



**Jerzy W. Wiśniewski**

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

**Ewelina Sokółowska**

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

**Wu Jinghua**

Sichuan Agricultural University  
Sichuan Chengdu  
hjhjjww@163.com

## **DYNAMIKA RYNKU KART PŁATNICZYCH. ANALIZA PORÓWNAWCZA POLSKI I CHIN\***

**Streszczenie:** Rynek kart płatniczych rozwija się dynamicznie we wszystkich częściach świata. Rynek wymusza dostosowanie się do tego procesu również gospodarek, które wcześniej były centralnie sterowane. Przedmiotem niniejszej pracy jest próba porównania rozwoju rynku kart płatniczych w Polsce i w Chinach. Wykorzystane zostały dane statystyczne zgromadzone przez banki centralne. Badanie przeprowadzone zostało na podstawie kwartalnych szeregów czasowych z lat 2008-2016. Przedmiotem rozważań są liczebność kart płatniczych oraz intensywność ich stosowania w związku z rozwojem niezbędnej do tego infrastruktury. Radykalna różnica wielkości Polski i Chin powoduje konieczność zastosowania rozwiązań wykorzystujących charakterystyki ilościowe rynków, wyrażone *per capita* oraz miary intensywności, które cechują się porównywalnością wyników.

**Słowa kluczowe:** karty płatnicze, Chiny, Polska, dynamika, model ekonometryczny.

**JEL Classification:** G21, C1, C5, G17.

\* Opracowanie to było wspierane częściowo przez projekt CSC w 2015 r. – badania nauczycieli młodzieży za granicą (201506915018), National Social Science w 2014 r. – badania nad finansowaniem internetowym. Nadzór nad makro- i mikroaspektem (14BGL186) sprawował Uniwersytet Rolniczy w Syczuanie – poszukiwanie innowacji w wiejskim systemie e-płatności oraz skutki stosowania technologii e-płatności (03570549). Jest to projekt socjologii z Departamentu Edukacji Sichuan w 2015 r. – Badanie mechanizmu kredytowego w mikrofinansowaniu z punktu widzenia wpływu finansów internetowych na wsi (15SB0001).

## **Wprowadzenie**

Rozwój rynku kart płatniczych należy do najbardziej widocznych trendów w obszarze innowacji finansowych. Metody płatności kartami należą w świecie do płatności on-line [Vincent, Folorunso, Akinde, 2010]. 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 np. w latach 1987-2004 w obszarze 11 państw UE liczba płatności za pomocą kart płatniczych wzrosła o 140% [Bolt, Humprey, Uittenbogaard, 2005].

Polska i Chiny są państwami o różnych potencjałach ludnościowych, obszarowych czy gospodarczych. Łączy je duża dynamika rozwoju gospodarczego na przełomie XX i XXI w. oraz podatność na wdrażanie nowoczesnych technologii. Ta cecha pozwala podjąć próbę porównania niektórych charakterystyk rynków kart płatniczych, po sprowadzeniu tych charakterystyk do porównywalności [Wiśniewski, Sokołowska, Jinghua Wu, 2017].

Obecnie rynki kart płatniczych w Polsce i w Chinach funkcjonują w obrębie krajowego systemu płatniczego jako część systemu płatności detalicznych. Pełnią one istotną rolę, będąc nieodłącznym elementem płatniczej rzeczywistości w obu państwach. Liczba użytkowników kart płatniczych tak w Polsce, jak i w Chinach systematycznie rośnie. Decyduje o tym powszechność dostępu oraz to, że są wygodną oraz efektywną alternatywą dla tradycyjnego pieniądza gotówkowego. Dalszemu rozwojowi rynku kart płatniczych sprzyjają nowoczesne technologie informatyczne i telekomunikacyjne. Dzięki temu pojawiają się innowacyjne rozwiązania w zakresie kart płatniczych [Zinman, 2005].

Rozwój rynku kart płatniczych w Polsce i w Chinach odbywa się odmiennie. Różne też są poziomy i dynamika obu tych rynków. Celem niniejszej pracy jest wskazanie różnic oraz podobieństw tych rynków poprzez analizę porównywalnych ich charakterystyk. Narzędziami analitycznymi, wykorzystywanymi w badaniu, będą ekonometryczne modele autoregresyjno-trendowe z wahaniami sezonowymi. Wyniki empiryczne umożliwią krótkookresowe prognozowanie rozwoju obu rynków.

## **1. Metodyka badania i dane statystyczne**

W pracy wykorzystano dane statystyczne opisujące rynek kart płatniczych w Polsce i w Chinach w postaci kwartalnych szeregów czasowych z lat 2008-2016, pochodzące z zasobów informacyjnych banków centralnych. Zaprezen-

wane zostaną elementarne miary intensywności rynku kart płatniczych, wyrażone *per capita* oraz przeliczenia na 1 kartę płatniczą, a także miary intensywności rozwoju infrastruktury służącej do obsługi tych kart. Rozpatrzona została całkowita liczba kart płatniczych, wśród których dominują karty debetowe. Przedmiotem badania będą liczebności kart płatniczych w przeliczeniu na 1000 mieszkańców (cppl), liczba kart płatniczych przypadających na 1 punkt realizacji transakcji bezgotówkowych (cps), liczba kart płatniczych na 1 bankomat (cardb) oraz liczba i wartość transakcji bezgotówkowych na 1 kartę (trc, vtrc), wyrażona w złotych (PLN) oraz w yuanach (RMB).

Narzędziem analitycznym zmian na rynkach kart płatniczych w Polsce i w Chinach będzie model autoregresyjnotrendowy z wahaniami sezonowymi w postaci [Wiśniewski, 2016, rozdz. 1, s. 141 i n.]:

$$y_t = \alpha_0 + \sum_{j=1}^4 \alpha_j y_{t-j} + \sum_{i=1}^3 \beta_i Q_{it} + \beta_4 t + \eta_t \quad (1)$$

gdzie:

$y_t$  – obserwacje na zmiennej objaśnianej,

$t$  – zmienna czasowa będąca numerem kwartału ( $t = 1, \dots, 36$ ),

$Q_{it}$  – zmienna zerojedynkowa przyjmująca wartość 1 w kwartale  $i$  ( $i = 1, 2, 3$ ) oraz 0 w pozostałych kwartałach,

$\eta_t$  – składnik losowy równania,

$\alpha_0$  – wyraz wolny równania,

$\alpha_1, \dots, \alpha_4$  – parametry autoregresji.

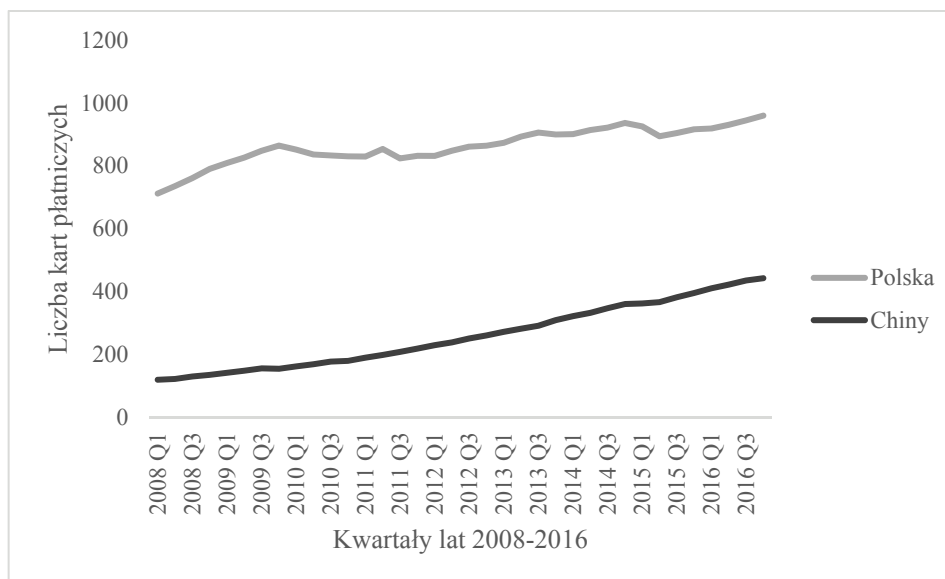
$\beta_1, \dots, \beta_3$  – parametry wahań sezonowych,

$\beta_4$  – parametr trendu.

Parametry równania typu (1) oszacowane zostały klasyczną metodą najmniejszych kwadratów. Wyniki empiryczne zawierają oceny parametrów strukturalnych równań oraz odpowiadające im statystyki t-Studenta, zapisane pod ocenami parametrów strukturalnych każdego z równań. W trakcie weryfikacji modelu wyeliminowane zostały zmienne statystycznie nieistotne. Wskutek tego każde z równań empirycznych zawiera jedynie objaśniające zmienne statystycznie istotne na co najwyżej kilkuprocentowym poziomie istotności. Równania empiryczne uzupełnione zostały o współczynnik determinacji  $R^2$ , informujący o dokładności dopasowania równania do danych rzeczywistych oraz współczynnik autokorelacji reszt, wskazujący na formalną poprawność specyfikacji równania [Wiśniewski, 2016, s. 11, 12].

## 2. Wyniki empiryczne i dyskusja

Problematyka polskiego rynku kart płatniczych podejmowana była w przeszłości w kilku pracach [Sokołowska 2015; Sokołowska, Wiśniewski, 2015, 2016]. W niniejszej pracy podjęta została kwestia kilku porównywalnych, globalnych charakterystyk rynków kart płatniczych Polski i Chin. Nie badano struktury kart, choć wiadomo, że w obu państwach dominują karty debetowe (ponad 90%).



**Rys. 1.** Liczba kart płatniczych na 1000 mieszkańców kwartalnie w latach 2008-2016 w Polsce i w Chinach

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych NBP i banku centralnego Chin.

Pierwszą porównywaną charakterystyką jest liczba kart płatniczych w każdym z tych państw, przypadająca na 1000 mieszkańców. W kolejnych kwartałach lat 2008-2016 w Polsce było ponad dwukrotnie więcej kart płatniczych w przeliczeniu na 1000 mieszkańców niż w Chinach. Liczebności te systematycznie rosły: w Polsce od 712 kart w pierwszym kwartale 2008 r. do 960 kart w czwartym kwartale 2016 r. na tysiąc mieszkańców, co oznacza przyrost o 34,8%. W Chinach nastąpił przyrost liczebności kart płatniczych z poziomu 120 w pierwszym kwartale 2008 r. do wielkości 443 karty na 1000 mieszkańców w czwartym kwartale 2016 r., co oznacza przyrost o 269,2%. Z tego wynika, że w Polsce pieniądź plastikowy był w rozpatrywanym okresie wyraźnie bardziej popularny w porównaniu z Chinami, natomiast w Chinach tkwi znacznie więk-

szy potencjał zwiększania liczby kart płatniczych używanych przez obywateli. Procesy te zilustrowano na rys. 1.

Równania (2) (dla Polski) i (3) (dla Chin) opisują dynamikę zmian liczby kart płatniczych w Polsce i w Chinach w przeliczeniu na 1000 mieszkańców. Mechanizmy autoregresyjno-trendowe z wahaniami sezonowymi są różne w obu państwach. W obu państwach występuje trend liniowy oraz autoregresja pierwszego rzędu. Wprawdzie trend liniowy wykazuje bardziej intensywny przyrost liczby kart płatniczych w Polsce, jednak autoregresja pierwszego rzędu ujawnia wyraźnie wyższą dynamikę przyrostu liczby kart płatniczych w Chinach. Dlatego też w rozpatrywanym okresie zdecydowanie bardziej dynamicznie przyrastała liczba kart w Chinach w porównaniu z Polską. W Polsce bowiem liczba kart płatniczych na 1000 mieszkańców zbliża się do pierwszego poziomu nasycenia, czyli jednej karty na 1 mieszkańca. Chiny charakteryzuje wciąż znaczna odległość od tegoż pierwszego poziomu nasycenia. Wynika to przede wszystkim z późniejszego rozpoczęcia w Chinach dystrybucji kart płatniczych w porównaniu z Europą.

Różnica pomiędzy zmianami liczebności kart płatniczych w przeliczeniu na 1000 mieszkańców tkwi w elemencie korygującym dodatnią dynamikę. W Polsce pojawia się ujemna autoregresja czwartego rzędu, natomiast w Chinach ujemne wahanie sezonowe w trzecim kwartale. Równanie opisujące mechanizm autoregresyjnotrendowy z wahaniami sezonowymi wyraźnie lepiej opisuje dynamikę procesu w Chinach ( $R_{cpch}^2 = 0,999$ ) niż w Polsce ( $R_{cppl}^2 = 0,922$ ). Niskie wartości współczynników autokorelacji reszt wskazują na poprawność specyfikacji obu równań:

$$cppl_t^{(pl)} = \underset{(3,215)}{361,1} + \underset{(3,055)}{2,101}t + \underset{(5,821)}{0,740}cppl_{t-1}^{(pl)} - \underset{(2,190)}{0,201}cppl_{t-4}^{(pl)} + u_t^{(cppl)} \quad (2)$$

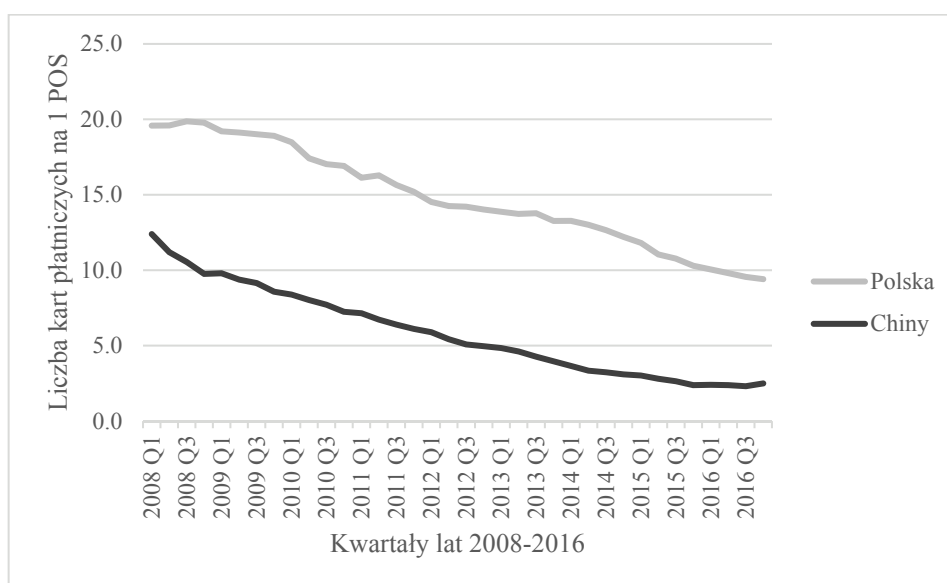
$$R_{cppl}^2 = 0,922, h - Durbin = 0,231, \rho_1^{\wedge (cppl)} = 0,028.$$

$$cppl_t^{(ch)} = \underset{(3,234)}{10,992} + \underset{(2,596)}{1,079}t + \underset{(21,06)}{0,910}cppl_{t-1}^{(ch)} - \underset{(1,737)}{2,222}Q_{t3} + u_t^{(cpch)} \quad (3)$$

$$R_{cpch}^2 = 0,999, h - Durbin = 0,763, \rho_1^{\wedge (cpch)} = 0,12.$$

Kolejne dwie charakterystyki opisują przygotowanie infrastruktury do obsługi kart płatniczych, z których dwie najważniejsze stanowią punkty realizacji transakcji za pomocą kart płatniczych (POS) oraz bankomaty. Rozważono zatem liczbę kart płatniczych przypadających na 1 POS, opisywaną równaniem (4) dla

Polski oraz równaniem (5) dla Chin. Zmiany liczby kart płatniczych na 1 POS w Polsce i w Chinach pokazano na rys. 2. W obu państwach obserwuje się spadek liczby kart płatniczych przypadających na 1 POS, co świadczy o rozwoju tego elementu infrastruktury. Z rys. 2 wynika, że Chiny zdecydowanie lepiej przygotowane są do obsługi płatności bezgotówkowych niż Polska. Oznacza to inną niż w Polsce filozofię rozwoju rynku kart płatniczych. Daje ona prymat rozwoju w pierwszej kolejności infrastruktury, co ma zachęcić konsumentów do korzystania z tej formy płatności.



**Rys. 2.** Liczba kart płatniczych na 1 POS kwartalnie w latach 2008-2016 w Polsce i w Chinach

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych NBP i banku centralnego Chin.

Równania (4) i (5) ujawniają różnice w mechanizmach autoregresyjno-trendowych z wahaniami sezonowymi pomiędzy Polską a Chinami w zmianach liczebności kart płatniczych przypadających na 1 placówkę (POS). Charakteryzują się dużą dokładnością opisu liczby kart na 1 POS w obu państwach oraz brakiem autokorelacji reszt.

Wprawdzie w obu państwach następuje poprawa tego elementu infrastruktury, jednak odmienne są mechanizmy zmienności. Specyficzna dla Chin jest ujemna wartość wyrazu wolnego  $(-18,15)$  oznaczająca, że w pierwszej kolejności przystosowano system do możliwości zapłaty za transakcje kartami płatniczymi. Miało to skłonić użytkowników do zaopatrywania się w ten instrument

płatniczy. W Polsce obserwuje się ujemny trend liniowy oraz autoregresję pierwszego rzędu o współczynniku znacznie poniżej 1, co skutkuje reakcją w postaci spadającej liczby kart płatniczych w przeliczeniu na 1 POS. Oznacza to istotny rozwój tego elementu infrastruktury w Polsce. Chiny posiadają znacznie lepiej rozwiniętą sieć POS w porównaniu z Polską. Nadal postępuje powiększanie sieci POS, nieco inaczej w porównaniu z Polską. Równanie (5) wskazuje na nikły dodatni trend liniowy oraz autoregresję pierwszego i czwartego rzędu, pokazujące dalszy spadek liczby kart płatniczych przypadających na 1 POS. W Chinach występuje też niewielki dodatni efekt sezonowy w pierwszym kwartale roku.

$$cps_t^{(pl)} = 57,595 - 0,941t + 0,715c_{t-1}^{(pl)} + u_t^{(cppl)} \quad (4)$$

(2,488)
(2,686)
(6,485)

$$R_{c1ppl}^2 = 0,994, h - Durbin = 0,807, \rho_1^{\wedge(c1ppl)} = 0,106$$

$$cps_t^{(ch)} = -18,15 + 0,408t + 0,846c_{t-1}^{(ch)} +$$

(2,996)
(2,753)
(10,803)

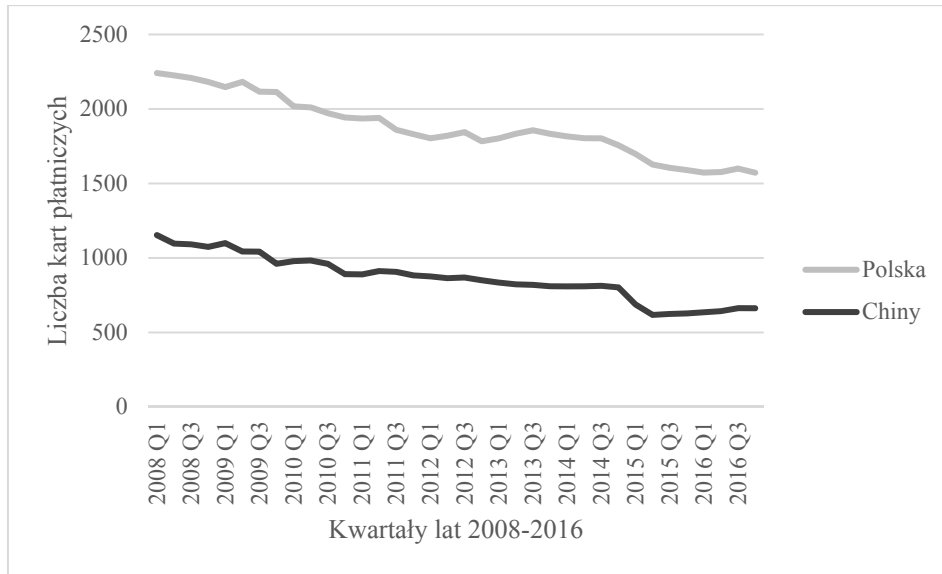
$$+ 0,247c_{t-4}^{(ch)} + 1,07Q_{t1} + u_t^{(cpch)} \quad (5)$$

(3,982)
(2,538)

$$R_{c1pch}^2 = 0,999, h - Durbin = -0,164, \rho_1^{\wedge(c10ch)} = -0,026$$

Następna charakterystyka przygotowania infrastruktury do obsługi kart płatniczych obejmuje liczbę kart płatniczych przypadających na 1 bankomat (ATM). W obu państwach następuje systematyczny spadek liczby kart płatniczych przypadających na 1 bankomat. W Chinach zdecydowanie lepiej rozwinięty jest ten element infrastruktury w porównaniu z Polską. Zilustrowano to na rys. 3.

Równania (6) (dla Polski) i (7) (dla Chin) przedstawiają różnice w mechanizmach autoregresyjno-trendowych z wahaniami sezonowymi pomiędzy Polską a Chinami w zmianach liczebności kart płatniczych przypadających na 1 bankomat. Charakteryzują się dużą dokładnością opisu liczby kart na 1 bankomat w obu państwach oraz brakiem autokorelacji reszt.



**Rys. 3.** Liczba kart płatniczych na 1 bankomat kwartalnie w latach 2008-2016 w Polsce i w Chinach

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych NBP i banku centralnego Chin.

W obu państwach występuje autoregresja pierwszego rzędu, przy czym w Chinach wyraźnie bardziej generuje spadek liczby kart na 1 bankomat w porównaniu z Polską. W Polsce występuje ponadto dodatnie wahanie sezonowe w drugim kwartale. W Chinach występuje również ujemny trend liniowy oraz ujemna autoregresja trzeciego rzędu, oznaczająca przemienność wahań co trzy kwartały. Wynika z tego, że rozwój sieci bankomatów w Chinach jest znacznie bardziej dynamiczny niż w Polsce. Sprzyjać to może szybkim przyrostowi liczby kart płatniczych i ich popularyzacji w chińskim społeczeństwie.

$$cardb_t^{(pl)} = 31,32 + 0,970 cardb_{t-1}^{(pl)} + 23,82 Q_{t2} + u_t^{(cbpl)}, \quad (6)$$

(0,625)                      (36,656)                      (1,995)

$$R_{cbpl}^2 = 0,977, h - Durbin = -0,288, \rho_1^{(cbpl)} = -0,048$$

$$cardb_t^{(ch)} = 593,4 - 7,243t + 0,719 cardb_{t-1}^{(ch)} +$$

$$- 0,251 cardb_{t-3}^{(ch)} + u_t^{(cbch)} \quad (7)$$

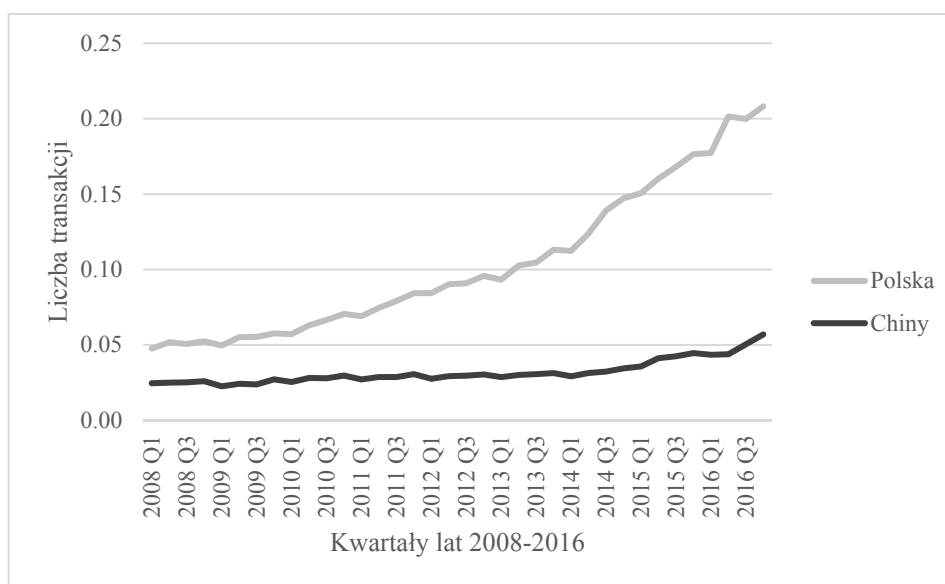
(2,960)                      (2,869)                      (5,108)                      (1,792)

$$R_{cbch}^2 = 0,961, h - Durbin = 1,115, \rho_1^{(cbch)} = 0,114$$



Kolejne charakterystyki opisują dynamikę intensywności wykorzystywania kart płatniczych w Polsce oraz w Chinach przez ich posiadaczy. Na rys. 4 przedstawiono kwartalną liczbę transakcji bezgotówkowych kartami płatniczymi w Polsce i w Chinach w przeliczeniu na 1 kartę. Użytkownicy w Polsce korzystali w rozpatrywanym okresie zdecydowanie bardziej intensywnie z kart płatniczych niż w Chinach. W pierwszym kwartale 2008 r. polski posiadacz karty płatniczej dokonywał blisko 5 transakcji w kwartale, podczas gdy chiński posiadacz karty wykonywał w tym okresie jedynie ok. 2,5 transakcji. W ciągu kolejnych kwartałów następował bardzo szybki przyrost liczby transakcji przypadających na 1 kartę w Polsce, dochodząc do poziomu blisko 21 transakcji w czwartym kwartale 2016 r., co stanowi przyrost o 336,5%. Tymczasem w Chinach również następował przyrost kwartalnej liczby transakcji przypadających przeciętnie na 1 kartę z poziomu 2,46 w pierwszym kwartale 2008 r. do wielkości 5,7 transakcji w czwartym kwartale 2016 r., co oznacza przyrost jedynie o 131,7%.

Równania (8) (dla Polski) i (9) (dla Chin) przedstawiają różnice w mechanizmach autoregresyjno-trendowych z wahaniami sezonowymi między Polską a Chinami w zmianach liczebności transakcji bezgotówkowych za pomocą kart płatniczych. Charakteryzują się dużą dokładnością opisu zmiennych  $trc_t^{(pl)}$  i  $trc_t^{(ch)}$  państwach oraz brakiem autokorelacji reszt.



**Rys. 4.** Liczba transakcji bezgotówkowych na 1 kartę kwartalnie w latach 2008-2016 w Polsce i w Chinach

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych NBP i banku centralnego Chin.

$$trc_t^{(pl)} = 0,123 + 0,0504t + 0,540trc_{t-1}^{(pl)} + \quad (8)$$

$$+ 0,429trc_{t-2}^{(pl)} - 0,588Q_{t1} + u_t^{(tcpl)}$$

(0,759)      (2,257)      (4,215)  
(3,278)      ((4,020)

$$R_{tcpl}^2 = 0,995, h - Durbin = 1,044, \rho_1^{\wedge(tcpl)} = 0,119$$

$$trc_t^{(ch)} = -0,264 + 1,141trc_{t-1}^{(ch)} - 0,364Q_{t1} + u_t^{(tcch)} \quad (9)$$

(2,15)      (29,831)      (5,967)

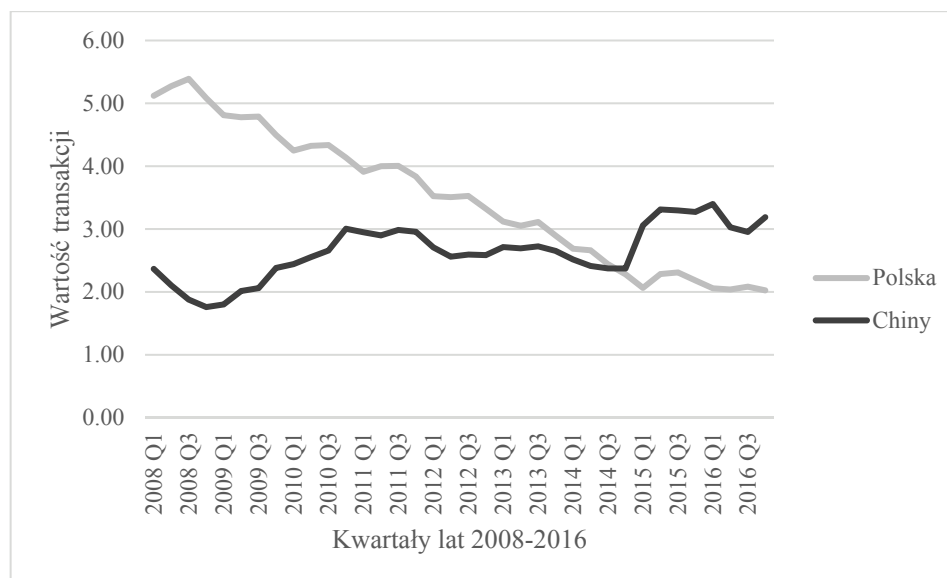
$$R_{tcch}^2 = 0,966, h - Durbin = -0,040, \rho_1^{\wedge(tcch)} = -0,0066$$

Podobieństwo równań empirycznych, opisujących zmienne  $trc_t^{(pl)}$  oraz  $trc_t^{(ch)}$ , polega na występowaniu autoregresji pierwszego rzędu oraz ujemnego odchylenia sezonowego w pierwszym kwartale, które jest większe w Polsce niż w Chinach. W równaniu opisującym dynamikę liczby transakcji na 1 kartę w Polsce występuje ponadto dodatni trend liniowy oraz autoregresja drugiego rzędu. Znaczący przyrost liczby transakcji bezgotówkowych, przypadających średnio na 1 kartę, stanowi rezultat oddziaływania wielu czynników. Wymienić tu trzeba m.in. obniżkę opłat transakcyjnych na rzecz banków, rozbudowę sieci POS, likwidację minimalnych limitów wartości transakcji w wielu miejscach realizacji zapłat kartami oraz rosnące przyzwyczajenie płatników do wygody, jakie dają transakcje bezgotówkowe za pomocą kart płatniczych. Można przypuszczać, że podobne przyspieszenie w liczebności transakcji kartami płatniczymi nastąpi już w najbliższej przyszłości również w Chinach.

Wartość transakcji bezgotówkowych na 1 kartę kwartalnie w latach 2008-2016 w Polsce i w Chinach przedstawiono na rys. 5, przy czym dla Polski są to kwoty wyrażone w PLN, natomiast dla Chin w walucie chińskiej, jaką jest RMB (yuan)<sup>1</sup>. W minionym okresie obserwuje się systematyczny spadek wartości transakcji bezgotówkowych przypadających średnio na 1 kartę płatniczą w Polsce z poziomu ok. 512 zł w pierwszym kwartale 2008 r. do kwoty ok. 202,5 zł w czwartym kwartale 2016 r. Oznacza to spadek o ponad 60%. Zmiany wartości transakcji bezgotówkowych przypadających przeciętnie na 1 kartę kwartalnie w Chinach były umiarkowanie regularne, z ogólną tendencją wzrostową. W pierwszym kwartale 2008 r. zrealizowano średnio transakcje bezgotówkowe kartami płatniczymi średnio na kwotę 236,67 RMB, natomiast w czwartym kwartale

<sup>1</sup> Warto uzupełnić tę informację o kurs PLN względem RMB, który w minionym okresie oscylował wokół kwoty 1,8 RMB za 1 PLN.

2016 r. była to kwota 318,84 RMB, co oznacza przyrost o 34,7%. Zmiany wartości zmiennych  $vtrc_t^{(pl)}$  oraz  $vtrc_t^{(ch)}$  mają wyraźnie odmienny charakter.



**Rys. 5.** Wartość transakcji bezgotówkowych na 1 kartę kwartalnie w latach 2008-2016 w Polsce i w Chinach

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych NBP i banku centralnego Chin.

Równania (10) (dla Polski) i (11) (dla Chin) przedstawiają różnice w mechanizmach autoregresyjno-trendowych z wahaniami sezonowymi pomiędzy Polską a Chinami w zmianach wartości transakcji bezgotówkowych za pomocą kart płatniczych przypadających średnio na 1 kartę kwartalnie. W obu państwach występuje autoregresja pierwszego rzędu, skutkująca spadkiem wartości transakcji przypadających kwartalnie na 1 kartę. W Polsce występują dodatnie wahania sezonowe w kwartałach drugim i trzecim, co wynika prawdopodobnie z większej intensywności zapłat kartami w okresie wiosennoletnim (długie okresy na wypoczynek w maju, wakacje letnie, początek roku szkolnego). W Chinach występuje dodatkowo dodatni trend liniowy oraz ujemna autoregresja czwartego rzędu, oznaczająca korektę kierunku zmian wartości zmiennej  $vtrc_t^{(ch)}$  co cztery kwartały.

$$vtrc_t^{(pl)} = -15,69 + 0,985vtrc_{t-1}^{(pl)} + 25,02Q_2 + 21,68Q_{t3} + u_t^{(vtp1)} \quad (10)$$

(3,084)
(74,598)
(7,384)
(6,397)

$$R_{vtp1}^2 = 0,995, h - Durbin = 0,442, \rho_1^{\wedge(vtp1)} = 0,074$$

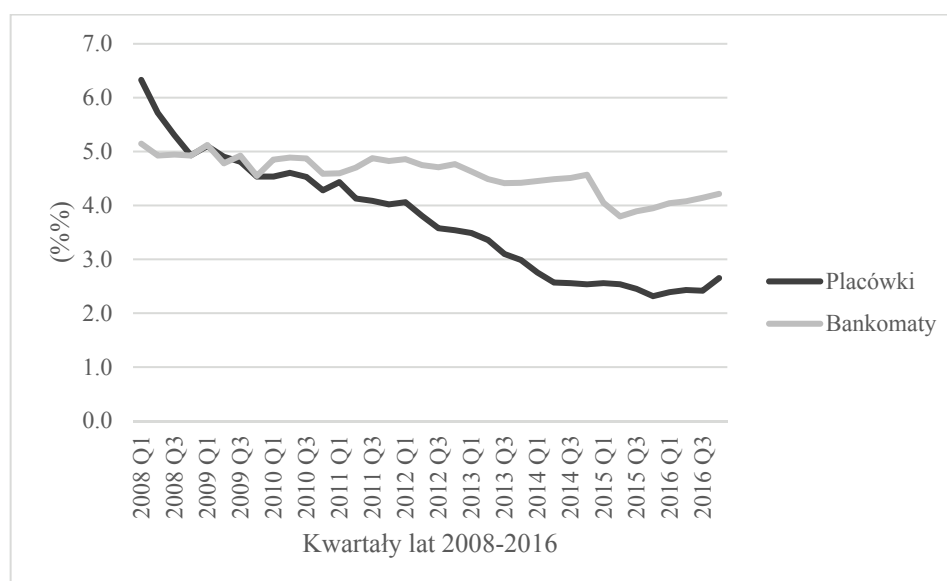
$$vtrc_t^{(ch)} = \underset{(3,321)}{89,62} + \underset{(1,781)}{0,89}t + \underset{(8,000)}{0,819}vtrc_{t-1}^{(ch)} - \underset{(2,078)}{0,212}vtrc_{t-4}^{(ch)} + u_t^{(vich)} \quad (11)$$

$$R_{vich}^2 = 0,890, h - Durbin = 0,360, \rho_1^{\wedge(vich)} = 0,052$$

Ostatnią z porównywanych charakterystyk był stan gotowości do obsługi kart płatniczych przez sieć bankomatów oraz sieć POS w Polsce w porównaniu z Chinami. Porównana została proporcja liczby POS przypadających na 1000 kart płatniczych w Polsce w stosunku do sytuacji w Chinach. Zbadana została więc proporcja między odwrotnościami odpowiednich zmiennych objaśniających opisywanych wcześniej, czyli wyrażona procentowo relacja  $1/cps_t^{(pl)}$  do  $1/cps_t^{(ch)}$ . Wyniki tych obliczeń w kolejnych kwartałach lat od 2008 do 2016 przedstawione zostały na rys. 6 za pomocą linii czerwonej.

Czerwona linia na rys. 6 wskazuje, że w sferze zdolności kart płatniczych przez system placówek (POS) sytuacja w Polsce jest wyraźnie mniej korzystna w porównaniu z Chinami. Zdolność obsługi kart płatniczych przez system POS w Polsce stanowił ok. 63,3% poziomu Chin oraz w kolejnych okresach spadał, osiągając poziom 23,2% stanu chińskiego w czwartym kwartale 2015 r. Od pierwszego kwartału 2016 r. sytuacja w Polsce ulega poprawie na tle Chin, osiągając stan 26,5% poziomu chińskiego w czwartym kwartale 2016 r.

W następnej kolejności porównana została proporcja liczby bankomatów przypadających na 1000 kart płatniczych w Polsce w stosunku do sytuacji w Chinach. Zbadana została więc relacja pomiędzy odwrotnościami odpowiednich zmiennych objaśniających opisywanych wcześniej, czyli wyrażoną procentowo proporcję wartości  $1/cardb_t^{(pl)}$  oraz  $1/cardb_t^{(ch)}$ . Wynik tych obliczeń przedstawiono za pomocą zielonej linii na rys. 6. Zdolność obsługi kart płatniczych przez bankomaty w Polsce w porównaniu z Chinami była na nieco wyższym poziomie w porównaniu z systemem POS. Nadal jednak polski system bankomatów odbiega od chińskiego na niekorzyść użytkowników kart płatniczych. W pierwszym kwartale 2008 r. potencjał bankomatów względem liczby kart płatniczych w Polsce stanowił ok. 51,5% poziomu chińskiego. Sytuacja w Polsce w kolejnych okresach pogarszała się w porównaniu z Chinami, osiągając wielkość 38% w drugim kwartale 2015 r. Od trzeciego kwartału obserwuje się w Polsce poprawę sytuacji na tle Chin; miara ta osiągnęła wielkość 42,1% w czwartym kwartale 2016 r.



**Rys. 6.** Poziom rozwoju infrastruktury niezbędnej do realizacji transakcji kartami płatniczymi w Polsce w porównaniu z Chinami kwartalnie w latach 2008-2016 (%)

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych NBP i banku centralnego Chin.

Zmiany trendu zdolności obsługi kart płatniczych przez systemy POS i ATM w Polsce w 2016 r. w porównaniu z Chinami sugerują, że nastąpi dalsza poprawa tejże infrastruktury. Wynikać to może z osiągnięcia pierwszego poziomu nasycenia w polskim systemie, czyli 1000 kart płatniczych na 1000 mieszkańców. Z drugiej strony można oczekiwać szybszego przyrostu liczby kart płatniczych w Chinach i spowolnienia tempa rozwoju infrastruktury obsługującej karty płatnicze. Tym samym w kolejnych latach można spodziewać się zmniejszania dystansu w rozwoju rozpatrywanej infrastruktury pomiędzy Polską i Chinami.

## Podsumowanie

Przedstawione wyniki badań porównawczych rynków kart płatniczych w Polsce i w Chinach ukazują przede wszystkim duże różnice w poziomie i kierunkach rozwoju. Można też jednak wskazać podobieństwa w dynamice tych rynków.

Przede wszystkim masowy rynek kart płatniczych w Polsce powstał wcześniej niż w Chinach. Szczególnie dynamiczny przyrost liczby kart płatniczych na 1 użytkownika w Polsce nastąpił po akcesji do Unii Europejskiej. Stąd popularność użytkowania kart płatniczych w Polsce jest zdecydowanie większa w po-

równaniu z Chinami, które szybko nadrabiają to opóźnienie. Odmienna od polskiej była strategia rozwoju rynku kart płatniczych w Chinach, gdzie postawiono w pierwszej kolejności na rozwój infrastruktury, niezbędnej do obsługi kart. Istnienie odpowiedniej infrastruktury, która nadal się rozwija, pozwoli na szybkie osiągnięcie przez Chiny pierwszego poziomu nasycenia, czyli 1000 kart na 1000 mieszkańców. Można zaryzykować tezę, że w ciągu najbliższych kilku lat dynamika liczby kart płatniczych w Chinach będzie miała postać postępu geometrycznego. Przekonanie do komfortu, jaki daje korzystanie z kart płatniczych, spowoduje również bardziej intensywne korzystanie w Chinach z systemu POS oraz bankomatów.

Finalnym efektem rozwoju rynków kart płatniczych może być zbliżenie się poziomów rozwoju infrastruktury, liczebności kart płatniczych *per capita* oraz intensywności korzystania z tego systemu. Należy też dostrzec nowe trendy na rynku płatności, w tym rozwój systemu płatności za pomocą telefonów komórkowych. Postęp w technologiach płatniczych czeka zarówno Polskę, jak i Chiny.

## 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. (2015), *Innovations in the Payment Card Market: The Case of Poland*, "Electronic Commerce Research and Applications", No. 14(5), s. 292-304.
- Sokołowska E., Wiśniewski J.W. (2015), *Forecasts of Payment Card Payments Against the Changes in the Infrastructure of the Payment System in Poland*, 10<sup>th</sup> International Scientific Conference, Financial Management of Firms and Financial Institutions, 7-8 September, Czech Republic VŠB –Technical University of Ostrava Faculty of Economics, Department of Finance, part IV, Ostrava.
- Sokołowska E., Wiśniewski J.W. (2016), *Prognozy rynku kart płatniczych w Polsce*, „Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach”, nr 289, s. 175-190.
- Vincent O.R., Folorunso O., Akinde A.D. (2010), *Improving E-Payment Security Using Elliptic Curve Cryptosystem*, "Electronic Commerce Research", No. 10(1), s. 27-41.
- Wiśniewski J.W. (2016), *Microeconomics in Business Management*, John Wiley&Sons, Chichester.
- Wiśniewski J.W., Sokołowska E., Jinghua Wu (2017), *The Dynamics of the Payment Card Market. A Comparative Analysis of Poland and China*, "Analysis of International Relations 2017. Methods and Models of Regional Development", Conference Proceedings, Publishing House of the University of Economics in Katowice.
- Zinman J. (2005), *Debit or Credit?* Working paper, Dartmouth University.

---

**THE DYNAMICS OF THE PAYMENT CARD MARKET.  
A COMPARATIVE ANALYSIS OF POLAND AND CHINA**

**Summary:** The widespread computerization of life results in replacement of the traditional paper money with “plastic” money, in the form of payment cards. The card market has been expanding dynamically in all parts of the world. The market also forces the economies that previously were centrally controlled to adapt to this process. The subject of this paper is an attempt to compare the development of the payment card markets in Poland and China. The statistical data collected by the central banks and describing these markets will be used. The study will be based on the quarterly time series from 2008 to 2016. The subject of the discussion will be the number of payment cards and the intensity of their use, in connection with the development of the necessary infrastructure. The radically different sizes of Poland and China make it necessary to apply solutions that use the quantitative market characteristics, per capita and the intensity measures, making it possible to receive comparable results.

**Keywords:** econometric forecasting, payment cards, econometric model, China, Poland.