



Ewelina Sokolowska

Uniwersytet Gdański
Wydział Zarządzania
Katedra Finansów Przedsiębiorstw
ewelina.sokolowska@ug.edu.pl

Jerzy Wiśniewski

Uniwersytet Mikołaja Kopernika
Wydział Nauk Ekonomicznych i Zarządzania
Katedra Ekonometrii i Statystyki
jerzy.wisniewski@umk.pl

PROGNOZY RYNKU KART PŁATNICZYCH W POLSCE

Streszczenie: Przeprowadzono badanie rynku kart płatniczych w Polsce. Wykorzystano dane kwartalne, opublikowane przez Narodowy Bank Polski. Wykorzystano narzędzia ekonometrii do zbadania intensywności rozwoju rynku kart płatniczych w Polsce. Wśród czynników rozwoju tego rynku uwzględniono przede wszystkim zmiany w infrastrukturze, umożliwiające dokonywanie transakcji bezgotówkowych oraz dokonywanie wypłat gotówki poza systemem kasowym banków. Równania opisujące mechanizmy intensywności użytkowania kart płatniczych wykorzystane zostały do oszacowania prognoz na lata 2015-2016. Prognozy mają charakter kwartalny, z powodu wykorzystywania tego rodzaju szeregów czasowych w modelowaniu ekonometrycznym.

Słowa kluczowe: karta płatnicza, inwestycje finansowe, transakcje bezgotówkowe, prognoza.

Wprowadzenie

Rozwój rynku kart płatniczych należy do najbardziej widocznych trendów w obszarze innowacji finansowych. Metody płatności kartami należą w świecie do płatności online [Vincent, Folorunso, Akinde, 2010; Zinman, 2005]. W ostatnich latach obserwuje się odchodzenie od stosowania tradycyjnych form płatności, takich jak: gotówka czy czek, w kierunku środków innowacyjnych i płatności elektronicznych. Badania wskazują, że w latach 1987-2004, w obszarze 11 państw UE, liczba płatności za pomocą kart płatniczych wzrosła o 140% [Bolta, Humprey, 2007].

Obecnie rynek kart płatniczych w Polsce funkcjonuje, w obrębie krajowego systemu płatniczego, jako część systemu płatności detalicznych. Pełnią one istotną rolę, będąc nieodłącznym elementem płatniczej rzeczywistości w Polsce.

Liczba użytkowników kart płatniczych w Polsce systematycznie rośnie. Decyduje o tym powszechność dostępu oraz fakt, iż są wygodną i efektywną alternatywą dla tradycyjnego pieniądza gotówkowego. Dalszemu rozwojowi rynku kart płatniczych sprzyjają nowoczesne technologie informatyczne oraz telekomunikacyjne. Dzięki temu pojawiają się innowacyjne rozwiązania. Dwie największe organizacje płatnicze – MasterCard i Visa, wciąż dążą do tego, by udoskonalać najpopularniejsze kanały dystrybucji swoich usług. Ponadto, Polska była jednym z pierwszych państw w Europie (zaraz po Wielkiej Brytanii i Francji), w którym wprowadzono płatności kartą NFC.

Celem niniejszej pracy jest opis mechanizmów intensywności rozwoju rynku kart płatniczych w Polsce oraz wskazanie kierunków zmian w latach 2015 i 2016.

1. Rynek kart płatniczych w Polsce

Pierwsza plastikowa karta pojawiła się w 1958 r. w USA. Banki szybko dostrzegły w niej atut nowoczesnego środka płatniczego. Karty z paskiem magnetycznym weszły w życie w latach 80. Pierwsze karty płatnicze pojawiły się w Polsce pod koniec lat 60. XX w. Były to jednak karty wydawane przez banki zagraniczne, a korzystanie z nich w Polsce było bardzo ograniczone. W Polsce przez wiele lat karty płatnicze nie były osiągalne, głównie z powodu blokującego nowoczesne i innowacyjne rozwiązania systemu gospodarczego oraz politycznego. Zmiany gospodarcze, jakie nastąpiły w Polsce po roku 1989, dobra koniunktura oraz wejście Polski do Unii Europejskiej otworzyły Polsce szerokie szanse rozwojowe. Rysunek 1 ilustruje sytuację na rynku kart płatniczych w Europie w 2012 r.

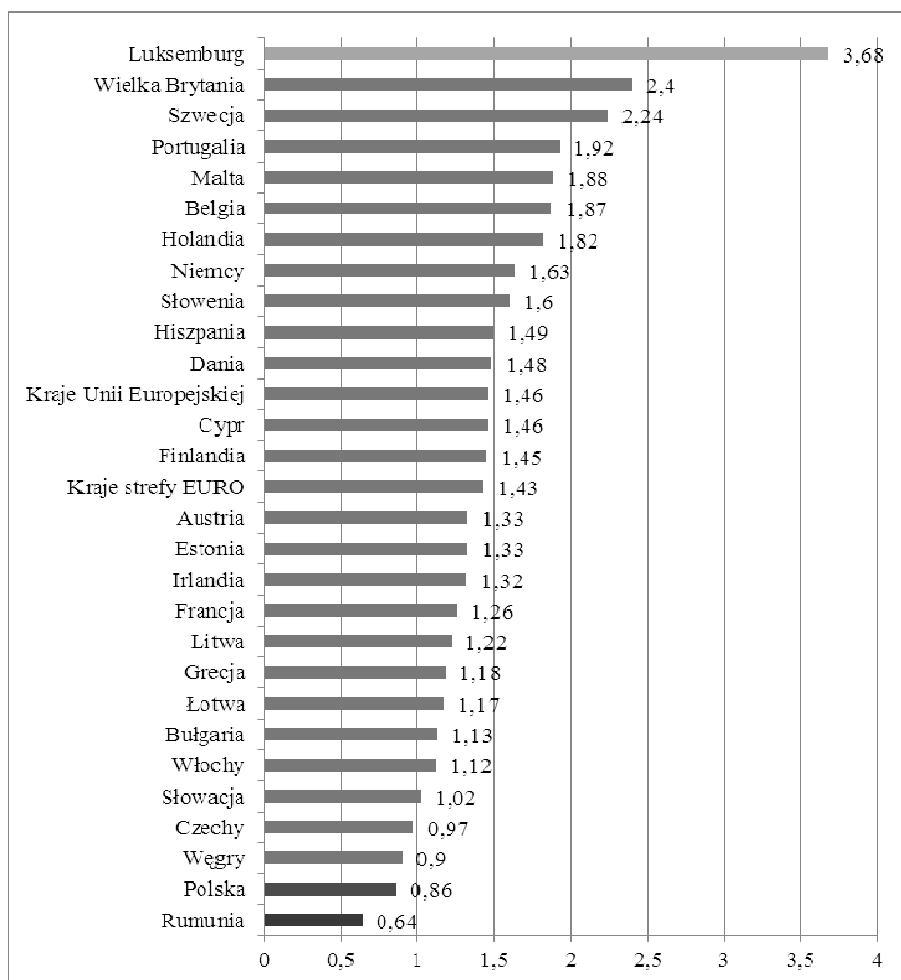
Rozwój rynku kart płatniczych nastąpił dopiero od lat 90. XX w. Stało się to możliwe głównie za sprawą reform, które zostały przeprowadzone po 1989 r. Zmiany te wpłynęły na kształt ówczesnego krajowego sektora bankowego i zapoczątkowały przekształcanie się bankowości detalicznej. Jednocześnie banki zaczęły oferować klientom nowe produkty i usługi, wśród których pojawiły się także karty płatnicze. Pomimo, że instrumenty płatnicze są w Polsce swego rodzaju innowacją finansową, rynek kart płatniczych rozwija się bardzo szybko.

Dane Narodowego Banku Polskiego wskazują, że w III kwartale 2013 r. dokonano ponad 863 tys. transakcji wypłaty gotówki w kasach, na łączną sumę ponad 99 mln zł [www 2]. Wyraźna dynamika zmian na rynku kart płatniczych na przestrzeni ostatnich lat skłania do rozważań, związanych z próbą oceny sytuacji dotyczącej rynku kart płatniczych w niedalekiej przyszłości. Polski rynek kart płatniczych stanowi niezwykle interesujący przedmiot badania. Z jednej

strony bowiem średnia liczba kart płatniczych, przypadająca na jednego użytkownika w Polsce jest niższa w porównaniu ze średnią Unii Europejskiej. Z drugiej strony rynek płatności elektronicznych jest jednym z najbardziej zaawansowanych oraz innowacyjnych w Europie, oferując swoim klientom zarówno szerokie spektrum instrumentów płatniczych, jak i dostęp do najnowszych technologii w płatnościach elektronicznych. Ponadto w Polsce, po transformacji systemowej zaobserwować można szybkie tempo rozwoju rynku finansowego. Warto zauważyć również, że ma miejsce relatywnie szybkie bogacenie się społeczeństwa, co znacznie wpływa na rozwój rynku instrumentów oraz usług finansowych. Wzrost GDP, bogacenie się wybranych grup społeczeństwa, a także perspektywy wzrostu zamożności w państwach Europy Środkowo-Wschodniej spowodowały, iż stały się one niezwykle atrakcyjnym segmentem rynku dla tego rodzaju usług. Wartość oszczędności gospodarstw domowych w Polsce w roku 2013 przekroczyła wartość 1 bln zł (1 PLN = 0,33 USD). Osiągnięty wzrost oznacza, że w latach 2001-2011 oszczędności Polaków rosły przeciętnie o 11,4% rocznie [Sokołowska, 2014].

Obecnie rynek kart płatniczych w Polsce funkcjonuje w obrębie krajowego systemu płatniczego jako część systemu płatności detalicznych. Pełnią one istotną rolę, będąc nieodłącznym elementem płatniczej rzeczywistości w Polsce. Liczba ich zwolenników w Polsce rośnie każdego roku. Decyduje o tym powszechność dostępu oraz fakt, iż są doskonałą alternatywą dla tradycyjnego pieniądza gotówkowego. Dalszemu rozwojowi rynku kart płatniczych sprzyjają nowoczesne technologie informatyczne i telekomunikacyjne, dzięki którym pojawiają się innowacyjne rozwiązania w zakresie kart płatniczych. Dwie największe organizacje płatnicze, którymi są MasterCard i Visa, cały czas dążą do tego, by udoskonalać najpopularniejsze kanały dystrybucji swoich usług. Ponadto, Polska była jednym z pierwszych państw w Europie (zaraz po Wielkiej Brytanii i Francji), w którym wprowadzono płatności kartą NFC.

Niekorzystną tendencją hamującą rozwój rynku był wysoki poziom opłat, jakie banki pobierały za obsługę kart płatniczych (opłata *interchange*). Wynosiły one około 1,5% wartości przeprowadzonej transakcji dla kart kredytowych i ok. 1,6% dla kart debetowych. Średnia w państwach UE wynosiła odpowiednio 0,84% i 0,7%, w wielu państwach usługi te były bezpłatne [Sokołowska, 2015]. Dopiero nowelizacja ustawy z dnia 30 sierpnia 2013 r. o usługach płatniczych, spowodowała, że od 1 stycznia 2014 r. stawka tzw. opłaty *interchange* nie może przekroczyć 0,5% wartości jednostkowej krajowej transakcji przy użyciu karty płatniczej. Zmiany te mają przyczynić się do zwiększenia dostępności bezgotówkowych form płatności dla wszystkich zainteresowanych klientów.



Rys. 1. Liczba kart płatniczych *per capita* w Europie w 2012 r.

Źródło: Na podstawie: [www 1].

Istotnymi stymulatorami rozwoju rynku mogą być kwestie związane z poprawą bezpieczeństwa oraz łatwością zastrzeżenia utraconej karty płatniczej. Związek Banków Polskich uruchomił w Polsce System Zastrzegania Kart ZBP. Wydaje się więc, że analiza tego rynku jest szczególnie istotna z uwagi na obecną pozycję Polski jako największego z państw Europy Środkowej. Interesujące wydaje się więc zbadanie kierunków rozwoju rynku płatności elektronicznych w Polsce. Lepsze poznanie, a także zrozumienie rynku kart płatniczych w Polsce umożliwi postawienie diagnozy, związanej z możliwymi kierunkami jego rozwoju w najbliższych latach.

2. Charakterystyka procedury badawczej

Narzędziem badania będą równania stochastyczne, opisujące mechanizmy zmienności miar intensywności wykorzystywania kart płatniczych oraz używania urządzeń, przeznaczonych dla owych kart. Dane statystyczne, wykorzystywane w badaniu, narzucają z natury rzeczy metodykę statystyki i ekonometrii do opisu oraz analizy zmian na rynku płatności kartami. W celu ukazania dynamiki zmian rynku kart płatniczych, zaprezentowane zostaną wykresy, za pomocą których możliwe będzie zapoznanie się z sytuacją rynku kart płatniczych w okresie od IV kwartału 2004 r. do IV kwartału 2014 r. Obok prostych metod graficznych, pozwalających na wzrokową ocenę zachodzących przemian, wykorzystano narzędzia ekonometrii. Zastosowano modele ekonometryczne o różnych postaciach analitycznych. Podstawowym był model liniowy o postaci:

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 x_{t1} + \dots + \alpha_j x_{tj} + \dots + \alpha_k x_{tk} + \eta_t \quad (1)$$

gdzie:

y_t – obserwacje na zmiennej objaśnianej modelu

$x_{t1}, \dots, x_{tj}, \dots, x_{tk}$ – obserwacje na zmiennych objaśniających modelu

$\alpha_0, \alpha_1, \dots, \alpha_j, \dots, \alpha_k$ – parametry strukturalne modelu

η_t – składnik losowy

t ($t = 1, \dots, n$) – numer obserwacji statystycznej

n – liczba obserwacji statystycznej

j ($j = 0, 1, \dots, k$) – numer zmiennej objaśniającej

k – liczba zmiennych objaśniających.

W zbiorach zmiennych objaśniających pojawiają się zerowedynkowe zmienne sezonowe, zmienna czasowa oraz zmienne autoregresyjne ($y_{t-1}, y_{t-2}, y_{t-3}, y_{t-4}$). Rozpatrzona została autoregresja do czwartego rzędu włącznie, co wynika z rodzaju danych statystycznych (kwartalnych szeregów czasowych).

Parametry powyższego modelu oszacowano za pomocą klasycznej metody najmniejszych kwadratów (KMNK). W predykcji wykorzystany zostanie predyktor według KMNK o postaci [por. Wiśniewski, 2009, podrozdział 6.7; Wiśniewski, 2016, s. 23-25]:

$$y_{T_p} = X_T \hat{\alpha} \quad (2)$$

gdzie $X_T = [1 \ x_{T1} \dots x_{Tj} \dots x_{Tk}]$ jest wektorem wartości zmiennych objaśniających w okresie prognozowanym T , natomiast transponowany wektor ocen parametrów strukturalnych ma następującą postać: $\hat{\alpha}^T = [\hat{\alpha}_0, \hat{\alpha}_1, \dots, \hat{\alpha}_j, \dots, \hat{\alpha}_k]$

Wariancję predykcji dla predyktora (2) wyznacza się z wzoru:

$$V_T^2 = Su^2 [1 + X_T (X^T X)^{-1} X_T^T] \quad (3)$$

gdzie V_T^2 oznacza wariancję predykcji zmiennej prognozowanej w okresie T, X_T jest wektorem wartości zmiennych objaśniających w okresie prognozowanym T, Su^2 – wariancja resztowa modelu.

Często użytkownikowi sprawia trudność określenie wartości średniego błędu predykcji V_G dla każdej ze zmiennych prognozowanych. Łatwiej jest określić względny graniczny błąd predykcji V_G^* , wyrażony w procentach względem wartości prognozy. Wówczas korzysta się z miary dokładności predykcji, jaką jest względny błąd predykcji, obliczany według wzoru:

$$V_T^* = \frac{V_T}{y_{TP}} \cdot 100(\%) \quad (4)$$

Względny błąd predykcji pozwala na ocenę, czy prognoza jest dopuszczalna.

3. Prognozy płatności bezgotówkowych kartami płatniczymi

W rozliczeniach dominują na rynku karty debetowe, których udział w rynku jest wielokrotnie większy w porównaniu z liczebnością kart kredytowych¹. Przedmiotem analizy ekonometrycznej będą dwie zmienne, obrazujące intensywność użytkowania kart płatniczych do realizacji transakcji bezgotówkowych:

- Vcc – wartość transakcji bezgotówkowych wykonanych kwartalnie w przeliczeniu na jedną kartę kredytową (w tys. zł),
- Vdc – wartość transakcji bezgotówkowych wykonanych kwartalnie w przeliczeniu na jedną kartę debetową (w tys. zł).

Zbadano wpływ rozwoju infrastruktury służącej korzystaniu z kart płatniczych (liczbę placówek, urzędzeń, akceptantów) na intensywność korzystania z tego typu płatności bezgotówkowych. Mechanizm opisujący zmienną Vcc przedstawia równanie empiryczne (5). Okazuje się, że rozwój infrastruktury służącej do obsługi kart płatniczych nie miał wpływu na intensywność wykorzystywania kart kredytowych w transakcjach bezgotówkowych. Tylko autoregresja pierwszego i trzeciego rzędu oraz wahania sezonowe w kwartałach drugim oraz trzecim² wyjaśniają zmienność zmiennej Vdc. Równanie (5) z wysoką dokładnością (ponad 95%) opisuje mechanizm zmienności Vcc:

¹ Oznacza to, że klienci banków częściej wybierają finansowanie zakupów z własnych środków niż z kredytu dostępnego na karcie kredytowej.

² O pomiarach w skalach słabych traktuje praca [Wiśniewski, 2012].

$$\begin{aligned}
 Vcc_t = & \underset{(0,188)}{0,076} + \underset{(11,55)}{1,272} Vcc_{t-1} - \underset{(2,785)}{0,343} Vcc_{t-3} + \\
 & + \underset{(4,576)}{0,136} Q_2 + \underset{(3,908)}{0,110} Q_3 + u_{Vcc} \quad (5) \\
 R_{Vcc}^2 = & 0,956, Su_{Vcc} = 0,066
 \end{aligned}$$

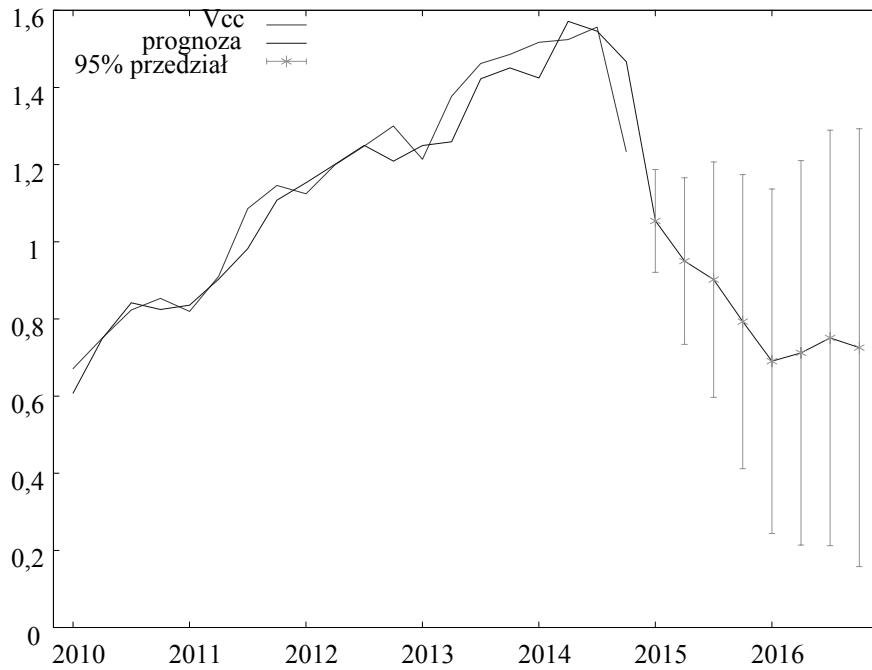
Dobre charakterystyki stochastyczne równania (5) pozwalają na wykorzystanie go do oszacowania prognoz zmiennej Vcc na kolejne kwartały lat 2015 oraz 2016. Szacunki prognoz zawiera tab. 1. Graficzna ilustracja prognoz znajduje się na rys. 2.

Tabela 1. Prognozy płatności kartami kredytowymi kwartalnie w latach 2015-2016 (w tys. zł na jedną kartę)

Okres prognozowany	Prognoza (Vcc _{TP})	Błąd średni predykcji	Względny błąd predykcji (%)
2015:1	1,05401	0,065555	6,2
2015:2	0,949923	0,106055	11,2
2015:3	0,901987	0,149960	16,6
2015:4	0,793135	0,187373	23,6
2016:1	0,690411	0,219469	31,8
2016:2	0,712097	0,245024	34,4
2016:3	0,750758	0,264652	35,3
2016:4	0,725540	0,278899	38,4

Źródło: Obliczenia wykonane z pomocą pakietu GRETL.

Prognozy płatności kartami kredytowymi w przeliczeniu na jedną kartę, kwartalnie charakteryzują się znacznymi błędami predykcji. Jedynie prognozę na pierwszy kwartał 2015 r. można uznać za wystarczająco dokładną, ze względu na wartość względnego błędu predykcji $V_{2015.1}^* = 6,2\%$. Pozostałe prognozy są obarczone znacznymi błędami predykcji, które wynoszą od 11,2% w drugim kwartale 2015 r. do 38,4% w czwartym kwartale 2016 r. Można jednak wnioskować, iż korzystanie z kart kredytowych w Polsce w najbliższych dwóch latach będzie wyraźnie mniej intensywne niż w przeszłości, zwłaszcza przed okresem kryzysu finansowego w pierwszym dziesięcioleciu XXI w.



Rys. 2. Prognozy płatności kartami kredytowymi kwartalnie w latach 2015-2016 (w tys. zł na jedną kartę)

Równanie (6) opisuje mechanizm zmienności płatności kartami debetowymi w przeliczeniu na jedną kartę (Vdc). Poza autoregresją, trendem liniowym oraz wahaniami sezonowymi pojawia się oddziaływanie liczby urzędzeń (urz_t), służących do realizacji płatności bezgotówkowych w placówkach handlowych, usługowych i innych. Zmienna ta wpływa na wartość transakcji kartami debetowymi z opóźnieniem o dwa kwartały, zmniejszając ich wartość przypadającą na jedną kartę. Klienci mogą dokonywać transakcji na coraz mniejsze kwoty, rezygnując z płatności gotówkowych.

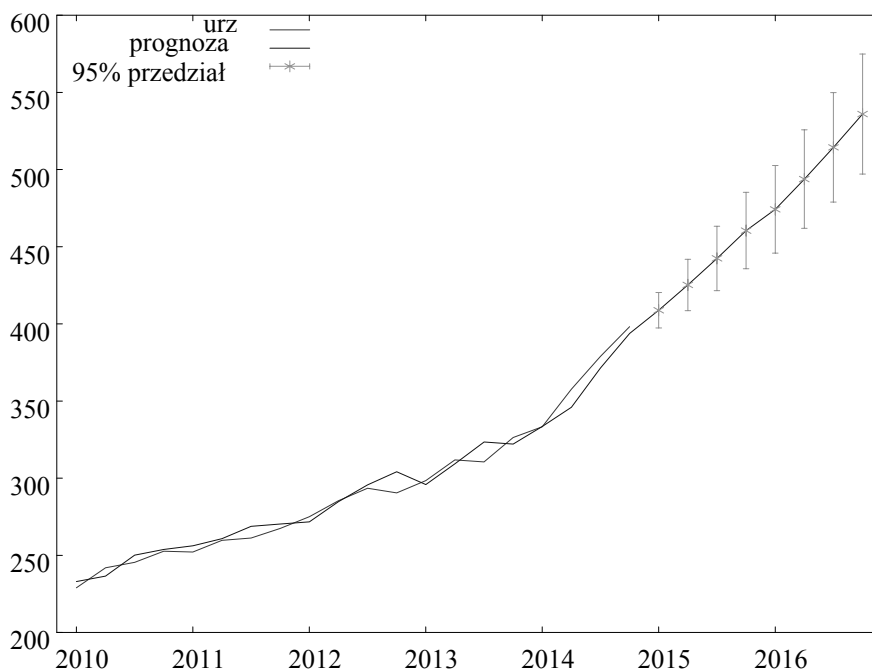
Szacowanie prognoz zmiennej Vdc_t wymaga posiadania narzędzia predykcji dla zmiennej urz_t . Zbudowano zatem równanie autoregresyjno-trendowe z wahaniami sezonowymi, opisujące mechanizm zmienności liczby urzędzeń, niezbędnych do realizacji transakcji kartami płatniczymi.

$$\begin{aligned}
 Vdc_t = & \underset{(3,240)}{1,501} + \underset{(6,737)}{0,691}Vdc_{t-1} + \underset{(2,565)}{0,027}t - \underset{(2,471)}{0,043}urz_{t-2} + \\
 & - \underset{(10,92)}{0,325}Q_1 + \underset{(3,787)}{0,149}Q_2 + u_{Vdc} \quad (6) \\
 R_{Vdc}^2 = & 0,948, Su_{Vdc} = 0,074
 \end{aligned}$$

Równanie empiryczne (7) prezentuje zmienność zmiennej urz_t . Okazuje się, że występuje jedynie autoregresja pierwszego rzędu oraz wahanie sezonowe w pierwszym kwartale. Równanie (7) z bardzo dużą dokładnością opisuje zmienność liczby urzędzeń. Dlatego też wykorzystane zostało do ekstrapolacji tej zmiennej. Oszacowane wartości (urz_{Tp}) przedstawia rys. 3. Dokładność szacunku prognoz jest bardzo wysoka. Prognozy sugerują, że w latach 2015 i 2016 w placówkach handlowych, usługowych i innych, nastąpi dalszy przyrost liczby urzędzeń służących do realizacji płatności bezgotówkowych.

$$urz_t = -3,812 + 1,049urz_{t-1} - 5,163Q_1 + u_{urz} \quad (7)$$

$(1,078) \quad (72,85) \quad (2,489)$
 $R^2_{urz} = 0,993, Su_{urz} = 5,668$



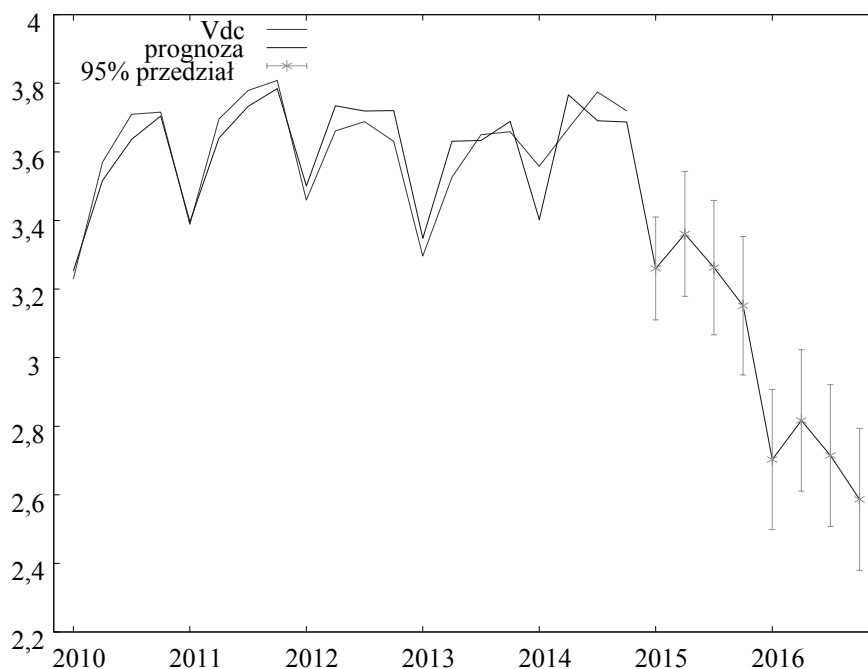
Rys. 3. Prognozy liczby urzędzeń umożliwiających płatności kartami (urz_{Tp}), kwartalnie w latach 2015, 2016 (w tys.)

Źródło: Obliczenia wykonano z pomocą pakietu GRETL.

Tabela 2. Prognozy płatności kartami debetowymi kwartalnie w latach 2015-2016
(w tys. zł na jedną kartę)

Okres prognozowany	Prognoza ($V_{dc_{Tp}}$)	Błąd średni predykcji	Względny błąd predykcji (%)
2015:1	3,26002	0,0736383	2,26
2015:2	3,36080	0,0895169	2,66
2015:3	3,26244	0,0961820	2,95
2015:4	3,15129	0,0992083	3,15
2016:1	2,70284	0,100622	3,71
2016:2	2,81688	0,101290	3,60
2016:3	2,71447	0,101608	3,74
2016:4	2,58669	0,101760	3,93

Źródło: Obliczenia wykonane z pomocą pakietu GRETL.



Rys. 4. Prognozy płatności kartami debetowymi kwartalnie ($V_{dc_{Tp}}$) w latach 2015-2016
(w tys. zł na jedną kartę)

Posiadanie ekstrapolant liczby urządzeń (urz_{Tp}) umożliwia wykorzystanie równania (6) do oszacowania prognoz wartości płatności kartami debetowymi, w przeliczeniu na jedną kartę kwartalnie ($V_{dc_{Tp}}$). Prognozy te zawiera tab. 2 oraz rys. 4. Z prognoz wynika, iż należy oczekiwać spadku wartości transakcji przypadających na jedną kartę debetową. Wynikać to może z jednej strony

z oczekiwanego przyrostu liczby kart debetowych oraz z drugiej strony – z dynamicznego rozwoju alternatywnych narzędzi płatności bezgotówkowych, np. za pomocą telefonów komórkowych.

4. Prognozy używania kart w bankomatach

Kolejnym rozważanym zagadnieniem jest intensywność używania kart płatniczych do pobierania gotówki z bankomatów. System bankomatów, w powiązaniu z wyposażeniem klientów banków w karty płatnicze, ma za zadanie odciążyc system kasowy. W pierwszym równaniu opisano mechanizm zmienności średniej wypłaty w przeliczeniu na jeden bankomat ($swban_t$). Okazuje się, że mechanizm zmienności zmiennej $swban_t$ ma charakter autoregresji pierwszego rzędu z trendem liniowym oraz wahaniami sezonowymi w pierwszym i trzecim kwartale. Wyraża to równanie (8):

$$\begin{aligned}
 swban_t = & 88,37 + 0,681t - 13,522 Q_1 + \\
 & \quad \quad \quad (2,869) \quad (2,433) \quad (4,034) \\
 & + 10,374 Q_3 + 0,722 swban_{t-1} + u_{swban} \\
 & \quad \quad \quad (3,135) \quad (7,156)
 \end{aligned} \tag{8}$$

$$R^2_{swban} = 0,940, Su_{swban} = 8,479$$

Prognozy przeciętnej kwartalnej wypłaty w przeliczeniu na jeden bankomat ($swban_{Tp}$) na lata 2015, 2016 zawarte są w tab. 3 oraz na rys. 5.

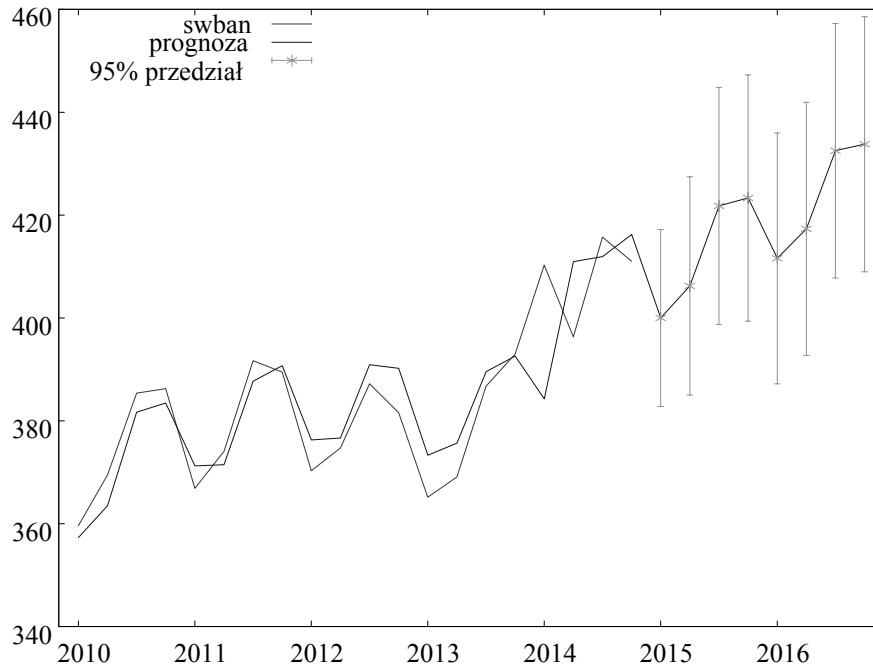
Tabela 3. Prognozy przeciętnej wypłaty w przeliczeniu na jeden bankomat ($swban_{Tp}$) kwartalnie na lata 2015, 2016 (w tys. zł)

Okres prognozowany	Prognoza ($swban_{Tp}$)	Błąd średni predykcji	Względny błąd predykcji (%)
2015:1	399,995	8,47942	2,12
2015:2	406,237	10,4562	2,57
2015:3	421,794	11,3498	2,69
2015:4	423,326	11,7882	2,78
2016:1	411,590	12,0101	2,92
2016:2	417,325	12,1240	2,91
2016:3	432,517	12,1829	2,82
2016:4	433,785	12,2135	2,82

Źródło: Obliczenia wykonano z pomocą pakietu GRETL.

Prognozy $swban_{Tp}$ charakteryzują się wysokim poziomem precyzji. Oczekiwać można wyraźnego zwiększenia intensywności wykorzystywania bankomatów do pobierania gotówki. Już w II kwartale 2015 r. kwartalna kwota po-

dejmowanej gotówki w przeliczeniu na jeden bankomat winna przekroczyć 400 tys. zł, by w IV kwartale 2016 r. przekroczyć 433 tys. zł.



Rys. 5. Prognozy przeciętnej wypłaty w przeliczeniu na jeden bankomat ($swban_{Tp}$) kwartalnie na lata 2015, 2016 (w tys. zł)

Kolejną charakterystyką intensywności rozwoju rynku kart płatniczych jest przeciętna wartość wypłat z bankomatów w przeliczeniu na jedną kartę płatniczą kwartalnie ($VATM_t$). Równanie empiryczne (9) opisuje mechanizm zmienności zmiennej $VATM_t$:

$$\begin{aligned}
 VATM_t = & \underset{(12,50)}{7,431} + \underset{(3,202)}{0,209} VATM_{t-3} - \underset{(4,358)}{0,0104} urz_{t-2} + \\
 & - \underset{(9,553)}{0,0003} bankom_t + \underset{(6,644)}{0,132} t - \underset{(9,185)}{0,400} Q_1 + u_{VATM} \quad (9) \\
 R^2_{VATM} = & 0,937, Su_{VATM} = 0,111
 \end{aligned}$$

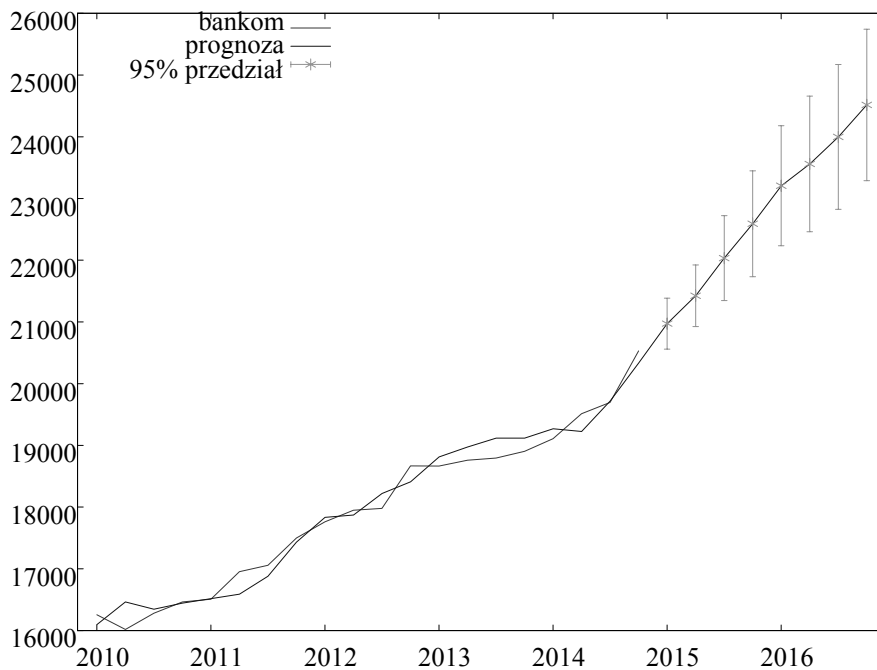
W równaniu (9) pojawiają się tradycyjne zmienne objaśniające (autoregresja, trend, wahania sezonowe) oraz dwie zmienne, reprezentujące infrastrukturę, służącą używaniu kart płatniczych, czyli opóźnioną o dwa kwartały zmienną urz_{t-2} oraz równoczesną liczbę bankomatów ($bankom_t$). Oszacowanie prognoz

VATM_{TP} wymaga posiadania ekstrapolant bankom_{TP}, które tworzą potrzebę posiadania równania autoregresyjno-trendowego z wahaniami sezonowymi zmiennej bankom_t. Równanie (10) z dużą dokładnością opisuje mechanizm zmienności liczby bankomatów:

$$\begin{aligned} \text{bankom}_t = & 1349,1 + 0,679 \text{bankom}_{t-1} + 0,685 \text{bankom}_{t-2} + \\ & - 0,527 \text{bankom}_{t-4} + 55,546t - 262,56Q_2 - 219,9Q_3 + u_{\text{bankom}} \quad (10) \\ & \begin{matrix} (3,499) & (4,137) & (2,999) \\ (4,056) & (2,690) & (3,062) & (2,422) \end{matrix} \end{aligned}$$

$$R^2_{\text{bankom}} = 0,997, Su_{\text{bankom}} = 202,1$$

Równanie (10) pozwoliło na oszacowanie prognoz liczby bankomatów w Polsce kwartalnie w latach 2015, 2016. Wyniki szacunków prognoz (bankom_{TP}) przedstawione zostały na rys. 6.



Rys. 6. Prognozy liczby bankomatów w Polsce (bankom_{TP}) kwartalnie w latach 2015, 2016 w tys. zł

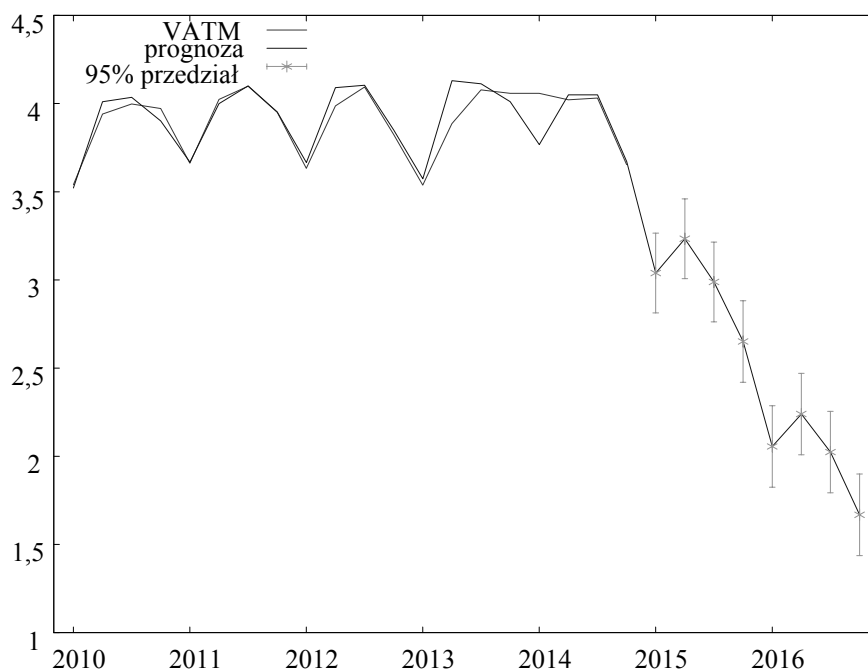
Źródło: Obliczenia wykonano z pomocą pakietu GRETL.

Posiadanie wcześniej oszacowanych prognoz urz_{TP} oraz $bankom_{TP}$ pozwala na oszacowanie prognoz średniej wypłaty z bankomatów, przypadającej na jedną kartę płatniczą (VATM_{TP}). Wyniki szacunków prognoz zawiera tab. 4 oraz rys. 7.

Tabela 4. Prognozy przeciętnej kwoty wypłat w przeliczeniu na jedną kartę płatniczą ($VATM_{Tp}$) kwartalnie na lata 2015, 2016 (w tys. zł)

Okres prognozowany	Prognoza ($VATM_{Tp}$)	Błąd średni predykcji	Względny błąd predykcji (%)
2015:1	3,03907	0,111015	3,65
2015:2	3,23342	0,111015	3,43
2015:3	2,98820	0,111015	3,72
2015:4	2,65077	0,113404	4,28
2016:1	2,05539	0,113404	5,52
2016:2	2,23947	0,113404	5,06
2016:3	2,02365	0,113507	5,61
2016:4	1,66784	0,113507	6,81

Źródło: Obliczenia wykonano z pomocą pakietu GRETL.



Rys. 7. Prognozy przeciętnej kwoty wypłat w przeliczeniu na jedną kartę płatniczą ($VATM_{Tp}$) kwartalnie na lata 2015, 2016 (w tys. zł)

Prognozy przeciętnej wypłaty gotówki z bankomatów w przeliczeniu na jedną kartę płatniczą sugerują spadek wartości tej zmiennej. Prawdopodobny wydaje się spadek liczby i wartości transakcji gotówkowych w Polsce. Wskutek tego może zmniejszyć się zapotrzebowanie na gotówkę pobieraną z bankomatów. Sugeruje to znaczący wzrost rynku płatności bezgotówkowych, w tym płatności za pomocą kart płatniczych.

Podsumowanie

Rozwój rynku płatności bezgotówkowych w Polsce, w tym płatności za pomocą kart płatniczych, wydaje się procesem nieuchronnym. Wypieranie obrotu gotówkowego przez bezgotówkowy jest jednym z objawów nowoczesności systemu finansowego państwa. Korzyści ze wzrostu skali obrotu bezgotówkowego są dobrze opisane w literaturze i nie wymagają szczególnego komentarza. Zaprezentowane w niniejszej pracy prognozy rozwoju rynku kart płatniczych nie są tzw. „prawdą ostateczną”. Warto dokonywać korekt równań stochastycznych, przedstawionych powyżej, wraz z napływem nowych informacji statystycznych o tymże rynku. W wielu przypadkach okazać się może, iż konieczne są zmiany prognoz, na rzecz takich, które uwzględniają najnowsze informacje statystyczne.

Literatura

- Bolt W., Humphrey D., Uittenbogaard R.A. (2005), *The Effect of Transaction Pricing on the Adoption of Electronic Payments: A Cross-Country Comparison*, “DNB Working Paper”, No. 71.
- Sokołowska E. (2014a), *Alternative Investments in Wealth Management. A Comprehensive Study of Central and East European Market*, Springer 2014.
- Sokołowska E. (2014b), *The Role and Nature of Alternative Investments in Wealth Management*, Springer 2014.
- Sokołowska E. (2015), *Innovations in the payment card market: The case of Poland*. *Electronic Commerce Research and Applications*, 14(5), s. 292-304.
- Ustawa z dnia 30 sierpnia 2013 r. o zmianie ustawy o usługach płatniczych (Dz.U. nr 199, poz. 1271).
- Vincent O.R., Folorunso O., Akinde A.D. (2010), *Improving E-payment Security Using Elliptic Curve Cryptosystem*, “Electronic Commerce Research”, Vol. 10(1), s. 27-41.
- Wiśniewski J.W. (2009), *Mikroekonometria*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń.
- Wiśniewski J.W. (2012), *Dilemmas of Economic Measurements in Weak Scales*, “Folia Oeconomica Stetinensia”, Nr 10(18), Publisher University of Szczecin, Szczecin, s. 50-59.
- Wiśniewski J.W. (2016), *Microeconometrics in Business Management*, John Wiley & Sons, Ltd, New York, Chichester, Singapore.
- Zinman J. (2005), *Debit or Credit?* Working Paper, Dartmouth University.
- [www 1] <http://www.ipso.ie/?action=statistics§ionName=EUStatistics&statisticCode=EU&statisticRef=EU05> (dostęp: 20.09.2014).
- [www 2] www.nbp.pl (dostęp: 31.12.2014).

THE FORECASTS OF THE PAYMENT CARD MARKET IN POLAND

Summary: A study of the payment card market in Poland was carried. It is based on the quarterly data, published by the Polish National Bank. The tools of econometrics to examine the intensity of the development of the payment card market in Poland were used. Among the factors of development of this market, the changes in the infrastructure enabling people to make cashless transactions and making cash withdrawals outside the system of cash banks, were studied. The equations describing the mechanisms of the intensity of payment cards' use served to estimate the forecasts for the years 2015-2016.

Keywords: payment card, financial investments, non-cash transactions, forecasts.