



Jan Acedański

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach
Wydział Ekonomii
Katedra Metod Statystyczno-Matematycznych w Ekonomii
jan.acedanski@ue.katowice.pl

Julia Włodarczyk

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach
Wydział Ekonomii
Katedra Ekonomii
julia.wlodarczyk@ue.katowice.pl

STRUKTURA ZADŁUŻENIA GOSPODARSTW DOMOWYCH W MODELU MIĘDZYPOKOLENIOWYM Z RYNKIEM NIERUCHOMOŚCI DLA POLSKI

Streszczenie: Celem artykułu jest zbadanie, w jakim stopniu standardowy makroekonomiczny model międzypokoleniowy z rynkiem mieszkaniowym jest w stanie odwzorować strukturę wiekową zadłużenia gospodarstw domowych w Polsce. Pokazano, że odpowiednio skalibrowany model prawidłowo opisuje zarówno odsetek zadłużonych gospodarstw domowych, jak i średnią wysokość długu z uwzględnieniem wieku gospodarstw. W artykule dokonano także oceny redystrybucyjnych efektów trwałych zmian wysokości światowych stóp procentowych dla gospodarstw domowych w Polsce.

Słowa kluczowe: modele międzypokoleniowe, stopa procentowa, rynek nieruchomości, gospodarstwa domowe, zadłużenie.

JEL Classification: J19.

Wprowadzenie

W ostatnich latach w literaturze światowej prowadzona jest intensywna dyskusja nad redystrybucyjnymi skutkami inflacji oraz polityki pieniężnej [Meh i Terajima, 2009; Adam i Zhu, 2015; Juselius i Takáts, 2015; Gornemann, Kuester i Nakajima, 2016; Coibion i in., 2016]. Prowadzone badania koncentrują się wokół znanego i oczywistego efektu, iż spadek realnych stóp procentowych sprzyja osobom zaciągającym bądź posiadającym zobowiązania finansowe, z kolei wzrost stóp jest korzystny dla osób udzielających pożyczek. Wśród wątków rozważanych w ostatnich latach ważne miejsce zajmują badania nad rozkładem

kosztów i korzyści zmian realnych stóp procentowych w populacji, w szczególności z uwzględnieniem cech demograficznych badanych zbiorowości gospodarstw domowych [Doepke, Schneider i Selezneva, 2015; Hergovich i Reiter, 2016; Carvalho, Ferrero i Nechio, 2016]. Wyniki przedstawione do tej pory są jedynie cząstkowe i nie pozwalają na kompleksową ocenę rozkładu omawianych efektów. Dodatkowo ich zdecydowana większość dotyczy gospodarki Stanów Zjednoczonych.

Jednym z czynników mających kluczowe znaczenie dla właściwego oszacowania rozkładu efektów redystrybucyjnych zmian stóp procentowych przy pomocy modeli ekonomicznych jest właściwe odwzorowanie struktury zadłużenia gospodarstw domowych z uwzględnieniem ich wieku. Dotyczy to zarówno odsetka gospodarstw zadłużonych, jak i średniego poziomu zadłużenia gospodarstw posiadających zobowiązania finansowe. Jednym z narzędzi, które pozwala na modelowanie profili wiekowych zadłużenia gospodarstw domowych, są makroekonomiczne modele międzypokoleniowe (ang. *overlapping generations models*) [Diamond, 1965; Auerbach i Kotlikoff, 1987; zob. także Romer, 2000, rozdział 2].

W kontekście modelowania struktury zadłużenia gospodarstw domowych ważną rolę odgrywa rynek nieruchomości. Zdecydowana większość zadłużenia gospodarstw domowych w ujęciu wartościowym to kredyty hipoteczne. Dodatkowo nieruchomości stanowią dominującą pozycję majątku gospodarstw, szczególnie mniej zamożnych.

Celem artykułu jest przebadanie, w jakim stopniu standardowy model międzypokoleniowy z rynkiem nieruchomości jest w stanie odwzorować strukturę i poziom zadłużenia gospodarstw domowych w Polsce. Z uwagi na dobre dopasowanie modelu w omawianym zakresie został on następnie wykorzystany do analizy efektów redystrybucyjnych zmian realnej stopy procentowej w Polsce spowodowanych zmianami realnych stóp na świecie.

Należy zwrócić uwagę, że modele międzypokoleniowe z rynkiem mieszkaniowym są omawiane w literaturze przede wszystkim w kontekście funkcjonowania i powiązań rynku nieruchomości z innymi kategoriami ekonomicznymi i finansowymi. Zaproponowane w pracy wykorzystanie modelu do badania struktury zadłużenia gospodarstw nie było dotąd rozpatrywane. Ważną rolę w przeprowadzonych analizach pełnią wyniki badań zasobności gospodarstw domowych opublikowane przez NBP [2015]. W publikacji tej po raz pierwszy przeanalizowano w sposób kompleksowy i ogólnodostępny strukturę majątku i zadłużenia gospodarstw domowych w Polsce. Prezentowane tam dane są podstawą do oceny jakości dopasowania analizowanego modelu.

1. Model

W pracy wykorzystywany jest model opracowany przez Chena [2010] z kilkoma modyfikacjami zaproponowanymi przez Rubaszka [2012]. W modelu występują cztery grupy podmiotów: gospodarstwa domowe, przedsiębiorstwa, pośrednicy finansowi oraz rząd. W omawianej wersji modelu nie występują szoki zagregowane dotyczące całej gospodarki, a jedynie dwa stochastyczne szoki odnoszące się do poszczególnych gospodarstw domowych. Szoki te określają indywidualną produktywność oraz długość życia.

W pracy stosowana jest następująca notacja: duże litery oznaczają agregaty makroekonomiczne wspólne dla wszystkich podmiotów, a małymi literami oznaczane są zmienne charakteryzujące poszczególne gospodarstwa domowe. Dla uproszczenia notacji pomijane są indeksy czasowe. Zmienne z okresu $t + 1$ oznaczane są znakiem prim.

1.1. Gospodarstwa domowe

W modelu występuje nieskończenie wiele gospodarstw domowych, które różnią się ze względu na wiek j , indywidualną, stochastyczną produktywność $e = \{e_1, e_2, \dots, e_I\}$, a także zasób majątku w formie aktywów finansowych a oraz nieruchomości h_o . Gospodarstwa domowe wchodzi na rynek pracy w wieku 20 lat bez żadnego majątku, pracują do ukończenia 64. roku życia, a następnie przechodzą na emeryturę. Żyją nie dłużej niż 84 lata. Czas trwania życia jest stochastyczny, a prawdopodobieństwo, że gospodarstwo w wieku j dożyje kolejnego roku, oznaczane jest jako s_j . Udział gospodarstw w wieku j w całej populacji oznaczany jest przez μ_j , a gospodarstw cechujących się produktywnością równą e_i – jako μ_{ei} . Zmiany produktywności poszczególnych gospodarstw domowych są niezależne i opisane jednorodnym łańcuchem Markowa z macierzą przejścia P .

Gospodarstwa domowe czerpią użyteczność z konsumpcji dóbr nietrwałych c oraz usług mieszkaniowych h . Gospodarstwa posiadają nieruchomość na własność albo ją wynajmują. Strumień usług generowanych przez nieruchomość posiadaną na własność oraz wynajmowaną oznaczany jest odpowiednio jako h_o i h_r . Funkcja chwilowej użyteczności gospodarstwa dana jest wzorem:

$$u(c, h) = \frac{(c^\theta h^{1-\theta})^{1-\eta} - 1}{1-\eta}, \quad (1)$$

gdzie $h = h_o$, gdy gospodarstwo jest właścicielem nieruchomości, $h = h_r$ jeżeli jest najemcą, a $h = \underline{h}$ w pozostałych przypadkach, przy czym \underline{h} oznacza pewien minimalny poziom konsumpcji usług mieszkaniowych, η jest współczynnikiem względnej awersji do ryzyka, wreszcie θ oznacza udział konsumpcji dóbr nie-trwałych w funkcji użyteczności. Dodatkowo gospodarstwa domowe czerpią użyteczność z pozostawienia spadku oznaczanego przez b . Użyteczność z tym związana opisywana jest funkcją postaci:

$$u_b(b) = \kappa \frac{b^{1-\eta} - 1}{1-\eta}, \quad (2)$$

gdzie κ określa znaczenie spadku w funkcji użyteczności.

Gospodarstwa w wieku produkcyjnym świadczą usługi pracy, za co otrzymują wynagrodzenie zależne od ich wieku oraz indywidualnej produktywności. Wysokość wynagrodzenia netto dana jest wzorem $(1-\tau)e_i\varepsilon_jW$, gdzie τ oznacza stopę podatkową, W jest średnią płacą w gospodarce, a ε_j oznacza deterministyczny komponent produktywności zależny od wieku gospodarstwa. Gospodarstwa w wieku emerytalnym otrzymują emeryturę, która jest taka sama dla wszystkich gospodarstw i niezależna od ich dochodów w okresie aktywności na rynku pracy¹. Wysokość emerytury równa jest odsetkowi χ średniej płacy w gospodarce. Podsumowując, dochód gospodarstwa z tytułu pracy można zapisać jako:

$$inc = \begin{cases} (1-\tau)e_i\varepsilon_jW & \text{gdy } j < 65 \\ \chi W & \text{gdy } j \geq 65 \end{cases} \quad (3)$$

1.2. Sektor przedsiębiorstw

Reprezentatywne przedsiębiorstwo wytwarza dobro finalne Y , korzystając z technologii opisanej standardową funkcją produkcji Cobba-Douglasa:

$$Y = K^\alpha L^{1-\alpha}, \quad (4)$$

gdzie K oznacza zagregowany poziom kapitału fizycznego w gospodarce, a $L = \sum_{j=20}^{64} \varepsilon_j \mu_j \sum_{i=1}^I e_i \mu_{ei}$ to efektywny nakład zagregowanej pracy. Kapitał fizyczny jest wynajmowany od pośredników finansowych, a praca oferowana jest przez gospodarstwa domowe.

¹ Założenie to, będąc dużym uproszczeniem w stosunku do rzeczywistości, jest często spotykane w literaturze. Pozwala ono znacznie uprościć model i zmniejszyć jego złożoność obliczeniową.

Zakłada się, że rynek przedsiębiorstw jest doskonale konkurencyjny. Popyt na kapitał zgłaszany przez przedsiębiorstwa ustalany jest więc na takim poziomie, aby krańcowy produkt kapitału równy był stopie procentowej R w gospodarce powiększonej o stopę deprecjacji kapitału δ :

$$R + \delta = \alpha ZK^{\alpha-1} L^{1-\alpha}. \quad (5)$$

Ponadto, płaca równa jest krańcowemu produktowi pracy:

$$W = (1 - \alpha) ZK^{\alpha} L^{-\alpha}. \quad (6)$$

Dobro finalne jest wykorzystywane jako dobro konsumpcyjne przez gospodarstwa domowe lub też inwestowane w powiększenie zasobu kapitału fizycznego bądź nieruchomości.

1.3. Sektor pośredników finansowych

Doskonale konkurencyjny sektor pośredników finansowych przyjmuje depozyty od gospodarstw domowych oraz inwestorów zagranicznych. Zagregowana wartość lokat inwestorów zagranicznych A^* dana jest wzorem:

$$A_f = \xi(R - R^*)Y, \quad (7)$$

gdzie R^* oznacza światową stopę procentową, a parametr ξ określa stopień otwartości gospodarki (autarkia dla $\xi = 0$ oraz pełna otwartość przy $\xi = \infty$). Parametr ten determinuje jednocześnie wrażliwość krajowej stopy procentowej na zmiany stopy światowej, która traktowana jest w modelu jako deterministyczny, z góry ustalony parametr.

Pośrednicy oferują kredyty hipoteczne dla gospodarstw, jak również kupują kapitał fizyczny (wynajmowany następnie przedsiębiorstwom) oraz nieruchomości (wynajmowane gospodarstwom domowym nieposiadającym własnego mieszkania). Zakłada się, że stopy procentowe od depozytów, kredytów hipotecznych oraz kapitału fizycznego są sobie równe.

Pośrednicy finansowi, działający na doskonale konkurencyjnym rynku, ustalają cenę wynajmu nieruchomości równą (zob. [Rubaszek, 2012]):

$$R_r = \frac{R' + \delta_r}{1 + R'}, \quad (8)$$

przy czym δ_r oznacza stopę deprecjacji nieruchomości wynajmowanych.

1.4. Rząd

Rząd w modelu pełni dwojaką rolę. Po pierwsze, finansuje emerytury z podatków nakładanych na pracę. Zakłada się, że w każdym okresie budżet rządowy jest zbilansowany, co oznacza, że stopa podatkowa musi być równa:

$$\tau = \frac{\chi \sum_{j=65}^{100} \mu_j}{L}. \quad (9)$$

Po drugie, rząd przejmuje spadki od zmarłych gospodarstw i rozdysponuje je równomiernie pomiędzy żyjących. Transfery te oznaczane są w modelu jako TR .

1.5. Problem decyzyjny gospodarstw domowych

Celem gospodarstwa domowego jest maksymalizacja oczekiwanej zdyskontowanej użyteczności. Jego problem decyzyjny można przedstawić w dwóch etapach. W pierwszej kolejności podejmuje decyzje odnośnie do nieruchomości (wynająć lub posiadać prawo własności), biorąc pod uwagę swój obecny zasób aktywów finansowych a , posiadaną nieruchomość h_o , indywidualną produktywność e oraz wiek j . Jeżeli decyduje się na własność, określa wielkość nieruchomości, poziom konsumpcji dóbr nietrwałych oraz przyszły zasób aktywów finansowych, w tym także wysokość ewentualnego zadłużenia. Gospodarstwo, które decyduje się na wynajem, podejmuje podobne decyzje, przy czym nie ma możliwości zaciągnięcia długu z uwagi na brak zabezpieczenia w postaci nieruchomości.

Funkcje wartości gospodarstw, które decydują się na własność oraz wynajem, oznaczane są odpowiednio poprzez V_o oraz V_r . Problem decyzyjny gospodarstwa decydującego się posiadać nieruchomość na własność można napisać przy pomocy równania Bellmana:

$$V_o(a, h_o, e, j) = \max_{c, h'_o, a'} \left\{ u(c, h_o) + \beta \left[s_j E(V(a', h'_o, e', j+1) | a, h_o, e, j) + (1-s_j)u_b(b') \right] \right\}, \quad (10)$$

pod warunkami:

$$(1+R)a + (1-\delta_o)h_o + inc + TR = a' + h'_o + \phi(h_o, h'_o) + c, \quad (11)$$

$$a' \geq -(1-\gamma)h'_o, \quad (12)$$

$$b' = (1+R)a' + (1-\delta_o)h'_o. \quad (13)$$

gdzie $V = \max\{V_o, V_r\}$, δ_o oznacza stopę deprecjacji nieruchomości będących własnością gospodarstw domowych, a funkcja ϕ reprezentuje koszty transakcyjne związane ze zmianą wielkości posiadanego mieszkania:

$$\phi(h, h') = \begin{cases} 0 & \text{gdym } h = h' \\ \phi(h + h') & \text{gdym } h \neq h' \end{cases} \quad (14)$$

Równanie (11) reprezentuje ograniczenie budżetowe gospodarstwa domowego. Warunek (12) nakłada ograniczenie na maksymalną wysokość zaciągniętego kredytu z uwzględnieniem wkładu własnego oznaczanego przez γ . Ostatnie równanie w problemie decyzyjnym określa wartość ewentualnego spadku pozostawionego przez gospodarstwo.

Funkcja wartości gospodarstwa, które decyduje się na wynajem mieszkania, przyjmuje postać:

$$V_r(a, h_o, e, j) = \max_{c, h_r, a'} \left\{ u(c, h_o) + \beta \left[s_j E(V(a', 0, e', j+1) | a, h_o, e, j) + \right] \right\}, \quad (15)$$

pod warunkami:

$$(1 + R)a + (1 - \delta_o)h_o + inc + TR = a' + R_r h_r + \phi(h_o, 0) + c, \quad (16)$$

$$a' \geq 0 \quad (17)$$

oraz (13). Jak wynika z równania (17), gospodarstwa domowe nieposiadające nieruchomości nie mogą zaciągać długów.

2. Kalibracja parametrów

Parametry modelu są kalibrowane tak, by model odwzorowywał najważniejsze charakterystyki polskiej gospodarki. Dane dla Stanów Zjednoczonych są wykorzystywane do kalibracji światowej stopy procentowej. Jeden okres w modelu odpowiada jednemu rokowi. Bazowe wartości parametrów zestawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Bazowa kalibracja parametrów modelu

| Symbol | Opis | Wartość |
|--------|-----------------------------|---------|
| l | 2 | 3 |
| | Sfera międzynarodowa | |
| ξ | Otwartość gospodarki | 0,05 |
| R^* | Światowa stopa procentowa | 0,0246 |

cd. tabeli 1

| 1 | 2 | 3 |
|------------|---|---------------------|
| | Demografia i preferencje | |
| s_t | Prawdopodobieństwa przeżycia | GUS [2016a] |
| e, P | Indywidualna produktywność gospodarstw oraz macierz przejścia | Kolasa [2012] |
| β | Współczynnik dyskontowy | 0,961 |
| η | Współczynnik względnej awersji do ryzyka | 3 |
| θ | Udział konsumpcji dóbr nietrwałych w funkcji użyteczności | 0,75 |
| κ | Znaczenie spadku w funkcji użyteczności | 300 |
| χ | Ogólna stopa zastąpienia emerytur | 0,6 |
| | Technologia produkcji | |
| α | Udział kapitału fizycznego w funkcji produkcji | 0,3 |
| δ | Stopa deprecjacji kapitału fizycznego | 0,1 |
| | Rynek nieruchomości | |
| δ_o | Stopa deprecjacji nieruchomości będących własnością gospodarstw | 0,025 |
| δ_r | Stopa deprecjacji nieruchomości wynajmowanych | 0,013 |
| γ | Wkład własny | 0,1 |
| ϕ | Koszty transakcyjne | 0,1 |
| h_{min} | Minimalna wartość mieszkania | 4W |
| h | Minimalne spożycie usług mieszkaniowych | $0,1 \cdot h_{min}$ |

2.1. Sfera międzynarodowa

Światowa stopa procentowa w modelu została ustalona na poziomie $R^* = 2,46\%$ w skali roku, co odpowiada średniej realnej stopie procentowej w Stanach Zjednoczonych w okresie 1992-2016 według danych dostępnych na stronie internetowej prof. R. Shillera [www 1]. Z kolei parametr opisujący otwartość gospodarki równy jest $\xi = 0,05$. W efekcie międzynarodowa pozycja inwestycyjna netto gospodarki w modelu równa jest ok. 65% PKB, co odpowiada średniej wartości obserwowanej w ostatnich latach w Polsce.

2.2. Demografia i preferencje

W modelu występuje 66 kohort. Prawdopodobieństwa przeżycia są wzięte z tablic trwania życia dla Polski opublikowanych przez GUS [2016b]². Do kalibracji wartości indywidualnej produktywności e gospodarstw domowych oraz związanych z nimi prawdopodobieństw przejścia wykorzystano oszacowania z pracy Kolasy [2012], która rozważała mobilność dochodową gospodarstw domowych według grup kwintylowych. Współczynnik dyskontowy w modelu równy jest $\beta = 0,961$ w skali roku. W efekcie stopa procentowa R w modelu równa jest 5,2% w skali roku i odpowiada średniej realnej stopie procentowej w Polsce w latach 1992-2015 według danych OECD. Współczynnik względnej

² Wspólne tablice dla kobiet i mężczyzn.

awersji do ryzyka został ustalony na poziomie $\eta = 3$, co nie odbiega od wartości rozpatrywanych w literaturze. Udział konsumpcji dóbr nietrwałych w funkcji użyteczności $\theta = 0,75$ jest taki sam jak w pracy Rubaszka [2012]. Parametr $\kappa = 300$, określający znaczenie spadku w funkcji użyteczności, został ustalony tak, aby profile wiekowe odsetka osób zadłużonych oraz średniej wartości długu w modelu były zbliżone do profili obserwowanych w Polsce według danych publikowanych przez NBP [2015], w szczególności dla gospodarstw będących na emeryturze. Ogólna stopa zastąpienia emerytur w modelu równa jest $\chi = 0,6$, zgodnie z danymi publikowanymi przez ZUS.

2.3. Technologia oraz rynek nieruchomości

Podobnie jak w pracy Rubaszka [2012], także w omawianym modelu przyjęto standardową wartość udziału kapitału w funkcji produkcji dla Polski $\alpha = 0,3$ oraz stopę deprecjacji kapitału fizycznego $\delta = 0,1$ w skali roku. Stopy deprecjacji dla rynku nieruchomości ustalone zostały na takim samym poziomie jak w pracy Chena [2010]: $\delta_o = 0,013$ oraz $\delta_r = 0,025$ rocznie. Stopa ta jest wyższa dla nieruchomości wynajmowanych zgodnie z tendencjami obserwowanymi na rynku. Stanowi to także dodatkowy bodziec dla gospodarstw do zakupu mieszkania na własność, gdyż koszty najmu w długiej perspektywie są wyższe niż koszty związane z obsługą kredytu mieszkaniowego i utrzymaniem własnego mieszkania.

Wartość mieszkań dostępnych na rynku jest zmienną dyskretną. Rozważanych jest 10 różnych wartości: $h \in \{0, h_{min}, \dots, h_{max}\}$, gdzie liczby z przedziału $[h_{min}, h_{max}]$ tworzą ciąg liniowy. Minimalna niezerowa wartość mieszkania h_{min} ustalona jest jako czterokrotność średniej rocznej płacy w gospodarce. Wartości te, jak również wysokość wkładu własnego $\gamma = 0,1$ oraz parametru określającego koszty transakcyjne na rynku nieruchomości $\phi = 0,1$ ustalone były z uwzględnieniem profilu wiekowego zadłużenia gospodarstw domowych, podobnie jak było w przypadku parametru κ . Maksymalną wartość nieruchomości ustalono tak, aby ograniczenie to nigdy nie było wiążące.

3. Dopasowanie modelu do danych

W tabeli 2 przedstawiono najważniejsze charakterystyki modelu dla omawianej kalibracji bazowej wraz z ich empirycznymi odpowiednikami. Realna stopa procentowa w modelu jest równa rzeczywistej, co uzyskano dzięki właściwemu doborowi współczynnika dyskontowego. Średni zasób majątku gospo-

darstw domowych wyrażony w stosunku do średniego rocznego dochodu netto gospodarstwa domowego wynosi w modelu 7,2 i przyjmuje nieco wyższą wartość w stosunku do danych pochodzących z badania majątku NBP [2015] oraz badania budżetów gospodarstw domowych w Polsce (6,8). Wynik ten jest efektem ustalenia stopy procentowej modelu na zadanym poziomie. W takiej sytuacji wartość majątku, która silnie wpływa na wysokość stopy procentowej, nie może być zmieniona bez wyraźnych zmian krajowej stopy procentowej.

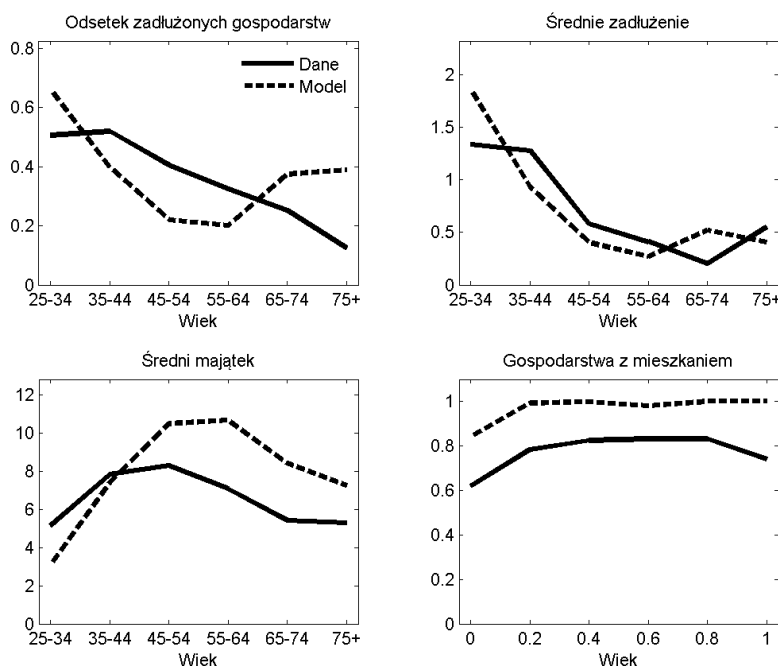
Tabela 2. Dopasowanie modelu do danych dla kalibracji bazowej

| Wielkość | Dane | Model |
|---|-------|-------|
| Realna stopa procentowa [%] | 5,2 | 5,2 |
| Średni majątek | 6,8 | 7,2 |
| Własność nieruchomości [%] | 77,4 | 90,0 |
| Wartość nieruchomości | 5,4 | 5,3 |
| Odsetek zadłużonych [%] | 37,0 | 36,3 |
| Wysokość długu | 0,84 | 0,77 |
| Współczynnik Giniego dla majątku | 0,579 | 0,426 |

Uwaga: Wartości dotyczące średniego majątku, wartości nieruchomości oraz wysokości długu wyrażone są w stosunku do średniego dochodu netto gospodarstwa domowego w Polsce równego ok. 68,5 tys. zł [GUS, 2016a]. Odpowiedniki tych charakterystyk dla badanego modelu wyrażone są w stosunku do średniej płacy W .

Zbyt wysoki jest również w modelu odsetek gospodarstw domowych posiadających mieszkanie na własność (90% w modelu i 77,4% w rzeczywistości). Wydaje się jednak, że wskaźnik ten jest w rzeczywistości nieco zaniżony, gdyż część gospodarstw domowych zajmuje mieszkania socjalne, a także domy dwurodzinne, co nie jest uwzględnione w prezentowanych oszacowaniach empirycznych.

Model dobrze odwzorowuje za to strukturę zadłużenia. Odsetek gospodarstw domowych posiadających kredyt w modelu (36,3%) jest zbliżony do danych prezentowanych przez NBP [2015] (37%). Nieco niższa jest jedynie warunkowa średnia wysokość długu w stosunku do średniego dochodu gospodarstwa (0,77 w modelu i 0,84 w danych). Model generuje zbyt małe zróżnicowanie majątkowe, gdyż współczynnik Giniego dla majątku w modelu jest równy 0,426, a według danych NBP [2015] wynosi on 0,579. Składają się na to dwa zasadnicze czynniki: założenie, że gospodarstwa domowe wchodzą na rynek pracy bez żadnego majątku oraz jednakowa wysokość emerytur dla wszystkich gospodarstw.



Rys. 1. Profile wiekowe charakterystyk modelu dla kalibracji bazowej

Profil wiekowy wybranych charakterystyk gospodarstw domowych zilustrowano na rys. 1. Jak można zauważyć, profile dotyczące zadłużenia w modelu są zbliżone do rzeczywistych. Odstaje nieco profil opisujący dynamikę majątku gospodarstw, co częściowo wynika z przyjętej wartości współczynnika dyskontowego.

4. Efekty zmian światowej stopy procentowej

Wyniki prezentowane w poprzedniej części artykułu wskazują, że omawiany model jest w stanie poprawnie odwzorować strukturę zadłużenia gospodarstw domowych w Polsce. Dzięki temu możliwe jest wykorzystanie go do analizy efektów redystrybucyjnych zmian krajowej stopy procentowej. W artykule analizuje się zmiany wywołane zmianami stopy światowej. Przeprowadzona analiza ma charakter statyczny, to znaczy zakłada się, że zmiany światowej stopy procentowej są traktowane jako trwałe i dotyczą całego okresu życia gospodarstw.

Rozważane są cztery alternatywne wartości światowej stopy procentowej równe odpowiednio: 1,46%, 3,46%, 5,46% i 7,46%. Najważniejsze charakterystyki modelu dla analizowanych stóp zestawiono w tabeli 3. Wzrost światowej

stopy procentowej pociąga za sobą wzrost stopy krajowej, choć jest on wyraźnie mniejszy. Przy pozostałych parametrach niezmiennych wzrost stopy światowej do poziomu 7,46% zwiększa stopę krajową do poziomu 6,3%, a więc o 1,1 punktu procentowego. Można również zauważyć, że przy zwiększaniu się stopy światowej rośnie wartość średniego majątku gospodarstw, przy czym maleje udział nieruchomości w majątku. Spada również stopa własności nieruchomości oraz odsetek gospodarstw zadłużonych i średnia wysokość długu, co wynika ze zmniejszonej dostępności kredytów.

Tabela 3. Charakterystyki modelu dla różnych wartości światowej stopy procentowej

| Wielkość | $R^* = 0,0246$ | $R^* = 0,0146$ | $R^* = 0,0346$ | $R^* = 0,0546$ | $R^* = 0,0746$ |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Realna stopa procentowa [%] | 5,2 | 5,0 | 5,4 | 5,9 | 6,3 |
| Średni majątek | 7,2 | 7,1 | 7,4 | 7,7 | 7,9 |
| Własność nieruchomości [%] | 90,0 | 90,3 | 89,5 | 88,2 | 85,7 |
| Wartość nieruchomości | 5,3 | 5,3 | 5,3 | 5,2 | 5,1 |
| Odsetek zadłużonych [%] | 36,3 | 37,7 | 34,8 | 31,7 | 27,9 |
| Wysokość długu | 0,77 | 0,80 | 0,74 | 0,66 | 0,55 |
| Współczynnik Giniego dla majątku | 0,426 | 0,427 | 0,425 | 0,424 | 0,424 |

Aby ocenić skutki zmian stóp procentowych w stosunku do wariantu bazowego, porównywane są funkcje wartości gospodarstw domowych wchodzących na rynek pracy według pięciu grup indywidualnej produktywności, utożsamianych z grupami kwintylowymi względem dochodów. Korzyści (koszty) związane ze zmianą światowej stopy procentowej z poziomu bazowego do nowej wartości wyrażone są jako procentowe zwiększenie (zmniejszenie) konsumpcji w danej grupie gospodarstw. Zmiany konsumpcji są konieczne do zrównania zdyskontowanej oczekiwanej użyteczności gospodarstw w modelu ze stopą na poziomie bazowym z użytecznością uzyskiwaną przy nowej stopie procentowej. Ich wartość jest obliczana na podstawie wzoru [Chen, 2010; Rubaszek, 2012]:

$$\lambda = 100 \cdot \left[\left(\frac{V(0, 0, e_i, 1)}{V_{new}(0, 0, e_i, 1)} \right)^{\frac{1}{1-\eta}} - 1 \right], \quad (18)$$

gdzie V_{new} oznacza funkcję wartości dla nowego poziomu światowej stopy procentowej.

Tabela 4. Procentowe korzyści ze zmian światowej stopy procentowej λ według kwintyli dochodowych gospodarstw

| Kwintyl | $R^* = 0,0146$ | $R^* = 0,0346$ | $R^* = 0,0546$ | $R^* = 0,0746$ |
|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1. | 0,11 | -0,38 | -1,25 | -1,94 |
| 2. | -0,11 | -0,08 | -0,42 | -0,68 |
| 3. | -0,25 | 0,09 | 0,08 | 0,08 |
| 4. | -0,38 | 0,27 | 0,57 | 0,83 |
| 5. | -0,63 | 0,56 | 1,38 | 2,02 |
| Średnio | -0,16 | -0,03 | -0,26 | -0,43 |

Wartości korzyści obliczonych na podstawie wzoru (18) zestawiono w tabeli 4. Wartości dodatnie świadczą, że dana zmiana jest korzystna dla gospodarstw, z kolei wartości ujemne wskazują na pogorszenie się sytuacji gospodarstw. Można zauważyć, że wzrost stopy procentowej pogarsza sytuację gospodarstw, które – wchodząc na rynek pracy – uzyskują niskie dochody, oraz poprawia położenie najlepiej zarabiających. Przykładowo, przy stopie $R^* = 0,0546$ 20% najmniej zarabiających gospodarstw traci rocznie około 1,25% konsumpcji w stosunku do wyjściowego poziomu stopy światowej, a 20% najzamożniejszych gospodarstw zyskuje rocznie około 1,38% swojej konsumpcji. Średnie korzyści, zestawione w ostatnim wierszu, są we wszystkich przypadkach ujemne.

Podsumowanie

W pracy wykazano, że standardowy model międzypokoleniowy z rynkiem nieruchomości jest w stanie odwzorować strukturę zadłużenia gospodarstw domowych w Polsce z uwzględnieniem ich wieku. Model poprawnie oddaje zarówno odsetek zadłużonych gospodarstw domowych, jak i średnią warunkową wysokość zadłużenia.

Analizowany model może więc być wykorzystany do analizy efektów redystrybucyjnych zmian stopy procentowej. W pracy pokazano, że 20% gospodarstw osób młodych o najniższych dochodach straciłoby ponad 1% konsumpcji każdego roku, co odpowiada kwocie ok. 320 zł, na skutek wzrostu światowej stopy procentowej o 3 punkty procentowe. Jednocześnie 20% najlepiej zarabiających gospodarstw zyskałoby prawie 1,5% rocznej konsumpcji, czyli ponad 670 zł, na takiej zmianie.

Należy zwrócić uwagę, że powyższe oszacowania uzyskane zostały przy założeniu stałego poziomu stóp procentowych przez cały czas trwania życia gospodarstw. Tymczasem koszty zmian stóp mogą być wielokrotnie wyższe, jeżeli zmieniają się one w cyklu życia gospodarstw. Taka sytuacja pojawia się, gdy gospodarstwa wchodzi na rynek pracy i zaciągają zobowiązania w okresie wysokich stóp, a w późniejszej fazie życia, gdy uzyskują odsetki ze zgromadzo-

nego kapitału, stopy procentowe są niskie. Tego typu analizy wykraczają jednak poza zakres tej pracy.

Literatura

- Adam K., Zhu J. (2015), *Price level changes and the redistribution of nominal wealth across the euro area*, ECB Working Paper Series, Working Paper, No. 1853.
- Auerbach A., Kotlikoff L. (1987), *Dynamic fiscal policy*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Carvalho C., Ferrero A., Nechio F. (2016), *Demographics and real interest rates: inspecting the mechanism*, Federal Reserve Bank of San Francisco Working Paper, No. 2016-05.
- Chen K. (2010), *A life-cycle analysis of social security with housing*, „Review of Economic Dynamics”, Vol. 13.
- Coibion O., Gorodnichenko Y., Kueng L., Silvia J. (2016), *Innocent bystanders? Monetary policy and inequality in the U.S.*, mimeo.
- Diamond P. (1965), *National debt in a neoclassical growth model*, „American Economic Review”, Vol. 55.
- Doepke M., Schneider M., Selezneva V. (2015), *Distributional effects of monetary policy*, Hutchins Center Working Paper, No. 14.
- Gornemann N., Kuester K., Nakajima M. (2016), *Doves for the rich, hawks for the poor? Distributional consequences of monetary policy*, International Finance Discussion Papers, No. 1167.
- GUS (2016a), *Budżety gospodarstw domowych w 2015 r.*, Warszawa.
- GUS (2016b), *Trwanie życia w 2015 r.*, Warszawa.
- Hergovich P., Reiter M. (2016), *Housing and the redistributive effects of monetary policy*, mimeo.
- Juselius M., Takáts E. (2015), *Can demography affect inflation and monetary policy?* BIS Working Papers, No. 485.
- Kolasa A. (2012), *Life cycle income and consumption patterns in transition*, National Bank of Poland Working Paper, No. 133.
- Meh C., Terajima Y. (2009), *Unexpected inflation and redistribution of wealth in Canada*, „Bank of Canada Review”, Spring.
- NBP (2015), *Zasobność gospodarstw domowych w Polsce. Raport z badania pilotażowego*, Warszawa.
- Romer D. (2000), *Makroekonomia dla zaawansowanych*, PWN, Warszawa.
- Rubaszek M. (2012), *Mortgage down-payment and welfare in a life-cycle model*, „Bank i Kredyt”, nr 43(4).
- [www 1] <http://www.econ.yale.edu/~shiller/> (dostęp: 30.12.2016).

**STRUCTURE OF HOUSEHOLDS' DEBT IN AN OLG MODEL WITH
HOUSING FOR POLAND**

Summary: In this paper we investigate to what extent a standard overlapping generations model with housing is able to replicate age profiles of households' debt observed in Poland. We show that a properly calibrated model matches both the fraction of indebted households and the conditional mean value of their debts. We use the model to assess distributional consequences of permanent changes in the world interest rates for households in Poland.

Keywords: overlapping generations, interest rate, housing, households, debt.