych wyników opracowali oni strategię inwestycyjną, której część stanowią dane makroekonomiczne o liczbie miejsc pracy w sektorze pozarolniczym w USA. Autorzy analizowali okresy 15 i 30 minut po publikacji wskaźnika, przyjmując założenie, że jeżeli wskaźnik okaże się wyższy od prognoz spowoduje aprecjację dolara w przeciwnym przypadku będzie czynnikiem wywołującym osłabienie waluty Stanów Zjednoczonych. Zastosowanie zaproponowanej strategii w okresie od stycznia 2009 roku do marca 2010 roku pozwoliło na wygenerowanie zysku [Silva i in., 2012, s. 1-15].

4. Badanie zależności występującej pomiędzy odchyleniami od prognoz danych dotyczących liczby miejsc pracy w sektorze pozarolniczym w USA a kierunkiem i wartością zmiany kursu walutowego pary EUR/USD

Badaniu poddano hipotezę o następującym brzmieniu: „Istnieje silna zależność liniowa pomiędzy odchyleniami od prognoz danych dotyczących liczby miejsc pracy w sektorze pozarolniczym w USA a przyrostami wartości kursu pary EUR/USD w okresach: 15 minut, 30 minut, 1 godzina oraz 4 godziny po publikacji tych danych”.

Badanie zostało przeprowadzone w następujących etapach:

- 1) Zgromadzenie danych o zmianie liczby miejsc pracy w sektorze pozarolniczym w USA z okresu 30 miesięcy (od lipca 2015 roku do grudnia 2017 roku) oraz obliczenie różnic między wartościami rzeczywistymi a prognozami⁸.
- 2) Zgromadzenie danych obrazujących wartości kursu pary EUR/USD w momencie publikacji danych makroekonomicznych oraz w okresach: 15 minut, 30 minut, 1 godzinę oraz 4 godziny po publikacji.
- 3) Przeprowadzenie testów normalności rozkładów (Kolmogorowa–Smirnowa z poprawką Lillieforsa i Shapiro-Wilka)⁹.
- 4) Wybór metody badania zależności pomiędzy zmiennymi:
 - a) w przypadku normalności rozkładu dla wszystkich zmiennych – wybrany by został współczynnik korelacji liniowej Pearsona,
 - b) w przypadku braku normalności rozkładu dla wszystkich zmiennych – wybrany został współczynnik korelacji rang Spearmana.
- 5) Określenie poziomu zależności występujących pomiędzy odchyleniami od prognoz danych dotyczących liczby miejsc pracy w sektorze pozarolniczym w USA a kierunkiem i wartością zmiany kursu walutowego pary EUR/USD.

⁸ <https://www.forexfactory.com> [dostęp: 13 lutego 2019 r.]

⁹ https://pqstat.pl/?mod_f=normalnosci [dostęp: 13 lutego 2019 r.]

Tabela 1 prezentuje dane dotyczące liczby nowych miejsc pracy w sektorze pozarolniczym w USA (non-farm payrolls) oraz kursy pary EUR/USD w momencie publikacji danych oraz w okresach: 15 minut, 30 minut, 1 godzina oraz 4 godziny po publikacji wskaźnika.

Tabela 1.

Dane dotyczące liczby nowych miejsc pracy w sektorze pozarolniczym w USA (non-farm payrolls) oraz kursy pary EUR/USD w momencie publikacji danych oraz w okresach: 15 minut, 30 minut, 1 godzina oraz 4 godziny po publikacji wskaźnika

Data	Non-farm payrolls – publikacja w tys.	Non-farm payrolls – prognoza w tys.	Kurs EUR/USD w momencie publikacji danych	Kurs EUR/USD 15 minut po publikacji danych	Kurs EUR/USD 30 minut po publikacji danych	Kurs EUR/USD 1 godzina po publikacji danych	Kurs EUR/USD 4 godziny po publikacji danych
2017-12-08	228	198	1,1739	1,1756	1,1763	1,1764	1,1756
2017-11-03	261	312	1,1657	1,1655	1,1657	1,1647	1,1600
2017-10-06	-33	82	1,1701	1,1710	1,1707	1,1707	1,1729
2017-09-08	156	180	1,1916	1,1916	1,1921	1,1922	1,1885
2017-08-04	209	182	1,1871	1,1877	1,1866	1,1858	1,1750
2017-07-07	222	175	1,1368	1,1364	1,1369	1,1370	1,1366
2017-06-02	138	181	1,1213	1,1206	1,1216	1,1276	1,1269
2017-05-05	211	194	1,0957	1,0963	1,0957	1,0960	1,0990
2017-04-07	98	174	1,0630	1,0630	1,0623	1,0632	1,0616
2017-03-10	235	196	1,0600	1,0632	1,0656	1,0632	1,0670
2017-02-03	227	170	1,0734	1,0757	1,0756	1,0758	1,0873
2017-01-06	156	175	1,0518	1,0541	1,0530	1,0537	1,0599
2016-12-02	178	177	1,0643	1,0642	1,0634	1,0652	1,0677
2016-11-04	161	174	1,1101	1,1091	1,1095	1,1093	1,1123
2016-10-07	156	171	1,1139	1,1140	1,1142	1,1137	1,1170
2016-09-02	151	180	1,1193	1,1190	1,1191	1,1166	1,1152
2016-08-05	255	180	1,1155	1,1157	1,1150	1,1146	1,1082
2016-07-08	287	175	1,1064	1,1065	1,1062	1,1070	1,1040
2016-06-03	38	159	1,1145	1,1142	1,1143	1,1154	1,1337
2016-05-06	160	203	1,1424	1,1422	1,1425	1,1443	1,1419
2016-04-01	215	206	1,1420	1,1423	1,1419	1,1425	1,1363
2016-03-04	242	195	1,0970	1,0929	1,0981	1,0978	1,1001
2016-02-05	151	189	1,1209	1,1159	1,1160	1,1135	1,1138
2016-01-08	292	203	1,0860	1,0828	1,0842	1,0874	1,0876
2016-01-04	211	201	1,0921	1,0877	1,0925	1,0923	1,0874
2015-11-06	271	181	1,0842	1,0738	1,0735	1,0727	1,0734
2015-10-02	142	201	1,1151	1,1294	1,1286	1,1303	1,1260
2015-09-04	173	215	1,1139	1,1137	1,1147	1,1147	1,1111
2015-08-07	215	222	1,1228	1,1229	1,1232	1,1228	1,1109
2015-07-02	223	231	1,1056	1,1095	1,1097	1,1087	1,1100

Źródło: <https://www.forexfactory.com/> dostęp: [13 lutego 2019] oraz platforma transakcyjna MetaTrader 4.

W tabeli 1 kolorem zielonym oznaczono rzeczywiste odczyty danych o liczbie miejsc pracy w sektorze pozarolniczym które okazały się wyższe od prognoz, natomiast kolorem czerwonym wartości które okazały się niższe od prognoz. Dane rzeczywiste okazały się być wyższe od prognoz w 14 spośród 30 przypadków (47% wszystkich) oraz niższe w pozostałych 16 przypadkach (53% wszystkich).

Testy normalności rozkładów przeprowadzono dla pięciu prób za pomocą oprogramowania Statistica. Przyjęto poziom ufności 0,05. Analiza pięciu zbiorów danych wykazała, że dwa z nich mają rozkład normalny, a w przypadku pozostałych trzech hipoteza o normalności rozkładu została odrzucona¹⁰. Tabela 2 prezentuje podsumowanie wyników testów zmienności dla badanych zmiennych.

Tabela 2.

Podsumowanie danych o normalności rozkładów zmiennych

	Test Shapiro-Wilka – rozkład normalny	Test Kolmogorowa- Smirnowa po poprawce Lillieforsa – rozkład normalny
Różnica między danymi aktualnymi i prognozą	TAK	TAK
Przyrosty kursu EUR/USD 15 minut po publikacji danych	NIE	NIE
Przyrosty kursu EUR/USD 30 minut po publikacji danych	NIE	NIE
Przyrosty kursu EUR/USD 1 godzina po publikacji danych	NIE	NIE
Przyrosty kursu EUR/USD 4 godziny po publikacji danych	TAK	TAK

Źródło: opracowanie własne.

Z racji, że nie wszystkie analizowane zmienne mają rozkład normalny do badania zależności wybrany został współczynnik korelacji rang Spearmana w przypadku, którego nie jest wymagane założenie o normalności rozkładu zmiennych¹¹. Za pomocą oprogramowania Statistica sporządzona została macierz korelacji rang Spearmana pomiędzy zmiennymi, którą prezentuje rysunek 1.

¹⁰ https://naukowiec.org/wiedza/statystyka/test-kolmogorowa-smirnowa_752.html [dostęp: 13 lutego 2019 r.]

¹¹ <https://statystyka-zadania.pl/wspolczynnik-korelacji-spearmana> [dostęp: 13 lutego 2019 r.]

		Korelacja porządku rang Spearmana (Arkusz1) BD usuwane parami Oznaczone wsp. korelacji są istotne z $p < ,05000$			
Zmienna	Różnica między danymi aktualnymi i prognozą	Przyrosty kursu EUR/USD 15 minut po publikacji danych	Przyrosty kursu EUR/USD 30 minut po publikacji danych	Przyrosty kursu EUR/USD 1 godzinę po publikacji danych	Przyrosty kursu EUR/USD 4 godziny po publikacji danych
Różnica między danymi aktualnymi i prognozą	1,000000	-0,019374	-0,113363	-0,097996	-0,181929
Przyrosty kursu EUR/USD 15 minut po publikacji danych	-0,019374	1,000000	0,594429	0,456936	0,371855
Przyrosty kursu EUR/USD 30 minut po publikacji danych	-0,113363	0,594429	1,000000	0,649320	0,487028
Przyrosty kursu EUR/USD 1 godzinę po publikacji danych	-0,097996	0,456936	0,649320	1,000000	0,772854
Przyrosty kursu EUR/USD 4 godziny po publikacji danych	-0,181929	0,371855	0,487028	0,772854	1,000000

Rys. 1. Macierz korelacji analizowanych zmiennych

Źródło: opracowanie własne.

Wartości współczynnika korelacji rang Spearmana pomiędzy odchyleniami od prognoz danych dotyczących liczby miejsc pracy w sektorze pozarolniczym w USA a wartościami przyrost kursów pary EUR/USD po publikacji tych danych są w każdym przypadku ujemne. Oznacza to, że jeżeli dane o liczbie miejsc pracy są wyższe od zakładanej prognozy wartość kursu pary EUR/USD spada (dolar amerykański umacnia się). Wartość bezwzględna współczynnika korelacji w każdym badanym przypadku jest niższa, od 0,2 co wskazuje na bardzo niewielki stopień powiązania (najwyższy w przypadku okresu czterogodzinnego 0,18 a najniższy w przypadku okresu piętnastominutowego – niespełna 0,02).

Wyniki badań pozwoliły na określenie siły zależności oraz jej kierunku. Dane z rynku pracy są istotne z punktu widzenia długoterminowego wzrostu gospodarczego. Jeżeli duża liczba osób pracuje ma wówczas możliwość przeznaczania środków na konsumpcję co jednocześnie stanowi determinantę wzrostu gospodarczego. Badanie potwierdziło iż wzrost jednego ze wskaźników zatrudnienia jakim jest liczba nowych miejsc pracy w sektorze pozarolniczym w Stanach Zjednoczonych znajduje przełożenie na aprecjację rodzimej waluty.

Rezultaty przeprowadzonego badania rozszerzają wyniki osiągnięte przez Pathberiyala Tilakaratne i Hansena którzy skupili się na porównaniu zmienności kursów w okresach poprzedzających oraz następujących po publikacji danych o liczbie nowych miejsc pracy w sektorze pozarolniczym nie analizując jednocześnie kierunku ruchu kursu [Pathberiya i in., 2015, 1-5]. Osiągnięte wyniki pozwoliły w sposób jednoznaczny określić wystąpienie zależności pomiędzy badanymi czynnikami w przeciwieństwie do wyników

badan Putry który w swoim artykule udowodnił jedynie okresowe występowanie zależności [Putra 2015].

Wyniki badań wskazujące na niski poziom korelacji potwierdzają tezę płynącą z artykułu Gessnera, głoszącą, iż nie można prognozować przyszłych kursów pary EUR/USD jedynie na podstawie wartości odchylenia od prognoz danych z rynku pracy [Gessner 2004, s. 22-29]. Można to uzasadnić w głównej mierze niskim poziomem osiągniętej korelacji. Warto zaznaczyć, iż przeprowadzone badania wykazały, że kierunek zmian kursu analizowanej pary walutowej jest zgodny z założeniami. Dolar amerykański umacnia się w momencie, gdy liczba miejsc pracy jest wyższa od prognozowanej, jednocześnie następuje jego deprecjacja, gdy wartości wskaźnika okażą się być niższe. Założenie to potwierdza wyniki pracy Silvy, Sáncheza i Moreno, dodatkowo poszerzając je o dane dla interwału: godzinowego oraz czterogodzinowego [Silva i in., 2012, s. 1-15].

5. Zakończenie

Na podstawie wyników badań hipoteza głosząca, iż istnieje silna zależność liniowa pomiędzy odchyleniami od prognoz danych dotyczących liczby miejsc pracy w sektorze pozarolniczym w USA a przyrostami wartości kursu pary EUR/USD w okresach 15 minut, 30 minut, 1 godzina oraz 4 godziny po publikacji tych danych zostaje odrzucona. Poziom zależności uzyskany pomiędzy zmiennymi okazał się słaby gdyż wartości współczynnika korelacji rang Spearmana dla wskazanych okresów znalazły się w przedziale od -0,02 do -0,18.

Odkrycie zależności występującej pomiędzy analizowanymi danymi może przysłużyć pomocą w opracowaniu narzędzia inwestycyjnego pozwalającego prognozować kursy walut na podstawie danych. Jednocześnie niewielki stopień powiązania sugeruje konieczność poszukiwania również innych danych makroekonomicznych wykazujących zależność z kursem pary EUR/USD. Ograniczenie badania stanowi z pewnością jego zakres. Przeprowadzone zostało dla jednej pary walutowej oraz jednego rodzaju danych makroekonomicznych. Powtórzenie zaprezentowanej ścieżki badawczej dla innych danych gospodarczych oraz większej liczby par walutowych może w przyszłości pozwolić na uzyskanie bardziej satysfakcjonujących rezultatów. Możliwe jest również zastosowanie innych przedziałów czasowych a także uwzględnienie okresów w których na rynku występują wyraźne trendy lub trend horyzontalny.

Bibliografia

1. Galant Mark, Dolan Brian (2010), *Forex dla bystrzaków*, Gliwice: Wydawnictwo Helion.
2. Gessner Tomasz (2004), *Podatność rynków walutowych na informacje* [w:] *Rynek Terminowy*, Nr 4.
3. <https://analizy.investio.pl/non-farm-payrolls/> [dostęp z dnia 10 czerwca 2020 r.]
4. <https://bis.org/publ/rpfx16fx.pdf> [dostęp z dnia 09 czerwca 2020 r.]
5. <https://cityindex.pl/transakcje-forex/pary-walutowe.aspx> [dostęp: 13 lutego 2019 r.]
6. <https://fxssi.com/most-liquid-currency-pairs> [dostęp z dnia 09 czerwca 2020 r.]
7. <https://monitorfx.pl/najwazniejsze-wskazniki-ekonomiczne-w-usa> [dostęp z dnia 27 maja 2019 r.]
8. https://naukowiec.org/wiedza/statystyka/test-kolmogorowa-smirnowa_752.html [dostęp: 13 lutego 2019 r.]
9. <https://pl.investing.com/tools/forex-volatility-calculator> [dostęp: 27 maja 2019 r.]
10. https://pqstat.pl/?mod_f=normalnosci [dostęp: 13 lutego 2019 r.]
11. <https://statystyka-zadania.pl/wspolczynnik-korelacji-spearmana> [dostęp: 13 lutego 2019 r.]
12. <https://tradersarea.pl/najpopularniejsza-para-walutowa-eurusd> [dostęp: 11 lutego 2019 r.]
13. <https://www.forexfactory.com> [dostęp: 13 lutego 2019 r.]
14. Kochan Krzysztof (2006), *Forex w praktyce. Vademecum inwestora walutowego*, Gliwice: Wydawnictwo Helion.
15. Pathberiya Hasanthi, Tilakaratne Chandima, Hansen Linda (2015), *Modeling the EURUSD Return Volatility on the Days of Simultaneous Releases of Economic Indicators Unemployment Rate and Non-farm Payroll*, Gangodawila Nugegoda: University of Sri Jayewardenepura.
16. Putra Surya (2015). *Analisis faktor fundamental nfp non-farm payroll pada mata uang EUR/USD periode transaksi 2014*, Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
17. Silva Natalia Andrea Torres, Sánchez Nelson Fabián Aguirre, Moreno Giovanni (2012), *Inversión en EUR/USD bajo patrones de comportamiento del non-farm payrolls*, *Contexto*, Nr 1.1.
18. Zembura Wojciech (2011), *Dane makroekonomiczne kształtujące popyt i podaż na rynku FOREX* [w:] *Studia Ekonomiczne/Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach*, Nr. 68.