http://dx.doi.org/10.18778/8088-875-3

Wybrane zjawiska i procesy wpływające na rozwój polskiej gospodarki w pierwszej połowie XXI wieku

Projekcje na podstawie systemu modeli makroekonomicznych

WYDAWNICTWO
UNIWERSYTETU
ŁÓDZKIEGO

Ekonomia

Wybrane zjawiska i procesy wpływające na rozwój polskiej gospodarki w pierwszej połowie XXI wieku

Projekcje na podstawie systemu modeli makroekonomicznych

Waldemar Florczak, Michał Przybyliński
Iwona Świeczewska, Łucja Tomaszewicz, Joanna Trębska

WYDAWNICTWO
UNIWERSYTETU
ŁÓDZKIEGO
Łódź 2018

Waldemar Florczak – Uniwersytet Jagielloński, Wydział Zarządzania i Komunikacji Społecznej
Instytut Ekonomii, Finansów i Zarządzania, 30-348 Kraków, ul. prof. S. Łojasiewicza 4

Michał Przybyliński, Iwona Świeczewska, Łucja Tomaszewicz – Uniwersytet Łódzki
Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny, Katedra Teorii i Analiz Systemów Ekonomicznych
90-214 Łódź, ul. Rewolucji 1905 r. nr 41

Joanna Trębska – Społeczna Akademia Nauk, Katedra Statystyki i Ekonometrii
90-113 Łódź, ul. Sienkiewicza 9

RECENZENT
Izabella Kudrycka

REDAKTOR INICJUJĄCY
Monika Borowczyk

OPRACOWANIE REDAKCYJNE
Ewa Siwińska

SKŁAD I ŁAMANIE
AGENT PR

PROJEKT OKŁADKI
Katarzyna Turkowska

Zdjęcie wykorzystane na okładce: © Depositphotos.com/SergeyNivens

Projekt został sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki
przyznanych na podstawie decyzji nr DEC-2012/07/B/HS4/02928

© Copyright by Authors, Łódź 2018
© Copyright for this edition by Uniwersytet Łódzki, Łódź 2018

Wydane przez Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego
Wydanie I. W.07663.16.0.K

Ark. wyd. 12,0; ark. druk. 15,25

ISBN 978-83-8088-875-3
e-ISBN 978-83-8088-876-0

Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego
90-131 Łódź, ul. Lindleya 8
www.wydawnictwo.uni.lodz.pl
e-mail: ksiegarnia@uni.lodz.pl
tel. (42) 665 58 63

Spis treści

1. Wprowadzenie **9**

2. Narzędzie symulacyjne – system modeli makroekonomicznych **15**

2.1. Koncepcja systemu modeli 15

2.2. Model *input-output* 18

2.3. Podstawowe relacje międzysektorowe w systemie rachunków narodowych (SRN) 19

2.3.1. Wprowadzenie 19

2.3.2. Istota SRN 21

2.3.3. Pojęcia i klasyfikacje stosowanie w SRN 22

2.3.4. Powiązania międzysektorowe w sekwencji rachunków narodowych 26

2.3.5. Analiza wybranych procesów zachodzących w polskiej gospodarce w latach 1995–2015 32

2.4. Model przepływów instrumentów finansowych 42

2.4.1. Rachunki finansowe w systemie rachunków narodowych 42

2.4.2. Kompilacja tablic przepływów instrumentów finansowych pomiędzy sektorami instytucjonalnymi 45

2.4.3. Model przepływów finansowych jako narzędzie symulacji popytu na środki finansowe i ich podaży 50

3. Procesy demograficzne **53**

3.1. Uwarunkowania demograficzne a rozwój społeczno-ekonomiczny: przegląd wybranych problemów makroskali 53

3.1.1. Wprowadzenie 53

3.1.2. Uwarunkowania demograficzne jako determinanta zmian społeczno-ekonomicznych 54
3.1.3. Blaski i cienie starzejącego się społeczeństwa 58
3.1.4. Liczba ludności a wzrost gospodarczy i rozwój zrównoważony 62
3.1.5. Struktura wiekowa populacji a wzrost gospodarczy 67
3.1.6. Uwagi końcowe 74
3.2. Modelowanie procesów demograficznych w kontekście starzejącego się społeczeństwa i długookresowego wzrostu gospodarczego Polski do roku 2050 76
3.2.1. Wprowadzenie 76
3.2.2. Modelowanie śmiertelności 76
3.2.3. Modelowanie dzietności 88
3.2.4. Szacunki wpływu struktury demograficznej populacji Polski na długookresowy wzrost gospodarczy *per capita* 97

4. Zasoby wiedzy a wzrost efektywności polskiej gospodarki – perspektywa gałęziowa 127
4.1. Wprowadzenie 127
4.2. Zasoby wiedzy w polskiej gospodarce – synteza wyników badań statystycznych 129
4.3. Wiedza i innowacje z perspektywy teoretycznych modeli wzrostu gospodarczego – zarys problemu 136
4.4. Wiedza i innowacje jako czynnik wzrostu efektywności gospodarek – przegląd badań empirycznych 139
4.5. Metodologia badań nad źródłami wzrostu efektywności polskiej gospodarki – ujęcie gałęziowe 142
4.6. Źródła danych statystycznych wykorzystanych w badaniu 145
4.7. Źródła wzrostu łącznej produktywności czynników produkcji w polskiej gospodarce – wyniki estymacji 148
4.8. Podsumowanie i wnioski 153

5. Projekcje wpływu wybranych zjawisk i procesów na rozwój gospodarczy Polski 155
5.1. Wpływ liczby i struktury wiekowej ludności na rozwój gospodarczy 155
5.1.1. Projekcja zmian spożycia gospodarstw domowych 157
5.1.2. Wpływ zmian demograficznych na podział pierwotny i wtórny dochodów 159
5.2. Zmiany intensywności handlu zagranicznego Polski 164
5.3. Wpływ krajowych zasobów wiedzy na wydajność pracy i wartość dodaną – perspektywa do 2050 r. 169
5.3.1. Zmiany wydajności pracy 169
5.3.2. Wpływ krajowych zasobów wiedzy na wartość dodaną i cyrkulację dochodów sektorów instytucjonalnych 174

5.4. Zmiany struktury międzysektorowych przepływów instrumentów finansowych 177
5.4.1. Aktywa i pasywa sektorów instytucjonalnych – statystyczna analiza przekrojowo-czasowa 177
5.4.2. Międzysektorowe przepływy finansowe w Polsce w latach 2003–2015 181
5.4.3. Finansowe mnożniki *input-output* 189
5.4.4. Symulacja skutków wzrostu dobrowolnych oszczędności emerytalnych 190
5.4.5. Zmiany popytu na instrumenty finansowe i ich podaż wywołane zmianami struktury demograficznej 194
5.4.6. Zmiany na rynkach finansowych wynikające z procesów zachodzących w handlu zagranicznym 196
5.4.7. Zmiany na rynkach finansowych wynikające ze zmian krajowych zasobów wiedzy 198
5.5. Podsumowanie 200

6. Zakończenie 201

Bibliografia 205
Spis rysunków i tabel 217
Aneks 1. Sekwencja równań w modelu deterministycznym opartym na rachunkach niefinansowych w SRN 225
Aneks 2. Schemat tablicy przepływów międzygałęziowych 233
Aneks 3. Finansowe tablice *input-output* dla Polski 239
O Autorach 243

1. Wprowadzenie

Niniejsza monografia jest efektem (nie jedynym) projektu badawczego finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki DEC-2012/07/B/HS4/02928 *Determinanty rozwoju polskiej gospodarki w XXI wieku. Analiza empiryczna i projekcje na podstawie systemu modeli makroekonomicznych*.

Projekt miał w zamierzeniu stanowić pierwszą próbę połączenia podejść modelowych stosowanych przez dwa zespoły badawcze funkcjonujące w ramach Instytutu Ekonometrii na Wydziale Ekonomiczno-Socjologicznym Uniwersytetu Łódzkiego. Pierwszy z nich, reprezentowany przez prof. dra hab. Władysława Welfe i dra hab. Waldemara Florczaka (obecnie prof. UJ), rozwijał serię makroekonometrycznych jednosektorowych, rocznych modeli W (ostatnia wersja W8D) w ramach Katedry Prognoz i Modeli Ekonometrycznych. Zespół drugi, specjalizujący się w metodach *input-output*, wnosił do projektu doświadczenia związanie z tworzeniem i wykorzystaniem wielosektorowego modelu IMPEC, opartego na filozofii INFORUM (por. www.inforumweb.umd.edu). Zespół ten reprezentują pracownicy Katedry Teorii i Analiz Systemów Ekonomicznych: prof. dr hab. Łucja Tomaszewicz, dr hab. Michał Przybyliński (prof. UŁ, kierownik projektu), dr Iwona Świeczewska oraz dr Joanna Trębska, która w okresie trwania Projektu zatrudniona była w Społecznej Akademii Nauk w Łodzi. Pomimo wcześniejszej współpracy obejmującej wybrane fragmenty obu modeli była to pierwsza realna inicjatywa stworzenia systemu, który łączyłby oba podejścia. Novum stanowi tutaj model *flow of funds*, zaproponowany przez prof. Łucję Tomaszewicz i dr Joannę Trębską.

Pomimo zachowania pełni sił umysłowych, Pan Profesor Władysław Welfe odszedł od nas wkrótce po przygotowaniu koncepcji projektu, jeszcze przed rozstrzygnięciem konkursu. To smutne wydarzenie zmusiło zespół do poczynienia pewnych zmian w pierwotnych założeniach projektu, zwłaszcza w sferze modelowej. Mniejszy nacisk położony został na wykorzystanie mechanizmów modeli

serii W. Brak tak wybitnego ekonomisty z pewnością wpłynął na ostateczny kształt przeprowadzonych badań i uzyskanych wyników.

Głównym celem badań prowadzonych w ramach niniejszego projektu jest analiza podstawowych zjawisk i procesów, które ujawniły się w polskiej gospodarce w XXI w. Identyfikacja tych zjawisk została uzupełniona projekcjami pokazującymi – w postaci wariantów symulacyjnych – możliwy wpływ tych zjawisk na przyszły rozwój gospodarczy Polski. Warto podkreślić, że intencją autorów nie było stworzenie jakiejkolwiek wizji czy też projekcji najbardziej prawdopodobnej ścieżki rozwoju naszego kraju. Gdyby warianty symulacyjne zaprezentowane w monografii rozważać w kategorii prognoz, z pewnością uznane zostałyby za niedoskonałe, a niektóre z nich za bez wątpienia nierealistyczne. Różnorodność zjawisk i procesów zachodzących we współczesnym świecie z góry podważa sensowność przewidywania przyszłości w oparciu o przekonanie, że potrafimy uwzględnić wszystkie a przynajmniej „najważniejsze" czynniki wpływające na rozwój gospodarczy.

Już w trakcie realizacji projektu byliśmy świadkami wydarzeń, które mogą, choć nie muszą, w istotny sposób wpłynąć na trajektorię wzrostu gospodarczego regionów świata. Konflikt rosyjsko-ukraiński, problem uchodźców i związana z nim radykalizacja postaw społeczeństw europejskich i nie tylko europejskich, Brexit, niepewny los TTIP to problemy w skali międzynarodowej bezpośrednio wpływające na przyszłość Polski. W tym czasie zapomnieliśmy, m.in., o nadziejach na szybki rozwój gospodarczy Polski, który miał nastąpić dzięki eksploatacji złóż gazu łupkowego. Wiele zależeć będzie od polityki wewnętrznej Państwa, która także objawia cechy nieprzewidywalności. Problem ten pojawił się np. podczas symulacji wpływu zmian demograficznych na wierzytelności (zadłużenie) sektorów instytucjonalnych, w postaci zmiany wieku emerytalnego. Do 2050 r. jeszcze daleko i zapewne czeka nas wiele zaskakujących zwrotów.

Z tego powodu autorzy nie starają się przewidzieć przyszłości, koncentrują się na ocenie wpływu wybranych zjawisk na rozwój gospodarczy. Najważniejsze zjawiska i procesy, o których mowa, to:

1) zjawiska o charakterze demograficznym. Badaniu poddane zostały makroekonomiczne uwarunkowania rozwoju demograficznego oraz – jednocześnie – demograficzne uwarunkowania wzrostu gospodarczego. Pomimo oczywistości owych związków, nie są one w pełni uświadamiane ani przez ekonomistów – którzy na ogół w swoich analizach traktują zmienne demograficzne egzogenicznie – ani przez demografów, którzy, wariantując prognozy demograficzne, uzależniają je zazwyczaj jednostronnie od egzogenicznych założeń ekonomicznych. Problemowi zmiany liczebności i struktury populacji została poświęcona szczególna uwaga, co objawia się także w objętości tekstu poświęconego tym zagadnieniom. Badania te nie obejmują zjawiska migracji;
2) postęp technologiczny i wzrost kapitału wiedzy w gospodarce, który odgrywa istotną rolę w procesie długookresowego wzrostu. Kapitał wiedzy może być

utożsamiany z zasobami kapitału ludzkiego, innowacyjnością gospodarki oraz jej zdolnością do pozyskiwania wiedzy z zagranicy. Badania nad czynnikami kształtującymi zasoby wiedzy w danej gospodarce oraz mechanizmami absorpcji kapitału wiedzy z zagranicy stanowią kluczowy obszar badań nad perspektywami rozwoju polskiej gospodarki w długim okresie;

3) podaż instrumentów finansowych i popyt na nie, zgłaszany przez poszczególne sektory instytucjonalne. Badanie relacji międzysektorowych koncentruje się na powiązaniach pomiędzy procesami inwestycyjnymi i transakcjami finansowymi zapisanymi na rachunkach *flow of funds*. W związku z analizami popytu inwestycyjnego przeprowadzone zostały średniookresowe prognozy popytu i podaży poszczególnych instrumentów finansowych;
4) pogłębianie się procesu globalizacji przejawiające się we wzroście zaangażowania Polski w zjawisko fragmentacji procesów produkcji, zmiany intensywności i struktury polskiego handlu zagranicznego. W celu oceny długookresowych trendów w polskim handlu zagranicznym oszacowane zostały odpowiednie równania importu i eksport w podziale produktowym.

Efekty omawianych procesów ukazane są w postaci zmian wybranych wskaźników społeczno-ekonomicznych. Lista tych wskaźników nie jest typowa dla prognoz makroekonomicznych, co więcej – nie jest jednolita. Każda z projekcji ukazuje inny aspekt funkcjonowania gospodarki, inny jest impuls i obszar, w którym ujawniają się najważniejsze skutki zaobserwowanego procesu. Wśród wyników symulacji publikowanych w monografii nie znajdziemy takich podstawowych informacji, jak prognozy PKB, inflacji czy też stopy bezrobocia, na ogół dlatego, że kategorie te potraktowane zostały jako egzogeniczne. Wszystkie projekcje przeprowadzono przy założeniu zachowana stałych cen z 2010 r.

Stworzony na potrzeby projektu system modeli składa się z trójelementowego modelu centralnego oraz z modeli satelitarnych. Model centralny to rozbudowany model *input-output*, oparty na tablicach z wyłączeniem importu, uzupełniony o sekwencję rachunków narodowych w podziale na sektory instytucjonalne. Trzecim, oryginalnym elementem modelu centralnego jest model *flow of funds*, oparty na filozofii modelu *input-output*, z dezegregacją rachunków według sektorów instytucjonalnych i rodzajów instrumentów finansowych. Pozwala on na dekompozycję popytu na pieniądz (instrumenty finansowe) oraz podaży instrumentów na poszczególnych rynkach finansowych traktowanej jako jedna z determinant inwestycji.

Modele satelitarne służą do opracowania scenariuszy symulacyjnych i obejmują zestaw równań opisujący spożycie gospodarstw domowych, liczbę pracujących, nakłady na B+R i wydajność pracy, eksport, importochłonność. W momencie przystąpienia do realizacji projektu system ten nie istniał. Jego koncepcję i ostateczny kształt opracował zespół w osłabionym składzie, co spowodowało, że system w ostatecznej postaci zdominowany jest przez podejście wielosektorowe. Model, a także koncepcja jego zastosowania, został przedstawiony w rozdziale 2.

Rozdział 3 przedstawia analizę zjawisk demograficznych, a także zawiera dyskusję na temat problemów modelowania podstawowych elementów kształtujących zmiany demograficzne. Są to zjawiska opisujące problemy związane z dzietnością i śmiertelnością, które bezpośrednio determinują liczbę i strukturę ludności. W badaniach tych zjawisk posłużono się istniejącymi w literaturze przedmiotu modelami (np. w obszarze modelowania zjawisk dotyczących umieralności zastosowano modele Heligmana-Polarda, Carriera i Kostaki, zaś w obszarze odnoszącym się do zjawisk związanych z płodnością i dzietnością modele Maxwella-Boltzmana, Hadwigera, Weilbulla i inne), adaptując je do polskich warunków. Uzyskane wyniki, po zestawieniu ich z prognozami rozwoju demograficznego Polski do 2050 r., opracowanymi przez GUS, pozwoliły na ocenę wpływu zmian struktury demograficznej na zmiany dynamiki PKB *per capita* w perspektywie do 2050 r. W tym celu zastosowano metody nawiązujące do metod *shift-share*, modeli równowagi ogólnej oraz metod ekonometrycznych. Przyjmując *implicite* założenie o niezmienności wpływu wszystkich uwarunkowań wzrostu gospodarczego poza uwarunkowaniami demograficznymi – co osiągnięto poprzez „zamrożenie" wartości wybranych determinant wzrostu na poziomie z roku 2015 (ostatniego roku dostępnych danych) – uzyskano możliwość ilościowej oceny wpływu uwarunkowań demograficznych na wysokość PKB *per capita*. Ze względu na fakt, że analiza ogranicza się do szacunków bezpośredniego wpływu struktury demograficznej, formułowane wnioski mają charakter relatywny, tzn. odnoszą się do oczekiwanych różnic w tempach wzrostu PKB *per capita* dla przypadku prognozowanych przez GUS zmian struktury demograficznej względem hipotetycznego przypadku, w którym struktura demograficzna pozostawałaby niezmieniona w całym horyzoncie analizy.

W rozdziale 4 monografii przedstawione zostały wyniki badań odnoszących się do zagadnień związanych z innowacyjnością gospodarki i jej znaczeniem dla szeroko rozumianego postępu technicznego. Postęp techniczny jest jednym z najważniejszych czynników determinujących długookresowy wzrost gospodarczy. W badaniu, zgodnie z koncepcją neoklasyczną, a także w zgodzie z teorią endogenicznego wzrostu oddziałuje on na gospodarkę, wpływając bezpośrednio na wzrost wydajności pracy. Reprezentowany jest poprzez zmiany łącznej wydajności czynników produkcji. Postęp techniczny pozostaje w ścisłym związku z kapitałem wiedzy. Ten zaś przekłada się bezpośrednio na innowacyjność gospodarki. Zasoby kapitału wiedzy zostały zdekomponowane na kapitał krajowy i kapitał wiedzy pochodzący z zagranicy. Uwzględniono także efekty dyfuzji wiedzy krajowej – poprzez przepływ surowców i materiałów pochodzenia krajowego oraz efekty związane z transferem wiedzy z zagranicy poprzez import, bezpośrednie inwestycje zagraniczne oraz transfer wiedzy w tzw. nieucieleśnionej formie. Badanie zostało przeprowadzone na szczeblu gałęziowym zarówno w odniesieniu do całej gospodarki, jak i poszczególnych jej sektorów (rozumianych jako grupy gałęzie). To pozwoliło na określenie roli poszczególnych czynników we wzroście łącznej produktywności czynników produkcji, a w konsekwencji także i wydajności pracy.

W rozdziale 5 przedstawiono wyniki analiz symulacyjnych pokazujących wpływ zjawisk i procesów, które ujawniły się w polskiej gospodarce w XXI w., na przyszły rozwój gospodarczy Polski. Pokazano w szczególności skutki prognozowanych zmian struktury demograficznej, postępu technologicznego i wzrostu kapitału wiedzy w gospodarce, pogłębiania procesu globalizacji przejawiającego się w zmianach intensywności i struktury polskiego handlu zagranicznego, zmian struktur powiązań międzysektorowych na rynkach finansowych. W poszczególnych wariantach symulacyjnych przedstawiono potencjalne zmiany na rynku pracy, zmiany dotyczące struktury i poziomu popytu finalnego, zmiany w procesie produkcji i cyrkulacji dochodów w gospodarce oraz zmiany popytu na instrumenty finansowe i ich podaży na rynkach finansowych.

Polska gospodarka wykazuje cechy typowe dla rozwiniętych gospodarek europejskich, dlatego też, pomimo ograniczenia badań empirycznych do polskiej gospodarki, proponowana analiza zjawisk i procesów w niej zachodzących ma charakter uniwersalny, a zjawiska te są szeroko dyskutowane w literaturze światowej. Poruszane zagadnienia wpisują się w istotne nurty badań współczesnej ekonomii na świecie.

2. Narzędzie symulacyjne – system modeli makroekonomicznych

2.1. Koncepcja systemu modeli

Badania zostały zrealizowane przy użyciu oryginalnego systemu modeli makroekonomicznych. System ten składa się z trzech zasadniczych elementów:

1) rozbudowanego zestawu tablic przepływów międzygałęziowych (z wyłączeniem importu), który służy głównie do określania wartości dodanej w zależności od zmian popytu finalnego, uzupełnionego o model wydajności pracy, przeznaczony do oceny zmian wydajności pracy lub popytu na pracę;
2) sekwencji rachunków narodowych w podziale na sektory instytucjonalne;
3) modelu *flow of funds*, opisującego popyt i podaż instrumentów finansowych

oraz submodeli satelitarnych.

Model przepływów międzygałęziowych wraz z modelem wydajności pracy opisuje przemiany w tzw. realnej sferze gospodarki i jest źródłem projekcji takich wielkości ekonomicznych, jak wartość dodana, liczba pracujących czy też wydajność pracy. Ta część systemu modeli pozwala odpowiedzieć m.in. na pytanie, czy zmiany demograficzne spowodują istotne napięcia na rynku pracy.

Sekwencja rachunków narodowych wiąże sferę realną z finansową. Opisuje ona gospodarkę w podziale na sektory instytucjonalne.

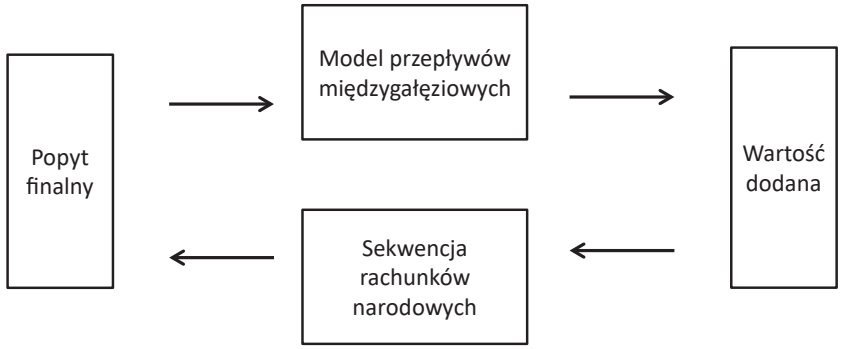
Model *flow of funds* ma z kolei wymiar *stricte* finansowy i pozwala wskazać konsekwencje zachodzących procesów dla rynku finansowego, w szczególności określić zmiany popytu na instrumenty finansowe.

Oprócz wymienionych trzech stałych komponentów systemu stworzone zostały modele satelitarne, które służą do badania poszczególnych procesów oraz przygotowania scenariuszy symulacyjnych. Powstały trzy takie modele:

1) model określający konsumpcję gospodarstw domowych w zależności od struktury wiekowej populacji,

2) model określający wydajność pracy w zależności od nakładów na B+R,
3) model handlu zagranicznego, określający wielkość eksportu i importochłonność poprzez analizę tendencji rozwojowych.

Na ogół w wielosektorowych modelach makroekonomicznych (np. INFORUM, por. www.inforum.umd.edu) związki pomiędzy popytem finalnym i wartością dodaną mają charakter sprzężenia zwrotnego (por. rysunek 2.1.1). Wielkości popytu finalnego na produkty poszczególnych gałęzi, przy założonej (najczęściej stałej) technologii produkcji wyrażonej parametrami modelu przepływów międzygałęziowych, determinują wartość dodaną, a więc pierwotne dochody czynników produkcji. Sekwencja rachunków narodowych (bądź zastępujące ją równania behawioralne) opisuje wtórny podział dochodów, określając dochody do dyspozycji, które z kolei są czynnikiem decydującym o rozmiarach popytu finalnego. Ta ostatnia kategoria ekonomiczna jest więc zmienną endogeniczną. Wprowadzenie egzogenicznych zmian powoduje konieczność użycia iteracyjnych metod symulacyjnych, a wartości wektora popytu finalnego stabilizują się na odpowiednim, nowym poziomie.

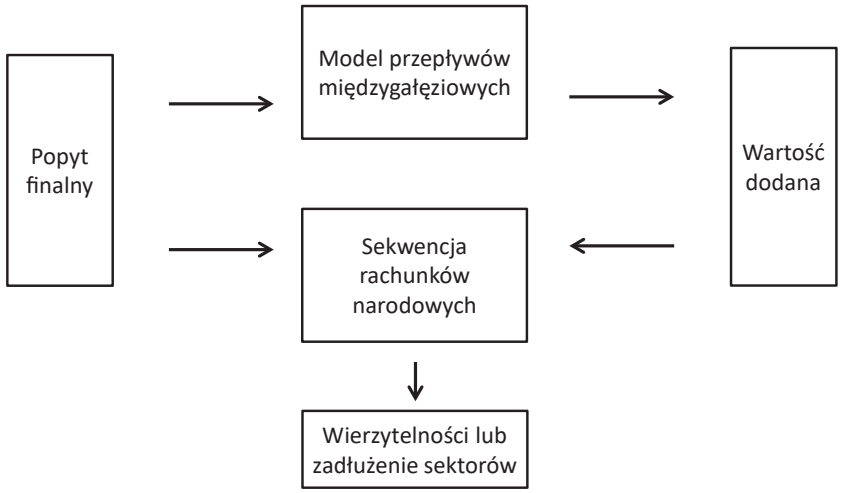


Rysunek 2.1.1. Ogólny schemat budowy wielosektorowego modelu makroekonomicznego
Źródło: opracowanie własne.

W użytym modelu centralnym sprzężenie zwrotne zostało przerwane. Popyt finalny staje się egzogeniczny, a wprowadzenie zmian w tej kategorii ekonomicznej powoduje powstanie dostosowań w sekwencji rachunków narodowych. Tak jak w klasycznym schemacie przedstawionym na rysunku 2.1.1 zmiany popytu finalnego przekładają się na zmiany wartości dodanej, a te na dochody do dyspozycji. Zestawienie popytu finalnego z dochodami do dyspozycji prowadzi do określenia wielkości przepływów finansowych pomiędzy sektorami instytucjonalnymi (por. rysunek 2.1.2).

W efekcie powstał model łączący procesy zachodzące w realnej sferze gospodarki z procesami finansowymi. Umożliwia on prześledzenie np., jak zmiany demograficzne przekładają się na zmiany wielkości i struktury spożycia gospodarstw domowych czy zmiany wydajności pracy, w konsekwencji wpływając na dochody

wszystkich sektorów instytucjonalnych. Idąc dalej, zmiany dochodów prowadzą m.in. do zmian wielkości transferów bieżących, dochodów do dyspozycji, oszczędności i wierzytelności/zadłużenia netto. Ostatnim ogniwem tego łańcucha zmian jest zmiana popytu na instrumenty finansowe.



Rysunek 2.1.2. Schemat działania modelu centralnego
Źródło: opracowanie własne.

Powszechnie stosowaną metodą badania wpływu wybranego zjawiska na przyszły rozwój gospodarczy jest ocena wielkości odchyleń wyników zastosowanego scenariusza od rozwiązania bazowego. Założenia przyjęte w rozwiązaniu bazowym (podstawowym) odpowiadają najbardziej prawdopodobnym (w zależności od zastosowanej reguły prognozowanie) realizacjom zmiennych egzogenicznych. Rozwiązanie takie tworzy więc trajektorię rozwoju, która może być uznana za najbardziej prawdopodobną.

Funkcjonowanie współczesnych gospodarek charakteryzuje się ogromną złożonością procesów w nich zachodzących, odnoszących się zarówno do jej sfery realnej, jak i finansowej. Silna zależność między tymi sferami w sposób niezwykle bolesny uwidoczniła się chociażby w okresie ostatniego kryzysu finansowego, gdy dotknął swym zasięgiem większość krajów świata. Towarzysząca tym procesom niestabilna sytuacja polityczna na świecie utwierdza wielu teoretyków i praktyków gospodarczych w opinii, iż celowość przewidywania ścieżek długookresowego wzrostu gospodarczego staje się dyskusyjna. Z tej perspektywy lepszym podejściem wydaje się być analizowanie różnych, często skrajnych scenariuszy rozwoju gospodarki, wynikających z przyjęcia określonych założeń. Taki sposób zastosowania modelu został przyjęty poniżej.

W rozdziale 3, opisującym zmiany demograficzne, zastosowano inne podejście modelowe. Wpływ procesów demograficznych na wydajność pracy przedstawiony został za pomocą modelu dekompozycyjnego.

Wspomniane tu modele zostały użyte do oceny siły oddziaływania wybranych zjawisk i procesów zachodzących w polskiej gospodarce. Ocena ta została dokonana poprzez symulację wyizolowanych zmian, przy zachowaniu stanu gospodarki z roku 2010, uznanego za wyjściowy. Być może bardziej realistyczne wydawałyby się warianty symulacyjne polegające na przyjęciu stałego tempa wzrostu na poziomie średnim z ostatnich kilku lat. Byłoby to jednak odejście od przedstawionej koncepcji w kierunku poszukiwania realistycznej prognozy.

2.2. Model *input-output*

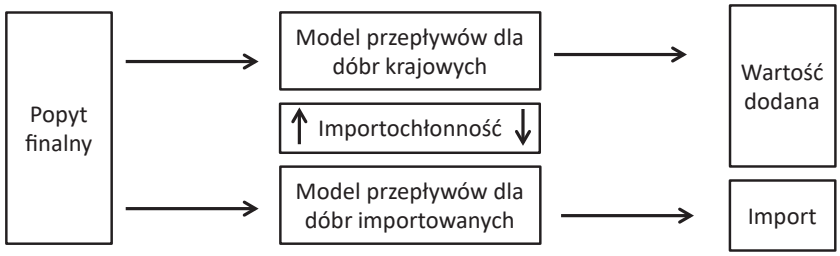
Tablice przepływów międzygałęziowych są ostatecznym i zbilansowanym źródłem danych statystycznych. Zestawiane mniej lub bardziej regularnie od lat 50. ubiegłego wieku pozwalały na ocenę zawartości czynników produkcji w wybranych latach, jednak porównania międzyokresowe były do tej pory dość utrudnione. Polski Główny Urząd Statystyczny, począwszy od 1995 r. publikuje tablice zgodne z Systemem Rachunkowości Społecznej (System of National Accounts – SNA) w odstępach pięcioletnich. Pomimo postępującej standaryzacji zmiany w zasadach sprawozdawczości statystycznej ciągle utrudniają prowadzenie porównań, choć problem ten jest zdecydowanie mniej istotny niż w XX w. Publikowane obecnie tablice przepływów międzygałęziowych zawierają bardzo szczegółowy materiał statystyczny, niestety ostatnia dostępna tablica przedstawia rok 2010 (*Bilans*…, 2014). Ta właśnie tablica stanowi podstawę bazy danych modelu, a rok 2010 przyjęty został jako wyjściowy podczas symulacji.

GUS, zgodnie z zaleceniami Eurostatu, publikuje zestaw tablic, składający się z bilansu przepływów wszystkich produktów (krajowych i importowanych, tzw. SIOT – *symmetric input-output table*), bilansu przepływów dóbr krajowych (DOM) i bilansu przepływów dóbr importowanych (IMP). Układ tych tablic przedstawiony jest w aneksie.

Zastosowany model uwzględnia ten podział. Część egzogeniczną stanowi popyt finalny, wyróżniający spożycie gospodarstw domowych, instytucji niekomercyjnych, sektora rządowego i samorządowego, akumulację w podziale na nakłady brutto na środki trwałe i przyrost środków obrotowych, a także eksport. Popyt finalny określany jest w tablicy SIOT, a następnie, na podstawie współczynników importochłonności rozdysponowywany jest pomiędzy dobra krajowe i importowane.

Klasyczne równanie Leontiefa pozwala obliczyć produkcję globalną na podstawie popytu finalnego na dobra krajowe, a wartość dodana liczona jest jako część

produkcji globalnej w oparciu o stałe współczynniki. Warto dodać, że w modelu założono stałość współczynników kosztów (współczynniki bezpośrednich nakładów materiałowych), określających jednostkowe zużycie dóbr pośrednich, krajowych i importowanych łącznie. Zastosowano przy tym rozwiązanie funkcjonalne, pozwalające na wprowadzanie substytucji pomiędzy produktami krajowymi i importowanymi. Współczynniki bezpośrednich nakładów produktów krajowych zmieniają się pod wpływem zmian importochłonności, co pozwala analizować procesy zachodzące w sferze handlu zagranicznego. Zasadę działania modelu *input-output* przedstawia rysunek 2.2.1.



Rysunek 2.2.1. Schemat modelu *input-output*
Źródło: opracowanie własne.

Model ma charakter deterministyczny i statyczny. Jego podstawową zaletą jest zbilansowanie tablic, co zapewnia kontrolę obliczeń i spójność wyników, oraz stosunkowo duża dokładność (uwzględnia 77 gałęzi gospodarki).

2.3. Podstawowe relacje międzysektorowe w systemie rachunków narodowych (SRN)

2.3.1. Wprowadzenie

System rachunków narodowych (SRN), jako standard sprawozdawczości statystycznej, jest zbiorem spójnych wewnętrznie informacji o gospodarce. Jednocześnie SRN tworzy schemat pojęciowy i analityczny dla badań gospodarki przez pryzmat procesu cyrkulacji dochodów. Informacje statystyczne o gospodarce obejmują procesy tworzenia, podziału pierwotnego oraz redystrybucji dochodów. Ten ostatni proces w odniesieniu do akumulacji finansowej ujęty został w formie rachunków finansowych. Obecny kształt systemu rachunków narodowych, przyjęty przez OECD, a następnie ONZ, szczegółowo opisany jest w publikacji *System of National Accounts 2008* (SNA), będącej kontynuacją szeregu opracowań z tej serii.

Historia powstawania RN jest pokrótce przedstawiona m.in. na podstawie pracy F. Lequillera i D. Bladesa (2006). Próby pomiaru dochodu narodowego w przeszłości podejmowane były w celu oszacowania bogactwa narodowego i możliwości jego użycia na potrzeby prowadzonych wojen lub naprawy państwa po zniszczeniach wojennych. Szczególną rolę w rozwoju koncepcji rachunków narodowych przypisuje się F. Quesnayowi, który w 1758 r. opracował tzw. tablicę ekonomiczną, obrazującą przepływy dochodów między sektorami ekonomicznymi.

Nad pierwszymi oficjalnymi statystykami dochodu narodowego w okresie kryzysu lat 30. XX w. pracowali niemal równolegle: S. Kuznets w Stanach Zjednoczonych i R. Stone w Wielkiej Brytanii. Obok szacunków dochodu narodowego w okresie tym powstały pierwsze tablice przepływów międzygałęziowych (tablice *input-output*) skonstruowane przez W. Leontiefa (1936, 1941) dla gospodarki Stanów Zjednoczonych za lata 1919 i 1929. Pierwsza wersja systemu rachunków narodowych, opracowana przez Biuro Statystyczne Organizacji Narodów Zjednoczonych, została opublikowana jako *System of National Accounts and Supporting Tables* (1953). Ideą, która przyświecała architektowi tego systemu – R. Stone'owi – było złączenie w jeden zwarty system czterech podstawowych podejść do pomiaru gospodarki: miary dochodu narodowego, konstrukcji tablic *input-output*, określenia przepływów finansowych (*flow-of-funds*) oraz kompilacji bilansów aktywów finansowych i pasywów (por. Lequiller, Blades, 2006). Celem systemu było utworzenie jednolitych podstaw sprawozdawczości statystycznej, pozwalającej na gromadzenie, systematyzowanie, uzupełnianie i analizę informacji statystycznych w danym kraju, a także na porównania międzynarodowe. Kolejne wersje SNA (1968, 1993, 2008) stanowią rozwinięcie pierwotnej koncepcji systemu rachunków narodowych, zmierzają one w kierunku dostosowywania systemu do zmieniających się warunków gospodarki światowej, rodzących nowe potrzeby sprawozdawcze i analityczne. System sprawozdawczości obecnie obowiązujący w Unii Europejskiej opisuje *European System of Accounts ESA 2010*. Uwzględnia on specyfikę gospodarki europejskiej, jest jednak w pełni zgodny z SNA 2008. Z kolei, w Stanach Zjednoczonych obowiązuje system NIPA – *National Income and Product Account*.

Prace nad wdrażaniem systemu rachunków narodowych do polskiej sprawozdawczości, zgodnego z zaleceniami SNA, prowadzono z udziałem francuskiego Narodowego Instytutu Statystyki i Badań Ekonomicznych (INSEE) oraz Eurostatu. Pierwszy etap prac zakończył się publikacją wydaną przez GUS w 1994 r. pt. *Rachunki narodowe według sektorów instytucjonalnych 1991–1992*, opracowaną przy współpracy Departamentu Majątku i Dochodu Narodowego w GUS, Zakładu Badań Statystyczno-Ekonomicznych (GUS i PAN). Po publikacji wydanej w kwietniu 1994 r. GUS publikuje w sposób ciągły dane dla polskiej gospodarki, opracowane zgodnie z metodologią rachunków narodowych opartą na ESA'1995, a od 2015 r. na ESA'2010 w opracowaniach corocznych pt. *Rachunki narodowe według sektorów i podsektorów instytucjonalnych* oraz w opracowaniach ukazujących

się co kwartał pt. *Niefinansowe rachunki kwartalne według sektorów instytucjonalnych*. Ponadto, GUS opracowuje tablice *input-output*, które co 5 lat publikowane są w opracowaniu pt. *Rachunek podaży i wykorzystania wyrobów i usług* oraz *Bilans przepływów międzygałęziowych w bieżących cenach bazowych*. Rachunki finansowe do roku 2008 opracowywane były przez GUS (*Rachunki finansowe według sektorów i podsektorów instytucjonalnych*), a od 2009 r. za publikację rocznych i kwartalnych danych finansowych odpowiedzialny jest NBP[1].

2.3.2. Istota SRN

System rachunków narodowych skonstruowany jest według kilku głównych zasad. Przede wszystkim dane przedstawione są w formie zbilansowanych rachunków mających stronę przychodową i rozchodową. Ujmują one najważniejsze makrowielkości w podziale przedmiotowym, tj. według rodzajów transakcji lub rodzajów działalności oraz podmiotowym – w podziale na sektory instytucjonalne. System obejmuje wszystkie podmioty gospodarcze działające w danej gospodarce. Dezagregacja gospodarki w przekroju sektorów instytucjonalnych i gałęzi (rodzajów działalności) stanowi o wielosektorowym charakterze SRN. Dwupłaszczyznowy podział rachunków umożliwia analizę przepływów w sferze produkcji w połączeniu z opisem kształtowania się dochodów i ich rozdysponowania na spożycie, oszczędności, inwestycje poszczególnych sektorów instytucjonalnych oraz z opisem przepływów finansowych między nimi. Koncepcja zbilansowanych rachunków narodowych zapewnia spójność danych, co jest szczególnie ważne w przypadku analiz ekonomicznych dotyczących kilku kategorii powiązanych ze sobą. Należy jednak zaznaczyć, że zapewnienie spójności rachunków narodowych może pociągać za sobą szacowanie niektórych danych, a nawet zmiany wartości danych źródłowych (Zienkowski, 2007).

Trzy podstawowe cele systemu rachunków narodowych są następujące (por. Lequiller, Blades, 2006).

1. **Monitorowanie bieżącej sytuacji gospodarczej** w kraju – różnych form działalności ekonomicznej podmiotów w gospodarce w zakresie produkcji, konsumpcji, inwestycji, importu, eksportu itd. Na podstawie głównych makrokategorii rejestrowanych w SRN, takich jak produkt krajowy brutto lub produkt krajowy *per capita*, wyznaczane są wskaźniki makroekonomiczne, tj. wskaźnik aktywności ekonomicznej czy wskaźnik dobrobytu społeczeństwa itp.
2. **Analizy makroekonomiczne i mezoekonomiczne** (w odniesieniu do grup podmiotów – sektorów instytucjonalnych lub podmiotów prowadzących działalność w ramach danej gałęzi). SRN jako zestawienie dwustronnych bilansujących się rachunków może być traktowany jako statyczny, deterministyczny model

1 Dane te znaleźć można na stronie internetowej NBP: http://www.nbp.pl/home.aspx?f=/statystyka/pieniezna_i_bankowa/krf.html (dostęp grudzień 2016).

gospodarki narodowej, opisujący zależności między zmiennymi będącymi kategoriami ekonomicznymi występującymi w rachunkach narodowych. Może być zastosowany jako narzędzie symulacji i być podstawą prognoz makroekonomicznych.

3. **Porównania międzynarodowe**. Zastosowanie jednolitego standardu sprawozdawczości w wymiarze międzynarodowym umożliwia prowadzenie różnego rodzaju analiz o charakterze przekrojowo-czasowym. Wystandaryzowane dane (gromadzone przez Eurostat) są źródłem informacji do prowadzenia wspólnej polityki gospodarczej w ramach Unii Europejskiej.

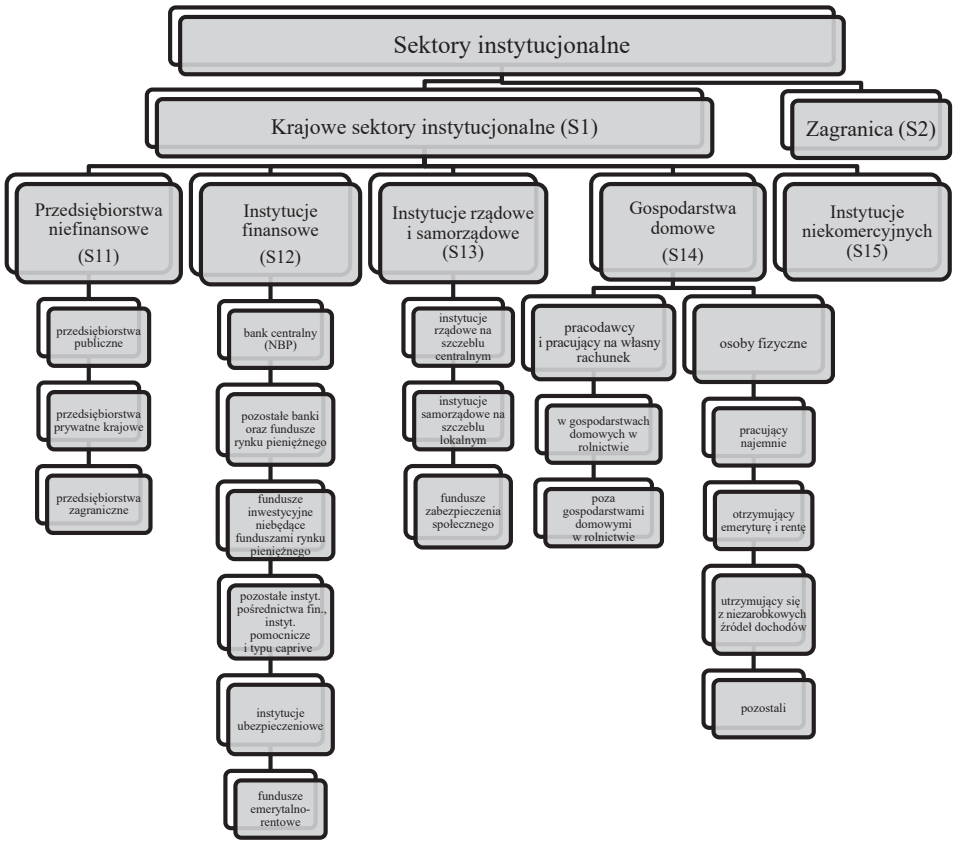
2.3.3. Pojęcia i klasyfikacje stosowanie w SRN

Podmioty gospodarcze zawierające transakcje rejestrowane w SRN pogrupowane są w sektory instytucjonalne, czyli grupy jednostek instytucjonalnych charakteryzujących się celem ekonomicznym, rodzajem prowadzonej działalności oraz wspólną funkcją pełnioną w procesie tworzenia i podziału dochodów. W oparciu o kryterium celów ekonomicznych oraz funkcji uznanej za wiodącą, system rachunków narodowych wyróżnia pięć krajowych sektorów instytucjonalnych oraz sektor zagranica, do którego należą podmioty gospodarcze będące własnością jednostek zagranicznych i funkcjonujące poza terytorium ekonomicznym danego kraju. Ponadto, w ramach sektorów instytucjonalnych wyszczególnione zostały podsektory. Podział na sektory i podsektory w SRN przedstawia rysunek 2.3.1 (w nawiasach podana jest symbolika przyjęta w Eurostacie).

W SRN wyróżnia się rachunki bieżące i rachunki akumulacji. W przypadku tych drugich konstruowane są także rachunki stanów (bilanse), podczas gdy na rachunkach bieżących rejestrowane są tylko zmiany (strumienie) odnoszące się do kategorii ekonomicznych, które te rachunki przedstawiają. Rachunki typu bilans prezentują zasoby aktywów niefinansowych (środków trwałych, rzeczowych środków obrotowych, aktywów o wyjątkowej wartości i aktywów nieprodukowanych), aktywów finansowych oraz pasywów na początku okresu rozliczeniowego, transakcje powodujące zmiany tych zasobów oraz zasoby na koniec okresu.

Na rachunki bieżące składają się: rachunek produkcji, rachunki tworzenia, podziału pierwotnego i wtórnego dochodów, rachunek wykorzystania dochodów do dyspozycji. Rachunki bieżące przedstawiają zatem cyrkulację dochodów pomiędzy sektorami instytucjonalnymi, obejmującą procesy tworzenia i podziału dochodów oraz ich wykorzystania. Pełna sekwencja rachunków bieżących, wraz z rachunkiem kapitałowym, przedstawiona jest w tabeli 2.3.1.

Rachunki te tworzą system, gdyż powiązane są ze sobą za pomocą pozycji bilansującej w taki sposób, iż pozycja bilansująca poprzedniego rachunku, zapisywana po stronie rozchodów, otwiera stronę przychodową następnego rachunku (w tabeli 2.3.1 pozycje bilansujące zaznaczono kursywą).



Rysunek 2.3.1. Podział na sektory i podsektory instytucjonalne
Źródło: opracowanie własne na podstawie ESA'2000.

Sekwencję rachunków bieżących rozpoczynają rachunki produktów i produkcji. Rachunek produktów w rozszerzonej formie przedstawia zużycie pośrednie i finalne produktów według klasyfikacji PKWiU), zaś rachunek produkcji w formie rozszerzonej klasyfikowany może być według działalności (PKD) lub według produktów (PKWiU). Zawiera on transakcje bezpośrednio związane z tworzeniem produktu krajowego brutto w gospodarce narodowej, tj. dochodów pierwotnych. PKB liczony od strony produkcji jest sumą wartości dodanej brutto i podatków od produktów (minus dotacje do produktów). Z tabeli 2.3.1. wynika, że PKB może być liczony również:

- według przeznaczenia dochodów (wydatków): spożycie gospodarstw domowych i spożycie rządowe plus akumulacja plus eksport minus import,
- według źródeł dochodów pierwotnych: wynagrodzenia plus nadwyżka operacyjna i dochód mieszany plus podatki minus dotacje związane z produkcją i importem.

Tabela 2.3.1. Sekwencja rachunków niefinansowych w SRN

Rachunki		Rozchody	Przychody
Rachunki bieżące	Rachunek produkcji /rachunek wymiany produktów z zagranicą	Zużycie pośrednie	Produkcja globalna
		Eksport wyrobów i usług	Import towarów i usług
		Wartość dodana	Podatki od produktów minus dotacje do produktów
		Produkt Krajowy Brutto/Wartość dodana	
	Rachunek tworzenia dochodów		*Produkt Krajowy Brutto/Wartość dodana*
		Wynagrodzenia i inne koszty związane z zatrudnieniem	
		Składki na ubezpieczenie społeczne płacone przez pracodawców	
		Pozostałe podatki minus dotacje od produktów	
		Nadwyżka operacyjna brutto	
	Rachunek podziału pierwotnego dochodów		*Nadwyżka operacyjna brutto*
			Wynagrodzenia i inne koszty związane z zatrudnieniem
			Składki na ubezpieczenie społeczne płacone przez pracodawców
			Pozostałe podatki minus dotacje od produktów
		Dochody z tytułu własności	
		Saldo dochodów pierwotnych brutto	

Rachunki bieżące	Rachunek podziału wtórnego dochodów		*Saldo dochodów pierwotnych brutto*
		Podatki bieżące od dochodów i majątku	
		Składki netto na ubezpieczenia społeczne	
		Świadczenia społeczne inne niż transfery socjalne w naturze	
		Inne transfery socjalne	
		Pozostałe transfery bieżące: składki na udziale własnym z tytułu pozostałych ubezpieczeń osobowych i majątkowych, odszkodowania i świadczenia z tytułu pozostałych ubezpieczeń osobowych i majątkowych, bieżąca współpraca międzynarodowa, różne transfery bieżące, zasoby własne UE w tytułu VAT i DNB	
		Dochody do dyspozycji brutto	
	Rachunek wykorzystania dochodów do dyspozycji		*Dochody do dyspozycji brutto*
		Spożycie	
		Korekta z tytułu zmiany w uprawnieniach emerytalno-rentowych	
		Oszczędności brutto	
Rachunki akumulacji	Rachunek kapitałowy		*Oszczędności brutto*
			Saldo obrotów bieżących z zagranicą
		Transfery kapitałowe: podatki od kapitału, dotacje na inwestycje, pozostałe transfery kapitałowe	
		Nakłady brutto na środki trwałe	
		Przyrost rzeczowych środków obrotowych	
		Przyrost aktywów o wyjątkowej wartości	
		Wierzytelności netto(+) lub zadłużenie netto(–)	

Źródło: opracowanie na podstawie: *Rachunki narodowe*…, 2016.

Na rachunki akumulacji składają się:

- rachunek kapitałowy prezentujący wydatki na inwestycje rzeczowe oraz źródła ich finansowania

oraz grupa rachunków finansowych:

- rachunek finansowy pokazujący pozyskiwanie oraz rozdysponowanie aktywów finansowych i pasywów,
- rachunek innych zmian wolumenu aktywów obejmujący wszystkie inne zmiany, jakie miały miejsce w bilansie otwarcia i zamknięcia a nie zostały wykazane jako transakcje na wyżej wymienionych rachunkach – głównie zmiany w klasyfikacji i strukturze sektorów i aktywów finansowych,
- rachunek przeszacowań ujmujący zyski/straty z tytułu posiadania majątku związane z poziomem i strukturą cen.

W klasyfikacji rachunków wyróżnionych w SRN używa się również pojęć rachunków niefinansowych (rzeczowych) i finansowych. Rachunki niefinansowe to rachunki bieżące i rachunek kapitałowy (por. tabela 2.3.1).

Rachunkom akumulacji, w szczególności rachunkom finansowym, poświęcony jest rozdział 2.4 monografii.

2.3.4. Powiązania międzysektorowe w sekwencji rachunków narodowych

Dla danego roku i danej gospodarki SRN jest liczbowym odzwierciedleniem procesu cyrkulacji dochodów między sektorami instytucjonalnymi – rezydentami oraz między nimi i nierezydentami w układzie przedmiotowym transakcji zachodzących w tym procesie.

Bazując na sekwencji rachunków narodowych (przychodów i wydatków), zapisać można szereg tożsamości pokazujących transakcje pierwotnego i wtórnego podziału dochodów pomiędzy sektorami instytucjonalnymi oraz procesów te transakcje definiujących. Warto przy tym odnotować rosnącą rolę transakcji pomiędzy krajowymi sektorami instytucjonalnymi a sektorem zagranica w zakresie rozdysponowania dochodów do dyspozycji.

Tożsamości odzwierciedlające zachodzące w gospodarce procesy tworzą deterministyczny, wielorównaniowy, liniowy, statyczny model bilansowy. Konstrukcja modelu przedstawionego niżej, bazującego na sekwencji rachunków narodowych, wywodzi się z metodologii zaproponowanej przez C. Almona (1995, 2012). Poszczególne zmienne modelu wyznaczane są rekurencyjnie – w kolejności zgodnej z sekwencją rachunków w SRN (por. tabela 2.3.1) – przede wszystkim na podstawie współczynników wynikających z rachunków narodowych oraz w przypadku niektórych zmiennych rezydualnie. Współczynniki te są proporcjami pomiędzy określonymi zmiennymi modelu, np. stopy obciążeń fiskalnych gospodarstw

domowych to relacje między bieżącymi podatkami od dochodu i składkami na ubezpieczenie społeczne a dochodami pierwotnymi. Model przedstawiony w tym opracowaniu ma swoją specyfikę wynikającą z głównego celu jego konstrukcji, tj. identyfikacji procesów przede wszystkim podziału pierwotnego i wtórnego dochodów w konsekwencji zmian struktury demograficznej i polityki ekonomicznej. Uwaga koncentruje się zatem na analizie zmian wybranych współczynników modelu te procesy odzwierciedlających. Sekwencja równań modelu odpowiada sekwencji rachunków narodowych, ponieważ model ma na celu także ustalenie dla każdego sektora instytucjonalnego wielkości bilansującej sekwencję rachunków niefinansowych, tj. wierzytelności lub zadłużenia netto, poprzez które jest połączony z modelem przepływów finansowych (por. rozdział 2.4).

Sekwencję równań w deterministycznym modelu bilansowym rozpoczynają równania dla wartości dodanej w gospodarce. Ustalana jest ona na podstawie modelu *input-output*, którego zmienną egzogeniczną jest popyt finalny w podziale na spożycie gospodarstw domowych, spożycie rządowe, akumulację i eksport, których poziom ustalany jest na podstawie prognoz demograficznych, założeń dotyczących handlu zagranicznego itp. (por. rozdział 5). Przy użyciu tablic powiązań sektorów instytucjonalnych i sekcji działalności PKD w tworzeniu dochodów (*Rachunki narodowe*…, 2015: 241–245) następuje przejście z wartości dodanej według PKD na wartość dodaną według sektorów instytucjonalnych (por. Aneks 1, tożsamość (49)).

Wartość dodana jest pozycją bilansującą rachunek produkcji dla każdego sektora instytucjonalnego i jednocześnie pozycją otwierającą rachunek tworzenia dochodów (por. tabela 2.3.1). Strona wydatków tego rachunku prezentuje dekompozycję wartości dodanej na koszty związane z zatrudnieniem (*labI*), pozostałe podatki minus dotacje związane z produkcją (*otax*) i pozycję bilansującą ten rachunek, tj. nadwyżkę operacyjną (*ops*). Zatem wartość dodana w gospodarce narodowej (*vadd*) jest następującą sumą:

$$\begin{aligned} vadd = labI + ops + otax = {} & labIp(H) + labIp(G) + labIp(C) + labIp(F) + \\ & + labI(NP) + labIp(RW) - labIo(RW) + ops(H) + ops(G) + ops(C) + \\ & + ops(F) + ops(NP) + otaxp(H) + otaxp(G) + otaxp(C) + otaxp(F) + \\ & + otaxp(NP) + otaxp(RW) - otaxp(RW) \end{aligned} \tag{2.3.1.}$$

gdzie:
p – po symbolu zmiennej oznacza rozchody,
o – po symbolu zmiennej oznacza przychody,
(*H*) – gospodarstwa domowe,
(*G*) – instytucje rządowe i samorządowe,
(*C*) – przedsiębiorstwa niefinansowe,
(*F*) – instytucje finansowe,
(*NP*) – instytucje niekomercyjne,
(*RW*) – zagranica.

Składowe wartości dodanej poszczególnych sektorów instytucjonalnych wyznaczane są przy założeniu, że znane są udziały tych składowych w wartości dodanej. Udziały te uwzględniają jednocześnie strukturę wartości dodanej w danej (*i*-tej) działalności w podziale na nadwyżkę operacyjną, koszty z tytułu zatrudnienia i podatki, a także powiązania sektorów działalności z sektorami instytucjonalnymi. Zatem koszty z tytułu zatrudnienia ponoszone przez dany (*j*-ty) sektor instytucjonalny wyznaczane są według następującej zasady:

$$labIp(j) = \sum_i [labIp(i, j)r \cdot vadd(i)] \tag{2.3.2}$$

gdzie $labIp(i, j)r$ jest udziałem kosztów z tytułu zatrudnienia w *i*-tej działalności poniesionych przez *j*-ty sektor instytucjonalny w wartości dodanej wytworzonej w *i*-tej działalności. Analogicznie obliczana jest nadwyżka operacyjna *j*-tego sektora instytucjonalnego:

$$ops(j) = \sum_i [ops(i, j)r \cdot vadd(i)] \tag{2.3.3}$$

zaś pozostałe podatki minus dotacje związane z produkcją w *i*-tej działalności wyznaczane są rezydualnie, mając daną (wyznaczoną z modelu *input-output*) wartość dodaną w *i*-tej działalności (por. Aneks 1, tożsamość (3)).

Zmiana struktury wytwarzania dochodów pierwotnych w poszczególnych sektorach instytucjonalnych wynika z jednej strony ze zmian proporcji pomiędzy kosztami z tytułu zatrudnienia a nadwyżką operacyjną w poszczególnych działalnościach (por. Aneks 1, tożsamości (1), (2)), a z drugiej z udziałów poszczególnych sektorów instytucjonalnych w tych działalnościach. Te ostatnie udziały wydają się dość stabilne, a zatem dla odzwierciedlenia w modelu tworzenia dochodów pierwotnych w sektorach instytucjonalnych ważną kwestią jest analiza procesów formowania dochodów w poszczególnych sektorach działalności według form dochodów pierwotnych, tj. analiza udziałów poszczególnych składowych w wartości dodanej.

Zapisane na rachunku tworzenia dochodów wynagrodzenia i inne koszty związane z zatrudnieniem oraz składki na ubezpieczenie społeczne płacone przez pracodawców jako składniki wartości dodanej (będące rozchodami wszystkich sektorów instytucjonalnych) stanowią ostatecznie dochody pierwotne gospodarstw domowych (przychody na rachunku podziału dochodów pierwotnych), głównie podsektora osób fizycznych pracujących najemnie, a także sektora zagranicy (por. Aneks 1, tożsamość (7), (8)). Zatem:

$$\begin{aligned} &labIp(H) + labIp(G) + labIp(C) + labIp(F) + labIp(NP) + labIp(RW) = \\ &= labIo(H) + labIo(RW) \end{aligned} \tag{2.3.4}$$

Z kolei, pozostałe podatki minus dotacje związane z produkcją zapisane są na rachunku podziału pierwotnego jako przychód instytucji rządowych

i samorządowych, w niewielkim zakresie także sektora zagranicy (por. Aneks 1, tożsamość (9)):

$$otaxp(H) + otaxp(G) + otaxp(C) + otaxp(F) + otaxp(NP) + \\ + otaxp(RW) = otaxo(G) + otaxo(RW) \quad (2.3.5)$$

Na saldo dochodów pierwotnych brutto – dochód narodowy brutto (*primI*) składa się zatem nadwyżka operacyjna brutto wszystkich krajowych sektorów instytucjonalnych, koszty z tytułu zatrudnienia będące przychodami gospodarstw domowych i sektora zagranicy, podatki związane z produkcją i importem pomniejszone o dotacje, zapisane na rachunku przychodów instytucji rządowych i samorządowych i zagranicy, a także saldo dochodów z tytułu własności (*propI*) wszystkich sektorów instytucjonalnych. Te ostatnie stanowią transfery pomiędzy wszystkimi sektorami, przy czym SRN nie zawiera informacji o skali bilateralnych przepływów (płatności z tytułu korzystania z własności, np. aktywów finansowych, zasobów naturalnych) pomiędzy konkretnymi sektorami w zakresie tego rodzaju transakcji. Wartość salda dochodów z tytułu własności wyznaczana jest w modelu przy założeniu, że znane są relacje tego salda do dochodów pierwotnych poszczególnych krajowych sektorów instytucjonalnych, tj. *propI*()/*primI*() – por. Aneks 1, tożsamości od (16) do (20), a jednocześnie suma sald dochodów z tytułu własności wszystkich sektorów jest równa zero:

$$propI(H) + propI(G) + propI(C) + propI(F) + propI(NP) + propI(RW) = 0 \quad (2.3.6)$$

zatem saldo dochodów z tytułu własności zagranicy jest pozycją bilansującą i wyznaczane jest rezydualnie z powyższego równania. Podejście to może budzić zastrzeżenia, szczególnie w przypadku sektorów, dla których przychody i rozchody z tytułu własności charakteryzują się dużą zmiennością i stanowią istotną część salda dochodów pierwotnych (np. w przypadku przedsiębiorstw niefinansowych i instytucji finansowych).

Saldo dochodów pierwotnych brutto jest pozycją bilansującą na rachunku podziału pierwotnego dochodów, jest ono jednocześnie pozycją otwierającą przychody na rachunku podziału wtórnego dochodów. Najważniejsze transakcje zapisane na tym rachunku to:

- podatki bieżące od dochodów i majątku itd. (*Itax*) płacone przez wszystkie sektory do sektora instytucji rządowych i samorządowych, w przypadku rezydentów pracujących za granicą również do sektora zagranica:

$$Itaxp(H) + Itaxp(G) + Itaxp(C) + Itaxp(F) + \\ + Itaxp(NP) + Itaxp(RW) = Itaxo(G) + Itaxo(RW) \quad (2.3.7)$$

- składki netto na ubezpieczenia społeczne (*socc*) płacone przez gospodarstwa domowe i nierezydentów do sektora instytucji rządowych i samorządowych (głównie podsektora funduszy zabezpieczenia społecznego), sektora instytucji finansowych (podsektora funduszy emerytalno-rentowych) oraz w niewielkim zakresie do sektora zagranica od 2011 r.:

$$soccp(H) + soccp(RW) = socco(G) + socco(F) + socco(RW) \tag{2.3.8}$$

- świadczenia społeczne (*socb*) wypłacane gospodarstwom domowym i nierezydentom przede wszystkim przez sektor instytucji rządowych i samorządowych (podsektor funduszy zabezpieczenia społecznego), ale także w niewielkim zakresie przez instytucje finansowe (podsektor funduszy emerytalno-rentowych) i zagranicę:

$$socbp(G) + socbp(F) + socbp(RW) = socbo(H) + socbo(RW) \tag{2.3.9}$$

W modelu przyjęto założenie, że wartości transferów bieżących, tj. podatków bieżących od dochodów i majątku itd. oraz składek netto na ubezpieczenia społeczne, zależą od poziomu dochodów pierwotnych brutto sektorów, których te transfery dotyczą. Wielkość tych transferów wyznaczana jest w modelu przy założeniu, że znane są stopy obciążeń fiskalnych: *Itax*()/*primI*() oraz *socc*/*primI* – por. Aneks 1, tożsamości od (21) do (31). Z kolei, wysokość świadczeń społecznych wyznaczana jest na podstawie submodelu emerytalnego (por. Trębska, 2015). W modelu tym wyróżnione są oddzielnie świadczenia z tytułu emerytur, rent z tytułu niezdolności do pracy i rent rodzinnych, zależne od liczby świadczeniobiorców (prognozowanych na podstawie prognoz zmian struktury demograficznej) i przeciętnych wysokości poszczególnych rodzajów świadczeń.

Pozostałe transfery bieżące zapłacone (*ocurp*) i otrzymane (*ocuro*), stanowiące przepływy pomiędzy wszystkimi sektorami instytucjonalnymi, wyznaczane są przy założeniu, że dla poszczególnych sektorów znany jest ich udział w sumie zapłaconych (*curp*) i otrzymanych (*curo*) transferów bieżących: *ocurp*()/*curp*() oraz *ocuro*()/*curo*() – por. Aneks 1, tożsamości od (34) do (40), jednocześnie:

$$\begin{aligned} &ocurp(H) + ocurp(G) + ocurp(C) + ocurp(F) + ocurp(NP) + ocurp(RW) = \\ &= ocuro(H) + ocuro(G) + ocuro(C) + ocuro(F) + ocuro(NP) + ocuro(RW) \end{aligned} \tag{2.3.10}$$

Pozycją bilansującą na rachunku podziału wtórnego dochodów są dochody do dyspozycji brutto (*dispI*), będące sumą salda dochodów pierwotnych i salda transferów bieżących:

$$dispI = primI + curo - curp \tag{2.3.11}$$

Jednocześnie dochody do dyspozycji brutto otwierają stronę przychodową rachunku wykorzystania dochodów do dyspozycji. Po stronie rozchodów na tym rachunku rejestrowane jest spożycie (*ce*) gospodarstw domowych, instytucji rządowych i samorządowych oraz instytucji niekomercyjnych, będące zmienną egzogeniczną w modelu *input-output*, zaś pozycją bilansującą są oszczędności brutto (*sav*), wyznaczane w modelu rezydualnie, wiedząc że $dispI = sav + ce$:

$$sav(G) = dispI(G) - ce(G) \tag{2.3.12}$$
$$sav(NP) = dispI(NP) - ce(NP) \tag{2.3.13}$$

w przypadku sektora przedsiębiorstw niefinansowych oraz instytucji finansowych spożycie nie występuje, zatem:

$$sav(C) = dispI(C) \tag{2.3.14}$$

z kolei, oszczędności gospodarstw domowych są powiększane o korektę z tytułu zmiany w uprawnieniach emerytalno-rentowych (*adjpen*) rejestrowaną jako transfer od instytucji finansowych:

$$sav(H) = dispI(H) + adjpen - ce(H) \tag{2.3.15}$$
$$sav(F) = dispI(F) - adjpen \tag{2.3.16}$$

W sekwencji transakcji dla sektora zagranica występuje w tym miejscu saldo obrotów bieżących (*extbal*) uwzględniające saldo wymiany produktów z zagranicą (import minus eksport), saldo dochodów pierwotnych oraz saldo transferów bieżących (por. tożsamość (127) w Aneksie 1).

Oszczędności otwierają przychody na rachunku kapitałowym, wraz z saldem transferów kapitałowych (*cap*) i zadłużeniem netto (*lend_bor* zapisane ze znakiem ujemnym) określają źródła finansowania akumulacji rzeczowej (*inv*) – zmiennej egzogenicznej w modelu *input-output*:

$$inv = sav - lend_bor + cap \tag{2.3.17}$$

Na podstawie równania (2.3.17) rezydualnie wyznaczana jest pozycja kończąca sekwencję rachunków niefinansowych, tj. wierzytelności/zadłużenie netto (*lend_bor*). Saldo transferów kapitałowych wyznaczane jest przy założeniu, że dla poszczególnych sektorów znany jest udział transferów kapitałowych w finansowaniu akumulacji (*cap*()/*inv*()), a jednocześnie suma sald transferów kapitałowych wszystkich sektorów jest równa zero:

$$cap(H) + cap(G) + cap(C) + cap(F) + cap(NP) + cap(RW) = 0 \tag{2.3.18}$$

Suma wierzytelności/zadłużenia netto wszystkich krajowych sektorów instytucjonalnych wyznacza wierzytelności/zadłużenie netto gospodarki narodowej względem zagranicy:

$$lend_bor(H) + lend_bor(G) + lend_bor(C) + lend_bor(F) + \\ + lend_bor(NP) = -lend_bor(RW) \tag{2.3.19}$$

2.3.5. Analiza wybranych procesów zachodzących w polskiej gospodarce w latach 1995–2015

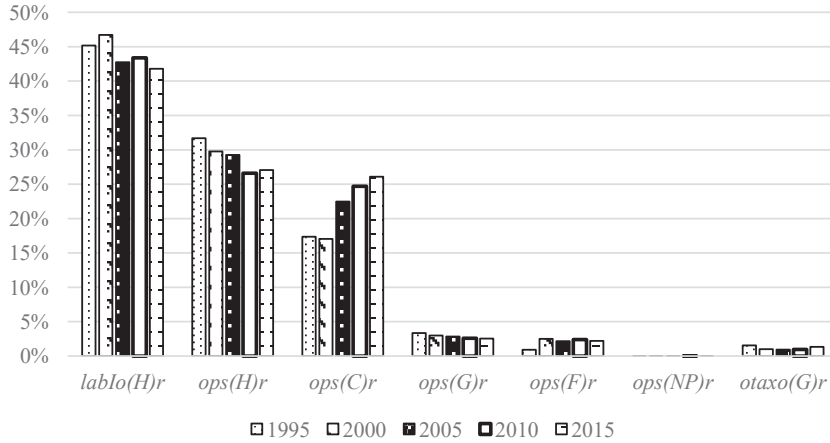
Korzystając z bazy danych Eurostat[2], skonstruowano szeregi czasowe dla wybranych współczynników modelu, odzwierciedlające zachodzące w polskiej gospodarce zmiany procesów związanych z podziałem pierwotnym i wtórnym dochodów oraz wykorzystaniem dochodów do dyspozycji. Analizie w szczególności poddano współczynniki równań opisujących strukturę wartości dodanej, strukturę dochodów pierwotnych, transfery bieżące, strukturę dochodów do dyspozycji oraz źródła finansowania popytu finalnego.

Struktura wartości dodanej i dochodów pierwotnych

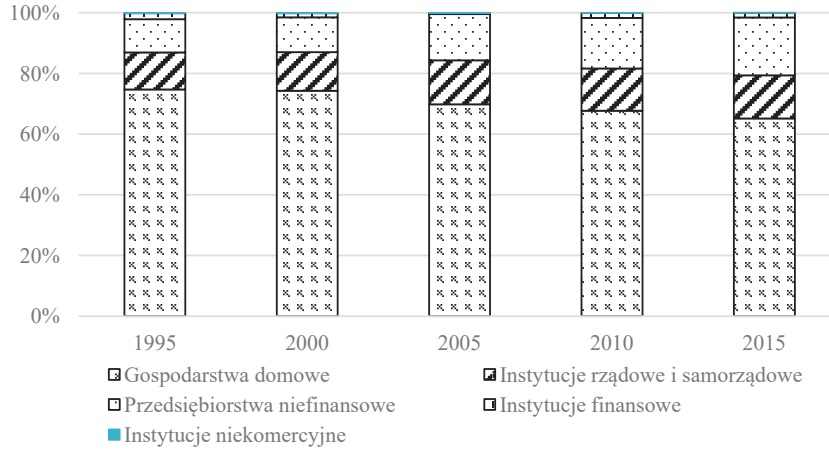
W większości państw Unii Europejskiej ponad 50% wartości dodanej w gospodarce stanowią koszty z tytułu zatrudnienia, przy czym udział ten jest szczególnie wysoki w państwach UE, w których PKB *per capita* przekracza średnią dla UE, tj. w Danii, Niemczech, Francji, Wielkiej Brytanii, znacznie niższy jest we Włoszech i w krajach środkowo-wschodniej Europy. W Polsce współczynnik ten (w modelu *labIo*(*H*)*r* – por. tożsamość (7) w Aneksie 1) jest jednym z najniższych w Europie i w analizowanym okresie charakteryzował się tendencją malejącą (por. rysunek 2.4.1). Jednocześnie zauważyć można szczególnie wysoki, ale malejący udział nadwyżki operacyjnej (łącznie z dochodem mieszanym) polskich gospodarstw domowych w wartości dodanej (współczynnik *ops*(*H*)*r* – por. tożsamość (11) w Aneksie 1), co związane jest ze stosunkowo dużą liczbą zaliczonych do tego sektora mikroprzedsiębiorstw w Polsce – w 2014 r. było ich ok. 1,5 mln, co stanowiło 95,2% przedsiębiorstw, przy średniej dla UE wynoszącej 92,7% (por. *2015 SBA Fact Sheet*). W Polsce, generalnie zauważyć należy malejący udział sektora gospodarstw domowych w tworzeniu wartości dodanej, przy jednoczesnym wzroście udziału nadwyżki operacyjnej sektora przedsiębiorstw niefinansowych (współczynnik *ops*(*C*)*r* – por. tożsamość (13) w Aneksie 1). Współczynnik *ops*(*C*)*r* od 2009 r. przekracza średnią

2 Non-financial transactions on annual sectoral accounts w obszarze tematycznym Economy and finance.

dla państw EU28 równą ok. 23%. Udział nadwyżki pozostałych trzech krajowych sektorów instytucjonalnych w analizowanym okresie nie przekraczał 5,3%, przy czym zauważyć można wzrost tego udziału w przypadku instytucji finansowych (z 0,1% w 1995 do 2,7% w 2014 r.) i spadek w przypadku sektora instytucji rządowych i samorządowych (z 3,4% w 1995 do 2,6% w 2014 r.).



Rysunek 2.3.2. Udział elementów wartości dodanej w wartości dodanej w polskiej gospodarce według sektorów instytucjonalnych
Źródło: opracowanie własne na podstawie Eurostat Database (dostęp 30.01.2016).



Rysunek 2.3.3. Sektorowa struktura salda dochodów pierwotnych w Polsce
Źródło: opracowanie własne na podstawie Eurostat Database (dostęp 30.11.2016).

W konsekwencji spadku udziału dochodów gospodarstw domowych z tytułu wynagrodzeń (i innych kosztów związanych z zatrudnieniem) i nadwyżki

operacyjnej w wartości dodanej zmniejszył się również udział gospodarstw domowych w dochodzie narodowym brutto (saldzie dochodów pierwotnych brutto wszystkich krajowych sektorów instytucjonalnych) z 75% w 1995 r. do 65% w 2015 r. (por. rysunek 2.3.3). Spadek ten spowodowany był także spadkiem relacji salda dochodów z tytułu własności tego sektora do dochodów pierwotnych (wskaźnika $propI(H)/primI(H)$ – por. tożsamość (16) w Aneksie 1) z 0,082 w 1995 r. do 0,039 w 2015 r.

Stopy obciążeń fiskalnych

Relacja sumy zapłaconych podatków bieżących od dochodów i majątku do dochodu narodowego brutto – rzeczywista stopa podatkowa[3] – w grupie krajów EU28 wynosiła w 2014 r. średnio 0,13, przy czym podatki dochodowe płacone instytucjom rządowym i samorządowym przez przedsiębiorstwa niefinansowe stanowiły średnio 13,5% salda dochodów pierwotnych tego sektora, przez gospodarstwa domowe (łącznie z instytucjami niekomercyjnymi) – 14,6%, instytucje finansowe – 29,7%. Najwyższe stopy podatkowe obserwowane są w krajach skandynawskich, zaś najniższe w krajach środkowo-wschodniej Europy. W Polsce rzeczywiste stopy podatkowe (w modelu współczynniki $Itax()r$ – por. tożsamości od (21) do (26) w Aneksie 1) są znacznie niższe niż średnia dla UE, w 2014 r. były jednymi z najniższych w Europie (niższe rzeczywiste stopy podatkowe obserwowane były w 2014 r. tylko w Chorwacji, Rumunii, Słowacji i na Litwie).

Do 2003 r. w Polsce obserwowana była wyraźna tendencja do spadku rzeczywistych stóp podatkowych (wzrosty towarzyszyły okresom ożywienia gospodarczego). W odniesieniu do sektora przedsiębiorstw niefinansowych dalszy spadek był wynikiem m.in. obniżenia stawek CIT do 19% (20%) po 2004 r. (Dz.U. 2000, nr 54, poz. 654 z późn. zm.) oraz wprowadzenia nowych form odliczeń od dochodu w podatku dochodowym od osób prawnych po 2007 r. (Dz.U. 2011, nr 74, poz. 397 z późn. zm.).

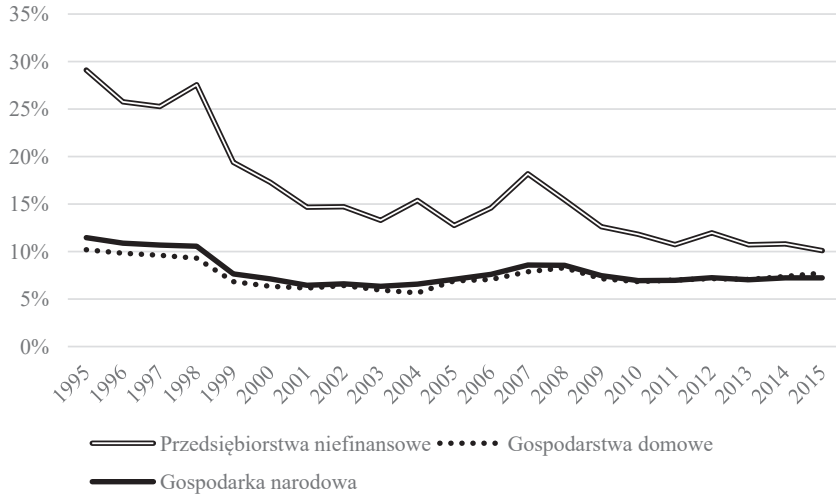
Relacja bieżących podatków dochodowych do salda dochodów pierwotnych sektora gospodarstw domowych malała tylko do 2004 r., po czym wzrosła w kolejnych latach przede wszystkim w wyniku zniesienia części ulg podatkowych (por. rysunek 2.3.4). Wzrost ten mógł być większy gdyby nie nastąpiło obniżenie stawek podatkowych w 2009 r. (najniższej z 19 na 18%, najwyższej z 40 do 32%).

Największą część przychodów instytucji rządowych i samorządowych z tytułu podatków od dochodów i majątku, tj. 63–72% w latach 2000–2015, stanowiły podatki dochodowe oraz pozostałe podatki (w tym od gospodarstw rolnych) płacone przez gospodarstwa domowe.

---

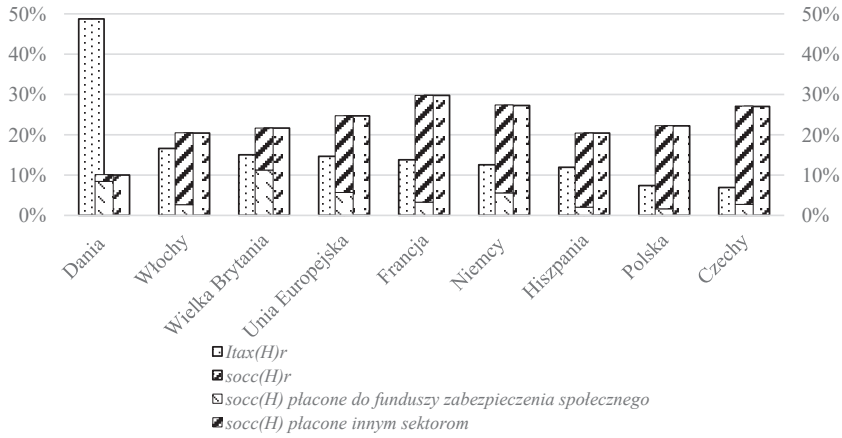
3 Stopy te różnią się od stawek podatkowych ustalanych przez Ministerstwo Finansów, różnice te wynikają z ulg i odliczeń podatkowych oraz innych regulacji przewidzianych w prawie podatkowym.

Trudno jest przeprowadzić analizę przyczyn zmian podatków dochodowych sektora instytucji finansowych w relacji do dochodów pierwotnych tego sektora ze względu na bardzo duże zróżnicowanie wartości składowych salda dochodów pierwotnych (zdarzały się lata, w których saldo było ujemne), a także różnorodność form prawnych jednostek zaliczanych do tego sektora i przepisów podatkowych, którym one podlegają.



Rysunek 2.3.4. Rzeczywiste stopy podatkowe w Polsce w latach 1995–2015
Źródło: opracowanie własne na podstawie Eurostat Database (dostęp 04.10.2016).

Jak wspomniano, ponad 65% podatków dochodowych to transfery płacone przez gospodarstwa domowe. Na obciążenia fiskalne tego sektora składają się także składki netto na ubezpieczenie społeczne. W Polsce zarówno *Itax*(*H*)*r*, jak i *socc*(*H*)*r* są na poziomie niższym niż średnia dla UE. W UE średnio 80% składek na ubezpieczenia społeczne stanowią transfery do instytucji rządowych i samorządowych (podsektora funduszy zabezpieczenia społecznego), zaś ok. 20% to transfery do innych podmiotów zajmujących się pośrednictwem finansowym w tym zakresie (głównie podmiotów zaliczonych do podsektora funduszy emerytalno-rentowych). Różnice pomiędzy krajami wynikają w głównej mierze z zasad funkcjonowania systemów emerytalnych (por. np. *The 2012 Ageing Report*, 2012: 89–100), tj. proporcji pomiędzy niekapitałową a kapitałową częścią systemu (zob. rysunek 2.3.5). Analizując stopy obciążeń fiskalnych w krajach UE, zauważyć można pewnego rodzaju substytucyjność podatków dochodowych względem składek na ubezpieczenie społeczne, np. wysoki wskaźnik *Itax*(*H*)*r* i niski *socc*(*H*)*r* w Danii, odwrotnie w Czechach (współczynnik Pearsona obliczony dla tych wskaźników w analizowanej grupie 9 krajów w 2014 r. wyniósł –0,82).



Rysunek 2.3.5. Obciążenia fiskalne gospodarstw domowych w wybranych krajach UE w 2014 r. (w % salda dochodów pierwotnych)
Źródło: opracowanie własne na podstawie Eurostat Database (dostęp 04.10.2016).

Reforma systemu emerytalnego w Polsce, rozpoczęta w roku 1999, zakłada jego podział na część niekapitałową (składki wpłacane do funduszy zabezpieczenia społecznego – podsektora instytucji rządowych i samorządowych) i kapitałową (składki wpłacane do funduszy emerytalno-rentowych – podsektora instytucji finansowych). W latach 2000–2010 wysokość składek przekazywanych do instytucji finansowych systematycznie rosła, w 2010 r. 15,3% składek trafiło do tego sektora. W kolejnych latach wysokość składki przekazywanej funduszom emerytalno-rentowym uległa obniżeniu (w 2014 r. już tylko 6,3% składek trafiło do tego podsektora instytucji finansowych) w związku z wprowadzonymi ustawami[4].

Składki na ubezpieczenia społeczne a świadczenia w kontekście zmian demograficznych

Z punktu widzenia analiz wydolności systemu ubezpieczeń społecznych, w szczególności jego publicznej – niekapitałowej części, istotna jest analiza relacji pomiędzy wysokością wpłacanych w danym okresie składek na ubezpieczenie społeczne, tj. transferów do funduszy zabezpieczenia społecznego, a wysokością świadczeń przez nie wypłacanych (por. rysunek 2.3.6). Jedną z przesłanek wprowadzonej w 1999 r. reformy systemu ubezpieczeń społecznych była utrzymująca się niewydolność

4 Ustawa z dnia 25 marca 2011 r. o zmianie niektórych ustaw związanych z funkcjonowaniem systemu ubezpieczeń społecznych, Dz.U., nr 75); Ustawa z dnia 6 grudnia 2013 r. o zmianie niektórych ustaw w związku z określeniem zasad wypłaty emerytur ze środków zgromadzonych w otwartych funduszach emerytalnych, Dz.U., poz. 1717).

systemu repartycyjnego i ryzyko pogorszenia się tego wskaźnika w kolejnych latach w związku z prognozami zmian struktury demograficznej.

Rysunek 2.3.6. Relacja świadczeń społecznych do składek na ubezpieczenie społeczne w Polsce

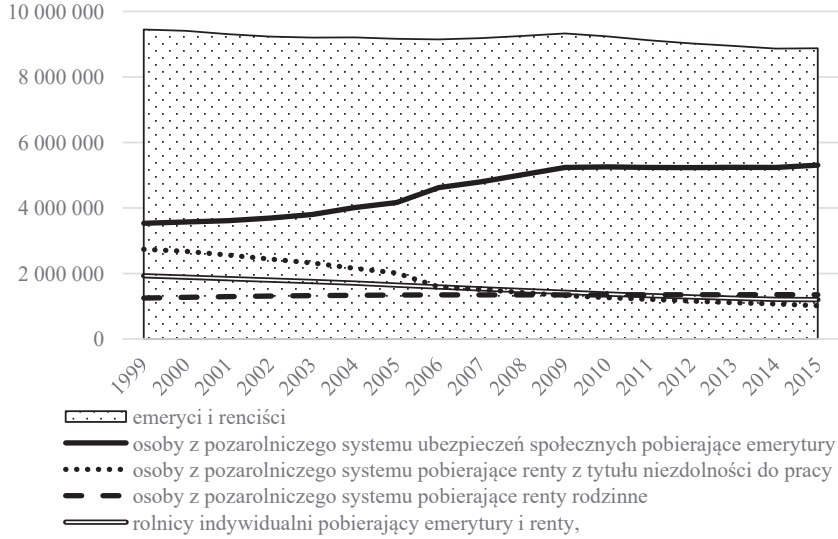
Źródło: opracowanie własne na podstawie Eurostat Database (dostęp 04.10.2016).

Zmianom odnoszącym się do podmiotów będących płatnikami składek (rozłożenie obciążeń pomiędzy pracujących i pracodawców), jak i podmiotów, do których składki są transferowane (o czym pisano wcześniej) towarzyszyły zmiany liczby świadczeniobiorców. W wyniku tych zmian suma wypłacanych świadczeń począwszy od roku 2007 nie przekracza istotnie sumy wpłaconych składek (por. współczynnik *socb/socc* na rysunku 2.3.5). Z uwagi na to, że świadczenia wypłacane są prawie w całości przez podmioty zaliczane do sektora instytucji rządowych i samorządowych (*socb*(G)), a składki wpłacane są również do sektora instytucji finansowych, relacja *socb*(G)/*socc*(G) przekracza wartość 1, co wskazuje na konieczność finansowania świadczeń społecznych z innych źródeł niż składki wpłacane do tego sektora (m.in. z przychodów z tytułu podatków od dochodu).

Mimo, że liczba osób w wieku emerytalnym, największej grupy beneficjentów świadczeń społecznych, systematycznie rośnie, to liczba emerytów pobierających świadczenia z pozarolniczego systemu ubezpieczeń społecznych rosła tylko do 2008 r., a od roku 2009 utrzymuje się na niemal niezmiennym poziomie ok. 5,2 mln osób. Fakt ten był wynikiem, z jednej strony, ograniczenia możliwości wcześniejszego przechodzenia na emeryturę (począwszy od 2009 r.), z drugiej zaś, procesu stopniowego podwyższania wieku emerytalnego rozpoczętego w 2013 r.[5] Wbrew obserwowanym zmianom demograficznym, ogólna liczba otrzymujących świadczenia malała do 2015 r.,

5 Począwszy od października 2017 r. wiek emerytalny został obniżony do wcześniejszego poziomu 60 lat dla kobiet i 65 dla mężczyzn (Ustawa z dnia 16 listopada 2016 r.

przy czym największy spadek dotyczył liczby osób pobierających renty z tytułu niezdolności do pracy (z pozarolniczego systemu), która zmniejszyła się z 2,7 mln osób w 1999 r. do 1 mln w 2015 r., oraz liczby rolników indywidualnych pobierających emerytury i renty (z 1,9 mln osób w 1999 r. do 1,2 mln w 2015 r.) – por. rysunek 2.3.7.

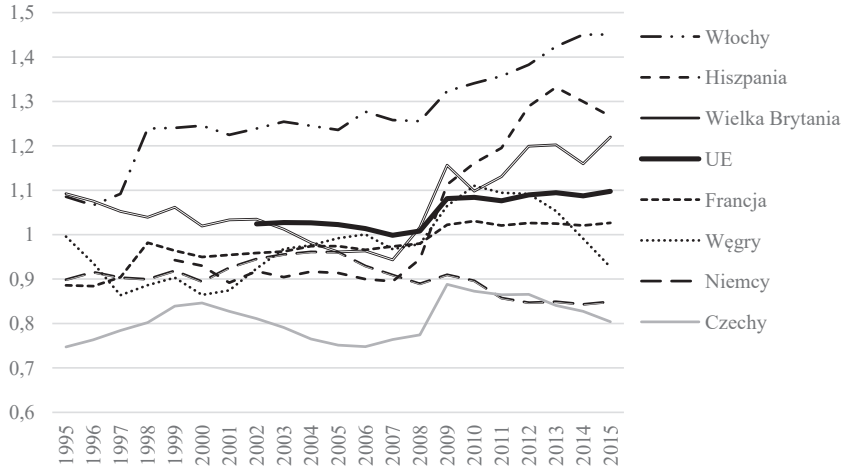


Rysunek 2.3.7. Liczba otrzymujących świadczenia społeczne z tytułu rent i emerytur w Polsce
Źródło: opracowanie własne na podstawie Eurostat Database (dostęp 04.10.2016).

Problemy z niekorzystnie zmieniającą się relacją *socb/socc*, tj. świadczeń społecznych do składek na ubezpieczenie społeczne, obserwowane są w większości krajów wysoko rozwiniętych Europy. Wynikają one przede wszystkim z niekorzystnie zmieniającej się struktury demograficznej. Oznacza to pogarszanie się wydolności systemów emerytalnych (por. rysunek 2.3.8). Wartość tego współczynnika powyżej 1 (średnia dla UE w 2015 r. to 1,1, a w 2000 r. 1,02) oznacza, że część świadczeń wypłacana była z innych źródeł niż bieżące składki, czyli konieczne były dopłaty rządowe, które w konsekwencji mogły prowadzić do wzrostu zadłużenia rządu z tego tytułu. W ostatnich latach wprowadzono szereg zmian, które zahamowały niekorzystne tendencje dotyczące transakcji o charakterze emerytalno-rentowym o szczególnie szerokim zakresie w krajach środkowo-wschodniej Europy. W Polsce i na Węgrzech znacząco obniżono wypłaty rent z tytułu niezdolności do pracy (podobnie w Danii), zmieniono proporcje pomiędzy wysokością składek wpłacanych do sektora rządowego i finansowego, zniesiono część przepisów umożliwiających wcześniejsze przechodzenie na emeryturę

o zmianie ustawy o emeryturach i rentach z Funduszu Ubezpieczeń Społecznych oraz niektórych innych ustaw, Dz.U. 2017, poz. 38).

(podobnie we Włoszech, w Danii, w Niemczech), podniesiono wiek emerytalny (w większości państw europejskich).



Rysunek 2.3.8. Relacja świadczeń społecznych do składek na ubezpieczenie społeczne w wybranych krajach europejskich

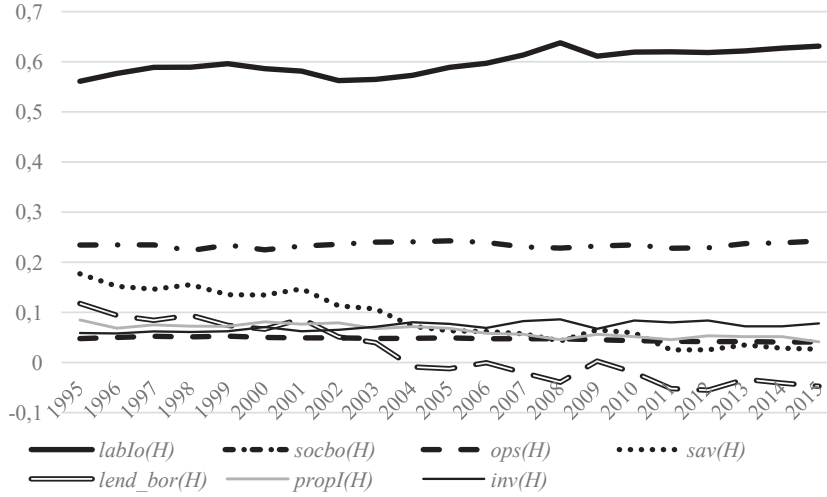
Źródło: opracowanie własne na podstawie Eurostat Database (dostęp 04.10.2016).

Struktura dochodów do dyspozycji i ich wydatkowanie

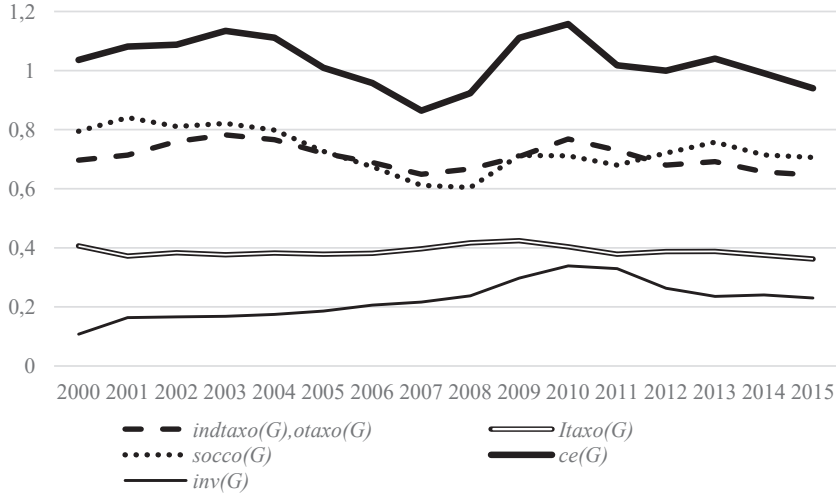
Na dochody do dyspozycji gospodarstw domowych składają się przede wszystkim dochody z wynagrodzeń (i innych kosztów z tytułu zatrudnienia) – *labIo*(*H*), których udział zwiększył się z 58% w 1995 do 61–64% w latach 2008–2015. Świadczenia z ubezpieczeń społecznych (*socbo*(*H*)) stanowiły ok. 24% dochodów do dyspozycji bez wyraźnej tendencji do wzrostu w analizowanym okresie, przy czym do roku 2009 rósł udział emerytur w dochodach do dyspozycji, wzrost ten był jednak kompensowany spadkiem sumy wypłacanych rent. Zauważyć ponadto można niewielki spadek salda dochodów z tytułu własności (*propI*(*H*)) w relacji do dochodów do dyspozycji.

Zmiany dotyczące sposobu wydatkowania dochodów do dyspozycji gospodarstw domowych wskazują na systematyczny spadek skłonności do oszczędzania (*sav*(*H*) w relacji do dochodów do dyspozycji), przy czym spadek ten byłby jeszcze większy, gdyby nie oszczędności przymusowe związane z rosnącymi do 2010 r. korektami z tytułu zmiany w uprawnieniach emerytalno-rentowych. Jednocześnie, gospodarstwa domowe w Polsce od 2004 r. powiększają różnicę pomiędzy sumą zaciągniętych zobowiązań (przede wszystkim kredytów krótko- i długoterminowych) a sumą nabytych aktywów finansowych (*lend_bor*(*H*)), co oznacza występowanie ujemnej pozycji bilansującej sekwencję niefinansowych rachunków narodowych, tj. zadłużenia netto, które w relacji do dochodów do dyspozycji zwiększa się systematycznie w całym badanym okresie (Tomaszewicz, Trębska, 2015b). Dochody do dyspozycji instytucji rządowych

i samorządowych tworzą przede wszystkim podatki minus dotacje związane z produkcją i importem (*indtaxo*(*G*) i *otaxo*(*G*)), podatki od dochodów i majątki (*Itax*(*G*)) oraz składki na ubezpieczenia społeczne (*socco*(*G*)). Z rysunku 2.3.10 nie wynikają wyraźne tendencje do zmian relacji tych transakcji do dochodów do dyspozycji.



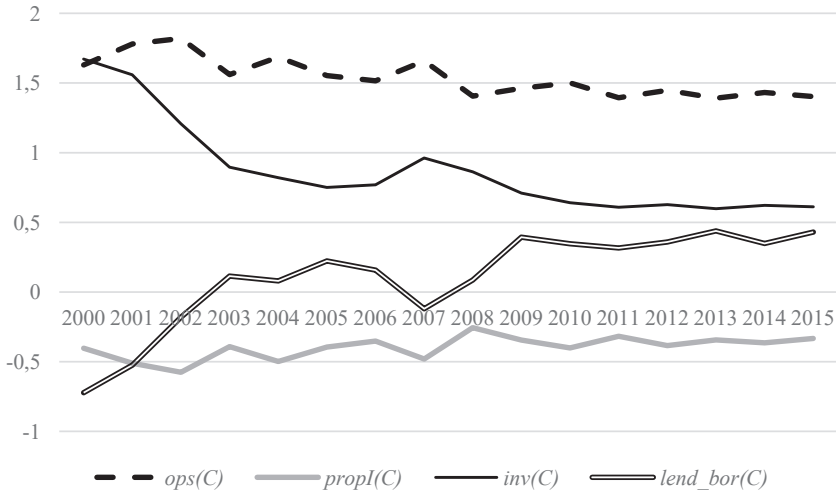
Rysunek 2.3.9. Wybrane transakcje w relacji do dochodów do dyspozycji gospodarstw domowych
Źródło: opracowanie własne na podstawie Eurostat Database (dostęp 24.11.2016).



Rysunek 2.3.10. Wybrane transakcje w relacji do dochodów do dyspozycji instytucji rządowych i samorządowych
Źródło: opracowanie własne na podstawie Eurostat Database (dostęp 09.12.2016).

Dochody do dyspozycji instytucji rządowych i samorządowych wydatkowane są na konsumpcję, która w latach 2000–2005, 2009–2011 i 2013 przekraczała poziom dochodów, co oznaczało ujemne strumienie oszczędności brutto tego sektora. Ponadto, do roku 2010 obserwowany był wzrost nakładów brutto na środki trwałe (*inv*(*G*)), finansowanych w głównej mierze z zadłużenia, a także rosnących od 2004 do 2011 r. transferów kapitałowych z zagranicy, głównie w formie grantów inwestycyjnych (w 2004 r. granty te stanowiły 5,2% nakładów brutto na środki trwałe instytucji rządowych i samorządowych, w 2011 r. 30,1%, w kolejnych latach relacja ta wahała się między 26 a 30%). Zadłużenie instytucji rządowych zwykle mierzone jest relacją zadłużenia netto do PKB, która w latach 2000–2015 wahała się pomiędzy 1,9 a 7,6% PKB z tendencją do spadku w okresach ożywienia gospodarczego (por. szerzej w Tomaszewicz, Trębska, 2015a).

Najważniejszym składnikiem dochodów do dyspozycji przedsiębiorstw niefinansowych jest nadwyżka operacyjna, przy czym ich dochody do dyspozycji są znacznie niższe niż nadwyżka, przede wszystkim ze względu na ujemne saldo dochodów z tytułu własności (*propI*(*C*)), podatki dochodowe i pozostałe transfery bieżące będące rozchodami tego sektora. Zauważyć można spadek relacji pomiędzy nadwyżką operacyjną a dochodami do dyspozycji (por. rysunek 2.3.11), co oznacza, że zmniejszyła się również relacja pomiędzy sumą wymienionych wyżej transakcji będących rozchodami przedsiębiorstw do ich dochodów do dyspozycji (por. także rysunek 5.4.3).



Rysunek 2.3.11. Wybrane transakcje w relacji do dochodów do dyspozycji przedsiębiorstw niefinansowych

Źródło: opracowanie własne na podstawie Eurostat Database (dostęp 09.12.2016).

Dochody do dyspozycji przedsiębiorstw niefinansowych są równe ich oszczędnościom, stanowią zatem źródło finansowania wydatków kapitałowych. Z rysunku 2.3.11 wyraźnie widać, że maleje relacja pomiędzy nakładami brutto na środki trwałe – przyrostem aktywów rzeczowych – a dochodami do dyspozycji, przy jednoczesnym zwiększaniu się wierzytelności netto w relacji do dochodów do dyspozycji. Zmiany te oznaczają rosnący (oprócz roku 2007) udział aktywów finansowych w akumulacji przedsiębiorstw, co szerszej analizie poddane jest w rozdziale 5.4 (por. także Trębska, 2014).

2.4. Model przepływów instrumentów finansowych

2.4.1. Rachunki finansowe w systemie rachunków narodowych

Sekwencję rachunków rzeczowych (niefinansowych) zamyka rachunek kapitałowy, pokazujący w grupie rachunków akumulacji nabycie netto aktywów rzeczowych (niefinansowych). Pozycją bilansującą na tym rachunku są wierzytelności netto (+) lub zadłużenie netto (–). Nabycie netto aktywów finansowych (wierzytelności) oraz zaciągnięcie netto zobowiązań – przyrost pasywów (zadłużenie) w okresie sprawozdawczym w formie określonych instrumentów rynku finansowego – przedstawiane są na rachunku finansowym. Zmiany aktywów finansowych i pasywów prezentowane są w oddzielnych tablicach w układzie podmiotowo-przedmiotowym, tzn. według sektorów instytucjonalnych i instrumentów finansowych. Dwa pozostałe rachunki akumulacji – jak pisano w rozdziale 2.3 – obejmują inne zmiany wolumenu aktywów oraz przeszacowania. Pozycje zapisane na rachunkach akumulacji znajdują odzwierciedlenie w bilansach aktywów rzeczowych i finansowych dla każdego sektora, a także w bilansach pasywów. Różnica między nimi, jako pozycja bilansująca, jest wartością netto. Zmiany wartości netto w danym okresie wynikają z oszczędności, transferów kapitałowych netto, przeszacowań oraz innych zmian wolumenu aktywów w danym roku.

Relacje pomiędzy transakcjami (strumieniami) i zasobami rejestrowanymi w bilansach[6] można zapisać za pomocą szeregu tożsamości. Na zasób aktywów na koniec okresu sprawozdawczego, zazwyczaj roku, składają się zasób aktywów rzeczowych na początek okresu ($inv(0)$), zasób aktywów finansowych na początek okresu ($a(0)$), nakłady brutto na rzeczowe środki trwałe w danym okresie (inv), zmiany netto aktywów finansowych (a), co w rezultacie daje sumę zasobu aktywów rzeczowych i finansowych na koniec okresu sprawozdawczego:

6 W formie tablicy przedstawione m.in. przez Shrestha, Mink, Fassler, 2012.

$$(inv(0) + inv) + (a(0) + a) = inv(1) + a(1) \tag{2.4.1}$$

Na bilans pasywów na koniec okresu sprawozdawczego ($l(1)$) składają się stan pasywów na początek okresu sprawozdawczego i zmiany netto pasywów w danym okresie:

$$l(1) = l(0) + l \tag{2.4.2}$$

Na wartość netto na koniec okresu ($net(1)$), będącą różnicą między aktywami i pasywami, składają się aktywa rzeczowe na koniec okresu i różnica między zmianami aktywów finansowych i pasywów, co po niewielkich przekształceniach można zapisać następująco:

$$net(0) + inv + (a(1) - a(0)) - (l(1) - l(0)) + oth_fin = net(1) \tag{2.4.3a}$$

lub biorąc pod uwagę źródła finansowania inwestycji rzeczowych przedstawione na rachunku kapitałowym:

$$net(0) + sav + cap_o - cap_p + oth_fin = net(1) \tag{2.4.3b}$$

gdzie:
sav – oszczędności brutto (jako strumień),
inv – nakłady brutto na środki trwałe i przyrost rzeczowych środków obrotowych,
cap_p – transfery kapitałowe będące wydatkami,
cap_o – transfery kapitałowe otrzymane,
oth_fin – inne zmiany wolumenu aktywów i przeszacowania,
net(0) i net(1) – wartość netto na początek i na koniec okresu.

Z równań (2.4.3a) i (2.4.3b) wynika, że:

$$a - l = (sav + cap_o - cap_p) - inv \tag{2.4.4}$$

zatem, jeśli oszczędności powiększone o saldo transferów kapitałowych przewyższają nakłady brutto na środki trwałe poniesione w roku sprawozdawczym, to nabycie netto aktywów finansowych przewyższa zaciągnięcie netto zobowiązań, zaś gdy oszczędności powiększone o saldo transferów kapitałowych są niższe niż nakłady brutto na środki trwałe, to zaciągnięcie netto zobowiązań przewyższa nabycie netto aktywów finansowych.

Równania 2.4.3a i 2.4.3b są równoważne tylko wtedy, gdy wierzytelności/zadłużenie netto (*lend_bor*), jako pozycja bilansująca całą sekwencję rachunków niefinansowych (równa prawej stronie równania (2.4.4)), jest równa pozycji transakcje

finansowe netto, tj. różnicy pomiędzy nabyciem netto aktywów finansowych a zaciągnięciem netto zobowiązań:

$$lend_bor = a - l \tag{2.4.5}$$

W praktyce sprawozdawczości statystycznej w Polsce i większości krajów europejskich równość (2.4.4) nie zachodzi[7] ze względu na brak zintegrowania rachunków niefinansowych z finansowymi (por. np. Cagetti i in., 2012; Groon, 2005), co jest istotną wadą rachunków narodowych jako źródła danych dla analiz, zwłaszcza analiz symulacyjnych w zakresie powiązań rzeczowej sfery gospodarki z finansową (Shrestha, Mink, Fassler, 2012). Problem braku zintegrowania tych dwóch systemów, zwłaszcza w kontekście ostatniego kryzysu finansowego, dostrzegany jest w literaturze (por. np. Palumbo, Parker, 2009). Stał się on bodźcem dyskusji na temat jakości danych odzwierciedlonych w rachunkach rzeczowych i finansowych, a zwłaszcza tych ostatnich, ale także powiązania działalności jednostek instytucjonalnych w sferze rzeczowej gospodarki z ich działalnością na rynku finansowym.

Kolejnym problemem jest brak danych statystycznych w układzie „*from-whom-to-whom*" (por. Shrestha, Mink, Fassler, 2012) – system rachunków narodowych, zarówno rzeczowych, jak i finansowych, nie pokazuje relacji miedzy dwoma sektorami w zakresie określonego przedmiotu transakcji.

W obecnie funkcjonującym SRN transakcje tego samego rodzaju przedstawiane na poszczególnych rachunkach, ujmowane agregatowo według ich typów, są z jednej strony, przychodami określonych sektorów instytucjonalnych, z drugiej – rozchodami innych (lub również tych samych), bez rozróżnienia, między jakimi dwiema jednostkami są one zawierane. Próbą pokazania przepływów danego transferu „od kogo do kogo", w zakresie transakcji związanych z podziałem wtórnym, jest mi.in. macierz rachunkowości społecznej (SAM – Social Accounting Matrix), której konstrukcja w zakresie rachunków rzeczowych nastręcza pewne trudności, ale rodzaj transakcji zapisywanych na rachunku podziału wtórnego dochodów pozwala (przy pewnej wiedzy *a priori*) określić, między jakimi jednostkami dana transakcja

7 Rachunki finansowe publikowane przez GUS do 2008 r. były w pełni spójne z rachunkami rzeczowymi (por. wzór (2.5.4)). W rzeczywistości jednak brak spójności występował, a odpowiednie korekty rejestrowane były w pozycji pozostałe kwoty do otrzymania/zapłacenia (podobne działania mają miejsce obecnie w niektórych krajach europejskich – por. Abad, 2005). Pokazanie tych różnic w rachunkach publikowanych obecnie przez NBP pozwala na ocenę skali problemu – w latach 2004–2014 różnica pomiędzy pozycją wierzytelności/zadłużenie netto (z rachunków niefinansowych) a pozycją transakcje finansowe netto (z rachunku finansowego) gospodarstw domowych i przedsiębiorstw niefinansowych sięgała nawet 10% PKB. Prowadzenie analiz symulacyjnych obejmujących jednocześnie sferę rzeczową i finansową wymaga zatem wprowadzenia pozycji korygującej (*discr*): $lend/bor = a - l + discr$. W związku z tym wyniki analiz symulacyjnych muszą być traktowane z dużą ostrożnością.

zachodzi (por. np. Tomaszewicz, 2001; Tomaszewicz, Boratyński, 2004; Tomaszewicz, Trębska, 2013). Na przykład, na rachunku podziału wtórnego dochodów przedmioty transakcji m.in takie jak podatki od dochodów czy składki na ubezpieczenia społeczne pokazywane są po stronie przychodów przede wszystkim sektora rządowego, po stronie zaś rozchodów jako wydatki poszczególnych sektorów.

Określenie transakcji „od kogo do kogo" w zakresie przepływów instrumentów finansowych jest znacznie bardziej skomplikowane (podobnie jak przepływów rzeczowych w zakresie produktów). Transakcje według wyróżnionych instrumentów finansowych pokazywane są jako przychody (pasywa – zadłużenie) i wydatki (aktywa – wierzytelności) poszczególnych sektorów instytucjonalnych (z wyjątkiem złota monetarnego). Transakcje między rezydentami i nierezydentami bilansują się na mocy definicji: globalne nabycie aktywów jest równe zaciągniętym zobowiązaniom, a nabyte aktywa finansowe minus zaciągnięte zobowiązania przez rezydentów są równe zadłużeniu/wierzytelnościom netto wobec zagranicy.

Choć system rachunków narodowych pozwala na wskazanie (jeśli zachodzi równanie (2.4.4)), jakie działania w sferze rzeczowej spowodowały określone konsekwencje na rynku instrumentów finansowych, to nie pokazuje, kto jest kredytorem, a kto dłużnikiem w zakresie określonego rodzaju instrumentu finansowego, w szczególności w podziale na rezydentów i nierezydentów. Innymi słowy, podwójny zapis na rachunkach przedmiotowo-podmiotowych (*double entry principle*) musi być uzupełniony o jeszcze dwa zapisy (debet, kredyt) odzwierciedlające transakcję w zakresie określonego instrumentu finansowego między dwiema instytucjami – zapis poczwórny (*quadrouple entry*) (Shrestha, Mink, Fassler, 2012). Dane w tej formie, zwłaszcza włączone do macierzy rachunków narodowych (SAM), znacznie wzbogacają możliwości analityczne. SAM rozszerzona o międzysektorowe przepływy finansowe może być przedstawiona jako model składający się z systemu równań deterministycznych, który służy analizie wpływu określonych działań podmiotów gospodarczych na zmiany popytu na pieniądz i podaży pieniądza.

2.4.2. Kompilacja tablic przepływów instrumentów finansowych pomiędzy sektorami instytucjonalnymi

Sposoby przekształcania rachunków finansowych z tablic w układzie podmiotowo-przedmiotowym („sektor na instrument finansowy") na tablice przedstawiające bezpośrednio przepływy między sektorami („sektor na sektor") mogą być różne w zależności od przyjętej metody i założeń z nią związanych. Metody zaproponowane przez L.R. Kleina (2003), K. Tsujumura, M. Mizoshita (2003, 2004), R. Okumę (2012) bazują na podejściu *input-output*. Z kolei, w *Raporcie o funkcjonowaniu…* (2011) opracowanym przez KNF przekształcenia tego dokonano za pomocą metody maksymalnej entropii.

Należy przy tym zaznaczyć, że zarówno metody bazujące na podejściu *input-output* zastosowane przez wymienionych wyżej autorów, jak i metody wykorzystane w cytowanym opracowaniu KNF dają jedynie przybliżony obraz powiązań w ramach systemu finansowego, w szczególności w odniesieniu do tych instrumentów finansowych, które rejestrowane są po stronie aktywów lub pasywów na rachunku więcej niż jednego sektora instytucjonalnego.

Metoda prezentowana przez K. Tsujumurę i M. Mizoshitę (2003, 2004) jest analogiczna do przekształcenia tablic podaży i wykorzystania w bilansie przepływów międzygałęziowych w analizie *input-output* (por. Miller, Blair, 2009). Tablica przedstawiająca przepływy finansowe między sektorami powstaje z dwóch tablic zawierających dane odpowiednio o aktywach i pasywach poszczególnych sektorów instytucjonalnych według rodzajów instrumentów finansowych. Tablice te odzwierciedlają dane pochodzące bezpośrednio z rachunków finansowych. Tablica pasywów – macierz zobowiązań **R** (por. tabela 2.4.1) pokazuje, ile zewnętrznych środków, w postaci określonych rodzajów zobowiązań, potrzebuje każdy sektor na finansowanie swojej działalności. Przedstawia zatem zrealizowany popyt na pieniądz zgłaszany przez poszczególne sektory instytucjonalne (w analizie *input-output* macierz ta odpowiada pierwszej ćwiartce tablicy wykorzystania, tj. popytu na surowce i materiały w procesie produkcji). Analogicznie do tablicy wykorzystania w analizie *input-output*, poszczególne kolumny macierzy **R** mają podwójną interpretację. Z jednej strony, elementy danej kolumny charakteryzują popyt na pieniądz w formie poszczególnych instrumentów finansowych, z drugiej zaś strony, odzwierciedlają podaż instrumentów oferowanych na rynkach finansowych.

Tabela 2.4.1. Tablica pasywów

Sektory / Instrumenty	j	$s_i^R = \sum_i r_{ij}$
i	$\mathbf{R} = [r_{ij}]$ pasywa j-tego sektora w formie i-tego instrumentu	$\mathbf{s}^{\mathbf{R}}$ zasób i-tego instrumentu
$\sum_i r_{ij}$	$\mathbf{r}^{\mathrm{T}}$ zadłużenie j-tego sektora	
$\rho_j = z_j - \sum_i r_{ij}$	$\boldsymbol{\rho}^{\mathrm{T}}$ nadwyżka aktywów nad pasywami j-tego sektora (jeśli istnieje, w przeciwnym przypadku 0)	
$z_j = \max(\sum_i e_{ij}, \sum_i r_{ij})$	$\mathbf{z}^{\mathrm{T}}$ zasób aktywów lub pasywów j-tego sektora (w zależności, który jest większy)	

Źródło: opracowanie na podstawie: Tsujumura, Mizoshita, 2003.

Z kolei, tablica aktywów – macierz wierzytelności **E** (por. tabela 2.4.2) przedstawia podaż pieniądza poszczególnych sektorów instytucjonalnych w postaci określonych instrumentów finansowych, będących jednocześnie wierzytelnościami wobec innych sektorów (tablica ta ideą odpowiada tablicy podaży w analizie *input-output*). Podobnie do podwójnej interpretacji elementy macierzy **R**, elementy macierzy **E** mogą być interpretowane jako realizacja zgłaszanego przez poszczególne sektory popytu na aktywa i jednocześnie jako podaż środków w formie poszczególnych instrumentów.

W tabelach 2.4.1 i 2.4.2 umieszczona dodatkowo została informacja o zasobie aktywów lub pasywów (w zależności, który jest większy), ponadto w tabeli 2.4.1 pokazana jest także nadwyżka aktywów nad pasywami, zaś w tabeli 2.4.2 – nadwyżka pasywów nad aktywami (por. Tsujumura, Mizoshita, 2003).

Tabela 2.4.2. Tablica aktywów

Sektory / Instrumenty	j	$s_i^E = \sum_i e_{ij} = \sum_i r_{ij}$
I	$\mathbf{E} = [e_{ij}]$ aktywa j-tego sektora w formie i-tego instrumentu	$\mathbf{s}^{\mathbf{E}}$ zasób i-tego instrumentu
$\sum_i e_{ij}$	$\mathbf{e}^{\mathrm{T}}$ wierzytelności j-tego sektora	
$\varepsilon_j = z_j - \sum_i e_{ij}$	$\boldsymbol{\varepsilon}^{\mathrm{T}}$ nadwyżka pasywów nad aktywami j-tego sektora (jeśli istnieje, w przeciwnym przypadku 0)	
$z_j = \max(\sum_i e_{ij}, \sum_i r_{ij})$	$\mathbf{z}^{\mathrm{T}}$ zasób aktywów lub pasywów j-tego sektora (w zależności, który jest większy)	

Źródło: opracowanie na podstawie: Tsujumura, Mizoshita, 2003.

Biorąc pod uwagę podwójną naturę macierzy **R** i **E**, sposób przejścia do macierzy kwadratowej w układzie „sektor na sektor" może opierać się na dwóch podejściach: na podejściu zorientowanym na zobowiązania lub na podejściu zorientowanym na aktywa. W pierwszym z nich macierz pasywów odpowiada macierzy wykorzystania **U**, zaś macierz podaży **V** odzwierciedlona jest przez transponowane elementy macierzy aktywów ($\mathbf{U} \equiv \mathbf{R}$, $\mathbf{V} \equiv \mathbf{E}^T$)[8]. Z kolei, w podejściu zorientowanym na aktywa macierz aktywów odpowiada macierzy wykorzystania $\mathbf{U}^*$, a transponowana macierz pasywów odpowiada macierzy podaży $\mathbf{V}^*$, zatem $\mathbf{U}^* \equiv \mathbf{E}$, $\mathbf{V}^* \equiv \mathbf{R}^{\mathrm{T}}$.

8 Symbole oznaczające macierze wykorzystania **U** i podaży **V** są zgodne z przyjmowanymi w analizie *input-output* (Miller, Blair, 2009).

Przejście od macierzy **R** i **E** do macierzy kwadratowej w oparciu o podejście zorientowane na zobowiązania wymaga – w przypadku zastosowanej przez K. Tsujumurę, M. Mizoshitę (2003) – metody wyznaczenia na podstawie tabel 2.4.1 i 2.4.2 szeregu macierzy.

Wyznaczone z tabeli 2.4.2 elementy macierzy $\mathbf{D} = [d_{ij}]$ – współczynniki alokacji – przedstawiają udziały aktywów *j*-tego sektora w zasobie aktywów rodzaju *i*, tj.

$$d_{ij} = e_{ij} / s_i^E \tag{2.4.6}$$

Elementy poszczególnych wierszy macierzy **D** ($\sum_j d_{ij} = 1$) informują o strukturze zasobu instrumentu (aktywa) rodzaju *i* według sektorów instytucjonalnych – wierzycieli. Ze względu na to, że suma aktywów danego rodzaju jest równa sumie pasywów tego rodzaju, tj. $s_i^E = s_i^R$, współczynniki d_{ij} określają także rolę *j*-tego sektora w finansowaniu zadłużenia rodzaju *i*.

Z kolei, elementy macierzy $\mathbf{B} = [b_{ij}]$ określają udział instrumentu rodzaju *i* jako pasywa w zasobie środków (własnych lub pożyczonych), jakimi dysponuje sektor *j*, tj.

$$b_{ij} = r_{ij} / z_j \tag{2.4.7}$$

Dla sektorów, dla których $\sum_i b_{ij} = 1$, kolumny macierzy **B** przedstawiają strukturę pasywów (zobowiązań sektora *j*)[9]. Z kolei, $\sum_i b_{ij} < 1$ oznacza, że *j*-ty sektor dysponuje nadwyżkami środków finansowych, z których finansowane jest zadłużenie innych sektorów.

Jak pokazujemy dalej, elementy macierzy kwadratowej $\mathbf{C} = [c_{kj}]$ takiej, że:

$$\mathbf{C} = \mathbf{D}^T \cdot \mathbf{B} \tag{2.4.8}$$

określają jaką część zasobów finansowych *j*-tego sektora pokrywają aktywa *k*-tego sektora. Pomiędzy współczynnikami b_{ij} i c_{kj} zachodzi następująca zależność: $\sum_i b_{ij} = \sum_k c_{kj}$.

Ostatecznie przepływy międzysektorowe zapisane w postaci macierzy $\mathbf{Y} = [y_{kj}]$ wyznaczane są według (por. dalej) następującej formuły:

$$y_{kj} = c_{kj} \cdot z_j \tag{2.4.9}$$

9 Konstrukcja macierzy **B** odzwierciedla jedno z dwu założeń przyjmowanych w analizie przepływów międzygałęziowych, mianowicie założenie o technologii gałęziowej (*versus* założenie o technologii produktowej). Oznacza ono, że nakłady surowcowo-materiałowe na wytworzenie poszczególnych produktów są zgodne z technologią produkcji stosowaną w danej gałęzi. Przełożenie tego założenia na przepływy finansowe oznacza, że struktura pasywów odzwierciedla specyfikę sektora, który zgłasza popyt na pieniądz.

Tabela 2.4.3. Struktura finansowej tablicy *input-output* – według podejścia zorientowanego na zobowiązania

Sektor / Sektor	j	Σe_{ij}	ε_k	z_k
k	$\mathbf{Y} = [y_{kj}]$ przepływy funduszy od i-tego do j-tego sektora	$\mathbf{e}$ wierzytelności k-tego sektora	$\boldsymbol{\varepsilon}$ nadwyżka pasywów nad aktywami k-tego sektora (jeśli istnieje)	$\mathbf{z}$
$\sum_i r_{ij}$	$\mathbf{r}^{\mathrm{T}}$ zadłużenie j-tego sektora			
ρ_j	$\boldsymbol{\rho}^{\mathrm{T}}$ nadwyżka aktywów nad pasywami j-tego sektora (jeśli istnieje)			
z_j	$\mathbf{z}^{\mathrm{T}}$ zasób aktywów lub pasywów j-tego sektora (w zależności, który jest większy)			

Źródło: opracowanie na podstawie: Tsujumura, Mizoshita, 2003.

W powyższej finansowej tablicy *input-output* nacisk położony jest na zobowiązania jako realizacji popytu na pieniądz w celu sfinansowania działalności sektorów instytucjonalnych. Na finansowe tablice *input-output* można spojrzeć również z drugiej strony – jako formalne przedstawienie systemu powiązań międzysektorowych zorientowanego na aktywa. W tym przypadku instrumenty finansowe w postaci aktywów traktowane są jako dobra, które można nabyć, zatem realizacja popytu oznacza nabycie aktywów – wzrost wartości elementów wektora **e**, podczas gdy w systemie zorientowanym na zobowiązania popyt na pieniądz odpowiada zadłużeniu danego sektora w formie określonych instrumentów finansowych. Macierz aktywów **E** w tym przypadku ideą odpowiada tablicy wykorzystania w analizie i-o, jej elementy e_{ij} oznaczają popyt sektora j na aktywa finansowe rodzaju i.

Macierze współczynników $\mathbf{D}^* = [d^*_{\mathrm{ij}}]$, $\mathbf{B}^* = [b^*_{\mathrm{ij}}]$[10], $\mathbf{C}^* = [c^*_{\mathrm{kj}}]$ w przypadku podejścia zorientowanego na aktywa są następujące: $d^*_{ij} = r_{ij} / s_i^R$, $b^*_{ij} = e_{ij} / z_j$, $\mathbf{C}^* = \mathbf{D}^{*\mathrm{T}} \cdot \mathbf{B}^*$ (por. wzory (2.4.6), (2.4.7), (2.4.8)). Odpowiednio do wzoru (2.4.9) elementami macierzy $\mathbf{Y}^*$ są: $y^*_{kj} = c^*_{kj} \cdot z_j$ (por. tabela 2.4.4).

10 Podobnie jak w przypadku macierzy **B**, macierz $\mathbf{B}^*$ odzwierciedla przełożenie założenia o technologii gałęziowej na przepływy finansowe, co oznacza, że struktura aktywów charakteryzuje się specyfiką sektorową.

Tabela 2.4.4. Struktura finansowej tablicy *input-output* – według podejścia zorientowanego na aktywa

Sektor / Sektor	j	Σr_{ij}	ρ_k	z_k
k	$\mathbf{Y}^* = [y^*_{kj}] = \mathbf{Y}^T$	$\mathbf{r}$	ρ	$\mathbf{z}$
Σe_{ij}	$\mathbf{e}^T$			
ε_j	ε^T			
z_j	$\mathbf{z}^T$			

Oznaczenia jak w tabeli 2.5.3.
Źródło: opracowanie na podstawie: Tsujumura, Mizoshita, 2003.

2.4.3. Model przepływów finansowych jako narzędzie symulacji popytu na środki finansowe i ich podaży

Jak wspomniano, włączenie międzysektorowych przepływów finansowych do macierzy rachunkowości społecznej (SAM) umożliwia przedstawienie jej jako modelu składającego się z systemu równań deterministycznych, który służy analizie wpływu określonych działań podmiotów gospodarczych na zmiany popytu na pieniądz i podaży pieniądza.

Z definicji macierzy współczynników b_{ij} (por. wzór (2.4.7)), tj. $\mathbf{B} = \mathbf{R} \cdot \hat{\mathbf{z}}^{-1}$ ($\hat{\mathbf{z}}$ jest macierzą diagonalną o elementach wektora $\mathbf{z}$ na głównej przekątnej) wynika, że:

$$\mathbf{B} = \mathbf{R} \cdot \hat{\mathbf{z}} \tag{2.4.10}$$

Mnożąc obustronnie relację (2.4.10) przez wektor sumujący $\mathbf{i}_n$ o wymiarach $n \times 1$, otrzymujemy

$$\mathbf{s}^{\mathbf{R}} = \mathbf{B} \cdot \mathbf{z} \tag{2.4.11}$$

gdyż sumy poszczególnych wierszy macierzy $\mathbf{R}$ ($\mathbf{R} \cdot \mathbf{i}_n$), zgodnie z symboliką przyjętą w tabeli 2.4.1, są elementami wektora $\mathbf{s}^{\mathbf{R}}$.

Biorąc pod uwagę, że $\mathbf{s}^{\mathbf{R}} = \mathbf{s}^{\mathbf{E}}$, możemy zapisać:

$$\mathbf{s}^{\mathbf{E}} = \mathbf{B} \cdot \mathbf{z} \tag{2.4.12}$$

Z kolei, transponując macierz $\mathbf{D} = (\hat{\mathbf{s}}^{\mathbf{E}})^{-1} \cdot \mathbf{E}$, otrzymujemy $\mathbf{D}^T = \mathbf{E}^T \cdot (\hat{\mathbf{s}}^{\mathbf{E}})^{-1}$, a zatem

$$\mathbf{D}^T \cdot \hat{\mathbf{s}}^{\mathbf{E}} = \mathbf{E}^T \tag{2.4.13}$$

Sumując obie strony tej relacji za pomocą wektora sumującego $\mathbf{i}_m$ o wymiarach $m \times 1$, mamy $\mathbf{D}^{\mathrm{T}} \cdot \mathbf{s}^{\mathbf{E}} = \mathbf{e}$, gdyż, jak to wynika z tabeli 2.4.2, $\mathbf{E}^{\mathrm{T}} \cdot \mathbf{i}_m = \mathbf{e}$.

Podstawiając zamiast $\mathbf{s}^{\mathbf{E}}$ wyrażenie (2.4.12), otrzymujemy

$$\mathbf{D}^{\mathrm{T}} \cdot \mathbf{B} \cdot \mathbf{Z} = \mathbf{e} \tag{2.4.14}$$

Z tabeli 2.4.2. wynika następujący układ równań bilansowych:

$$\mathbf{e} + \boldsymbol{\varepsilon} = \mathbf{z} \tag{2.4.15}$$

Podstawiając zamiast $\mathbf{e}$ wyrażenie (2.4.14) oraz pamiętając, że $\mathbf{D}\mathrm{T} \cdot \mathbf{B} = \mathbf{C}$ (por. wzór (2.4.8)):

$$\mathbf{C} \cdot \mathbf{z} + \boldsymbol{\varepsilon} = \mathbf{z} \tag{2.4.16}$$

Dla danego sektora k mamy (por. wzór (2.4.9)):

$$\sum_i c_{kj} z_j + \varepsilon_k = \sum_j y_{kj} + \varepsilon_k = z_k \tag{2.4.17}$$

Zatem rozwiązując układ równań (2.4.16) względem $\mathbf{z}$, otrzymujemy[11]:

$$\mathbf{z} = (\mathbf{I} - \mathbf{C})^{-1} \boldsymbol{\varepsilon} \tag{2.4.18}$$

Elementy macierzy $\Gamma = [\gamma_{kj}]$ takiej, że

$$\boldsymbol{\Gamma} = (\mathbf{I} - \mathbf{C})^{-1} \tag{2.4.19}$$

są mnożnikami, które pokazują popyt na fundusze pochodzące z k-tego sektora wywołany jednostkowym wzrostem popytu na pieniądz j-tego sektora w wyniku wzrostu inwestycji rzeczowych w gospodarce (ε_k rośnie, gdy zaciągnięte zobowiązania finansują akumulację rzeczową, a nie zakup instrumentów finansowych).

Suma elementów w kolumnie macierzy $\boldsymbol{\Gamma}$: $\sum_k \gamma_{kj} = \gamma_j$ pokazuje całkowity popyt na środki finansowe w gospodarce w związku ze wzrostem popytu j-tego sektora.

Z kolei, z finansowej tablicy *input-output* według podejścia zorientowanego na aktywa (por. tabela 2.4.4) wynikają następujące zależności (analogiczne do formuł (2.4.17), (2.4.16) i (2.4.18)): $\sum_j y^*_{kj} + \rho_k = z_k$, $\mathbf{C}^* \cdot \mathbf{z} + \boldsymbol{\rho} = \mathbf{z}$, $\mathbf{z} = (\mathbf{I} - \mathbf{C}^*)^{-1} \boldsymbol{\rho}$. Zaś mnożniki γ^*_{kj}, będące elementami macierzy $\boldsymbol{\Gamma}^* = (\mathbf{I} - \mathbf{C}^*)^{-1}$, pokazują podaż funduszy kierowanych do k-tego sektora wywołany jednostkowym wzrostem podaży j-tego sektora, wynikającym z wzrostu oszczędności w gospodarce. Suma elementów w kolumnie macierzy $\boldsymbol{\Gamma}^*$: $\sum_k \gamma_{kj}^* = \gamma^*_j$ pokazuje całkowitą podaż środków finansowych w gospodarce w związku ze wzrostem podaży j-tego sektora.

11 $\mathbf{C}$ jest macierzą produktywną, ponieważ $\mathbf{C} \cdot \mathbf{z} < \mathbf{z}$, a zatem $(\mathbf{I} - \mathbf{C})^{-1}$ istnieje.

3. Procesy demograficzne

3.1. Uwarunkowania demograficzne a rozwój społeczno-ekonomiczny: przegląd wybranych problemów makroskali

3.1.1. Wprowadzenie

Wpływ uwarunkowań demograficznych na procesy społeczno-ekonomiczne od dziesięcioleci stanowi przedmiot zainteresowań różnorodnych dyscyplin naukowych, w tym ekonomii. Ta ostatnia w szczególności analizuje związki pomiędzy rozwojem demograficznym a wzrostem gospodarczym lub/i rozwojem społeczno-ekonomicznym. Relacje demograficzne i społeczno-ekonomiczne mają charakter dynamiczny i wielowymiarowy. Dlatego wyczerpujące omówienia tematu nie jest ani możliwe, ani w kontekście zadań stawianych skali makro konieczne.

Treści zawarte w pierwszej części rozdziału 3 monografii koncentrują się na wybranych aspektach związków demografii z ekonomią. Celem przeprowadzonych w tej części rozważań jest przegląd głównych makroproblemów społeczno-ekonomicznych implikowanych procesami demograficznymi, zwłaszcza zachodzącymi współcześnie w rozwiniętych gospodarkach świata, z akcentem położonym na zagadnienia wzrostu gospodarczego i rozwoju zrównoważonego. Rozdział ten nie zawiera rozważań dotyczących systemowych zmian instytucjonalnych, koniecznych do zamortyzowania negatywnych skutków starzejącego się społeczeństwa, w tym w szczególności niezbędnych innowacji w zastanym systemie ochrony zdrowia i opieki społecznej czy systemie ubezpieczeń społecznych.

Struktura tej części jest następująca. W kolejnym punkcie (3.1.2) przedstawiono zarys mechanizmów oddziaływania procesów demograficznych na rozwój

społeczno-ekonomiczny oraz argumenty na rzecz uznania procesów demograficznych w dużej mierze za egzogenne względem uwarunkowań społeczno-ekonomicznych. Punkt 3.1.3 zawiera opis głównych makroproblemów związanych z odnotowanymi współcześnie tendencjami rozwoju demograficznego, polegającymi na starzeniu się społeczeństw, jak również potencjalnych, długookresowych korzyści stąd wynikających. W punkcie 3.1.4 omówiono główne makroekonomiczne hipotezy łączące wzrost gospodarczy i rozwój zrównoważony z wielkością populacji ludzkiej, zaś w kolejnej części (punkt 3.1.5) w sposób formalny – przy użyciu dekompozycji Jorgensona – dokonano kwantyfikacji wpływu struktury demograficznej na wysokość PKB *per capita*. W punkcie tym, poza analizą retrospektywną względem krajów OECD, przedstawiono również rozważania dotyczące prospektywnego wpływu struktury demograficznej na PKB *per capita* rozwiniętych krajów świata. Pierwszą część rozdziału 3 domykają uwagi końcowe (punkt 3.1.6).

3.1.2. Uwarunkowania demograficzne jako determinanta zmian społeczno-ekonomicznych

Tradycyjnie, spadek liczby ludności był odbierany jako przejaw ekonomicznej – a w przypadku niezależnych państw również militarnej – słabości danego społeczeństwa, zwłaszcza jeśli zjawisko takie miało charakter jedynie lokalny, tzn. nie zachodziło na szerszą, międzynarodową skalę. Historycznie, w społeczeństwach o stałej – lub jedynie marginalnie rosnącej – wydajności pracy i wolnych zasobach ziemi to właśnie zasoby ludzkie decydowały o zagregowanej sile danego państwa. Stąd z punktu widzenia interesu suwerena wzrost populacji był celem *per se*, gdyż decydował o przewadze danego kraju nad sąsiadami i dawał możliwość ekspansji zewnętrznej. Problemy standardu życia takich populacji pozostawały dla suwerena kwestiami o znaczeniu drugorzędnym.

Zjawisko długookresowego obniżenia płodności i przyrostu naturalnego spowodowane czynnikami społeczno-ekonomicznymi, nie zaś zewnętrznymi, nie jest w historii współczesnej nowe. W okresie międzywojennym w licznych krajach Europy Zachodniej oraz USA odnotowano spadek dzietności poniżej poziomu reprodukcji prostej i ujemny przyrost naturalny (van Bavel, 2010). Zjawisko to uruchomiło lawinę alarmujących projekcji demograficznych i zainicjowało systemową politykę pronatalistyczną w celu przerwania „samobójstwa rasy" (Glass, 1940, za Coleman, Rowthorn, 2011: 217).

Powrót współczynników płodności do poziomów zapewniających reprodukcję poszerzoną oraz „*baby boom*" po zakończeniu II wojny światowej spowodował, że – przynajmniej przejściowo – kwestie te przestały stanowić przedmiot społecznego zainteresowania. Wręcz przeciwnie – niemal cały XX w. upłynął po znakiem

alarmistycznych scenariuszy rozwoju świata za sprawą niekontrolowanego przyrostu naturalnego i dewastacyjnych w skali globalnej konsekwencji tego zjawiska. Dopiero począwszy od końca minionego wieku zaczęto ponownie bliżej zastanawiać się i badać skutki średniookresowej polaryzacji trendów w rozwoju demograficznym różnych regionów świata oraz długookresowe konsekwencje starzenia się społeczeństw krajów rozwiniętych. Wyrazem tego najnowszego stanowiska są prognozy demograficzne świata, które po roku 2000 biorą pod uwagę również opcje obniżenia populacji świata do roku 2050 (np. wybrane scenariusze opracowywane przez United Nations Department of Economic and Social Affairs).

Problemy rozwoju demograficznego okazują się bardziej skomplikowane niż to zakładano w teorii pierwszego przejścia demograficznego, według której po okresie przejściowego wzrostu populacji za sprawą spadku śmiertelności i przejściowo wysokiej płodności rozwój demograficzny przebiegał będzie zgodnie ze wzorcem zbliżonym do populacji stacjonarnej, charakteryzującym się oscylacją współczynników płodności wokół poziomu reprodukcji prostej i niską śmiertelnością (Notestein, ed., 1944, patrz również np. Kirk, 1996 czy Kurkiewicz, 1998).

Założenia powyższe były wygodne i logiczne, ale pozbawione dowodów empirycznych, co tłumaczono niezakończeniem całego procesu. Bardziej współczesna, lepiej przystająca do obserwowanej rzeczywistości, jest teoria drugiego przejścia demograficznego (Lesthaeghe i Meekers,1986; Lesthaeghe i Surkyn, 1988 oraz Van de Kaa, 1987, 1988). W aspekcie empirycznym, od teorii pierwszego przejścia różni się ona zmianą schematu reprodukcji prostej na schemat reprodukcji zawężonej, gdzie liczba nowo narodzonych dzieci jest niższa od liczby osób zmarłych w danym roku. W aspekcie teoretycznym zwolennicy tej teorii wskazują na kulturowe i socjologiczne przyczyny takiego stanu rzeczy, a zwłaszcza na zmianę modelu rodziny, w tym na takie zjawiska, jak (patrz Van de Kaa, 1987, za Kurkiewicz, 1998: 27):

- przejście od tradycyjnych związków małżeńskich do kohabitacji,
- przesunięcie centrum zainteresowania z dziecka na dorosłych,
- zastąpienie zapobiegawczej antykoncepcji przez świadomą prokreację,
- ograniczenie panującego dotychczas homogenicznego typu rodziny i gospodarstwa domowego, a rozpowszechnienie się różnorodnych ich form.

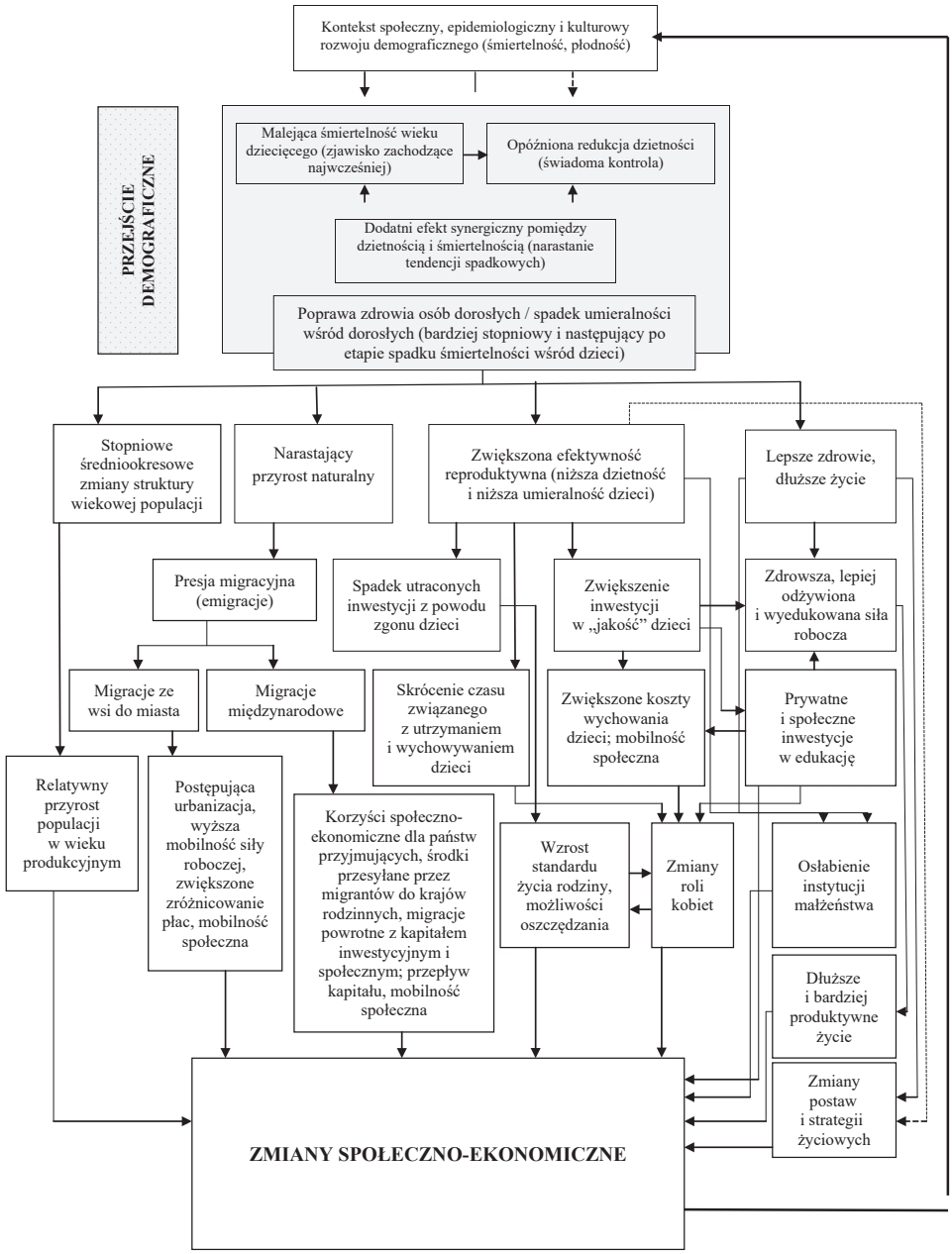
Warto zaznaczyć, iż zarówno demografowie, socjologowie, jak i ekonomiści nie są zgodni co do tego, czy zjawisko reprodukcji zawężonej należy uznać za zjawisko trwałe, czy też przejściowe. Co więcej, w kontekście czynników społeczno-ekonomicznych teoria drugiego przejścia nie wskazuje raczej na inne przyczyny zmian schematu reprodukcji niż ma to miejsce w przypadku teorii pierwszego przejścia.

Łatwo na gruncie teoretycznym wykazać, iż w nieograniczonej perspektywie czasu populacja ludzka nie może ani w nieskończoność rosnąć, ani też maleć (Reher, 2007). Dlatego sekularny wzrost populacji światowej musi zostać wcześniej lub później wyhamowany lub nawet odwrócony. Zapewne po wielodekadowym spadku liczebności populacji ponownie odnotuje się jej długookresowy wzrost,

po którym nastąpi kolejny spadek. Populacja ludzka najprawdopodobniej w bardzo długim okresie dąży do stanu stacjonarnego, ale sekularne oscylacje wokół tego stanu trwają dekady, a nawet setki lat (Reher, 2007): okres na tyle długi, żeby dawać podstawy do twierdzenia, że aktualnie odnotowywana tendencja ma charakter uniwersalny i trwały. Rzeczywistość demograficzna nie charakteryzuje się jednak gładkim i jednostronnym przebiegiem. Ze względu na zjawisko, które określić można mentalnym obciążeniem teraźniejszością, daje się zaobserwować inklinacja, obecna również w naukach społecznych, do przywiązywania nadmiernej wagi do aktualnie zachodzących przemian i ich ekstrapolacji w przyszłość. Tym faktem tłumaczyć należy częste zmiany prognoz dotyczących aktywności antropologicznej, w tym prognoz demograficznych (np. według współczesnych prognoz demograficznych opracowywanych przez ONZ maksymalna liczebność populacji ludzkiej nie przekroczy 10 mld osób, podczas gdy jeszcze 20–30 lat wcześniej szacunki te były znacznie wyższe).

Pomimo, że procesy demograficzne i ekonomiczne pozostają w długookresowym łańcuchu powiązań jednoczesnych, to jednak siła ich wzajemnego oddziaływania względem siebie nie jest symetryczna. Przyjmując założenie *ceteris paribus* w stosunku do migracji zewnętrznych, uwarunkowania ekonomiczne wpływają – poza innymi czynnikami – jedynie na strumienie procesów demograficznych, tj. determinują płodność i przyczyniają się do zmian w oczekiwanej długości życia. Są to z kolei czynniki, które jedynie nieznacznie – z perspektywy powiązań symultanicznych, tj. w ciągu jednego roku – wpływają na poziom zasobów demograficznych, których oddziaływanie na procesy ekonomiczne jest natychmiastowe i kluczowe, np. podaż pracy czy współczynniki struktury demograficznej (patrz punkty 3.1.3 i 3.1.4 niniejszego rozdziału). Stąd w perspektywie krótkookresowej nie popełnia się nadmiernego błędu logicznego, przyjmując, iż rozwój demograficzny jest egzogeniczny względem uwarunkowań ekonomicznych. Przekonująco na ten temat pisze David Reher, który swoje główne spostrzeżenia i wnioski w sposób esencjonalny przedstawia na rysunku 3.1.1. Zdaniem tego autora, procesy demograficzne są *spiritus movens* zmian społeczno-ekonomicznych zachodzących we współczesnym świecie.

Należy podkreślić, iż zależności przedstawione na rysunku 3.1.1, sformułowane na gruncie wyczerpującej analizy teoretycznej i logicznej oraz na podstawie zastanych badań empirycznych (Reher, 2011), w różnym stopniu poddają się weryfikacji statystycznej, głównie ze względu na dostępność adekwatnych desygnatów wyszczególnionych kategorii. O ile bowiem w przypadku pojęć definiowalnych w sposób formalny, takich jak przyrost naturalny, płodność czy śmiertelność, nie ma problemów z ich pomiarem, o tyle w przypadku kategorii bardziej abstrakcyjnych pojawiają się różne propozycje ich empirycznego pomiaru, z wszystkimi wynikającymi z tego faktu konsekwencjami dla formułowanych wniosków.



Rysunek 3.1.1. Kluczowe zależności pomiędzy przejściem demograficznym a rozwojem społeczno-ekonomicznym
Źródło: Reher, 2011: 30.

Większość krajów rozwiniętych, w tym Polska, przechodzi przez końcową fazę drugiego przejścia demograficznego, zaś samo zjawisko z pewnością utrzyma się przez nadchodzące dziesięciolecia. Dlatego warto przytoczyć potencjalne zagrożenia, ale również korzyści wynikające z tego faktu. Traktuje o tym kolejny punkt paragrafu.

3.1.3. Blaski i cienie starzejącego się społeczeństwa

Analizując konsekwencje ujemnego przyrostu naturalnego i starzejącego się społeczeństwa, należy brać pod uwagę różnorodne okoliczności, takie jak dotychczasową liczebność populacji, charakter spadku: bezwzględny czy relatywny względem innych krajów, jak również jego dynamikę. To, czy do zmniejszenia liczby ludności dochodzi w sposób z demograficznego punktu widzenia stopniowy, czy też następuje raptownie, czyni znaczącą różnicę.

Do negatywnych efektów starzejącego się społeczeństwa w skali makro zaliczyć należy (por. Coleman, Rowthorn, 2011):

a) spowolnienie wzrostu gospodarczego zarówno w ujęciu absolutnym, jak i *per capita*;
b) pogorszenie bezpieczeństwa publicznego i zewnętrznego;
c) osłabienie pozycji politycznej na arenie międzynarodowej;
d) spowolnienie przyrostu społecznej wydajności pracy.

Siła robocza jest kluczowym czynnikiem produkcji, a zatem jej przyrost, będący następstwem wzrostu liczby ludności w wieku produkcyjnym, przekłada się bezpośrednio na zwiększenie produkcji/PKB, zaś spadek na zmniejszenie. Nastroje inwestorów i innowatorów są dodatnio skorelowane z liczbą ludności, gdyż duża i rosnąca populacja oznacza chłonny rynek zbytu, dostępność siły roboczej, dodatnie efekty skali i specjalizacji, co sprzyja wzrostowi produktywności. W przypadku przeciwnym wymienione korzyści zamieniają się w swoje przeciwieństwo. Kurcząca się populacja implikuje konieczność wprowadzenia wyższych podatków w celu utrzymania istniejącej infrastruktury i stałych wydatków publicznych.

Duże kraje posiadają przewagę polityczną i militarną nad krajami małymi, zaś spadek liczby ludności prowadzi do zmniejszenia potencjału militarnego państwa (Kagan, 2003). Zachowanie prężnego sektora produkcji zbrojeniowej jest utrudnione w warunkach kurczącej się gospodarki, przy czym postępująca mechanizacja i automatyzacja wyposażenia wojskowego, a nawet obecność broni jądrowej, nie czynią zbędnym troski o adekwatny rozwój sił konwencjonalnych. Zdaniem licznych naukowców (np. Jackson i Howe, 2008), jeszcze w bieżącym stuleciu dojdzie do strategicznego przepolaryzowania globalnej równowagi sił, głównie z powodu narastającej różnicy pomiędzy liczbą ludności z tzw. zachodniego kręgu cywilizacyjnego a resztą świata.

Liczebność populacji ma kluczowe znaczenie na arenie stosunków międzynarodowych. Częstokroć przynależność do licznych organizacji ponadnarodowych jest warunkowana bezwzględnym potencjałem ekonomicznym poszczególnych krajów, którego kluczową determinantą jest liczba ludności (np. grupa G8 czy G20). Przedstawicielstwo w takich organizacjach jak Komisja Europejska czy Parlament Europejski jest bezpośrednio funkcją populacji krajów członkowskich, z pewnymi ważonymi preferencjami względem krajów małych. W nadchodzących dekadach nastąpi w skali globalnej i regionalnej daleko idące przemieszczenie pozycji w rankingach potencjału ekonomicznego i demograficznego populacji narodowych, co bezpośrednio przełoży się na układ sił politycznych na arenie międzynarodowej (np. McNicoll, 1999), w tym w ramach Unii Europejskiej.

Starzenie się społeczeństwa odciśnie swoje piętno również na społecznej produktywności pracy. Nie jest przy tym do końca pewne, jakie będą ostateczne efekty transformacji demograficznej. Z jednej bowiem strony osoby starsze są mniej biegłe w aktywnościach wymagających znajomości nowoczesnych technologii, w tym zwłaszcza informatycznych (np. Lindh, 2005), z drugiej jednak średni wiek podaży pracy ulegnie podwyższeniu i tym samym przesunie się w kierunku wyższej produktywności, zgodnie z teorią kapitału ludzkiego (np. Prskawetz, Fent, Guest, 2008).

Społeczna wydajność pracy zależy nie tylko od poziomu kapitału ludzkiego, ale również postępu techniczno-organizacyjnego. Ten ostatni, jak twierdzi np. J. Simon (1981), zależy bezpośrednio od rozkładu zdolności w społeczeństwie, który jest względnie stały w czasie i przestrzeni. Stąd zmniejszenie absolutnej liczebności populacji skutkować będzie redukcją zagregowanego potencjału innowacyjnego i intelektualnego w społeczeństwie, czego efektem może być zmniejszenie dynamiki postępu techniczno-organizacyjnego. Ideę tej hipotezy w przejaskrawionym świetle oddaje stanowisko A. Sauvy'ego (1969), który przestrzega przed sytuacją, w której „starzy ludzie mieszkają w starych domach i pielęgnują stare idee" (za Coleman, Rowthorn, 2011: 229).

Podkreślić należy, że większość wymienionych koncypowanych negatywnych następstw transformacji demograficznej nie znajduje bezwarunkowego potwierdzenia w faktach. Z drugiej jednak strony pamiętać należy również, że w globalnej skali obserwujemy dopiero początek procesu. Z kolei, intensywność drugiego przejścia demograficznego jest w poszczególnych krajach bardzo zróżnicowana, zaś w wybranych z nich – np. w Bułgarii – dewastujące efekty tego procesu są widoczne już w chwili obecnej (Koytcheva, Philipov, 2008).

Wiarygodność hipotez o silnie negatywnym wpływie starzejącego się społeczeństwa na rozwój społeczno-ekonomiczny i zarówno bezwzględną, jak i relatywną pozycję poszczególnych krajów na arenie międzynarodowej zweryfikuje ostatecznie czas. Jednakże skala koncypowanych perturbacji jest na tyle duża, iż należy dążyć do opracowania adekwatnych długookresowych scenariuszy rozwojowych, które na podstawie najnowszych ustaleń naukowych i empirycznych dawałyby

możliwość amortyzacji niekorzyści implikowanych starzeniem się społeczeństwa. Wątek ten – jak już wspomniano we wprowadzeniu – nie stanowi jednak przedmiotu rozważań niniejszego rozdziału.

Zjawisko starzenia się społeczeństwa posiada również określone zalety. Wobec ustalonych zasobów ziemi i nieodnawialnych surowców naturalnych spadek liczby ludności skutkuje niższą presją ekologiczną i umożliwia większą samowystarczalność rolną i energetyczną poszczególnych państw. Wraz ze zmniejszaniem populacji następuje wzrost technicznego uzbrojenia pracy i istniejącej infrastruktury *per capita*, co w średnim okresie sprzyjać powinno społecznej wydajności pracy. W dłuższej perspektywie jednak zasoby kapitału rzeczowego wymagać będą odtworzenia, co oznacza, że koszty inwestycji odtworzeniowych *per capita* będą wyższe.

Redukcja lokalnie bardzo wysokiej gęstości zaludnienia powinna korzystnie wpłynąć na standard życia mieszkańców poprzez takie kanały transmisji, jak transport i komunikacja miejska, skracając m.in. czas dojazdu do pracy (w większości wielkich aglomeracji, przepustowość istniejącej infrastruktury drogowej jest niedostateczna do zapewnienia płynnego transportu), zmniejszenie zanieczyszczenia środowiska naturalnego, niższą konkurencję międzykohortową na wszystkich rynkach, w tym w szczególności na rynku mieszkalnym i rynku pracy. Zjawiska te wpłyną pozytywie nie tylko na komfort życia większości mieszkańców, ale również skutkować będą trwałym zmniejszeniem presji inflacyjnej ze wszystkimi pozytywnymi skutkami dla gospodarki.

Niższa podaż pracy skutkować powinna zwiększeniem aktywności zawodowej i spadkiem stóp bezrobocia, zjawisko obserwowane już współcześnie. Procesy te nie będą korzystne dla pracodawców, ale bardzo sprzyjające pracownikom. Obecnie przy relatywnym nadmiarze siły roboczej nie istnieją ekonomiczne bodźce do aktywizacji mniej produktywnych grup społecznych, w szczególności osób młodych, mniej dyspozycyjnych i mobilnych czy stygmatyzowanych. W rezultacie transformacji demograficznej spodziewać należy się zatem bardziej równomiernej dystrybucji dóbr w społeczeństwie i zmniejszenia nierówności społeczno-ekonomicznych.

Przedstawiony powyżej zwięzły przegląd różnorodnych makroproblemów, u których podłoża leżą współczesne procesy demograficzne, nie jest z pewnością wyczerpujący, ale pokazuje główne korzyści i zagrożenia społeczno-ekonomiczne wynikające z drugiego przejścia demograficznego. Pobieżne porównanie korzyści i kosztów/zagrożeń wydaje się sugerować, że te pierwsze przeważą nad drugimi. Wniosek taki nie bierze pod uwagę jednak kilku okoliczności.

Po pierwsze, pokazuje niejako dwa statyczne obrazy: wyjściowy i docelowy, nie rozważając problemów związanych z okresem samego przejścia, który z praktycznego punktu widzenia jest najtrudniejszy do oceny i niesie ze sobą bardzo wysokie ryzyka. Jest to sytuacja zakładająca pomyślny przebieg całej transformacji, którą w pewnym sensie przyrównać można do przypadku choroby nowotworowej (stan

wyjściowy) wymagającej długiej chemioterapii (stan przejściowy). Jeśli okaże się ona udana, stan pacjenta będzie znacznie lepszy (stan docelowy), jeśli zaś nie …

Po drugie, abstrahuje od szybkości procesów transformacyjnych. Skala problemów w poszczególnych krajach będzie proporcjonalna do głębokości spadku dzietności. Przyjmując realistyczne założenia, P. McDonald (2000) obliczył, że jeśli współczynnik dzietności w danej populacji będzie realizował się na bardzo niskim poziomie (*lowest low fertility*) nie przekraczającym 1,3, wówczas liczebność takiej populacji spadnie po 100 latach do 14–20% jej liczebności początkowej. Szacunek ten przemawia do wyobraźni i może być wyznacznikiem skali wyzwań, jakie dla danego społeczeństwa niesie ze sobą długookresowe obniżenie dzietności.

Po trzecie, nie obejmuje kontekstu geopolitycznego. Gdyby transformacja demograficzna objęła wszystkie społeczeństwa z równą intensywnością, oznaczałoby to zachowanie dotychczasowej regionalnej i globalnej równowagi sił. Tak oczywiście się nie stanie, a zatem omawiane procesy doprowadzą do daleko idących zmian w układzie sił politycznych i militarnych świata, z trudnymi do przewidzenia konsekwencjami tego faktu.

Po czwarte, olbrzymie znaczenie ma stan wyjściowy gospodarki państw, które zaczynają podlegać drugiemu przejściu demograficznemu. Te z nich, które osiągnęły wysoki poziom rozwoju i zamożności, posiadają niewspółmiernie szersze możliwości osłabienia czy nawet neutralizacji niekorzystnych efektów transformacji od krajów, które zaczną się starzeć, zanim jeszcze osiągną zadowalający poziom rozwoju gospodarczego. Z pewnością zatem napięcia pomiędzy Północą a Południem ulegną dalszej eskalacji.

Po piąte, chłodna kalkulacji koncypowanych korzyści i strat implikowanych przejściem demograficznym prowadzona jest na zasadzie naukowej bezstronności i ponadczasowej uniwersalności. Jednakże faktyczne procesy zachodzić będą „tu i teraz", dotykając współczesne i zapewne kilka nadchodzących pokoleń. O ile bowiem przejście od stanu globalnego przeludnienia do stanu niższej liczebności populacji ludzkiej, przyjaznej koncepcji zrównoważonego rozwoju, będzie *per se* zjawiskiem korzystnym, o tyle koszty transformacji poniosą współcześni i ich najbliżsi potomkowie, zaś korzyści przypadną generacjom bardziej odległym. Transformacja będzie z pewnością wielkim testem solidarności pokoleniowej, gdyż społeczeństwa będą musiały odpowiedzieć na pytanie o to, kto poniesie główne jej koszty, czy osoby w wieku poprodukcyjnym, czy też całe społeczeństwo.

Z perspektywy globalnej drugie przejście demograficzne znajduje się dopiero w początkowym stadium swego rozwoju i dlatego liczne wnioski płynące z rozważań przedstawionych w niniejszym punkcie mają charakter w mniejszym lub większym stopniu dedukcyjny, nie poparty jeszcze twardymi faktami. W odniesieniu jednak do wpływu tego procesu na gospodarkę dysponujemy bardziej wiarygodnymi narzędziami analizy ilościowej umożliwiającej ocenę wpływu uwarunkowań demograficznych – wielkości populacji i jej struktury wiekowej – na aktywność ekonomiczną. Traktują o tym dwa kolejne punkty.

3.1.4. Liczba ludności a wzrost gospodarczy i rozwój zrównoważony

Istnieją trzy alternatywne teorie łączące dynamikę procesów ludnościowych ze wzrostem gospodarczym, przy czym każda z nich – pomimo iż stojąca w sprzeczności do pozostałych – znajduje potwierdzenie w badaniach empirycznych[1]. Wszystkie akcentują znaczenie liczebności populacji dla dynamiki wzrostu gospodarczego, kwestie struktury ludności pozostawiając na drugim planie.

Według pierwszej, „pesymistycznej" teorii, zainicjowanej przez Thomasa Malthusa (1790), liczba ludności świata rośnie w postępie geometrycznym. Wobec niezmienności podaży ziemi i jedynie arytmetycznego tempa wzrostu produkcji rolnej (za sprawą postępu techniczno-organizacyjnego) prowadzi to nieuchronnie do cyklicznego i gwałtownego zmniejszenia populacji świata w następstwie niekontrolowanych, katastroficznych dostosowań (niedobory, epidemie, wojny, masowy głód itp.). Obserwowany wzrost standardu życia i dobrobytu jest jedynie krótkookresowym preludium do fazy przyspieszenia przyrostu naturalnego zwieńczonego fatalistycznym finałem. Tę domniemywaną zależność T. Malthus określił nawet mianem „wielkiego prawa naszej natury" (*the great law of our nature*).

Idee sformułowane przez T. Malthusa znalazły kontynuację przez cały wiek XIX i w zmodyfikowanej formule pozostają aktualne również bardziej współcześnie. Kontynuatorem myśli T. Malthusa był Paul Ehrlich, który w swojej silnie oddziałującej na społeczną percepcję rzeczywistości książce z 1968 r. pt. *The Population Bomb* pisał: „Bitwa skończona […] w latach 70-tych setki milionów ludzi będą skazane na śmierć głodową" (Ehrilich, 1968, za Bloom i in., 2001: 8). Pesymistycznej wizji dopełnił szeroko komentowany Raport Rzymski *Limits to Growth* z 1972 r. (Meadows D.H., Meadows D.L., Randers, Behrenes III, 1972) i jego modyfikacje z 1992 i 2004 r. (Meadows D.H., Meadows D.L., Randers, 1992, 2004).

Warto przytoczyć główne spostrzeżenia i wnioski zawarte w publikacjach pod naukową redakcją D.H. Meadowsa ze względu na fakt, iż stanowisko tam zajęte wyznacza pewne ekstremum pesymistycznych poglądów na zagadnienia związane z długookresowym wzrostem gospodarczym oraz przyrostem naturalnym i jest podzielane przez niektórych naukowców (np. Daly, Cobb, 1989). W wymienionych publikacjach autorzy prezentują trzy katastroficzne projekcje globalnej gospodarki, u których źródeł tkwi niepohamowany przyrost naturalny ludności oraz konsumizm.

Według pierwszego scenariusza, w ciągu najbliższego stulecia – przy założeniu kontynuacji bieżących trendów w rozwoju gospodarczym i demograficznym świata – zostaną wyczerpane zasoby surowców nieodnawialnych, stanowiących podstawę produkcji materialnej współczesnego społeczeństwa, co doprowadzi

1 Sygnalizowana sytuacja jest raczej typowa dla hipotez formułowanych na gruncie często substytucyjnych teorii z dziedziny nauk społeczno-ekonomicznych.

do bezprecedensowego załamania gospodarczego. W konsekwencji nastąpi masowy wzrost bezrobocia, spadek produkcji żywności, a ostatecznie – katastrofalny wzrost śmiertelności. W prognozowanym scenariuszu, pomimo szybkiego pomniejszania bazy surowcowej, nie następuje zmiana globalnej aktywności gospodarczej, aż do momentu całkowitego wyczerpania istniejących zasobów.

W drugim scenariuszu autorzy zakładają, iż eksploracje geologiczne pozwolą dwukrotnie zwiększyć bazę surowców nieodnawialnych. W tym wariancie również dochodzi do globalnej katastrofy – tym razem ekologicznej – wywołanej wzrostem zanieczyszczenia środowiska naturalnego, spowodowanego wysokim tempem nieprzerwanej industrializacji. W wariancie trzecim – zakładającym, że ludzkość upora się zarówno z problemami surowcowymi, jak i degradacją środowiska naturalnego – globalna katastrofa będzie następstwem niekontrolowanego przyrostu ludności, który doprowadzi do ostrego i permanentnego deficytu podaży żywności, a w konsekwencji do masowego głodu i globalnego konfliktu pomiędzy biednym Południem a bogatą Północą, włączając niemożliwe do opanowania migracje, eskalację terroryzmu i międzynarodowe konflikty zbrojne z użyciem broni masowego rażenia.

W każdym z przedstawionych scenariuszy utrzymujący się wzrost gospodarczy i demograficzny prowadzi do globalnej katastrofy, spowodowanej ograniczoną pojemnością absorpcyjną środowiska naturalnego oraz bezprecedensową, globalną dezintegracją społeczną. Zdaniem autorów *Limits to Growth*, ludzkość jest jednak w stanie zapobiec realizacji tych katastroficznych wizji. Receptą na ocalenie cywilizacji jest opcja zerowego wzrostu, drastyczne ograniczenie przyrostu liczby ludności oraz zdecydowana polityka nie dopuszczająca do dalszej degradacji środowiska naturalnego. W świetle przedstawionych argumentów nie można pogodzić długookresowego wzrostu gospodarczego z nieprzekraczalnymi barierami, wynikającymi z ograniczonej pojemności środowiska naturalnego. Już w relatywnie nieodległej przyszłości nastąpi zahamowanie wzrostu gospodarczego, zaś od odpowiedzialności polityków zależy, czy dojdzie do tego w sposób drastyczny – stawiający pod znakiem zapytania istnienie globalnej cywilizacji – czy też łagodny, pozwalający na trwanie globalnego systemu społeczno-ekonomicznego we względnym dobrobycie.

Zarysowana wizja pesymistycznej przyszłości, według której dalsze funkcjonowanie rozwiniętej cywilizacji okupione musi być znaczącymi wyrzeczeniami po stronie wzrostu gospodarczego, nie znajduje wielu zwolenników. Przeciwnicy skrajnych poglądów reprezentowanych przez grupę Klubu Rzymskiego wskazują na liczne nierealistyczne założenia, leżące u podstaw konstrukcji przytoczonych projekcji, w tym na podstawowy błąd polegający na prostej ekstrapolacji historycznych trendów. Zdaniem większości ekonomistów głównego nurtu (patrz np. Solow, 1974; Simon, 1981; Nordhaus, 1992; Neumayer, 2000 czy Lomberg, 2001), większość z zasygnalizowanych problemów możne zostać rozwiązana za pomocą mechanizmów rynkowych oraz tradycyjnych instrumentów ekonomicznych. Przekonanie

to opierają na licznych przesłankach teoretycznych, jak również na obserwacji faktów historycznych (por. np. Florczak, 2011b). Te ostatnie, poparte licznymi badaniami empirycznymi skłaniają zatem ku odmiennym tezom od tych sformułowanych na gruncie teorii „pesymistycznych".

Teorie „optymistyczne" kwestii rosnącej populacji nie postrzegają jako niezależnej destymulanty wzrostu gospodarczego. Zwracają uwagę raczej na pozytywne aspekty przyrostu naturalnego, takie jak efekty skali (Romer, 1986; Grossman, Heplman, 1991), rosnąca wielkość kapitału ludzkiego, kapitału wiedzy i potencjału intelektualnego. Wielkości absolutne tych jakościowych czynników produkcji są *ceteris paribus* wyższe w społeczeństwach liczebnych. Zdaniem zwolenników podejścia optymistycznego, dynamiczny przyrost naturalny jest konsekwencją pierwszego przejścia demograficznego, którego globalne tempo zaczyna wyraźnie słabnąć do tego stopnia, że w licznych krajach rozwiniętych daje się zaobserwować wieloletni spadek dzietności poniżej poziomu zastępowalności pokoleń. W połączeniu z sekularnym przyrostem oczekiwanej długości życia w nadchodzących dekadach w krajach takich odnotowany zostanie ujemny przyrost naturalny oraz głębokie, jakościowe zmiany w strukturze wiekowej ludności z daleko idącymi – i nie do końca zidentyfikowanymi – konsekwencjami społeczno-ekonomicznymi tego zjawiska, tzw. drugiego przejścia demograficznego. Korzystne z makroekonomicznej perspektywy zjawiska ludnościowe związane z pierwszym przejściem demograficznym, określane mianem dywidendy populacyjnej (*population dividend*, np. Bloom, Canning, Sevilla, 2001), przeistoczą się bowiem w swoje przeciwieństwo, spowalniając wzrost gospodarczy zarówno w ujęciu absolutnym, jak i *per capita* (patrz dalsze partie tekstu).

Ze względu na pogłębiającą się globalizację i konwergencję behawioralną zachowań prokreacyjnych, odnotowywaną w różnych społeczeństwach, liczyć należy się z tym, że kraje, w których proces pierwszego przejścia demograficznego nie został jeszcze zakończony, z biegiem czasu również przejdą przez etap drugiego przejścia demograficznego. W ich przypadku oznaczać to będzie niewspółmiernie większe problemy transformacyjne, gdyż najpewniej sytuacja taka nastąpi, zanim kraje te osiągną dostateczny poziom zamożności, aby zamortyzować negatywne efekty zmiany struktury wiekowej swoich populacji.

Podsumowując, zwolennicy „optymistycznej" teorii zależności pomiędzy rozwojem demograficznym a wzrostem gospodarczym zauważają współzależność tej relacji, dostrzegając długookresowy pozytywny wpływ przyrostu ludności na gospodarkę oraz – symetrycznie – niekorzystny i spowalniający efekt spadku liczby ludności i starzenia się społeczeństw dla wzrostu ekonomicznego. Zaznaczyć należy, iż powyższe wnioski mają charakter zależności długookresowej, gdyż w krótkim okresie nawet teoria „optymistyczna" przyzwala na występowanie negatywnych społeczno-ekonomicznych następstw nadmiernego przyrostu naturalnego, zwłaszcza mierzonych *per capita*. Niemożność praktycznego ustalenia faktycznej rozpiętości czasowej „długiego" i „krótkiego" okresu, jak również obserwacja

faktów zastanych – w tym przede wszystkim braku korelacji pomiędzy wielkością populacji danego państwa czy jego gęstości zaludnienia a wskaźnikami ekonomicznymi *per capita* – skłaniają ku dość oczywistej tezie, że relacja pomiędzy zależnościami demograficznymi a ekonomicznymi nie jest jednoznaczna, wskazując na występowanie szeregu czynników pośredniczących.

Konkluzja zawarta w ostatnim zdaniu poprzedzającego akapitu prowadzi do trzeciej z wymienionych na wstępie niniejszej sekcji hipotez o neutralnym wpływie zależności pomiędzy wzrostem gospodarczym a rozmiarem populacji. Hipoteza ta znajduje wsparcie w badaniach empirycznych przeprowadzonych przy użyciu danych panelowych (np. Florczak, 2008a). Ich rezultaty nie wskazują na występowanie statystycznie istotnego związku pomiędzy miarami aktywności ekonomicznej *per capita* czy standardem życia a liczebnością populacji.

W świetle wcześniej przedstawionych rozważań uzyskane wyniki nie powinny dziwić. Ze względu bowiem na fakt, że w próbach panelowych mamy na ogół do czynienia z heterogeniczną grupą krajów znajdujących się na różnych etapach pierwszego lub drugiego przejścia demograficznego, kierunek zależności pomiędzy wzrostem gospodarczym a przyrostem naturalnym ulegać może wzajemnej redukcji, wskazując na długookresową neutralność w tym związku. Z kolei, w przypadku konkretnych krajów znajdujących się w ustalonym krótkookresowym związku (ów „krótki" okres w praktyce trwać może nawet kilkadziesiąt lat i np. w większości krajów rozwijających się wciąż się nie zakończył) pomiędzy stadium rozwoju demograficznego a ekonomicznego, relacja ta może być krótkookresowo stymulująca lub destymulująca, zależąc od stanu innych uwarunkowań (zmiennych kontrolnych) społeczno-ekonomicznych.

O ile zatem wydaje się – a jest to stanowisko współcześnie najbardziej rozpowszechnione – że z globalnej perspektywy i w długim okresie rozmiar populacji nie ma bezpośredniego przełożenia na aktywność ekonomiczną *per capita*, o tyle dla konkretnych krajów i społeczeństw na określonym etapie ich rozwoju czynnik ten może okazywać się istotny. Ponadto, chociaż wpływ liczebności populacji na wzrost gospodarczy *per capita* może być neutralny, to w odniesieniu do wielkości absolutnych, takich jak potencjał gospodarczy czy wolumen produkcji/PKB, czynnik ten zawsze był i zawsze będzie kluczowym czynnikiem wzrostu. W tym kontekście to głównie wielkość populacji decyduje o relatywnym znaczeniu i bezwzględnym położeniu ekonomicznym, politycznym czy militarnym danego kraju na globalnej mapie relacji międzynarodowych.

Wychodząc poza rozważania dotyczące wpływu przyrostu naturalnego na wzrost gospodarczy, warto przyjąć nieco szerszą perspektywę i esencjonalnie poruszyć kwestię wpływu wielkości populacji i wzrostu gospodarczego (poziomu produkcji/konsumpcji) na rozwój zrównoważony (np. Florczak, 2007a), rozumiany jako „rozwój, który zaspokaja potrzeby współczesnych generacji, bez uszczuplania możliwości do zaspokajania potrzeb generacji przyszłych" (Brutland Report, 1987). O ile bowiem w skali globalnej „populacyjna bomba" przestała – jak się wydaje – tykać

i stanowić bezpośrednie zagrożenie dla cywilizacji ludzkiej, o tyle pojawiają się inne niebezpieczeństwa wynikające ze światowego przyrostu ludności i utrwalania się konsumizmu. Postawić można hipotezę, iż współcześnie – w większym stopniu niż w przeszłości – rozwój społeczno-ekonomiczny świata staje się funkcją coraz liczniejszych czynników i ograniczony jest od góry zgodnie z zasadą „wąskiego gardła" tymi z nich, które wykazują symptomy szeroko zdefiniowanego niedoboru bądź niewłaściwego użytkowania. Te ostatnie w kontekście historycznym charakteryzowały się dużą zmiennością, zaś w globalnej percepcji rolę taką przypisuje się obecnie uwarunkowaniom ekologicznym, w którym to przypadku wzrost populacji ludzkiej wywiera jednoznacznie negatywny wpływ na środowisko naturalne.

Równowaga pomiędzy tradycyjnie pojmowanym wzrostem gospodarczym *per capita*, koherencją społeczną oraz ekologicznymi uwarunkowaniami rozwoju stanowi sedno rozwoju zrównoważonego. Znaczenie szeroko rozumianego postępu technicznego oraz procesów demograficznych dla ekologicznych aspektów ekorozwoju uwidacznia następująca tożsamość (por. Holdren, Ehrlich, 1974: 288):

$$ENVP = L \cdot XCAP \cdot WI \tag{3.1.1}$$

gdzie:
ENVP – degradacja środowiska naturalnego,
L – liczba ludności,
XCAP – spożycie (dochód) *per capita*,
WI – zagregowany wskaźnik presji ekologicznej na jednostkę spożycia.

Na wysokość zagregowanego wskaźnika presji ekologicznej wpływają (por. Quentin i in., 2004: 320):

a) struktura czynników produkcji (np. struktura produkcji energii według poszczególnych nośników energii),
b) struktura popytu finalnego,
c) jednostkowa emisja gazów i zanieczyszczeń według ustalonej struktury produkcji i popytu, będąca funkcją postępu techniczno-organizacyjnego.

Ze wzoru (3.1.1) wynika, iż antropogeniczna presja na środowisko naturalne jest funkcją liczebności populacji ludzkiej, wielkości i wzorców spożycia oraz jednostkowej presji na środowisko z tytułu konsumpcji. Negatywny wpływ jest *ceteris paribus* tym większy, im więcej ludzi korzysta z ograniczonej przestrzeni ekologicznej oraz – im wyższy jest poziom aktywności gospodarczej (spożycia), przy ustalonej strukturze konsumpcji. Składowe te określić można mianem czynników ekstensywnych presji ekologicznej. Natomiast zagregowany wskaźnik utożsamiać można z intensywnymi czynnikami presji ekologicznej, wynikającymi z technicznej efektywności gospodarczej. Ta ostatnia mierzona jest ilorazem wyników produkcji do nakładów czynników produkcji. Ważnym wnioskiem płynącym z analizy formuły (3.1.1) jest to, iż wzrost liczby ludności lub/i jej zamożności nie musi prowadzić do dalszej degradacji środowiska naturalnego, o ile negatywny wpływ

tego wzrostu zostanie zrównoważony spadkiem zagregowanego wskaźnika presji ekologicznej.

Realizacja idei rozwoju zrównoważonego zakłada *implicite* ciągły rozwój społeczno-ekonomiczny. W tym sensie postęp techniczny jest kluczową przesłanką trwałego rozwoju. Gwarantuje bowiem permanentny wzrost produktywności czynników produkcji, zmniejsza materiałochłonność produkcji, koszty eksploatacji oraz – co ważniejsze – umożliwia substytucję pomiędzy różnorodnymi surowcami i materiałami, w tym zastępowanie surowców nieodnawialnych surowcami odnawialnymi oraz materiałów/procesów technologicznych szkodliwych dla środowiska naturalnego – nakładami/procesami środowisku przyjaznymi. Jest to spostrzeżenie, które zagadnienia związane z mechanizmami generującymi formowanie postępu technicznego każe traktować jako centralne zadanie w kontekście rozwoju zrównoważonego.

Brak postępu techniczno-organizacyjnego bądź jego zbyt powolna akumulacja prowadzić może do bardzo silnych napięć ekonomiczno-ekologicznych. W tym sensie wzrost gospodarczy nie tylko nie jest antytezą rozwoju zrównoważonego, ale jest niezbędnym czynnikiem jego realizacji.

3.1.5. Struktura wiekowa populacji a wzrost gospodarczy

W świetle rozważań omówionych w punkcie 3.1.4 relatywny wzrost gospodarczy – mierzony *per capita* – jest w długim okresie neutralny względem liczebności populacji. Nie można jednak tego samego powiedzieć w odniesieniu do struktury wiekowej populacji, która wpływa w kluczowy sposób na wysokość PKB na mieszkańca, i tym samym na standard życia poszczególnych nacji. Dobitnie pokazuje to następująca tożsamość (Florczak, 2008c):

$$XCAP_t \equiv GDPH_t \cdot AVH_t \cdot REM_t \cdot RLF_t \cdot DEP_t \tag{3.1.2}$$

gdzie:

$XCAP_t$ = *PKB/N* – PKB *per capita*,

$GDPH_t$ = PKB/Przepracowane roboczogodziny ogółem – wydajność pracy na jedną roboczogodzinę,

AVH_t = Przepracowane roboczogodziny ogółem/Liczba pracujących (ND_t) – przeciętna liczba godzin pracy w roku na pracującego,

REM_t = Liczba osób pracujących/Podaż siły roboczej – współczynnik zatrudnienia (*employment rate*),

RLF_t = Podaż siły roboczej/Liczba ludności w wieku produkcyjnym – współczynnik aktywności zawodowej,

DEP_t = Liczba ludności w wieku produkcyjnym/Liczba ludności ogółem – współczynnik struktury demograficznej.

Z zależności (3.1.2) wynika, iż o długookresowym wzroście gospodarczym decydują zarówno uwarunkowania ekonomiczne, jak i demograficzne oraz społeczne. Stąd analizy empiryczne, zorientowane na prognozowanie średnio-, a zwłaszcza długookresowego wzrostu gospodarczego, uwzględniające jedynie ekonomiczne mechanizmy wzrostu, prowadzić mogą do licznych trudno interpretowalnych wyników, przejawiających się np. niestabilnością parametrów strukturalnych opisujących zależność pomiędzy wysokością produkcji a popytem na pracę (dokładniej na liczbę pracujących). Długookresowe zmiany elastyczności zagregowanego, efektywnego popytu na pracę (liczbę pracujących) względem produkcji wynikać mogą bowiem nie tylko ze zmian technologicznych czy strukturalnych (uosobionych przez czynnik *GDPH* we wzorze (3.1.2)), ale również z przyczyn demograficznych, z powodu zmian w długości przepracowanego czasu lub wysokości współczynnika aktywności zawodowej czy wreszcie – ze zmian w jakości siły roboczej, a zatem ze zmian w poziomie kapitału ludzkiego (również *implicite* zawartych w zmiennej *GDPH*).

Tożsamość (3.1.2) ma charakter multiplikatywny, co oznacza, iż zmiany (wzrost/spadek) każdego z komponentów prowadzą do proporcjonalnej zmiany PKB *per capita*, podczas gdy łączny efekt multiplikatywny jest relatywnie niewielki. Innymi słowy, wzrost, np. współczynnika struktury demograficznej o 1% prowadzi *ceteris paribus* do 1% wzrostu PKB *per capita*. Analogiczny spadek tego współczynnika wywoła oczywiście efekt przeciwny.

Zmiany struktury wiekowej ludności oddziałują na PKB *per capita* nie tylko bezpośrednio, poprzez *DEP*, ale także pośrednio, wpływając na pozostałe komponenty zależności (3.1.2). Spostrzeżenie to ma kluczowe znaczenie dla oceny długookresowych makroekonomicznych efektów starzenia się społeczeństwa, gdyż przy szacunkach zmian wybranych składowych relacji (3.1.2) należy obligatoryjnie uwzględnić wpływ struktury ludności na owe zmiany. Technicznie oznacza to, iż w równaniach objaśniających wydajność pracy na roboczogodzinę, przepracowany czas i współczynnik aktywności zawodowej umieścić należy zmienną struktury demograficznej *DEP*. Istnieje bowiem szereg kanałów, za których pośrednictwem struktura ta wpływa na pozostałe składowe tożsamości (3.1.2).

W przypadku wydajności pracy wpływ ten dokonuje się np. za pośrednictwem kapitału ludzkiego, który jest zasadniczo funkcją wykształcenia i struktury wieku osób pracujących (tzw. równanie płac Mincera, np. Florczak, 2007b). Ponadto zmiana struktury demograficznej wpływa na zagregowane oszczędności oraz strukturę popytu, która przesuwa się silniej w kierunku działów o relatywnie niższej wydajności pracy, związanych z dziedziną usług i szeroko rozumianej ochrony zdrowia.

W przypadku współczynnika aktywności zawodowej spodziewać należy się wzrostu tej kategorii wraz ze wzrostem odsetka ludności w wieku pozaprodukcyjnym. Spowodowane to będzie łatwiejszym dostępem do rynku pracy i korzystniejszymi warunkami istniejącymi na rynku nieruchomości (Easterlin, 1980). Ponadto

w warunkach niskiej dzietności i postępującej emancypacji udział kobiet w ogólnej podaży siły roboczej również powinien rosnąć (Acemoglu. Autor, Lyle, 2004, por. również rysunek 3.1.1).

W odniesieniu do współczynników zatrudnienia również istnieją logiczne i empiryczne przesłanki, by twierdzić, iż w długim okresie – a zatem abstrahując od wpływu szoków popytowych i wahań cyklicznych – wraz z relatywnym wzrostem liczebności osób w wieku pozaprodukcyjnym rosnąć będą współczynniki zatrudnienia, generalnie z tych samych przyczyn, co w przypadku współczynników aktywności zawodowej. I wreszcie, chociaż nie wydaje się, że istnieje bezpośrednia zależność pomiędzy średnią długością przepracowanego czasu pracy (który zależy głównie od tzw. nominalnego czasu pracy, Florczak, 2011c) a strukturą wiekową populacji, to jednak pierwsza z wymienionych zmiennych pozostawać może we współzależności ze współczynnikiem aktywności zawodowej.

Warto przyjrzeć się historycznym trajektoriom wzrostu poszczególnych składowych wzoru (3.1.2) dla kluczowych gospodarek świata. W tabeli 3.1.1 przedstawiono poziomy wszystkich rozważanych zmiennych dla większości krajów OECD w okresie blisko ćwierćwiecza. Dane zaczerpnięto z bazy danych typu *open access* zamieszczonych na stronie OECD (http://stats.oecd.org).

Na podstawie zawartości tabeli 3.1.1 wyciągnąć można szereg interesujących wniosków dotyczących kształtowania się przytoczonych charakterystyk w Polsce na tle tendencji ogólnoświatowych. Po pierwsze, daje się zauważyć długookresowy spadek średnioprzepracowanego czasu pracy (z wyjątkiem Szwecji i Rosji), którego dynamika ulegała jednak znacznemu zahamowaniu w ostatnich latach; zaś w kilku krajach, np. Belgii, Danii, Wielkiej Brytanii czy Kanadzie i USA, odnotowano nawet nieznaczny jego wzrost. Można zatem postawić hipotezę, iż dalsze ograniczanie średniego czasu pracy zaczyna napotykać wyraźne bariery i nie należy się spodziewać kontynuacji tendencji spadkowych w przyszłości. W nadchodzących latach liczyć się raczej należy ze stabilizacją tego czynnika, tak iż zmiany PKB *per capita* powinny pozostawać neutralne względem długości przepracowanego czasu pracy. Jednakże z perspektywy analizowanego ćwierćwiecza spadek przepracowanego czasu przyczynił się w znacznym stopniu do zmniejszenia wysokości PKB *per capita* w poszczególnych krajach: nieznacznie, od 0,1% średniorocznie w Holandii, poprzez pokaźne 0,5% we Francji i 0,7% w Japonii aż po ponad 1,0% średniorocznie w Korei Południowej.

Spadek przepracowanego czasu pracy nie musi nieść za sobą spowolnienia wzrostu gospodarczego *per capita*, o ile zostanie zrekompensowany wzrostem odsetka ludności pracującej, co po eliminacji wahań cyklicznych oznacza wzrost aktywności zawodowej ludności. Jednakże tylko w przypadku kilku krajów: Hiszpanii, Irlandii, Izraela, Holandii i Szwecji spadek czasu pracy został ponadproporcjonalnie zrekompensowany przyrostem aktywności zawodowej. W większości krajów odnotowany wzrost aktywności zawodowej (znaczącym wyjątkiem w tym zakresie jest Turcja) był dalece niedostateczny, aby zneutralizować ujemny wpływ spadku średniej długości

przepracowanego czasu pracy. Polska wypada przy tym na tle pozostałych krajów szczególnie niekorzystnie, gdyż spadkowi czasu pracy towarzyszył równocześnie znaczący spadek aktywności zawodowej. Należy wyrazić nadzieję, popartą potrzebą „chwili i nadchodzących dziesięcioleci", że sytuacja ta należy już do przeszłości, za czego symptom uznać należy zauważalny wzrost aktywności zawodowej w ostatnich latach (*vide* przyrost aktywności zawodowej pomiędzy rokiem 2010 a 2013).

Tabela 3.1.1. Dekompozycja zależności (3.1.2) dla krajów OECD

Symbol kraju	Liczba przepracowanych godzin na 1 pracującego w roku; *AVH*				Współczynnik zatrudnienia; *REM*				Współczynnik aktywności zawodowej; *RFL*				Współczynnik struktury demograficznej: liczba osób w wieku 15-64 lat do populacji ogółem; *DEP*				Współczynnik struktury demograficznej: liczba osób w wieku 15-64 lat do populacji ogółem; *DEP: prognoza*			
	1990	2000	2010	2013	1990	2000	2010	2013	1990	2000	2010	2013	1990	2000	2010	2013	2020	2030	2040	2050
AUS	1779,5	1778,7	1691,5	1662,7	0,9307	0,9372	0,9479	0,9434	0,7396	0,7467	0,7833	0,7873	0,6690	0,6685	0,6738	0,6667	0,6491	0,6317	0,6268	0,6196
AUT	1783,4	1807,4	1668,6	1636,7	0,9674	0,9649	0,9517	0,9465	0,6734	0,7036	0,7457	0,7579	0,6754	0,6753	0,6751	0,6740	0,6601	0,6174	0,5905	0,5821
BEL	1662,9	1595,0	1546,0	1558,0	0,9108	0,9299	0,9171	0,9157	0,6130	0,6545	0,6799	0,6775	0,6696	0,6559	0,6592	0,6532	0,6320	0,6047	0,5930	0,5870
BRA	.	.	.	.	.	.	.	0,9350	.	.	.	0,7366	.	.	.	0,6885	0,7070	0,6968	0,6758	0,6414
CAN	1797,0	1779,0	1703,0	1707,0	0,9187	0,9317	0,9194	0,9293	0,7562	0,7562	0,7793	0,7899	0,6803	0,6827	0,6937	0,6856	0,6522	0,6109	0,6055	0,5977
CHE	1673,1	1673,6	1612,4	1572,9	0,9953	0,9744	0,9572	0,9591	0,8369	0,8664	0,8939	0,9107	0,6834	0,6730	0,6800	0,6751	0,6506	0,6134	0,5948	0,5865
CHL	2313,0	2263,0	2069,6	2015,3	.	0,9084	0,9186	0,9407	.	0,5838	0,6578	0,6765	.	0,6504	0,6915	0,6940	0,6790	0,6476	0,6293	0,6182
COL	.	.	.	.	.	.	0,8823	0,9037	.	.	0,7398	0,7548	.	.	0,6468	0,6549	0,6610	.	.	.
CZE	1857,0	1896,0	1800,0	1763,0	0,9923	0,9114	0,9270	0,9302	0,7356	0,7160	0,7106	0,7402	0,6604	0,6975	0,7031	0,6799	0,6393	0,6298	0,5967	0,5478
DEU	1553,5	1452,0	1389,9	1361,7	0,9522	0,9220	0,9290	0,9475	0,6841	0,7090	0,7698	0,7857	0,6996	0,6747	0,6596	0,6556	0,6461	0,5983	0,5755	0,5680
DNK	1457,0	1490,0	1436,0	1457,0	0,9166	0,9552	0,9254	0,9300	0,8368	0,7986	0,8054	0,7964	0,6735	0,6668	0,6545	0,6462	0,6312	0,6026	0,5821	0,5936
ESP	1762,9	1752,8	1710,4	1695,6	0,8368	0,8608	0,8005	0,7381	0,5947	0,6437	0,7336	0,7410	0,6654	0,6865	0,6809	0,6691	0,6555	0,6303	0,5684	0,5178
EST	.	1978,0	1875,0	1866,0	0,9935	0,8537	0,8322	0,9134	0,8002	0,7264	0,7570	0,7786	0,6611	0,6738	0,6732	0,6606	0,6300	0,6107	0,5908	0,5579
FIN	1769,0	1742,0	1668,0	1640,0	0,9685	0,9019	0,9158	0,9175	0,7670	0,7446	0,7498	0,7605	0,6731	0,6692	0,6619	0,6450	0,6102	0,5850	0,5840	0,5771
FRA	1664,8	1534,8	1494,0	1474,3	0,9243	0,9203	0,9121	0,9032	0,6679	0,6964	0,6998	0,7190	0,6588	0,6506	0,6475	0,6362	0,6158	0,5934	0,5751	0,5710
GBR	1765,0	1700,0	1650,0	1666,0	0,9314	0,9450	0,9219	0,9229	0,7707	0,7461	0,7652	0,7804	0,6527	0,6517	0,6626	0,6527	0,6321	0,6119	0,6004	0,5953
GRC	2084,0	2108,0	2020,0	2055,0	0,9298	0,8875	0,8801	0,7623	0,5876	0,6215	0,6820	0,6743	0,6691	0,6805	0,6628	0,6543	0,6478	0,6266	0,5844	0,5518
HUN	2005,5	2032,8	1958,4	1879,8	0,9007	0,9352	0,8877	0,8979	0,6429	0,5855	0,6081	0,6394	0,6706	0,6818	0,6866	0,6821	0,6535	0,6386	0,6164	0,5850
IRL	1953,0	1933,0	1801,0	1815,0	0,8698	0,9537	0,8607	0,8610	0,6149	0,6930	0,7109	0,7172	0,6136	0,6694	0,6766	0,6569	0,6545	0,6474	0,6151	0,5773
ISL	2007,4	2040,1	1833,6	1846,1	0,9821	0,9769	0,9244	0,9461	0,7818	0,8742	0,8501	0,8610	0,6440	0,6511	0,6692	0,6633	0,6436	0,6180	0,6069	0,5917
ISR	1995,0	2017,0	1918,0	1867,0	0,9314	0,9125	0,9336	0,9379	0,6261	0,6300	0,6642	0,7450	0,6092	0,6163	0,6215	0,6126	0,5980	0,5948	0,5846	0,5712
ITA	1856,1	1850,8	1777,3	1719,5	0,8852	0,8932	0,9155	0,8773	0,6164	0,6085	0,6233	0,6387	0,6853	0,6715	0,6568	0,6504	0,6393	0,6127	0,5648	0,5436
JPN	2031,0	1821,0	1733,0	1734,0	0,9789	0,9527	0,9496	0,9596	0,7411	0,7833	0,8114	0,8324	0,6969	0,6806	0,6383	0,6207	0,5915	0,5808	0,5394	0,5152
KOR	2677,0	2512,0	2187,0	2079,0	0,9755	0,9558	0,9628	0,9688	0,6242	0,6568	0,6878	0,7048	0,6928	0,7169	0,7282	0,7310	0,7109	0,6306	0,5651	0,5267
LVA	.	1976,0	1935,0	1934,0	0,8554	0,8579	0,8052	0,7623	0,7202	0,6882	0,7453	0,7565	0,6641	0,6737	0,6758	0,6543	0,6439	0,6269	0,6280	0,6033
MEX	.	2311,2	2242,4	2236,6	0,9726	0,9744	0,9484	0,9499	0,5044	0,6401	0,6701	0,6736	0,5681	0,6123	0,6418	0,6507	0,6623	0,6610	0,6468	0,6314
NLD	1451,0	1462,0	1421,0	1415,0	0,9226	0,9727	0,9555	0,9331	0,6599	0,7481	0,7864	0,8099	0,6892	0,6782	0,6704	0,6587	0,6388	0,5962	0,5718	0,5777
NOR	1503,0	1455,0	1415,3	1408,1	0,9468	0,9652	0,9637	0,9647	0,7662	0,7994	0,7995	0,8038	0,6475	0,6482	0,6621	0,6593	0,6454	0,6193	0,6023	0,6033
NZL	1809,0	1836,0	1755,0	1752,0	0,9203	0,9384	0,9346	0,9377	0,7551	0,7591	0,8016	0,8169	0,6569	0,6547	0,6618	0,6545	0,6416	0,6107	0,5927	0,5960
POL	.	1988,0	1940,0	1918,0	0,9353	0,8391	0,9036	0,8967	0,7020	0,6624	0,6234	0,6395	0,6519	0,6831	0,7131	0,7051	0,6602	0,6403	0,6286	0,5719
PRT	1959,0	1917,0	1890,0	1859,0	0,9537	0,9605	0,8918	0,8374	0,7392	0,7515	0,7792	0,7655	0,6618	0,6744	0,6633	0,6570	0,6434	0,6109	0,5599	0,5265
RUS	1933,0	1982,0	1976,0	1980,0	0,9482	0,8942	0,9265	0,9452	0,7577	0,7135	0,7339	0,7426	0,6669	0,6958	0,7200	0,7087	0,6655	0,6381	0,6444	0,6090
SVK	1853,0	1816,0	1805,0	1772,0	0,8635	0,8124	0,8563	0,8578	0,6919	0,6951	0,6969	0,7047	0,6606	0,6907	0,7203	0,7114	0,6837	0,6567	0,6307	0,5718
SVN	1727,0	1710,0	1680,0	1636,0	0,9310	0,9308	0,9276	0,7623	0,6760	0,6881	0,7329	0,7177	0,6950	0,7010	0,6934	0,6867	0,6426	0,6115	0,5865	0,5534
SWE	1575,0	1642,0	1635,0	1609,0	0,9818	0,9414	0,9142	0,9197	0,8303	0,7744	0,8103	0,8364	0,6428	0,6430	0,6512	0,6365	0,6177	0,6022	0,5974	0,5920
TUR	1866,0	1937,0	1877,0	1832,0	0,9200	0,9351	0,8812	0,9028	0,6005	0,5628	0,5226	0,5493	0,6088	0,6381	0,6709	0,6768	0,6836	0,6761	0,6606	0,6354
USA	1831,0	1836,0	1778,0	1787,0	0,9440	0,9601	0,9037	0,9263	0,7662	0,7632	0,7410	0,7376	0,6579	0,6621	0,6713	0,6656	0,6415	0,6099	0,6092	0,6110

Źródło: obliczania własne na podstawie OECD.

Ostatnia składowa przedstawiona w tabeli 3.1.1, dotycząca udziału osób w wieku produkcyjnym w populacji ogółem danego kraju, informuje o bezpośrednim wpływie struktury demograficznej na wzrost gospodarczy. W okresie poddanym analizie wpływ struktury demograficznej ludności Polski na wzrost był – w porównaniu z pozostałymi krajami z kręgu kultury europejskiej – bardzo korzystny (jedynymi państwami o korzystniejszych w tym względzie uwarunkowaniach były Meksyk

i Turcja). Potencjalny przyrost PKB *per capita* z tytułu struktury demograficznej w badanym ćwierćwieczu wyniósł bowiem ponad 1/3% rocznie. Można jedynie wyrazić żal, iż gospodarka Polski nie była w stanie w pełni wykorzystać nieodwracalnie minionego okresu dywidendy demograficznej ze względu na transformację systemową i relatywnie niskie współczynniki zatrudnienia. Jedynie w przypadku kilku krajów odnotować można zbliżone tendencje (Irlandia, Rosja, Słowacja, Turcja, Korea Południowa). W zdecydowanej większości analizowanych gospodarek w roku 2013 udziały te są równe poziomom odnotowanym 24 lat wcześniej bądź zaczynają – w porównaniu z rokiem 1990 – maleć.

W ostatnich kolumnach tabeli 3.1.1 przedstawiono wartości współczynników struktury demograficznej dla długookresowej prognozy, opracowanej przez OECD. W przytoczonej prognozie żaden kraj nie zachowuje stabilności swojej struktury demograficznej, wszystkie one doświadczą spowolnienia wzrostu gospodarczego ze względu na malejący udział populacji w wieku produkcyjnym. Projekcje pokazują skalę nadchodzących zmian w bezpośrednich uwarunkowaniach demograficznych wzrostu gospodarczego. Podkreślić należy, że realizacje tych prognoz w horyzoncie 2030 r. uznać można za wysoce prawdopodobne, gdyż wszystkie kohorty, które w roku 2030 stanowić będą o liczebności ludności w wieku produkcyjnym, są już narodzone. Z oczywistych względów nie można podobnego wniosku sformułować wobec horyzontu 2050.

Bez względu na wiarygodność przytoczonych prognoz, znaczenie problemu struktury demograficznej dla wzrostu gospodarczego najlepiej pokazuje *casus* Japonii. Jest to kraj, w którym zjawisko obciążenia demograficznego jest w okresie historycznym widoczne najbardziej (w znacznie mniejszym stopniu w analizowanym ćwierćwieczu problem ten był obecny w kilku krajach europejskich: Niemczech, Danii, Finlandii czy Belgii). Zdaniem niektórych ekonomistów, jest to czynnik kluczowy dla zrozumienia spowolnienia gospodarczego Japonii w ostatnich dziesięcioleciach (Tyers, Corbett, 2011). Chociaż bowiem bezpośredni wpływ starzenia się społeczeństwa japońskiego przełożył się na spadek PKB *per capita* „tylko" o 0,5% rocznie (w latach 1990–2013), to – jak już wspominano we wcześniejszych partiach tekstu – makroekonomiczne konsekwencje tego zjawiska są znacznie szersze.

Ograniczenie analizy struktury demograficznej jedynie do przytoczenia udziału populacji w wieku produkcyjnym jest – z punktu widzenia przewidywanych kierunków zmian tej kategorii – dalece niewystarczające, gdyż prosta ekstrapolacja obserwowanych trendów prowadzić może do wysoce mylnych wniosków. Łatwo uświadomić sobie niebezpieczeństwa związane z takim podejściem, przytaczając również udziały populacji w wieku przed- i poprodukcyjnym (patrz tabela 3.1.2).

We wszystkich krajach daje się zaobserwować zmniejszanie się udziału ludności w wieku przedprodukcyjnym oraz jednoczesny wzrost udziału osób w wieku poprodukcyjnym. Udział ludności w wieku produkcyjnym będzie zatem w długim okresie – przy kontynuacji bieżących tendencji – malał. Proces ten w większości krajów już się rozpoczął, zaś w miarę upływu czasu wszystkie objęte prognozą kraje doświadczą

w różnym stopniu omawianego zjawiska. Wzrost udziału populacji w wieku produkcyjnym ma miejsce wówczas, gdy spadek udziału osób w wieku przedprodukcyjnym następuje szybciej niż przyrost udziału osób w wieku poprodukcyjnym.

Tabela 3.1.2. Udział populacji w wieku przedprodukcyjnym, produkcyjnym i poprodukcyjnym w krajach OECD: dane historyczne i prognozy

Symbol	Współczynnik struktury demograficznej: udział osób w wieku 0-19 lat						Współczynnik struktury demograficznej: udział osób w wieku 20-64 lat						Współczynnik struktury demograficznej: udział osób w wieku 65+					
kraju	1990	2000	2010	2020	2035	2050	1990	2000	2010	2020	2035	2050	1990	2000	2010	2020	2035	2050
AUS	0,3022	0,2764	0,2569	0,2490	0,2381	0,2280	0,5868	0,5994	0,6076	0,5903	0,5688	0,5630	0,1110	0,1242	0,1356	0,1607	0,1932	0,2090
AUT	0,2422	0,2310	0,2078	0,1926	0,1901	0,1842	0,6085	0,6147	0,6155	0,6104	0,5489	0,5342	0,1493	0,1543	0,1767	0,1971	0,2611	0,2816
BEL	0,2474	0,2357	0,2289	0,2302	0,2267	0,2230	0,6034	0,5963	0,5997	0,5776	0,5385	0,5319	0,1492	0,1680	0,1714	0,1922	0,2348	0,2451
BRA	0,4529	0,4024	0,3407	0,2829	0,2176	0,1818	0,5035	0,5431	0,5910	0,6248	0,6275	0,5911	0,0436	0,0544	0,0683	0,0923	0,1550	0,2271
CAN	0,2769	0,2600	0,2300	0,2208	0,2157	0,2092	0,6103	0,6144	0,6285	0,5991	0,5489	0,5447	0,1128	0,1256	0,1416	0,1801	0,2354	0,2461
CHE	0,2346	0,2316	0,2034	0,1932	0,1859	0,1776	0,6197	0,6151	0,6225	0,6018	0,5495	0,5395	0,1457	0,1532	0,1741	0,2050	0,2645	0,2829
CHL	0,3929	0,3639	0,3102	0,2689	0,2419	0,2230	0,5463	0,5645	0,5996	0,6123	0,5742	0,5611	0,0608	0,0717	0,0902	0,1187	0,1839	0,2158
COL	0,4573	0,4290	0,3824	0,3375	.	.	0,4932	0,5135	0,5503	0,5775	.	.	0,0495	0,0575	0,0672	0,0850	.	.
CZE	0,2959	0,2313	0,2002	0,1992	0,1708	0,1706	0,5790	0,6303	0,6461	0,5937	0,5733	0,5061	0,1251	0,1384	0,1537	0,2071	0,2559	0,3232
DEU	0,2175	0,2124	0,1860	0,1761	0,1717	0,1590	0,6332	0,6231	0,6077	0,6001	0,5309	0,5254	0,1492	0,1645	0,2063	0,2238	0,2974	0,3156
DNK	0,2421	0,2375	0,2437	0,2277	0,2293	0,2261	0,6021	0,6144	0,5908	0,5723	0,5327	0,5355	0,1558	0,1482	0,1655	0,1999	0,2381	0,2384
ESP	0,2844	0,2119	0,1978	0,1922	0,1473	0,1422	0,5798	0,6217	0,6327	0,6041	0,5601	0,4805	0,1358	0,1664	0,1695	0,2036	0,2926	0,3772
EST	0,2921	0,2500	0,2104	0,2144	0,1962	0,2043	0,5916	0,6002	0,6160	0,5813	0,5501	0,5093	0,1164	0,1498	0,1736	0,2043	0,2537	0,2865
FIN	0,2537	0,2456	0,2279	0,2186	0,2115	0,2061	0,6124	0,6052	0,5996	0,5573	0,5259	0,5254	0,1339	0,1492	0,1725	0,2241	0,2625	0,2685
FRA	0,2762	0,2549	0,2451	0,2386	0,2261	0,2231	0,5835	0,5843	0,5863	0,5559	0,5256	0,5147	0,1403	0,1608	0,1685	0,2055	0,2484	0,2622
GBR	0,2581	0,2520	0,2412	0,2307	0,2215	0,2162	0,5846	0,5900	0,5993	0,5793	0,5463	0,5426	0,1573	0,1581	0,1595	0,1900	0,2322	0,2412
GRC	0,2685	0,2205	0,1983	0,1879	0,1684	0,1669	0,5941	0,6132	0,6107	0,5994	0,5593	0,5079	0,1374	0,1663	0,1910	0,2127	0,2723	0,3252
HUN	0,2784	0,2337	0,2063	0,1946	0,1912	0,1809	0,5881	0,6157	0,6269	0,6035	0,5801	0,5373	0,1335	0,1506	0,1667	0,2018	0,2287	0,2818
IRL	0,3659	0,3054	0,2738	0,2615	0,2188	0,2124	0,5200	0,5825	0,6131	0,5897	0,5780	0,5245	0,1141	0,1121	0,1131	0,1489	0,2032	0,2631
ISL	0,3327	0,3086	0,2833	0,2671	0,2463	0,2321	0,5609	0,5757	0,5953	0,5806	0,5486	0,5342	0,1064	0,1157	0,1214	0,1523	0,2051	0,2337
ISR	0,4072	0,3728	0,3583	0,3580	0,3405	0,3372	0,5020	0,5294	0,5430	0,5186	0,5138	0,4963	0,0908	0,0978	0,0987	0,1234	0,1457	0,1665
ITA	0,2421	0,1962	0,1893	0,1836	0,1691	0,1694	0,6089	0,6211	0,6081	0,5914	0,5435	0,5000	0,1490	0,1827	0,2026	0,2250	0,2873	0,3306
JPN	0,2636	0,2049	0,1791	0,1623	0,1393	0,1336	0,6157	0,6214	0,5907	0,5466	0,5271	0,4783	0,1208	0,1737	0,2302	0,2911	0,3336	0,3881
KOR	0,3596	0,2926	0,2316	0,1797	0,1627	0,1382	0,5892	0,6352	0,6581	0,6631	0,5530	0,4879	0,0512	0,0722	0,1104	0,1572	0,2843	0,3739
LVA	0,2837	0,2524	0,2034	0,2146	0,2191	0,2210	0,5981	0,5979	0,6141	0,5962	0,5689	0,5513	0,1183	0,1496	0,1824	0,1893	0,2120	0,2277
MEX	0,4939	0,4391	0,3928	0,3470	0,3021	0,2757	0,4631	0,5091	0,5455	0,5757	0,5796	0,5628	0,0430	0,0518	0,0618	0,0773	0,1182	0,1615
NLD	0,2544	0,2443	0,2360	0,2204	0,2136	0,2079	0,6172	0,6199	0,6095	0,5803	0,5246	0,5235	0,1284	0,1358	0,1545	0,1992	0,2618	0,2685
NOR	0,2637	0,2592	0,2541	0,2355	0,2304	0,2212	0,5732	0,5891	0,5961	0,5845	0,5500	0,5466	0,1631	0,1516	0,1498	0,1800	0,2196	0,2322
NZL	0,3152	0,2987	0,2816	0,2546	0,2330	0,2187	0,5729	0,5837	0,5889	0,5791	0,5411	0,5404	0,1119	0,1175	0,1295	0,1663	0,2259	0,2409
POL	0,3203	0,2819	0,2168	0,2027	0,1782	0,1661	0,5787	0,5959	0,6488	0,6135	0,5896	0,5309	0,1010	0,1223	0,1345	0,1838	0,2322	0,3031
PRT	0,2891	0,2315	0,2059	0,1834	0,1559	0,1591	0,5768	0,6066	0,6093	0,5909	0,5460	0,4841	0,1341	0,1619	0,1848	0,2258	0,2982	0,3568
RUS	0,2986	0,2641	0,2117	0,2277	0,2176	0,2234	0,6012	0,6124	0,6600	0,6169	0,5840	0,5587	0,1002	0,1235	0,1283	0,1554	0,1984	0,2179
SVK	0,3341	0,2780	0,2209	0,1989	0,1694	0,1595	0,5626	0,6078	0,6540	0,6349	0,6004	0,5308	0,1033	0,1142	0,1251	0,1662	0,2302	0,3097
SVN	0,2799	0,2292	0,1919	0,1987	0,1871	0,1951	0,6130	0,6310	0,6425	0,5977	0,5468	0,5065	0,1070	0,1398	0,1655	0,2036	0,2661	0,2984
SWE	0,2453	0,2414	0,2331	0,2334	0,2301	0,2202	0,5768	0,5859	0,5842	0,5634	0,5384	0,5384	0,1778	0,1726	0,1828	0,2032	0,2315	0,2414
TUR	0,4573	0,3952	0,3435	0,2988	0,2508	0,2157	0,5003	0,5423	0,5841	0,6079	0,6004	0,5851	0,0424	0,0626	0,0724	0,0933	0,1488	0,1993
USA	0,2881	0,2856	0,2689	0,2532	0,2452	0,2387	0,5867	0,5901	0,6002	0,5792	0,5456	0,5519	0,1252	0,1243	0,1309	0,1676	0,2092	0,2094

Źródło: obliczania własne na podstawie OECD.

Sekularna tendencja spadkowa udziału osób w wieku przedprodukcyjnym, wynikająca z trwałego zmniejszenia dzietności, utrzymująca się do końca horyzontu prognozy stanowi zły prognostyk dla drugiej połowy XXI w. Nawet jeśli optymistycznie założyć stopniowy powrót do reprodukcji prostej, ze względu na efekt negatywnego *momentum* oraz rosnącej długości życia, stabilizacja demograficzna nie nastąpi przed końcem bieżącego stulecia. W warunkach zachodzącej konwergencji procesów ekonomicznych i demograficznych oznacza to, iż wszystkie rozwinięte państwa jednocześnie odnotują zjawisko drugiego przejścia demograficznego i doświadczą zbliżonych problemów z tym związanych.

Nie jest to budująca wiadomość dla wszystkich tych, którzy twierdzą, iż ekonomicznym problemom starzejącego się społeczeństwa będzie można zaradzić, dopuszczając masową migrację z krajów trzecich. Po pierwsze, migracja taka w długim

okresie nie będzie możliwa – z przyczyn wyżej wymienionych – z krajów, które umownie określa się mianem zachodniego kręgu kulturowego, nawet przy bardzo szerokim rozumieniu tego pojęcia. Otwarcie się natomiast na kraje trzeciego świata rodzi szereg wątpliwości społeczno-kulturowych i politycznych, przy nie do końca pewnych korzyściach ekonomicznych. Po drugie, skala zjawiska migracji zstępczej (*replacement migration*) musiałaby być tak znacząca, że jej realizacja nie wydaje się w praktyce realistyczna. Wnioski powyższe sformułowane zostały już na początku XXI w., a zatem dziwi nieco fakt, że wciąż pojawiają się opinie o kluczowym znaczeniu migracji zstępczej jako antidotum na bolączki starzejącego się społeczeństwa.

Tabela 3.1.3. Migracja zastępcza w Europie: liczba imigrantów ogółem w latach 2000–2050 oraz przeciętny średnioroczny napływ imigrantów (w tys. osób) dla różnych celów zastępczych

Region	Warianty według zakładanego celu migracji zastępczej			
	1	2	3	4
	wariant bazowy	stała liczebność populacji ogółem	stała liczebność populacji w wieku produkcyjnym (15–64 lata)	stały współczynnik wsparcia (*support ratio*: relacja liczby ludności w wieku 15–64 lat względem liczby ludności w wieku 65 lat i więcej)
A. Imigracja ogółem w okresie 2000–2050				
Francja	325	1 473	5 459	89 584
Niemcy	10 200	17 187	24 330	181 508
Włochy	310	12 569	18 596	113 381
Rosja	5 448	24 896	35 756	253 379
Wielka Brytania	1 000	2 634	6 247	59 722
USA	38 000	6 384	17 967	592 572
Europa	18 779	95 869	161 346	1 356 932
Unia Europejska	13 489	47 456	79 375	673 999
B. Średnioroczny napływ imigrantów w latach 2000–2050				
Francja	7	29	109	1 792
Niemcy	204	344	487	3 630
Włochy	6	251	372	2 268
Rosja	109	498	715	5 068
Wielka Brytania	20	53	125	1 194
USA	760	128	359	11 851
Europa	376	1 917	3 227	27 139
Unia Europejska	270	949	1 588	13 480

Źródło: *Replacement Migration* (2000) (na podstawie Kohler, Billari, Ortega, 2006: 34, tabela 6).

W tabeli 3.1.3 przedstawiono wyniki szeroko cytowanego badania przeprowadzonego przez Organizację Narodów Zjednoczonych (*Replacememt Migration*…, 2000), którego zadaniem był szacunek liczebności migracji zastępczej w celu realizacji określonych celów demograficznych w wybranych regionach świata. Na podstawie zawartości tabeli 3.1.2 stwierdzić można, iż jakakolwiek polityka migracji zastępczej w celu zachowania liczebności populacji ogółem, a zwłaszcza liczebności populacji w wieku produkcyjnym, jest nierealistyczna. W przypadku dążenia do zachowania stabilności struktury demograficznej, mierzonej współczynnikiem wsparcia, wyliczone wielkości imigracji rozpatrywać można jedynie w kategoriach eksperymentu symulacyjnego. Nawet w przypadku USA rząd wielkości imigracji ogółem równy musiałby być wielkości populacji rodzimej, natomiast w przypadku innych regionów/państw – do trzech razy wyższy. Procesy demograficzne leżące u podstaw przytoczonych obliczeń są w przypadku Polski zbliżone do analizowanych w tabeli 3.1.3 krajów. Nie wydaje się zatem wiarygodne twierdzić, iż migracja zastępcza będzie w stanie zneutralizować negatywne efekty starzenia się społeczeństwa polskiego w stopniu wyższym niż w przypadku analizowanych krajów, zwłaszcza że w perspektywie najbliższej dekady spodziewać się można w Polsce ujemnego salda migracji zewnętrznych.

3.1.6. Uwagi końcowe

W naukach ekonomicznych, do których należy demografia, kluczową konstrukcją teoretyczną, umożliwiającą spójną analizę rzeczywistości, jest pojęcie równowagi. Chociaż w rzeczywistym świecie zjawisk społeczno-ekonomicznych stan taki występuje rzadko, nie jest to rzeczowy argument dyskredytujący wartość poznawczą samej koncepcji. Równowaga stanowi swoistą „kotwicę" i punkt odniesienia dla bardziej realistycznych analiz, które, wychodząc od równowagi, dopuszczają występowanie odchyleń od tego stanu. W przypadku zjawisk demograficznych stan równowagi jest równoznaczny z koncepcją populacji stacjonarnej, o stałej liczbie ludności i stabilnej strukturze wiekowej, co implikuje występowanie reprodukcji prostej i stałej oczekiwanej długości życia. Nie jest bowiem możliwe, aby globalna populacja ludzka (a tym samym poszczególnych krajów) rosła w nieskończoność ani też, aby kurczyła się w sposób wolicjonalny aż do wymarcia całej rasy. O ile jednak w przypadku zjawisk *par excellence* ekonomicznych, odchylenia od stanu równowagi trwają relatywnie krótko i często zmieniają względem niej swoje położenie (powyżej/poniżej stanu równowagi), o tyle w przypadku rozwoju demograficznego koncepcja populacji stacjonarnej najpewniej na zawsze pozostanie konstrukcją *stricte* teoretyczną.

Historycznie, w globalnej skali populacja ludzka nigdy nie była stacjonarna, zaś do rewolucji przemysłowej rozwój demograficzny postępował w przybliżeniu zgodnie z teorią malthuzjańską. Nieprzerwany przyrost ludności świata obserwuje się dopiero od nastania rewolucji przemysłowej i inicjacji procesu przejścia epidemiologicznego. Jest to zatem sekularne odchylenie od stanu równowagi, trwające na tyle

długo, że spowolnienie przyrostu ludności, a zwłaszcza fakt jej spadku w rozwiniętych krajach świata, przyjęto z pewnym zaskoczeniem. Drugie przejście demograficzne najprawdopodobniej z biegiem czasu rozprzestrzeni się na większość społeczeństw, ale jego pełne skutki nie są jeszcze w pełni znane. Sam proces znajduje się bowiem dopiero w początkowym stadium swego rozwoju, zaś brakuje udokumentowanego historycznie *casusu* demograficznego, który mógłby posłużyć jako studium przypadku. Wciąż istnieje zatem szereg pytań, pozostających bez odpowiedzi, w tym zasadniczych: o długość i intensywność drugiego przejścia demograficznego.

Liczba ludności poszczególnych krajów nie wydaje się problemem *per se*. Obserwacja faktów i badania naukowe nie pokazują – przynajmniej retrospektywnie – zależności pomiędzy liczbą ludności i gęstością zaludnienia a np. wzrostem gospodarczym czy zadowoleniem z życia. Prognozowane spadki ludności w poszczególnych krajach sprawią, że w horyzoncie roku 2050 ich populacje zmniejszą się do liczebności odnotowanej kilkadziesiąt lat wcześniej w latach 50., 60. lub 70. Kraje te funkcjonowały sprawnie wtedy, funkcjonują sprawnie dziś i nie ma powodów, aby sądzić, iż funkcjonowałyby gorzej – warunkowo względem hipotetycznego założenia o niezmienności struktury wiekowej – jedynie z powodu ponownego obniżenia ich ludności.

Niestety, liczebność populacji i jej struktura wiekowa nie są zjawiskami niezależnymi: dodatniemu przyrostowi naturalnemu towarzyszy odmładzanie populacji, zaś ujemnemu – jej starzenie się[2]. A to jest już problem: w przypadku pierwszym mamy bowiem do czynienia z okresem dywidendy demograficznej, w drugim zaś – z okresem obciążenia demograficznego. W nadchodzących dziesięcioleciach świat wkroczy w sekularne stadium obciążenia demograficznego, zaś skala tego zjawiska będzie największa w krajach rozwiniętych. Z drugiej strony jednak, to właśnie te kraje – z racji swego rozwoju i zamożności – dysponują największymi możliwościami jego akomodacji.

W powyższej części opisano korzyści, koszty oraz ryzyka implikowane drugim przejściem demograficznym dla rozwoju społeczno-ekonomicznego krajów rozwiniętych na tle gospodarki światowej, ze szczególnym uwzględnieniem jego wpływu na wzrost gospodarczy. Gdyby podjąć próbę spointowania przedstawionych w nim treści przy użyciu dosadnego frazesu, należałoby skonstatować, że naszych odległych potomków czeka warunkowo „lepszy świat", nas i nasze dzieci „poważne problemy", zaś sama droga do owego „lepszego świata" najeżona jest licznymi niebezpieczeństwami i pozostaje dużą niewiadomą. Większości z koncypowanych zagrożeń – o charakterze lokalnym, narodowym czy unijnym – uda się zapewne uniknąć lub je załagodzić dzięki odpowiedniej polityce społeczno-ekonomicznej, ale część z nich – o charakterze ponadnarodowym – pozostanie aktualna aż do hipotetycznego zakończenia procesu transformacji.

2 Przy założeniu *ceteris paribus* względem procesów migracyjnych, które z globalnej perspektywy jest z definicji spełnione, zaś z perspektywy poszczególnych krajów nie jest mocne (por. punkt 5 niniejszego opracowania).

3.2. Modelowanie procesów demograficznych w kontekście starzejącego się społeczeństwa i długookresowego wzrostu gospodarczego Polski do roku 2050

3.2.1. Wprowadzenie

W poprzedniej części rozdziału 3 monografii (3.1) omówione zostały długookresowe konsekwencje drugiego przejścia demograficznego dla rozwoju społeczno-ekonomicznego oraz przedstawiono główne narzędzie analityczne, umożliwiające formalne badanie efektów zmian struktury demograficznej na wysokość PKB *per capita*. Miara ta wciąż uznawana jest za najważniejszy miernik rozwoju ekonomicznego i – pomimo licznych w tym względzie ułomności – utożsamiana bywa z miarą dobrobytu społecznego, stanowiąc przedmiot szczególnego zainteresowania opinii publicznej oraz polityków. Nie bez przyczyny: efektywne możliwości akomodacji negatywnych skutków starzejącej się populacji są w zasadniczym stopniu determinowane ograniczeniami budżetowymi, które z kolei są funkcją wzrostu gospodarczego. Stąd zagadnienia wpływu uwarunkowań demograficznych i struktury demograficznej populacji na wzrost PKB *per capita* uznać należ za kluczowy przedmiot długookresowych analiz nad rozwojem społeczno-ekonomicznym Polski w perspektywie połowy bieżącego stulecia.

W tej części przedstawione zostaną wyniki oryginalnego badania wpływu struktury demograficznej ludności na oczekiwane zmiany w wysokości PKB *per capita* w Polsce w latach 2015–2050. Punktem wyjścia analiz empirycznych jest uznanie projekcji rozwoju demograficznego populacji Polski do roku 2050, opracowanej przez Główny Urząd Statystyczny, za wiążącą. Prestiż tej instytucji, jak i autorytet naukowy ekspertów aktywnie uczestniczących w pracach nad jej przygotowaniem czynią zbędnymi wysiłki zmierzające ku opracowaniu autorskich prognoz rozwoju demograficznego Polski. Tym niemniej rozdział zawiera również rezultaty badań nad empirycznymi rozkładami umieralności i dzietności w Polsce w okresie drugiego przejścia demograficznego. Wnioski z nich płynące mogą okazać się przydatne w trakcie opracowywania przyszłych projekcji rozwoju demograficznego kraju, zwłaszcza że wynikają one z przeglądowego i obszernego charakteru badania oraz wyraźnie wskazują na konieczność prospektywnego przyjęcie innych założeń metodycznych niż czyniono to w dotychczasowej praktyce modelowania demograficznego dla Polski.

3.2.2. Modelowanie śmiertelności

Procesy demograficzne i ekonomiczne pozostają w długookresowym łańcuchu powiązań jednoczesnych, jednakże siła ich wzajemnego oddziaływania względem siebie nie jest symetryczna. Przyjmując założenie *ceteris paribus* w stosunku

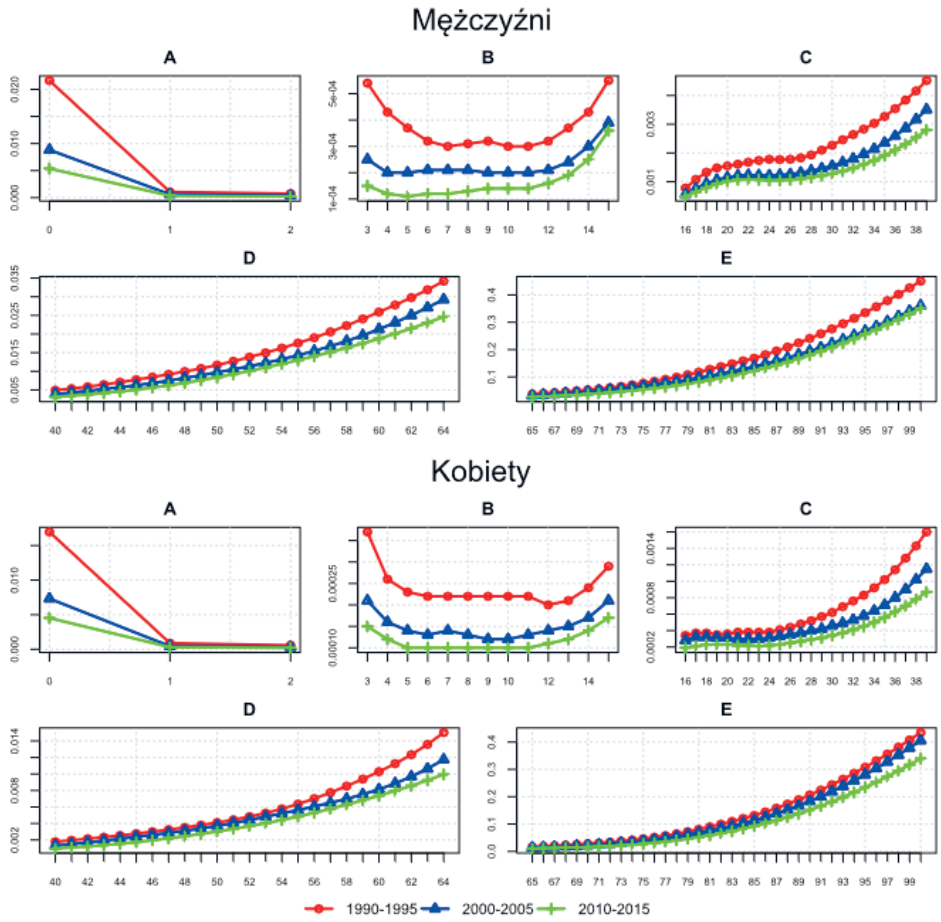
do migracji zewnętrznych, uwarunkowania ekonomiczne wpływają – poza innymi czynnikami – jedynie na strumienie procesów demograficznych, tj. determinują dzietność i przyczyniają się do zmian w oczekiwanej długości życia. Są to z kolei czynniki, które jedynie nieznacznie – z perspektywy powiązań symultanicznych, tj. w ciągu krótkiego okresu, np. roku – wpływają na poziom zasobów demograficznych, których oddziaływanie na procesy ekonomiczne jest natychmiastowe i kluczowe, np. podaż pracy czy współczynniki struktury demograficznej (np. Florczak, 2008a). Stąd nie popełnia się nadmiernego błędu, przyjmując, iż rozwój demograficzny jest w dużym stopniu egzogeniczny względem uwarunkowań ekonomicznych. Przekonująco na ten temat pisze D. Reher (2011), którego zdaniem procesy demograficzne są *spiritus movens* zmian społeczno-ekonomicznych zachodzących we współczesnym świecie.

Efektywnym narzędziem modelowania i prognozowania umieralności – drugiego obok dzietności kluczowego czynnika rozwoju demograficznego – są modele parametryczne. Funkcje te, określane także „prawami umieralności" (*mortality laws*), objaśniają zmienność empirycznych współczynników umieralności, które są zróżnicowane względem wieku i płci. Wyróżnia się przy tym dwa rodzaje praw umieralności. Pierwsze, zdezagregowane/cząstkowe, takie jak funkcja/prawo Gompertza, Makehama, Perksa czy krzywa logistyczna (np. Forfar, 2004; Florczak, 2009b), objaśniają prawdopodobieństwa zgonu w konkretnym wieku x-lat lub dla względnie heterogenicznej grupy wiekowej, co do której można założyć, że zmiany (przyrosty) prawdopodobieństwa zgonu osobniczego charakteryzują się regularnością, którą można aproksymować daną funkcją. W drugich, zagregowanych/pełnych, dąży się do łącznego objaśnienia prawdopodobieństw zgonu dla wszystkich etapów życia jednocześnie przy użyciu jednorównaniowej funkcji wieloparametrycznej. Niewątpliwą zaletą drugiego podejścia jest to, że uzyskane w nich rezultaty są mniej eratyczne i lepiej interpretowalne od funkcji cząstkowych, co jest szczególnie ważne przy próbach wykorzystania praw umieralności do celów prognostycznych (np. Rogers, 1986). Dlatego zdecydowano ograniczyć się jedynie do drugiej grupy.

Ideę wieloparametrycznego modelowania umieralności dla pełnej skali życia przedstawić można następująco. Niech q_{it} oznacza szereg empirycznych współczynników umieralności, lub ich transformację, dla osób w wieku i-lat w roku t, gdzie $i = 0, 1, 2, \ldots K$ (K – górna granica wieku ustalana na podstawie dostępnych danych, $K = 85$ lub $K = 100$); $t = 1, 2, \ldots n$ (n – liczba lat objętych badaniem). Krzywa parametryczna (prawo umieralności) typu $g(i, \eta_t)$, gdzie η_t jest wektorem m parametrów tej krzywej, ma za zadanie aproksymować empiryczny rozkład umieralności w roku t. Postać funkcyjna jest zatem stała w czasie, ale zmienna względem parametrów m.

Dopasowanie krzywej umieralności do wartości empirycznych polega na znalezieniu takich wartości η_t, dla których wartość funkcji celu będzie najmniejsza poprzez minimalizowanie odpowiedniego kryterium, np. sumy kwadratów reszt.

Metoda estymacji zależy przy tym od stopnia komplikacji danego prawa umieralności oraz zastosowanej funkcji celu i na ogół wymaga użycia adekwatnych metod numerycznych.



Rysunek 3.2.1. Kształtowanie się współczynników umieralności, q_x, dla mężczyzn i kobiet w Polsce w latach 1990–2015
A – grupa wiekowa 0–2 lata, B – grupa wiekowa 3–15 lat, C – grupa wiekowa 16–39 lat, D – grupa wiekowa 40–64 lata, E – grupa wiekowa 65+ lat
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Po oszacowaniu wartości parametrów η_t uzyskujemy możliwość oceny stopnia dopasowania danego modelu do wartości empirycznych oraz konstrukcji prognoz ich wartości, stosując różnorodne techniki prognozowania szeregów czasowych (np. McNown, Rogers, 1989, 1992). Dysponując wartościami prognoz parametrów

modelu oraz informacjami o liczebności i strukturze według wieku i płci populacji wyjściowej, można – po uzupełnieniu o prognozy dotyczące płodności i migracji netto – postawić pełną prognozę demograficzną.

Dane do obliczeń empirycznych przeprowadzonych w badaniu zaczerpnięto z oficjalnych baz danych GUS ze strony http://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ludnosc/trwanie-zycia/trwanie-zycia-tablice,1,1.html. Szczegóły metodyczne konstrukcji pełnych tablic trwania życia czytelnik znajdzie w opracowaniu GUS *Trwanie życia w 2015 roku* (zwłaszcza s. 10–13).

Przedmiotem analiz są współczynniki umieralności według wieku (*age-specific mortality rates*) w podziale na płeć. Na rysunku 3.2.1 przedstawiono ich kształtowanie się jako średnich z lat 1990–1995, 2000–2005 oraz 2010–2015. Zastosowanie średnich kilkuletnich neutralizuje wpływ oddziaływania czynników przypadkowych, zaś długi (10- i 15-letni) okres dzielący poszczególne szeregi pozwala zaobserwować generalną tendencję spadkową współczynników we wszystkich kohortach. Łatwo przy tym zauważyć, iż spadki te są relatywnie wyższe w kohortach starszych wiekowo oraz dla kohorty osób nowonarodzonych. Ze względu na fakt, iż wartość maksymalna q_x jest ponad 10 tys. razy większa od wartości minimalnej przedstawienie wszystkich współczynników na jednym wykresie byłoby niekomunikatywne. Dlatego zdecydowano się wyszczególnić kilka grup wiekowych. W punkcie prezentującym wyniki analizy empirycznej z kolei zdecydowano się na zastosowanie skali logarytmicznej, gdyż idea modelowanie umieralności przy użyciu funkcji wieloparametrycznych dla pełnej skali życia zasadza się na uwzględnieniu przez te funkcje wszystkich kohort jednocześnie.

Przy doborze praw umieralności obejmujących pełną skalę trwania życia, które poddano empirycznemu badaniu dla populacji Polski, kierowano się zasadą ich naukowej aktualności i rozpowszechnienia (por. Bell, 1997; Booth, Tickle, 2008). Stąd zrezygnowano z modeli starszych, skonstruowanych jeszcze w XIX w., których opis zawiera praca D.O. Forfara (2004). Ogółem analizie poddano sześć modeli[3]:

a) 8-parametrowy model Heligmana-Pollarda (Heligman, Pollard, 1980);
b) 9-paramerowy model Heligmana-Pollarda (Heligman, Pollard, 1980):

$$\frac{q_x}{p_x} = A^{(x+B)^C} + De^{-E(lnx-lnF)^2} + GH^{x^K} \tag{3.2.1}$$

gdzie:
p_x – prawdopodobieństwo przeżycia przez x-latka kolejnego roku,
$q_x = 1 - p_x$ – prawdopodobieństwo nieprzeżycia przez x-latka kolejnego roku.

3 Przytoczono jedynie wzory tych rozkładów, które najlepiej dopasowują się do wartości empirycznych współczynników umieralności w ostatnich latach próby (1990–2015), czyli posiadają najwyższą wartość prognostyczną dla okresu *ex-ante*.

Parametry A, B i C równania (3.2.1) określają umieralność w początkowym okresie życia, gdzie A i B interpretowane są jako współczynniki umieralności odpowiednio dla osób w wieku 0 i 1 lat, zaś parametr C określa tempo wygasania prawdopodobieństwa zgonu w dalszych latach dzieciństwa.

Parametry D, E oraz F kształtują umieralność związaną z dojrzewaniem i wczesną dorosłością, która charakteryzuje się skokowym wzrostem prawdopodobieństwa zgonu w wyniku różnego rodzaju śmiertelnych urazów (np. wypadki komunikacyjne, samobójstwa, bójki ze skutkiem śmiertelnym, utonięcia, zatrucia itp.). I tak, parametr D oznacza natężenie wpływu całego komponentu prawdopodobieństwa śmierci urazowej (również w wieku dorosłym), E można interpretować zaś jako miarę rozrzutu[4] wokół wieku, w którym omawiana śmiertelność osiąga swoje maksimum, o czym informuje parametr F. Parametry G oraz H mają interpretację taką jak w prawie umieralności Gompertza, czyli odpowiadają odpowiednio za tzw. umieralność bazową oraz rosną wraz z procesem osobniczego starzenia się w sposób wykładniczy, zaś parametr K dodatkowo czyni bardziej elastycznym komponent odpowiadający za proces starzenia osobniczego.

Równanie (3.2.1) przekształcono – tak jak jest to czynione we współczesnych zastosowaniach modelu Heligmana-Pollarda – względem q_x, otrzymując:

$$q_x = \frac{f(x, A, B, C, \dots, K)}{1 + f(x, A, B, C, \dots, K)} \tag{3.2.2}$$

gdzie: $f(x, A, B, C, \dots, K)$ równa jest prawej stronie (3.2.1);

c) model Kostaki (Kostaki, 1992);
d) 8-parametrowy model Carriere'a (Carriere, 1992).

Wartościami oryginalnej funkcji tego modelu nie są prawdopodobieństwa zgonu w wieku x-lat, q_x, ale prawdopodobieństwa przeżycia przez nowonarodzonego x-lat, $s(x)$. Model ten stanowi złożenie rozkładów przeżycia Weibulla, odwróconego rozkładu Weibulla oraz Gompertza i jest następującej postaci:

$$s(x) = \psi_1 s_1(x) + \psi_2 s_2(x) + (1 - \psi_1 - \psi_2)\, s_3(x) \tag{3.2.3}$$

gdzie:

$s_1(x) = e^{-(\frac{x}{m_1})^{m1/\sigma_1}}$ – rozkład Weibulla,

$s_2(x) = 1 - e^{-(\frac{x}{m_2})^{-\frac{m_2}{\sigma_2}}}$ – odwrócony rozkład Weibulla,

$s_3(x) = e^{e^{-\frac{m_3}{\sigma_3} - e^{(x-m_3)/\sigma_3}}}$ – rozkład Gompertza.

4 Ale nie jest to symetryczna miara dyspersji, gdyż $(ln(x+a) - ln(x)) < (ln(x) - ln(x-a))$ dla dowolnego $a < 0 < x$.

Interpretacja parametrów jest następująca:

ψ_1 – prawdopodobieństwo zgonu z powodów wczesnodziecięcych,
ψ_2 – prawdopodobieństwo zgonu w okresie nastoletnim oraz wczesnej dorosłości,
ψ_3 – prawdopodobieństwo zgonu z powodu biologicznego starzenia się organizmu,
$\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ – miary rozrzutów poszczególnych rozkładów,
m_1 – brak klarownej interpretacji: jeśli $\sigma_1 \geq m_1$ moda rozkładu Weibulla równa jest zero, w przeciwnym przypadku jest większa od 0,
m_2 – moda odwróconego rozkładu Weibulla,
m_3 – moda rozkładu Gompertza.

Zgodnie z procedurą opisaną w artykule źródłowym (Carriere, 1992), szacowane są jednak parametry przekształconej funkcji (3.2.3), w której wartością funkcji jest q_x, nie zaś $s(x)$;

e) 11-parametrowy model Carriere'a (Carriere, 1992);
f) Model wielowykładniczy (*multiexponential model*; np. Heligman, Pollard, 1980).

W trakcie szacowania parametrów praw umieralności minimalizowano następującą funkcję celu (por. Heligman, Pollard, 1980; Carriere, 1992):

$$\sum_{x=0}^{N} (q_x - \hat{q}_x)^2 / q_x^2 \tag{3.2.4}$$

gdzie:

q_x – empiryczne prawdopodobieństwa zgonu x-latka w wieku $(x, x+1]$,
$\hat{q}_x$ – prawdopodobieństwa teoretyczne.

Jest to najczęściej stosowane kryterium w badaniach empirycznych. Kwadraty błędów ważone są kwadratami poziomów empirycznych współczynników umieralności, co oznacza, iż wagi są proporcjonalne do kwadratu tych współczynników. Wszystkie współczynniki umieralności według wieku są w tym przypadku niejako „tak samo ważne".

Wartości teoretyczne współczynników umieralności uzyskano, stosując adekwatne metody numeryczne w środowisku programowym R, po uprzednim zakodowaniu wartości analitycznych odpowiednich gradientów. Wykorzystano funkcję *nlminb*, która umożliwia ustalanie ograniczeń dolnych i górnych, oraz pakiet bazowy tego programu *stats*. Zastosowano przy tym procedurę optymalizacyjną *quasi*-Newtona oraz zapewniono wysoką precyzję szacunków poprzez przyjęcie dla każdego parametru 500 punktów startowych.

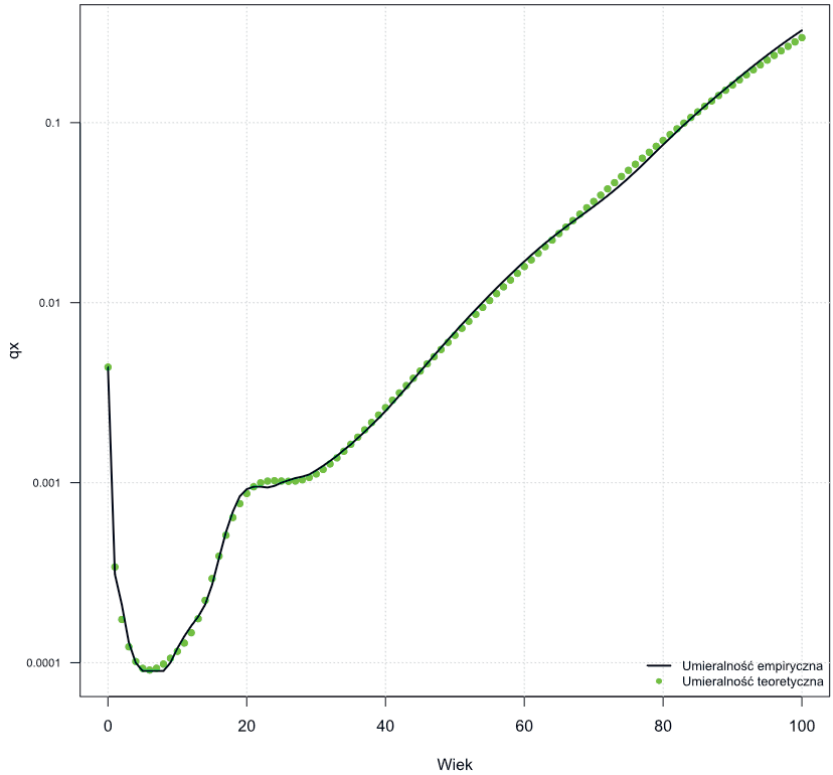
Uzyskane rezultaty pozwoliły na sformułowanie następujących wniosków:

a) żadna z rozważanych funkcji nie ma statusu modelu najlepszego dla wszystkich lat objętych próbą;
b) modele Carriere'a relatywnie lepiej objaśniają kształtowanie się umieralności kobiet niż mężczyzn;
c) zarówno w odniesieniu do mężczyzn, jak i kobiet – daje się zaobserwować zmiana na pozycji najlepszego prawa umieralności. W przypadku mężczyzn

był to w latach 90. model Kostaki, zaś począwszy od roku 2000 pozycję tę przejął 9-parmetrowy model Heligmana-Pollarda;

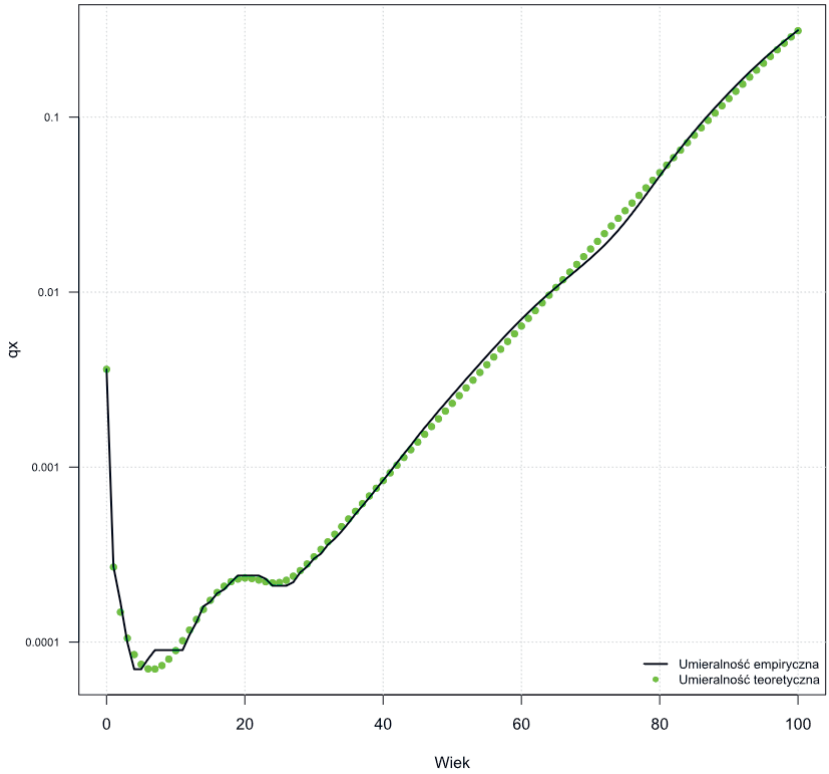
d) w odniesieniu do kobiet również następuje zmiana na pozycji lidera. Jeśli zdyskredytować 11-P model Carriere'a ze względu na przeparametryzowanie oraz brak interpretacji kluczowych parametrów tego rozkładu, wówczas stwierdzić należy, że do roku 2005 rozkładem dominującym była 9-parametryczna funkcja Heligmana-Pollarda, którą dopiera w ostatnim dziesięcioleciu wyparł 8-parametryczny model Carriere'a;

e) najbardziej adekwatnymi rozkładami do modelowania i prognozowania śmiertelności w Polsce w nadchodzących latach są 9-parametrowy model Heligmana-Pollarda dla mężczyzn oraz 8-parametrowy model Carriere'a dla kobiet. Drugi wniosek jest dowodem na konieczność monitorowania zmian w zachodzących rozkładach śmiertelności. Większość z istniejących i zbliżonych do niniejszego badań empirycznych wskazuje bowiem na supremację 9-parametrycznego modelu Heligmana-Pollarda w modelowaniu śmiertelności obydwu płci.



Rysunek 3.2.2. Dopasowanie 9-P modelu Heligmana-Pollarda według użytych kryteriów i pełnej skali życia dla mężczyzn w roku 2015 (skala logarytmiczna)
Źródło: opracowanie własne.

Na rysunku 3.2.2 przedstawiono dopasowanie modelu Heligmana-Pollarda do empirycznych współczynników umieralności dla mężczyzn w roku 2015, zaś rysunek 3.2.3 raportuje analogiczne dopasowanie modelu Carriere'a dla kobiet. Ponadto w tabelach 3.2.1 i 3.2.2 przytoczono oszacowania parametrów tych modeli.



Rysunek 3.2.3. Dopasowanie 8-parametrowego modelu Carriere'a według użytych kryteriów i pełnej skali życia dla kobiet w roku 2015 (skala logarytmiczna)
Źródło: opracowanie własne.

Wymienione modele – uzupełnione założeniami dotyczącymi migracji i zmian zachodzących we wzorcach i skali dzietności (por. Florczak, 2009a oraz patrz następny podrozdział) – stanowić mogą podstawę do opracowania prognozy rozwoju demograficznego Polski. W tym celu szeregi czasowe parametrów przedstawione w tabelach 3.2.1 i 3.2.2, po uprzednim zbadaniu ich własności statystycznych (np. Florczak, 2005) oraz merytorycznych, wynikających z nadawanej im interpretacji, mogą być przedmiotem modelowania bądź przy użyciu modeli szeregów czasowych (np. McNown i Rogers, 1989; 1992), bądź modeli przyczynowo-skutkowych (np. Florczak, 2011c), bądź jako złożenie obydwu tych podejść.

Tabela 3.2.1. Oszacowania parametrów 9-parametrowego modelu Heligmana-Pollarda dla mężczyzn w latach 1990–2015

Rok	Parametry								
	A	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*	*G*	*H*	*K*
1990	0,001170879	0,014357925	0,134409655	0,000921548	14,308716	21,52977252	4,63E-05	1,28764256	0,788038547
1991	0,001010537	0,017092175	0,141267024	0,000906861	17,82018795	21,1360784	5,90E-05	1,257342139	0,804316982
1992	0,00097974	0,014555705	0,133691329	0,000831577	16,87381494	20,92494624	4,49E-05	1,311816674	0,772023153
1993	0,00085518	0,009653544	0,121970994	0,000735783	19,08026821	20,51448908	3,31E-05	1,349198552	0,757857358
1994	0,000922286	0,018371364	0,133454498	0,000810501	19,41494206	20,34671263	3,75E-05	1,324990692	0,76762981
1995	0,000818463	0,017744572	0,129319904	0,000675588	15,6154301	20,8199223	3,94E-05	1,320536185	0,768730493
1996	0,000749477	0,00988811	0,111252845	0,000701679	16,7856599	20,82894536	2,76E-05	1,377591427	0,746015233
1997	0,000640412	0,01013492	0,106166894	0,000784043	19,07848398	20,74523339	2,55E-05	1,419542628	0,726607025
1998	0,000557507	0,006370809	0,098458633	0,000744765	17,30365447	20,44067496	2,22E-05	1,457308014	0,712609928
1999	0,000723912	0,021941969	0,116290577	0,000755123	17,68450453	20,7007282	2,44E-05	1,422242086	0,725684714
2000	0,00060603	0,021114759	0,116615113	0,000679336	18,7773444	20,70211989	2,07E-05	1,442488977	0,719713258
2001	0,000550358	0,008731571	0,094920438	0,000632073	17,69744259	20,96828123	1,31E-05	1,585646523	0,677943274

2002	0,000547941	0,012346493	0,1019528	0,000648145	14,89496829	21,13333736	2,03E-05	1,418418196	0,729610363
2003	0,000498717	0,014317172	0,104895179	0,000612157	19,60974401	21,17151272	2,48E-05	1,344103866	0,763300647
2004	0,000482477	0,018141054	0,109959955	0,000568435	16,28658935	21,39559023	2,12E-05	1,401094447	0,736704099
2005	0,000477313	0,016231243	0,105066521	0,000643405	13,99041181	21,21623214	1,18E-05	1,594691151	0,67730622
2006	0,000468018	0,035361907	0,127042267	0,00052732	20,14883287	20,4859619	3,75E-05	1,263002141	0,803568414
2007	0,000469647	0,02780813	0,11788227	0,000598996	16,20808636	20,33712792	1,83E-05	1,459847509	0,713369399
2008	0,000505638	0,024499265	0,108001462	0,000710673	15,28750952	20,75002918	7,30E-06	1,797031791	0,636199948
2009	0,000352862	0,011610403	0,099287493	0,000719088	17,06268021	20,57765947	1,44E-05	1,481154002	0,710779961
2010	0,000369179	0,040634145	0,12915677	0,000636608	16,49296964	20,74308474	1,91E-05	1,39004364	0,742209477
2011	0,000348778	0,008559211	0,086277428	0,000702508	14,17016374	21,19341759	5,45E-06	1,858071583	0,628652766
2012	0,000356865	0,011047114	0,090096546	0,000699602	13,05557102	21,419099	4,56E-06	1,889704746	0,626536276
2013	0,000296501	0,008826772	0,090129233	0,00066544	12,72358036	21,15047382	8,53E-06	1,58014513	0,686450312
2014	0,000314486	0,032895637	0,117874592	0,000696875	14,66873462	21,76740221	9,40E-06	1,501699038	0,709835169
2015	0,000339489	0,063386341	0,140023936	0,000579534	13,11935663	21,665575	1,77E-05	1,34446165	0,766120172

Źródło: obliczenia własne.

Tabela 3.2.2. Oszacowania parametrów 8-parametrowego modelu Carriere'a dla kobiet w latach 1990–2015

Rok	Parametry								
	ψ_1	ψ_2	ψ_3	σ_1	σ_2	σ_3	m_1	m_2	m_3
1990	0,006284344	0,020039693	0,973675963	23,54316566	0,065302727	9,937984137	39,49321035	0,034132691	82,62078733
1991	0,020801119	0,001407272	0,977791609	0,873730389	3,125269344	10,19934263	0,165718422	18,32435459	82,26797728
1992	0,02064729	0,001460792	0,977891918	0,508311414	3,169354404	10,09950323	0,097253526	18,67526557	82,61700701
1993	0,019068442	0,001374792	0,979556767	0,813477352	2,876617415	9,964882812	0,146072051	18,34893913	82,77835336
1994	0,018449865	0,001552485	0,97999765	0,690921002	2,949135577	9,986632108	0,14033725	18,21153234	83,03598133
1995	0,016848575	0,001749213	0,981402212	0,525708742	4,251607552	10,01417728	0,096306059	18,12963191	83,22225851
1996	0,015296492	0,001518046	0,983185462	1,745155086	3,767706646	9,878934603	0,342272236	18,23202698	83,24045139
1997	0,013525936	0,001373014	0,985101051	2,869705079	3,143694342	9,909130662	0,545160695	17,77889429	83,54006294
1998	0,013010133	0,00143199	0,985557877	3,012854042	3,499516133	9,943492638	0,531072434	18,70848671	83,85660394
1999	0,011633163	0,00167289	0,986693947	2,057618801	3,788076891	9,886008385	0,416763813	18,88699884	83,92563214
2000	0,011364007	0,001346044	0,987289948	2,068225971	3,253382648	9,934265286	0,344098822	18,37329704	84,38403767
2001	0,011241886	0,00120524	0,987552874	5,377028773	3,560920115	9,869639037	0,966155457	18,01363616	84,72260893

2002	0,001498645	0,010754273	0,987747082	4,110569113	0,184475012	9,890616816	19,66728614	0,042519868	85,10964948
2003	0,001569832	0,009804287	0,988625881	4,366984494	0,102884103	9,840003652	20,67119556	0,021221117	85,14958826
2004	0,0013491	0,009729705	0,988921195	3,542313982	0,13446025	9,888487677	19,63000344	0,027275023	85,47539381
2005	0,010488989	0,000776429	0,988734582	26,49886855	2,544853453	9,963257019	4,640287209	18,28434873	85,68363964
2006	0,00117486	0,009118034	0,989707106	3,967297369	0,336223183	9,970018614	19,26306184	0,073918839	85,88126976
2007	0,001460056	0,009016654	0,989523291	3,973681493	0,182816554	9,968933362	19,86091068	0,034364031	86,01633
2008	0,008661301	0,001366815	0,989971884	4,589377234	2,881235724	9,959373274	0,76978723	17,56193327	86,24471751
2009	0,001404493	0,008720159	0,989875347	4,450477579	0,242481028	9,999552221	18,99831359	0,044716288	86,29495976
2010	0,00085335	0,007975866	0,991170784	3,221150064	0,302477165	9,900398186	19,40710124	0,057087439	86,70978317
2011	0,008115505	0,001253298	0,990631196	15,87337708	3,262168305	9,955238635	2,240452565	17,03991112	87,06080794
2012	0,001139703	0,008027383	0,990832915	3,4606793	0,236239706	9,885399335	19,45551098	0,030149922	87,06129574
2013	0,001397183	0,006644247	0,99195857	3,636241573	0,13091185	9,839160049	19,09117256	0,027439914	87,24752223
2014	0,001445605	0,006541013	0,992013382	3,884676418	0,219240063	9,871206253	20,56990835	0,048857429	87,71083401
2015	0,00136134	0,005100992	0,993537668	4,189055054	0,107936649	9,803371197	19,83886189	0,033753797	87,61345491

Źródło: obliczenia własne.

3.2.3. Modelowanie dzietności

Celem niniejszego podrozdziału jest objaśnienie kształtowania się dzietności w Polsce w latach 1990–2014 przy użyciu wieloparametrycznych modeli dzietności. Stosując analizę komparatywną, omówiono w nim zmiany, jakie zaszły we wzorcach płodności w Polsce w okresie transformacji i wskazano na modele o największym potencjale poznawczym.

Dane dotyczące współczynników dzietności zaczerpnięto z oficjalnych baz danych Eurostatu pod adresem: http://ec.europa.eu/eurostat/web/population-demography-migration-projections/births-fertitily-data/database. Informacje metodyczne dotyczące omawianych danych zawiera adres http://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/demo_fer_esms.htm.

W sposób sformalizowane odpowiednie wyprowadzenia i formuły związane z hipotetycznym rozkładem dzietności przedstawić można w następujący sposób (por. np. Pawlukowicz, 1990). Niech u_{it} oznacza liczbę nowonarodzonych dzieci przez kobiety w wieku *i*-lat, w roku *t*, zaś k_{it} – liczbę kobiet w wieku *i*-lat w roku *t*. Wówczas cząstkowy współczynnik płodności/dzietności zdefiniowany jest następująco:

$$r_{it} = \frac{u_{it}}{k_{it}} \tag{3.2.5}$$

Suma cząstkowych współczynników płodności (obliczona dla kobiet w przedziale wiekowym 15–50 lat, gdzie nieliczne urodzenia przez kobiety młodsze bądź starsze przypisane są do odpowiednio dolnej/górnej granicy tego przedziału) definiuje ogólny współczynnik dzietności, tj. hipotetyczną, przeciętną liczbę dzieci urodzonych przez kobietę w danych warunkach:

$$TFR_t = \sum_{i=15}^{50} r_{it} \tag{3.2.6}$$

Z zależności (3.2.3) wynika, iż:

$$1 = \frac{r_{15t}}{TFR_t} + \frac{r_{16t}}{TFR_t} + \ldots + \frac{r_{50t}}{TFR_t} \tag{3.2.7}$$

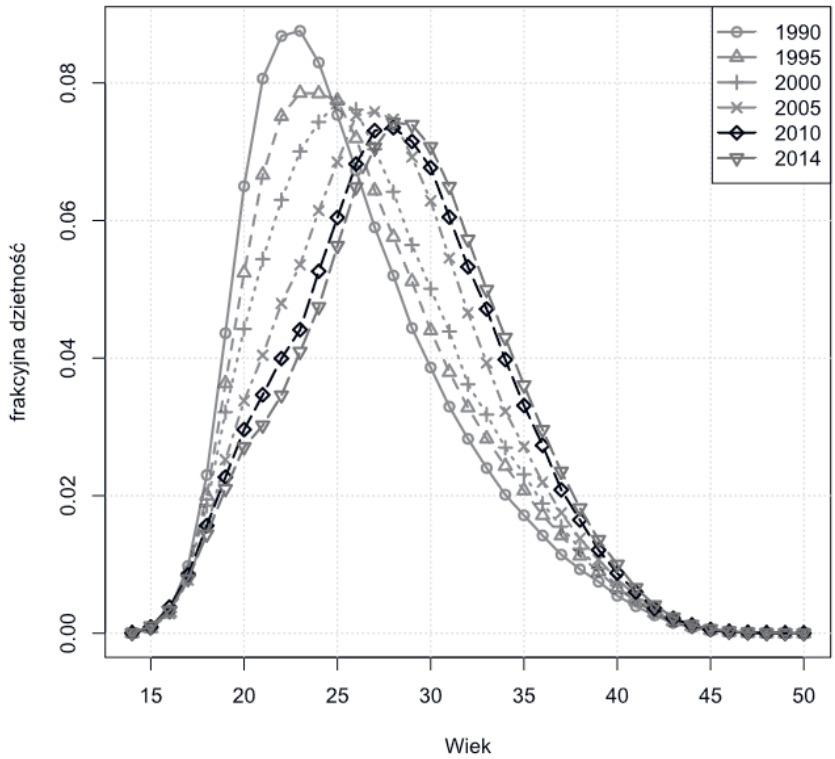
Zatem wyrażenie:

$$h_{it} = \frac{r_{it}}{TFR_t} \tag{3.2.8}$$

informuje, jaka frakcja ogólnej dzietności w okresie *t* przypada na urodzenia kobiet w wieku *i*-lat. Zarówno teoretyczne wartości cząstkowych współczynników dzietności, $\hat{r}_{it}$, jak i wartości teoretyczne znormalizowanych współczynników dzietności, $\hat{h}_{it}$, wyznaczyć można przy użyciu modeli wieloparametrycznych. W tym drugim przypadku (np. Kędelski, 1988; Florczak, 2009a) parametrom o ustalonej interpretacji

demograficznej przypisuje się ich empiryczne desygnaty, zaś w pierwszym – wszystkie parametry pozyskiwane są w drodze estymacji. W konsekwencji, modele bazujące na podejściu drugim charakteryzuje wyższy stopień dopasowania do wartości empirycznych, co sprawia, iż jest ono stosowane częściej. Dlatego przyjęto zostało ono w niniejszym badaniu.

W celu zilustrowania zmian zachodzących w Polsce we wzorcach dzietności w latach 1990–2014 na rysunku 3.2.4 pokazano znormalizowane[5] współczynniki dzietności dla wybranych lat w 5-letnich odstępach[6].



Rysunek 3.2.4. Znormalizowane wartości cząstkowych współczynników dzietności w Polsce w latach 1990–2014
Źródło: opracowanie własne.

W literaturze przedmiotu (np. Hoem i in., 1981) krzywa dzietności cząstkowych modelowana jest za pomocą funkcji następującej postaci:

5 Użycie współczynników znormalizowanych neutralizuje wpływ poziomu dzietności ogółem na kształt współczynników cząstkowych.

6 Ostatni raportowany okres obejmuje rzecz jasna jedynie odstęp 4-letni (dostępność danych).

$$f(x;\theta,TFR) = TFR \cdot g(x;\theta) \tag{3.2.9}$$

gdzie:
TFR, θ – parametry funkcji f,
g – funkcja gęstości rozkładu prawdopodobieństwa.

Dla tak zdefiniowanej funkcji f parametr TFR można interpretować jako współczynnik dzietności, będący sumą dzietności cząstkowych w danym roku. Interpretacja pozostałych parametrów zależy od konkretnego modelu. W celu wyznaczenia parametrów funkcji f minimalizuje się kwadraty odchyleń funkcji f od empirycznych wartości dzietności cząstkowych:

$$\sum_{i \in I} \left(f(i;\boldsymbol{\theta},TFR) - FR_{i,t}\right)^2 \rightarrow \min \tag{3.2.10}$$

gdzie:
$FR_{i,t}$ – cząstkowa dzietność kobiet w wieku i oraz roku t,
I – zbiór tych i, dla których $FR_{i,t} > 0$.

Do szacowania parametrów funkcji dzietności zastosowano nieliniową metodę najmniejszych kwadratów, gdyż kryterium optymalizacyjne (3.2.10) jest typowym zagadnieniem tej metody. Wykorzystano przy tym autorską metodę J. Nasha (1990) stanowiącą modyfikację algorytmu Marquadta. Umożliwia ona m.in. ustalenie ograniczeń górnych i dolnych dla szacowanych parametrów (co ma znaczenie dla niektórych z wykorzystanych w badaniu modeli) i została zaimplementowana przez J. Nasha w środowisku *R*, jako funkcja *nlfb* pakietu *nlmrt*. Wszystkie obliczenia numeryczne przeprowadzono w pakiecie *R* przy użyciu tych funkcji.

Przy doborze teoretycznych rozkładów dzietności kierowano się zasadą ich naukowej aktualności i rozpowszechnienia (por. Bell, 1997; Bermudez i in., 2012). Ogółem analizie poddano 12 modeli/rozkładów, które różnią się między sobą stopniem komplikacji analitycznej i liczbą parametrów. Były to[7]:

a) model Boltzmanna-Maxwella (Hoem i in., 1981);
b) rozkład Beta (Hoem i in., 1981);
c) rozkład Gamma (Hoem i in., 1981);
d) homogeniczny model Hadwigera (Chandola i in., 1999);
e) rozkład log-normalny (Kędelski, 1988);
f) rozkład normalny (np. Kędelski, 1988);
g) rozkład Weibulla (Bermudez i in., 2012);
h) homogeniczny model Peristera-Kostakiego (Peristera, Kostaki, 2007):

7 Pełne wzory przytoczono jedynie dla modeli, które w świetle uzyskanych rezultatów uznać należy za najlepsze.

$$f(x; c, \mu, \sigma_1, \sigma_2) = ce^{-\frac{(x-\mu)^2}{\left(\sigma_1 \mathbb{1}_{\{x:\, x<\mu\}}(x) + \sigma_2 \mathbb{1}_{\{x:\, x\geq\mu\}}(x)\right)^2}} \tag{3.2.11}$$

gdzie:
x – współczynniki dzietności,
μ – moda wieku kobiety rodzącej (w przypadku, gdy $\sigma_1 = \sigma_2$ jest również średnią – wówczas model redukuje się do rozkładu normalnego),
c – określa dzietność w wieku ,
σ_1, σ_2 – niesymetryczne miary rozproszenia odpowiednio przed wiekiem jak i po nim;

i) heterogeniczny model Hadwigera (Chandola, Coleman, Horns, 1999);
j) heterogeniczny model Peristera-Kostakiego typu pierwszego (Peristera, Kostaki, 2007):

$$f(x; p, c_1, c_2, \mu_1, \mu_2, \sigma_1, \sigma_2) = c_1 e^{-\frac{(x-\mu_1)^2}{\sigma_1{}^2}} + c_2\, e^{-\frac{(x-\mu_2)^2}{\sigma_2{}^2}} \tag{3.2.12}$$

W modelu tym występuje podział na dwa momenty wzmożonej dzietności. Według P. Peristery oraz A. Kostakiego można te parametry c_1 i c_2 interpretować jako poziom dzietności w „garbach[8]" przypadających na wiek oraz lat. Parametry σ_1, σ_2 oznaczają natomiast odchylenia standardowe dla kobiet rodzących w tych dwóch kohortach wiekowych.

k) heterogeniczny model Peristera-Kostakiego typu drugiego (Peristera, Kostaki, 2007):

$$f(x; p, c_1, c_2, \mu_1, \mu_2, \sigma_{11}, \sigma_{12}, \sigma_2) = \\ = c_1 e^{-\frac{(x-\mu_1)^2}{\left(\sigma_{11} \mathbb{1}_{\{x:\, x<\mu\}}(x) + \sigma_{12} \mathbb{1}_{\{x:\, x\geq\mu\}}(x)\right)^2}}, + c_2\, e^{-\frac{(x-\mu_2)^2}{\sigma_2{}^2}} \tag{3.2.13}$$

W odróżnieniu od heterogenicznego modelu Peristera-Kostaki pierwszego typu jeden z „garbów" modelu typu drugiego charakteryzuje się niesymetrycznym rozrzutem (tak jak ma to ma to miejsce w jednomodalnym, homogenicznym modelu Peristera-Kostaki).

Na podstawie przeprowadzonej analizy empirycznej sformułowano następujące wnioski:

a) „tradycyjnie" uznawane za najlepsze rozkłady Gamma i normalny (np. Kędelski, 1988; Marciniak, 1999; Florczak, 2009a; *Prognoza ludności na lata 2014–2050*, 2014) wyraźnie słabiej objaśniają kształt empirycznej krzywej płodności niż liczne inne rozważone w badaniu modele;

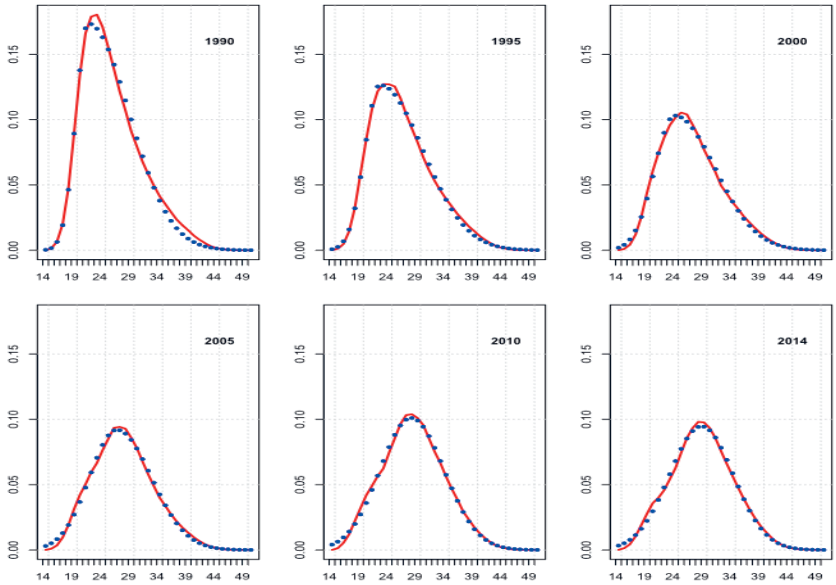
8 Ang. *hump*, gdzie sformułowanie powyższe określa dwumodalność rozkładu dzietności.

b) modele homogeniczne (jednomodalne/„jednogarbne") charakteryzują się niższym dopasowaniem niż modele heterogeniczne („dwugarbne"/dwumodalne); liczba parametrów tych drugich jest jednak wyższa;
c) dają się zaobserwować wyraźne zmiany w kształcie empirycznych współczynników płodności, rozkłady stają się coraz bardziej symetryczne i dwumodalne;
d) najwyższe dopasowanie wśród modeli jednomodalnych dla wszystkich lat daje homogeniczny model Peristera-Kostakiego;
e) najwyższe dopasowanie wśród modeli dwumodalnych dla wszystkich lat – z wyjątkiem roku 2005, gdzie pozycję tę przejmuje przejściowo heterogeniczny model Hadwingera – heterogeniczny model Peristera-Kostakiego typu drugiego.

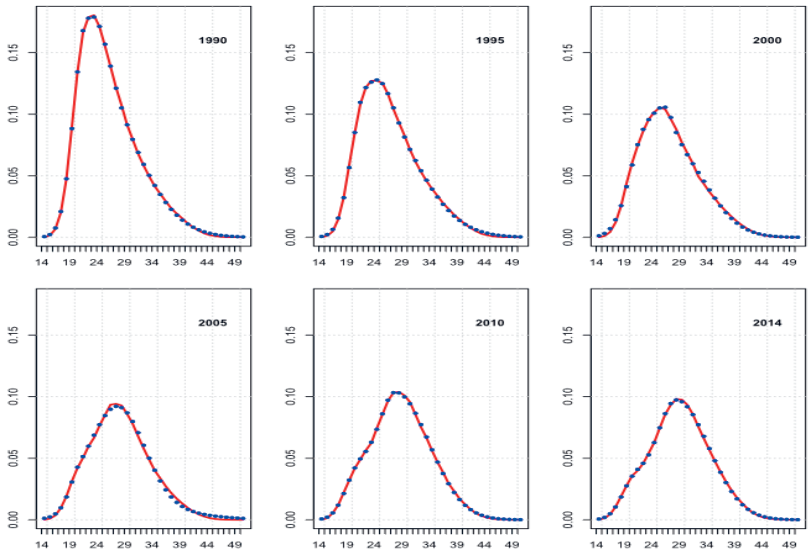
Jeśli zatem preferować pełną przejrzystość interpretacyjną parametrów, wówczas do celów prognostycznych należałoby wykorzystać homogeniczny model Persitera-Kostakiego. Jeśli jednak wartością nadrzędną jest precyzja modelu w objaśnianiu empirycznego kształtu krzywej dzietności, wówczas do celów dalszych analiz należałoby wybrać heterogeniczny model Peristera-Kostakiego drugiego typu. Ponadto kryterium informacyjne Akaike – którego zadaniem jest efektywne „ważenie" stopnia dopasowania poprzez uwzględnienie liczby obecnych w modelu parametrów – jednoznacznie wskazuje na przewagę modelu dwumodalnego. Przemawiają również za tym względy merytoryczne – w przyszłości liczyć się bowiem należy z utrwalaniem i umacnianiem tendencji dwumodalności rozkładu dzietności, tak jak ma to miejsce w wybranych krajach wysoko rozwiniętych (Bermudez i in., 2012).

Na rysunkach 3.2.5 i 3.2.6 przedstawiono dopasowanie modeli Peristera-Kostakiego, odpowiednio homogenicznego i heterogenicznego typu drugiego, do empirycznych wartości współczynników dzietności. Ponadto w tabelach 3.2.3 i 3.2.4 zestawiono uzyskane oszacowania parametrów tych modeli. Tak jak w przypadku modelowania umieralności, wartości oszacowań parametrów – po uprzedniej decyzji o wyborze danego modelu – mogą być przedmiotem modelowania bądź przy użyciu modeli szeregów czasowych (np. Bell, 1997), bądź modeli przyczynowo-skutkowych (np. Florczak, 2008c).

W świetle współczesnych zmian procesów społeczno-ekonomicznych, implikowanych uwarunkowaniami demograficznymi, próby konstrukcji spójnych – i prospektywnie najbardziej adekwatnych – modeli objaśniających dynamikę procesów demograficznych wydają się szczególnie ważne. Opisane w niniejszym rozdziale badania wychodzą naprzeciw tym postulatom.



Rysunek 3.2.5. Dopasowanie wartości teoretycznych (kropki) do wartości empirycznych dzietności przy użyciu homogenicznego modelu Peristera-Kostakiego
Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 3.2.6. Dopasowanie wartości teoretycznych (kropki) do wartości empirycznych dzietności przy użyciu heterogenicznego rozkładu Peristera-Kostakiego typu drugiego
Źródło: opracowanie własne.

Tabela 3.2.3. Oszacowania parametrów homogenicznego modelu Peristera-Kostakiego

Rok	Parametry modelu			
	c	μ	σ_1	σ_2
1990	0,173645	21,93988	2,992471	10,18714
1991	0,172815	22,01772	3,089804	10,2484
1992	0,16063	22,2232	3,248761	10,31366
1993	0,149113	22,42266	3,414847	10,60091
1994	0,14106	22,62572	3,571878	10,84747
1995	0,126544	22,86624	3,727712	10,68354
1996	0,12246	23,10045	3,921786	10,71908
1997	0,115973	23,34525	4,117977	10,65832
1998	0,108737	23,6543	4,419316	10,56157
1999	0,103004	23,97936	4,669956	10,40136
2000	0,103085	24,3224	4,928152	10,0998
2001	0,098131	24,85959	5,306747	9,888721
2002	0,092229	25,39949	5,733247	9,626749
2003	0,090673	25,87086	6,034272	9,264329
2004	0,090885	26,41002	6,358622	8,941069
2005	0,091954	26,9757	6,759943	8,566424
2006	0,092771	27,39105	7,129126	8,379606
2007	0,094251	27,80613	7,535841	8,237299
2008	0,099245	28,06315	7,825876	8,144026
2009	0,099223	28,36861	7,994075	8,063667
2010	0,100984	28,35821	7,73304	8,190477
2011	0,095345	28,54361	7,749181	8,11978
2012	0,095018	28,62938	7,815092	8,116439
2013	0,091649	28,80257	7,942877	8,012305
2014	0,094638	29,06761	7,953339	7,874411

Źródło: obliczenia własne.

Tabela 3.2.4. Oszacowania parametrów heterogenicznego modelu Peristera-Kostakiego typu drugiego

Rok	Oszacowania parametrów						
	c_1	μ_1	σ_{11}	σ_{12}	c_2	μ_2	σ_2
1990	0,134292633	21,89234246	3,069501249	11,70871852	0,047024389	23,45242294	3,709880704
1991	0,133672109	22,13909063	3,275730468	11,63190898	0,047097802	23,28028068	3,793565612
1992	0,129498965	22,09525793	3,318994829	11,68861135	0,038378899	23,81670466	3,537922894
1993	0,125668877	22,10374135	3,346209833	11,93048835	0,03123427	24,34565885	3,202866051
1994	0,124650502	22,20148693	3,369039639	11,99103727	0,024208097	24,91188458	2,907884641
1995	0,112553213	22,42562333	3,500889311	11,75379308	0,019801924	25,25233712	3,106493832
1996	0,110808095	22,65011487	3,667666476	11,67535089	0,016582706	25,67475361	3,168162896
1997	0,105574481	22,87573085	3,840550908	11,57012017	0,014526913	26,01731826	3,325441765
1998	0,101609497	23,20896336	4,134322812	11,33021109	0,011563805	26,37792241	2,8272719
1999	0,095594014	23,44474938	4,323473545	11,3101027	0,012690332	26,52775178	2,632144637
2000	0,072007231	27,46860554	3,016946353	8,876344208	0,084056328	22,98806559	4,120400135
2001	0,070499063	27,71326469	3,24130127	8,771823384	0,075478767	23,10952403	4,25841493
2002	0,065726779	28,00670786	3,222633497	8,765024857	0,06995747	23,36350029	4,49621724

Tabela 3.2.4 (cd.)

Rok	Oszacowania parametrów						
	c_1	μ_1	σ_{11}	σ_{12}	c_2	μ_2	σ_2
2003	0,06429303	28,33502395	3,377509491	8,486856207	0,066832214	23,59212909	4,673663198
2004	0,091894674	26,28098385	4,292071291	9,011532204	0,028985113	20,5963827	2,690285068
2005	0,023798285	21,08448189	2,660455918	16,87739119	0,071898245	28,00310556	6,639767681
2006	0,094474696	27,09853933	4,501167419	8,588161528	0,032178414	20,80648848	2,95625625
2007	0,095762885	27,57159885	5,32350693	8,398695537	0,026793122	20,64309082	2,966022303
2008	0,101041453	27,78041457	5,525468236	8,34642546	0,028569513	20,59203821	2,931485209
2009	0,101452111	27,97324675	5,506180293	8,362161832	0,028837257	20,58140159	2,987342665
2010	0,103462734	27,8737342	4,99938185	8,567997358	0,030607024	20,78828378	3,183353645
2011	0,097588314	28,07655082	5,399214969	8,485469602	0,024112162	20,61824059	3,133237042
2012	0,097449791	28,1240323	5,431912253	8,510378227	0,024088117	20,53731821	3,086576686
2013	0,093959686	28,30043819	5,726294683	8,407632882	0,021592474	20,42081219	2,960583638
2014	0,097313872	28,49540371	5,606005374	8,328944677	0,02263233	20,53251279	3,041856129

Źródło: obliczenia własne.

3.2.4. Szacunki wpływu struktury demograficznej populacji Polski na długookresowy wzrost gospodarczy *per capita*

Teorie ekonomiczne zakładają w długim okresie występowanie równowagi, co *implicite* oznacza, iż podejmując próby projekcji długookresowego wzrostu gospodarczego, można założyć neutralność wpływu czynników krótkookresowych. W konsekwencji w celu opracowania prognoz i scenariuszy sekularnego rozwoju uwzględnia się jedynie fundamentalne czynniki wzrostu, do których w pierwszej kolejności zalicza się uwarunkowania demograficzne (por. zawartość rozdziału poprzedzającego).

Praktyka modelowania i prognozowania długookresowych tendencji rozwojowych pokazuje, że opracowane prognozy charakteryzują się na ogół niską dokładnością. Dlatego ich praktyczna przydatność jest ograniczona. Nie oznacza to jednak, że ilościowe narzędzia modelowania – a w szczególności ekonometryczne modele przyczynowo-skutkowe oraz modele równowagi ogólnej – są bezużyteczne. O ich przydatności decydują przede wszystkim możliwości konstrukcji tzw. scenariuszy symulacyjnych, w których zakłada się zmiany wartości zmiennych egzogenicznych modelu, w porównaniu z wartościami przyjętymi w prognozie głównej/bazowej, i obserwuje wywołane tymi modyfikacjami reakcje modelu w postaci tzw. odchyleń od rozwiązania bazowego (prognozy głównej). Tym samym uzyskuje się możliwość oceny wpływu określonych instrumentów polityki makroekonomicznej, tudzież innych uwarunkowań, niekoniecznie należących do zbioru instrumentów, na różnorodne wielkości endogeniczne objaśniane przez model. To właśnie relatywne odchylenia od rozwiązania bazowego mają pierwszorzędne znaczenie praktyczne, gdyż stanowią podstawę oceny efektywności różnorodnych posunięć z zakresu szeroko rozumianej polityki społeczno-ekonomicznej. O ile bowiem wielkości absolutne prognozowanych w długim okresie zmiennych najprawdopodobniej będą różnić się znacząco od ich wartości przyszłych, o tyle relatywne różnice pozostają względnie stabilne.

Podsumowując wprowadzający wątek, stwierdzić należy, iż w kontekście prognozowania długookresowego nie tyle należy dążyć do uzyskania dokładnych prognoz – przedsięwzięcie niejako z definicji skazane na niepowodzenie – co do odpowiedzi na pytanie o rząd oczekiwanych zmian w reakcji na przyjęcie określonych założeń względem kształtowania się kluczowych zmiennych analizy w relacji do określonego punktu odniesienia. Przyjęcie takiej perspektywy daje możliwość odpowiedzi na pytanie o zakres długookresowych zmian wywołanych kluczowymi uwarunkowaniami egzogenicznymi, przy hipotetycznym założeniu, że pozostałe uwarunkowania pozostaną niezmienione. Efektem takiego podejścia jest analiza nie tyle przyszłych poziomów zmiennych, co różnic pomiędzy przyjętym (np. dla ostatniej dostępnej obserwacji) scenariuszem BAU (*business as usual*) a rozwiązaniem modelu wynikającym z zaburzenia wybranych wartości zmiennych egzogenicznych. Opisana powyżej procedura analityczna została

zastosowana do oceny makroekonomicznych skutków starzejącego się społeczeństwa Polski do roku 2050.

Celem badania jest oszacowanie wpływu zmian struktury demograficznej społeczeństwa polskiego na zmiany dynamiki PKB *per capita* do roku 2050. Tak postawiony cel implikuje konieczność przyjęcia adekwatnej perspektywy analitycznej, w której uwarunkowania demograficzne są siłą sprawczą zmian ekonomicznych. Odpowiednie narzędzie omówione zostało w poprzednim rozdziale.

Badanie czerpie z metod *shift-share*, modeli równowagi ogólnej oraz metod ekonometrycznych. Przyjmując *implicite* założenie o niezmienności wpływu wszystkich uwarunkowań wzrostu gospodarczego poza uwarunkowaniami demograficznymi – co osiągnięto poprzez „zamrożenie" wartości wybranych determinantów wzrostu na poziomie z roku 2015 (ostatniego roku dostępnych danych) – uzyskano możliwość ilościowej oceny wpływu uwarunkowań demograficznych na wysokość PKB *per capita*. Ze względu na fakt, że analiza ogranicza się do szacunków bezpośredniego wpływu struktury demograficznej, formułowane wnioski mają charakter relatywny, tzn. odnoszą się do oczekiwanych różnic w tempach wzrostu PKB *per capita* dla przypadku prognozowanych przez GUS zmian struktury demograficznej względem hipotetycznego przypadku, w którym struktura demograficzna pozostawałaby niezmieniona w całym horyzoncie analizy. Tym samym w badaniu nie podjęto próby opracowania prognozy poziomów PKB *per capita* do połowy bieżącego stulecia, co w świetle uwag poczynionych na wstępie niniejszego podrozdziału byłoby zadaniem tyleż ambitnym, co mało przydatnym. W zamian otrzymano wiarygodne szacunki zmian wysokości PKB *per capita* indukowane uwarunkowaniami demograficznymi, czyli czynnikami w dużym stopniu od wzrostu gospodarczego niezależnymi (patrz rozważania przedstawione w poprzednim rozdziale).

Fakt pominięcia innych niż demograficzne determinantów wzrostu czyni ten wariant symulacyjny eksperymentem hipotetycznym z punktu widzenia oczekiwanego poziomu PKB *per capita* w analizowanym okresie. Z drugiej strony jest to jednak merytorycznie najbardziej poprawny scenariusz analityczny umożliwiający wiarygodne wyabstrahowanie wpływu struktury demograficznej na długookresowy wzrost gospodarczy. W rezultacie możliwa jest odpowiedź na pytanie o skalę koniecznych działań w odniesieniu do pozostałych czynników wzrostu, niezwiązanych bezpośrednio z uwarunkowaniami demograficznymi, w celu osłabienia/neutralizacji niekorzystnych makroekonomicznych efektów starzejącego się społeczeństwa. Innymi słowy, przedstawione w niniejszym podrozdziale szacunki informują o skali potencjalnych zagrożeń, wynikających z osłabienia długookresowej dynamiki wzrostu *per capita* w Polsce.

Punktem wyjścia jest opisana w poprzednim rozdziale multiplikatywna dekompozycja PKB *per capita*. Przytoczmy ją ponownie w nieco zmodyfikowanej postaci i w formule temp wzrostu, a zatem w formule addytywnej, wraz ze wskazaniem źródeł, na których zasadza się fundament analityczny badania:

$$XCAP_t \equiv G\mathring{D}PH_t + A\mathring{V}H_t + REM\mathring{M}LF_t + SUP_t \tag{3.2.14}$$

gdzie:
$XCAP_t = PKB/N$ – PKB *per capita*; zmienna ta jest głównym przedmiotem badania;
$GDPH_t$ = PKB/Przepracowane roboczogodziny ogółem – wydajność pracy na jedną roboczogodzinę (jest to kluczowy czynnik długookresowego wzrostu, w dużym stopniu zależny od uwarunkowań demograficznych. Zmienna ta została objaśniona przy użyciu trójczynnikowego modelu wydajności pracy, uzyskanego w wyniku przekształcenia funkcji produkcji typu Cobb-Douglasa ze stałym efektem skali).

Do kwantyfikacji skutków wpływu zmian struktury demograficznej na wydajność pracy posłużono się adekwatnymi analizami ekonometrycznymi. W odniesieniu do łącznej produktywności czynników produkcji wykorzystano wyniki badań J. Feyrera (2007, 2008); w przypadku kapitału ludzkiego skorzystano z autorskiej procedury pomiaru tego czynnika, silnie akcentującej aspekty demograficzne (Florczak, 2008b), w odniesieniu zaś do kapitałochłonności skorzystano z wyników badań IMF (Jong-Won, Jinill, Jungjin, 2014), zaś w przypadku technicznego uzbrojenia zaproponowano własną procedurę pomiaru efektów wpływu struktury demograficznej na tę wielkość;
AVH_t = Przepracowane roboczogodziny ogółem/Liczba pracujących (ND_t) – przeciętna liczba godzin pracy w roku na pracującego; wartość ta, niezależna bezpośrednio od uwarunkowań demograficznych, została „zamrożona" na poziomie z 2015 r.

$$REMLF_t = REM_t \cdot RLF_t \tag{3.2.15}$$

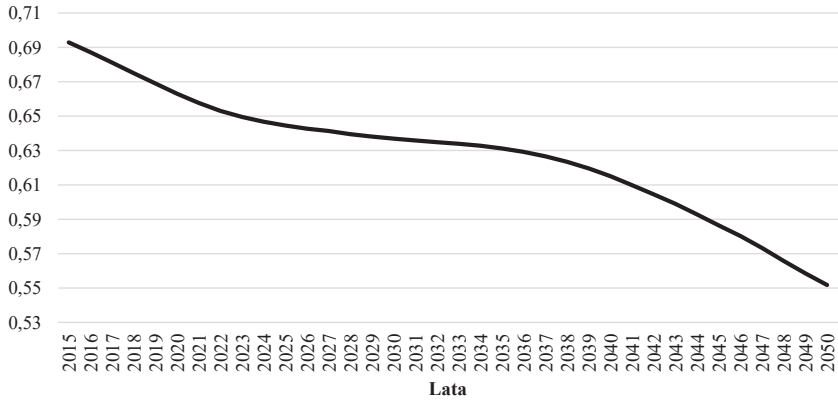
gdzie:
RLF_t = Liczba osób pracujących/Podaż siły roboczej – współczynnik zatrudnienia (*employment rate*);
RLF_t = Podaż siły roboczej/Liczba ludności w wieku produkcyjnym – współczynnik aktywności zawodowej.

Zmienna $REMLF_t$ oznacza zatem efektywny udział faktycznie pracujących względem populacji osób w wieku produkcyjnym. Decyzja połączenia dwóch komponentów dekompozycji Jorgensona (*vide* poprzedzający rozdział), REM_t i RLF_t w jedną kategorię, $REMLF_t$, spowodowana była trzema przesłankami. Po pierwsze, wysokość stopy bezrobocia wynika głównie z krótkookresowych wahań popytowych, zaś w niniejszej analizie skoncentrowano się na długookresowych czynnikach podażowych, do których należą uwarunkowania demograficzne. Po drugie, o wielkości zrealizowanej produkcji decyduje nie tyle podaż siły roboczej, co faktyczna liczba pracujących. Po trzecie wreszcie, na potrzeby konstrukcji alternatywnych scenariuszy zmian dynamiki wzrostu PKB *per capita*, w których uchylono by sztywne założenia dotyczące niezmienności innych niż demograficzne czynników

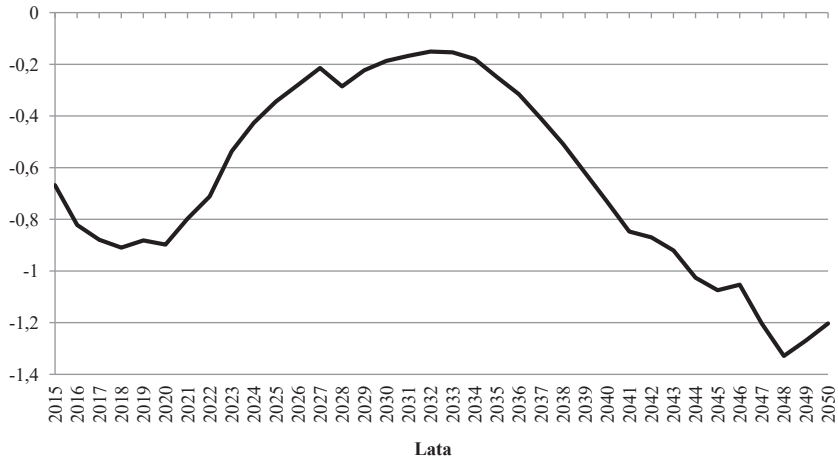
wzrostu, przyjąć można inną wysokość stopy bezrobocia niż odnotowaną w Polsce w roku 2015;
SUP_t = Liczba ludności w wieku produkcyjnym/Liczba ludności ogółem – współczynnik struktury demograficznej, tzw. współczynnik wsparcia. Wartości tej *par excellence* demograficznej zmiennej uzyskano na podstawie długookresowej prognozy rozwoju demograficznego Polski, opracowanej przez Główny Urząd Statystyczny. Nadmienić należy, iż to właśnie dostępność tych danych, o potencjalnie wysokiej sile oddziaływania na percypowaną przez podmioty gospodarcze przyszłość, była główną motywacją podjęcia badań empirycznych opisanych w niniejszym podrozdziale.

Ze względu na multiplikatywny charakter dekompozycji Jorgensona (patrz wzór 3.2.2), której matematycznym odpowiednikiem jest addytywna relacja na tempach wzrostu (wzór 3.2.14), zmiany temp wzrostu wszystkich wymienionych w formule (3.2.14) komponentów przekładają się na zmiany tempa wzrostu PKB *per capita* w relacji jeden do jednego. W dalszej części podrozdziału przedstawiono kształtowanie się wszystkich komponentów relacji (3.2.14) w latach 2015–2050, za fundament analizy przyjmując prognozy rozwoju demograficznego Polski, opracowane przez GUS.

Na rysunku 3.2.7 przedstawiono wartości współczynników wsparcia w okresie objętym analizą, zaś rysunek 3.2.8 pokazuje roczne tempa wzrostu tej kategorii. Z tytułu sekularnego spadku współczynników wsparcia liczyć należy się ze znaczącym zmniejszeniem wysokości PKB *per capita* w nadchodzących dekadach (jak już bowiem wspomniano, procentowe zmiany tej kategorii przekładają się w relacji „jeden do jednego" na procentowe zmiany PKB *per capita*). W całym analizowanym okresie współczynnik wsparcia zmniejszy się o jedną piątą, z poziomu nieznacznie przekraczającego 0,69 do niespełna 0,55, co odpowiada średniorocznemu spadkowi PKB *per capita* w tym okresie o blisko 0,65 p.proc. Jest to zatem spadek znaczący.



Rysunek 3.2.7. Wartości współczynników wsparcia w latach 2015–2050
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.



Rysunek 3.2.8. Roczne, procentowe tempa wzrostu współczynników wsparcia w latach 2015–2050

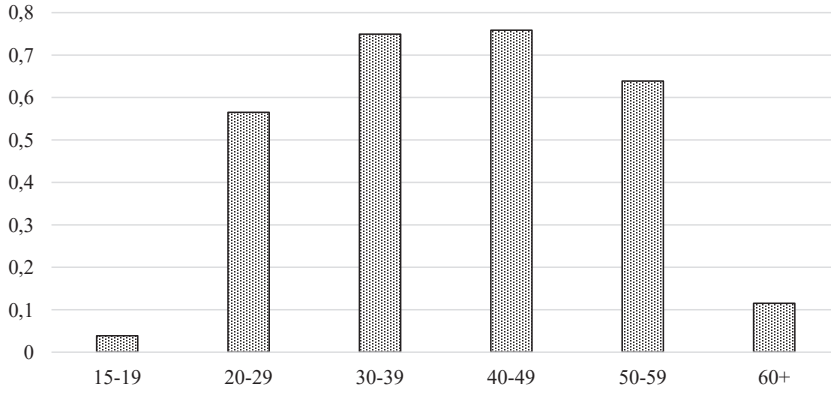
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Jak wynika przy tym z zawartości rysunków 3.2.7 i 3.2.8, przebieg zmian tego czynnika nie jest rozłożony równomiernie w czasie. Do końca bieżącej dekady będziemy mieli do czynienia z narastaniem spowalniającego wpływu spadku współczynników wsparcia na dynamikę PKB *per capita* do ok. 0,9 p.proc. rocznie. W kolejnej dekadzie, aż do połowy lat 30. XIX w., negatywny wpływ tego czynnika ulegnie znacznemu osłabieniu, ale wciąż pozostawać będzie ujemny. Począwszy jednak od połowy lat 30. liczyć należy się ze wzmożonym, niekorzystnym oddziaływaniem tej składowej struktury demograficznej na wielkość PKB *per capita*. Dopiero w ostatnich latach analizowanego okresu daje się zaobserwować nieznaczne wyhamowanie spadkowego trendu.

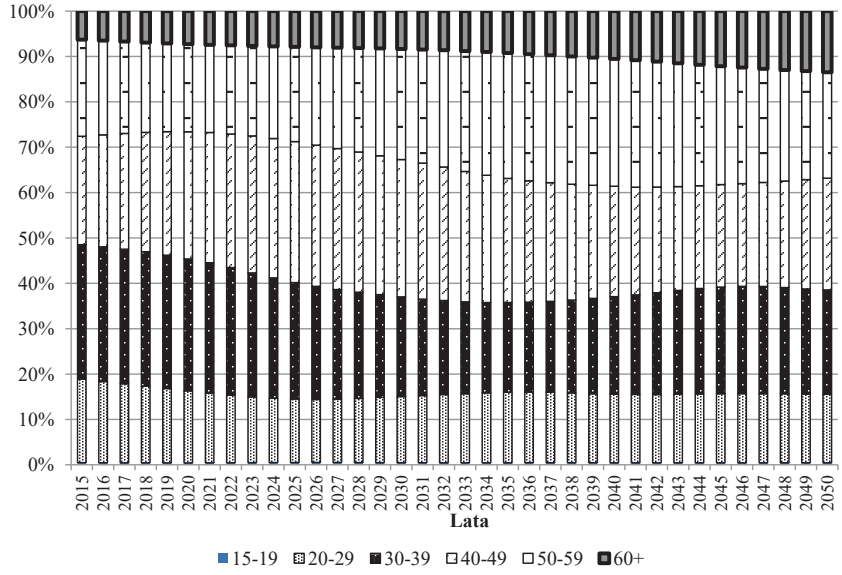
W odniesieniu do kolejnego komponentu tożsamości (3.2.14) – współczynnika efektywnego zatrudnienia – przyjęto założenie zgodne z koncepcją całej analizy, w której chodzi o uwzględnienie jedynie bezpośrednich, podażowych efektów wpływu struktury demograficznej na wysokość PKB *per capita*. Stąd przyjęto stałe poziomy efektywnego zatrudnienia odnotowane w roku 2015 dla następujących grup wiekowych: 15–19 lat, 20–29 lat, 30–39 lat, 40–49 lat, 50–59 lat oraz 60 i więcej lat (patrz rysunek 3.2.9). Wybór tych grup nie jest przypadkowy i jest ściśle związany z objaśnieniem wpływu struktury wiekowej pracujących na wysokość łącznej produktywności czynników produkcji w funkcji wydajności pracy, o czym szczegółowo będzie mowa nieco dalej w kontekście objaśniania wydajności pracy.

Pomimo przyjęcia stałych współczynników zatrudnienia w ramach wyszczególnionych grup wiekowych, ogólny współczynnik efektywnego zatrudnienia ewoluuje ze względu na zmiany struktury demograficznej populacji. Nastąpią bowiem relatywne zmiany udziałów zatrudnienia w poszczególnych grupach wiekowych względem

zatrudnienia ogółem, co pokazuje rysunek 3.2.10. W konsekwencji zmianie ulegnie również współczynnik efektywnego zatrudnienia (patrz rysunki 3.2.11 i 3.2.12).

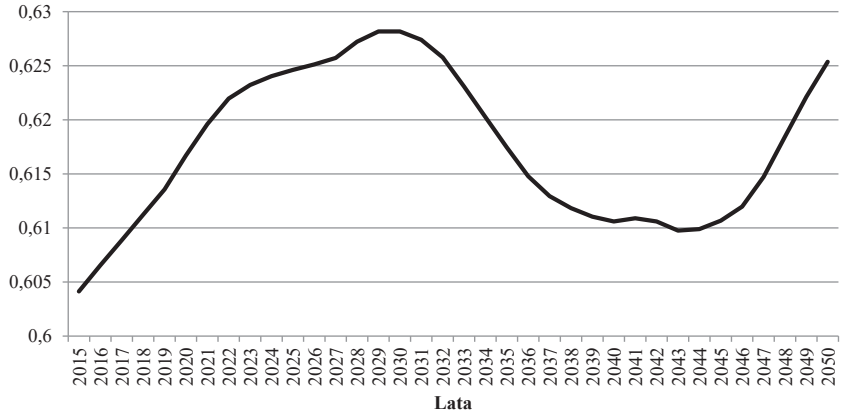


Rysunek 3.2.9. Współczynniki efektywnego zatrudnienia w Polsce w roku 2015 i w kolejnych latach analizy (2015–2050) według grup wiekowych
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych OECD.

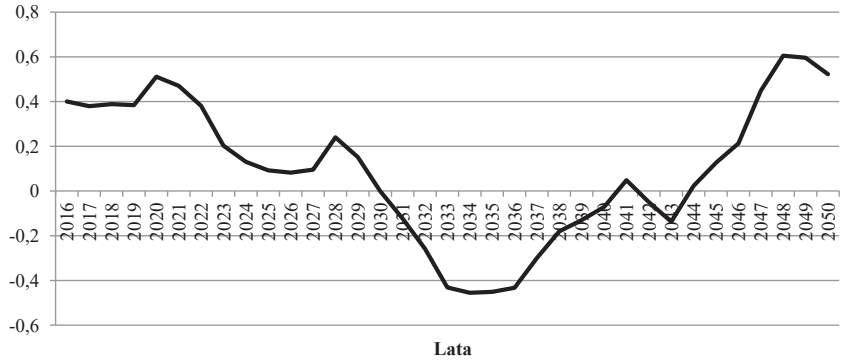


Rysunek 3.2.10. Udziały pracujących według grup wiekowych w ogólnej liczbie pracujących implikowane zmianami struktury demograficznej populacji Polski do roku 2050
Źródło: opracowanie własne na podstawie prognoz demograficznych GUS i przyjętych założeń dotyczących współczynników efektywnego zatrudnienia w poszczególnych grupach wiekowych.

Analiza pokazuje, iż autonomiczne, demograficzne zmiany współczynnika efektywnego zatrudnienia będą *per saldo* miały pozytywny wpływ na dynamikę PKB *per capita*. Jednakże będzie on bardzo zróżnicowany w poszczególnych podokresach. Do roku 2030 sprzyjać będzie wzrostowi PKB *per capita*, w latach 30. będzie wzrost ten spowalniał, zaś w latach 40. ponownie przyczyniać się będzie do wzrostu PKB *per capita* (patrz rysunek 3.2.12). Jednakże w porównaniu ze zmianami dynamiki wzrostu indukowanymi spadkiem współczynników wsparcia efekty te będą zdecydowanie łagodniejsze. W szczególności nie będą w stanie *per se* zrównoważyć negatywnych następstw spadku współczynników wsparcia.



Rysunek 3.2.11. Współczynniki efektywnego zatrudnienia w Polsce w latach 2015–2050
Źródło: opracowanie własne na podstawie prognoz demograficznych GUS i przyjętych założeń dotyczących współczynników efektywnego zatrudnienia w poszczególnych grupach wiekowych.



Rysunek 3.2.12. Roczne, procentowe zmiany tempa wzrostu współczynników efektywnego zatrudnienia implikowane strukturą demograficzną populacji Polski
Źródło: opracowanie własne na podstawie prognoz demograficznych GUS i przyjętych założeń dotyczących współczynników efektywnego zatrudnienia w poszczególnych grupach wiekowych.

Ostatnim, ale jednocześnie najważniejszym komponentem tożsamości (3.2.14) – obok liczby średnioprzepracowanych godzin w roku, co do której *implicite* założono ich niezmienność w analizowanym okresie, gdyż kategoria ta nie jest bezpośrednio zależna od uwarunkowań demograficznych – jest wydajność pracy na przepracowaną roboczogodzinę. W celu kwantyfikacji wpływu uwarunkowań demograficznych na tę zmienną – której zmiany przekładają się bezpośrednio, w relacji jeden-do-jednego, na dynamikę wzrostu PKB *per capita* – posłużono się wynikami szeroko cytowanych badań autorstwa J. Feyrera (2007, 2008). W tych pozycjach autor na podstawie danych panelowych i spójnych argumentów logicznych i ekonomicznych dowodzi zależności pomiędzy strukturą wiekową pracujących a łączną produktywnością czynników produkcji (*total factor productivity*) trójczynnikowej (majątek trwały, liczba pracujących, kapitał ludzki) funkcji wydajności Cobb-Douglasa ze stałymi efektami skali. Ze względu na fakt, iż funkcja ta stanowi teoretyczny fundament cytowanych prac, których wyniki stanowią z kolei podstawę analiz przedstawionych w niniejszym podrozdziale, przytoczmy formalne aspekty tych badań, jak również najważniejsze przesłanki teoretyczno-empiryczne leżące u podstaw powiązania wydajności pracy ze strukturą demograficzną pracujących.

Punktem wyjścia jest trójczynnikowa funkcja produkcji typu Cobb-Douglasa ze stałymi efektami skali postaci:

$$Y_{it} = K_{it}^{\alpha} (A_{it} N_{it} h_{it})^{1-\alpha} \tag{3.2.16}$$

gdzie:
Y_{it} – PKB *i*-tym kraju w okresie *t*,
K_{it} – majątek trwały w *i*-tym kraju w okresie *t*,
A_{it} – łączna produktywność czynników produkcji w *i*-tym kraju w okresie *t*,
N_{it} – liczba pracujących w *i*-tym kraju w okresie *t*,
h_{it} – kapitał ludzki na pracującego w *i*-tym kraju w okresie *t*,
α – produktywność kapitału rzeczowego (Feyrer, podobnie jak inni liczni badacze, przyjmuje wartość tego parametru równą 0,3).

Funkcja (3.2.16) po odpowiednich przekształceniach (obustronnym podzieleniu przez liczbę pracujących) przyjmuje następującą postać funkcji wydajności:

$$y_{it} = k_{it}^{\alpha} (A_{it} h_{it})^{1-\alpha} \tag{3.2.17}$$

gdzie:
y_{it} – wydajność pracy w *i*-tym kraju w okresie *t*,
k_{it} – techniczne uzbrojenie pracy.

Wydajność pracy przedstawić można również jako funkcję kapitałochłonności, zamiast technicznego uzbrojenia pracy, co ma znaczenia dla identyfikacji wszystkich kanałów wpływu struktury demograficznej na wydajność:

$$y_{it} = \left(\frac{K}{Y}\right)_{it}^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} {}_{it}h_{it} \tag{3.2.18}$$

gdyż:

$$\left(\frac{K}{Y}\right)_{it}^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} A_{it}h_{it} = \left(\frac{K_{it}}{K_{it}^{\alpha}(A_{it}N_{it}h_{it}}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} h_{it}A_{it} =$$

$$= K_{it}^{(1-\alpha)\frac{\alpha}{1-\alpha}} (A_{it}N_{it}h_{it})^{(\alpha-1)\frac{\alpha}{1-\alpha}+1} \frac{1}{N_{it}} = \tag{3.2.19}$$

$$= K_{it}^{\alpha}(A_{it}N_{it}h_{it})^{1-\alpha} \frac{1}{N_{it}} = \frac{Y_{it}}{N_{it}} = y_{it}$$

Wartość łącznej produktywności czynników produkcji wyznaczona jest w wyniku przekształcenia relacji (3.2.18), tak jak czyni to J. Feyrer, lub (3.2.17), tak aby relacje te objaśniały łączną produktywność czynników produkcji, co po obustronnym zlogarytmowaniu daje następujące formuły:

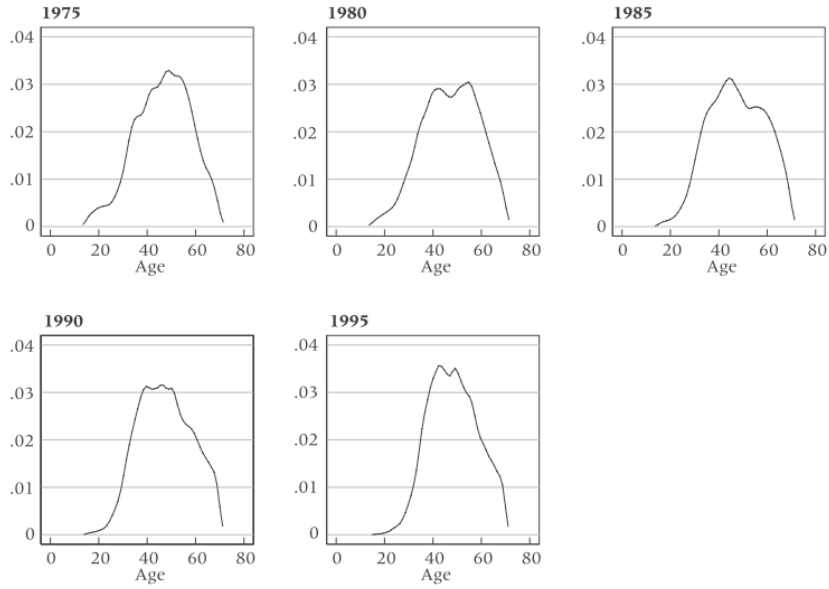
a) dla wzoru (3.2.18):

$$\ln A_{it} = \ln y_{it} - \frac{\alpha}{1-\alpha}\ln\left(\frac{K}{Y}\right)_{it} - \ln h_{it} \tag{3.2.20}$$

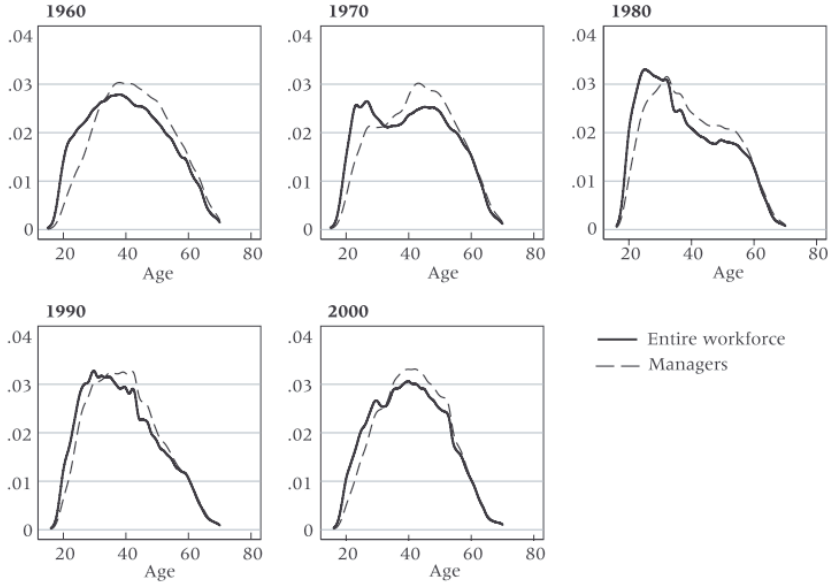
b) dla wzoru (3.2.16)

$$\ln A_{it} = \frac{\ln y_{it}}{1-\alpha} - \frac{\alpha}{1-\alpha}\ln k_{it} - \ln h_{it} \tag{3.2.21}$$

Po wyznaczeniu wielkości łącznej produktywności czynników produkcji przy użyciu formuły (3.2.20) J. Feyrer (2007) dowodzi, że wielkość ta powinna być uczyniona funkcją struktury demograficznej pracujących. Hipotezę taką formułuje na podstawie wyczerpującej kwerendy literatury, odwołując się przy tym do trzech przekonujących przesłanek teoretycznych i empirycznych. Zauważa mianowicie, że zarówno kapitał ludzki i innowacyjność, jak i przedsiębiorczość są silnie skorelowane ze strukturą wiekową siły roboczej. Ponadto trafnie zauważa, że ze względu na efekty zewnętrzne korzyści społeczne wynikające z kapitału ludzkiego, aproksymowanego równaniem płac Mincera, są dalece wyższe niż wynika to oszacowań parametrów w/w równania (por. np. Florczak, 2007b). Na dowód przytacza wyniki badań B. Jonesa (2005) oraz własne (Feyrer, 2008), których esencję zawierają przytoczone poniżej oryginalne wykresy.



Rysunek 3.2.13. Rozkład wieku osób, które otrzymały patent w USA
Źródło: Jones, 2005, za Feyrer 2008: 90.



Rysunek 3.2.14. Rozkład wieku siły roboczej oraz menedżerów w gospodarce USA
Źródło: Feyrer, 2008: 92.

Następnie na podstawie adekwatnych danych panelowych, obejmujących kraje OECD, dokonuje szacunku parametrów relacji 5-letnich przyrostów logarytmów łącznej produktywność czynników produkcji, zdefiniowanej wzorem (3.2.20), względem 5-letnich przyrostów struktury wiekowej populacji pracujących w podziale na następujące grupy wiekowe: 15–19 lat, 20–29 lat, 30–39 lat, 40–49 lat (grupa referencyjna), 50–59 lat oraz 60 i więcej lat. Stosuje przy tym technikę *fixed effect* i wprowadza czasowe zmienne zero-jedynkowe dla zneutralizowania idiosynkratycznych efektów narodowych i czasowych. Zastosowanie 5-letnich przyrostów do oszacowania parametrów strukturalnych regresji łącznej produktywności czynników produkcji względem struktury demograficznej siły roboczej w znacznym stopniu niweluje efekty zakłóceń popytowych i umożliwia rozpatrywanie tych relacji w kategoriach podażowych.

Oszacowania parametrów strukturalnych uzyskane w oryginalnym, najbardziej adekwatnym w kontekście badania omawianego w niniejszym podrozdziale wariancie pokazuje tabela 3.2.5, kolumna (3). Jest to jedyny wariant, w którym J. Feyrer (2007) objaśnia wydajność pracy na roboczogodzinę, nie zaś na pracującego.

Oszacowania parametrów strukturalnych wskazują – zgodnie z oczekiwaniami – iż najwyższą produktywnością charakteryzują się pracownicy w tzw. sile wieku, tj. w przedziale wiekowym 40–49. Przyjmują one bowiem wartości ujemne, co oznacza że produktywności wyszczególnionych grup wiekowych są niższe od produktywności grupy referencyjnej. Zgodnie z obszernymi argumentami zawartymi w pracach Feyrera jest to główny pas transmisji zmian struktury demograficznej na wielkość PKB *per capita*.

Jednakże przed praktycznym wykorzystaniem wyników przytoczonych w tabeli 3.2.5 do oszacowania wpływu struktury pracujących na dynamikę wzrostu PKB *per capita* w Polsce do roku 2050 spróbujmy dokonać kwantyfikacji wpływu na tę wielkość pozostałych czynników zawartych w funkcjach (3.2.18) – kapitału ludzkiego i kapitałochłonności – oraz (3.2.17) – technicznego uzbrojenia pracy. Obliczenie wartości zmiennych „kapitałochłonność" i „kapitał ludzki" jest etapem poprzedzającym wyznaczenie wartości zmiennej „łączna produktywność czynników produkcji", gdyż te pierwsze definiują tę ostatnią.

Oddziaływanie kapitału ludzkiego i łącznej produktywności czynników produkcji na wydajność pracy przekłada się w proporcji jeden-do-jednego, a zatem ze względu na multiplikatywny charakter tożsamości (3.2.14) również z taką samą siłą wielkości te wpływają na dynamikę PKB *per capita*. W przypadku kapitałochłonności zmiany tempa wzrostu tej kategorii przekładają się na dynamikę wydajności pracy – a tym samym w takim samym stopniu na PKB *per capita* – w proporcji α / 1–α. W przypadku zaś technicznego uzbrojenia pracy, 1% jego wzrost zwiększa wydajność pracy – i w takiej samej proporcji PKB *per capita* – o α %. Poniżej przedstawiono szacunki wpływu wszystkich tych czynników na dynamikę PKB *per capita* w Polsce do roku 2050, zaczynając od kapitału ludzkiego.

Tabela 3.2.5. Oszacowania parametrów strukturalnych łącznej produktywności czynników produkcji względem struktury wiekowej pracujących

	(1) Δlog(A)	(2) Δlog(hours)	(3) Δ(log(A) -log(hours))
ΔW10 imputed	-4.282	-0.277	-4.005
	[0.835]**	[0.220]	[0.748]**
ΔW20 imputed	-3.264	-0.325	-2.939
	[0.733]**	[0.258]	[0.805]**
ΔW30 imputed	-2.498	-0.346	-2.152
	[0.610]**	[0.270]	[0.683]**
ΔW50 imputed	-2.16	-0.122	-2.038
	[0.930]*	[0.314]	[0.967]*
ΔW60 imputed	-2.499	-0.456	-2.044
	[1.182]*	[0.298]	[1.050]+
year=1965	0.232	-0.017	0.249
	[0.022]**	[0.010]	[0.024]**
year=1970	0.046	-0.041	0.087
	[0.051]	[0.009]**	[0.049]+
year=1975	0.128	-0.04	0.168
	[0.036]**	[0.006]**	[0.033]**
year=1980	-0.127	-0.045	-0.082
	[0.063]+	[0.013]**	[0.060]
year=1985	0.146	-0.018	0.164
	[0.048]**	[0.007]*	[0.044]**
year=1990	-0.134	-0.028	-0.106
	[0.062]*	[0.013]*	[0.054]+
year=1995			
Observations	113	113	113
Countries	19	19	19
R-squared	0.55	0.62	0.62

Standard errors in parentheses

Źródło: Feyrer, 2007: 25, tabela 3.

Przez kapitał ludzki w szerokim sensie rozumie się wszystkie cechy psychofizyczne jednostki, takie jak posiadane wrodzone zdolności, zasób wiedzy, poziom wykształcenia, umiejętności i doświadczenie zawodowe, stan zdrowotny, poziom kulturalny, aktywność społeczno-ekonomiczna, światopogląd itp., które wpływają bezpośrednio

bądź pośrednio na wydajność pracy i które są nierozerwalnie związane z człowiekiem, jako nośnikiem owych wartości (Florczak, 2008b).

Kapitał ludzki stanowi nieodłączną cechę każdego człowieka – i pracownika – której nie można rozpatrywać w oderwaniu od pojęcia siły roboczej. Pracodawca zatrudniając pracowników bierze pod uwagę ich faktyczne/potencjalne umiejętności i kwalifikacje. Wydajność pracy poszczególnych osób zależy od licznych czynników, spośród których na do najważniejszych na szczeblu makro zaliczyć należy poziom wykształcenia, doświadczenie zawodowe oraz stan zdrowia. Stąd te właśnie cechy dominują w konstrukcji zagregowanych miar kapitału ludzkiego (patrz Florczak, 2008b).

W kontekście wyceny ekonomicznych efektów kapitału ludzkiego istnieje kilka propozycji, spośród nich najbardziej adekwatną jest miara oparta na poszerzonym równaniu płac Mincera[9] (patrz np. Psacharopoulos, Ng, 1994). Wychodząc z założenia, iż relatywne zróżnicowanie płac wynika *ceteris paribus* ze zróżnicowania umiejętności/wykształcenia i kwalifikacji/doświadczenia zawodowego pracowników, w równaniu tym szacowane są wagi, z jakimi dokonywać należy agregacji grup pracowniczych o różnym poziomie wykształcenia i doświadczenie zawodowego. Konieczna jest przy tym znajomość wszystkich makroekonomicznych charakterystyk będących odpowiednikami komponentów mikroekonomicznego równania płac Mincera (udziały osób z odpowiednim poziomem wykształcenia, rozkład wieku siły roboczej itp.). Poniżej opisano autorską miarę kapitału ludzkiego uwzględniającą wszystkie kluczowe elementy koncepcji kapitału ludzkiego, której wartość zostanie użyta do oceny skutków zmian struktury demograficznej na dynamikę PKB *per capita*.

Punktem wyjścia jest poszerzone równanie płac Mincera (np. Florczak, 2007b) następującej postaci:

$$\ln W_i = \alpha_0 + \alpha_1 D1_i + \alpha_2 D2_i + \alpha_3 D3_i + \alpha_4 X_i + \alpha_6 X_i^2 + \sum_{k=1}^{K} \beta_k Z_{ki} + \varepsilon_t \qquad (3.2.22)$$

gdzie:

D1, D2, D3 – zmienne zero-jedynkowe mierzące poziom wykształcenia uzyskany przez *i*-tego pracownika (odpowiednio: podstawowy, średni, wyższy); zmienną referencyjną jest w tym przypadku brak wykształcenia lub wykształcenie niepełne podstawowe;

X – wiek *i*-tego pracownika;

Z_k – *k*-ta zmienna kontrolna $k = 1,\ldots, K$;

α_i, β_k – parametry strukturalne, $i = 0,\ldots,6$ $k = 1,\ldots, K$.

9 Miara ta uwzględnia jednocześnie efekty wykształcenia i doświadczenia zawodowego. Wprowadzenie do równania Mincera licznych zmiennych kontrolnych – w celu uwzględnienia innych mikroekonomicznych determinant zróżnicowania płac – sprawia, iż uzyskane oszacowania parametrów względem wykształcenia i doświadczenia zawodowego/wieku są nieobciążone.

Parametry równania (3.2.22) powinny być szacowane na podstawie reprezentatywnej próby mikroekonomicznej, opartej na danych ankietowych. Jedynie nieliczne badania spełniają taki wymóg. Dlatego też odpowiednie szacunki zaczerpnięto z badania M. Kota (red., 1999: 157, tabela 5.17). Oszacowania odpowiednich parametrów strukturalnych w cytowanym badaniu są następujące[10]:

a) 0,178580: względem płci (na korzyść mężczyzn),
b) 0,042423: względem wieku pracownika oraz –0,000402: względem kwadratu wieku pracownika,
c) 0,168512: względem wykształcenia średniego,
d) 0,283113: względem wykształcenia wyższego.

Przytoczone oszacowania wykorzystano do obliczenia wielkości kapitału ludzkiego na pracującego. Ze względu na kryterium wykształcenia, pracującym odpowiadają następujące wagi:

a) osobom bez formalnego wykształcenia, bez pełnego wykształcenia podstawowego, z wykształceniem podstawowym i zasadniczym zawodowym – waga: 1;
b) osobom z wykształceniem średnim (w tym średnim zawodowym) i policealnym – waga: $e^{0,168512} = 1,183542$;
c) osobom z wykształceniem wyższym – waga: $e^{0,283113} = 1,327255$.

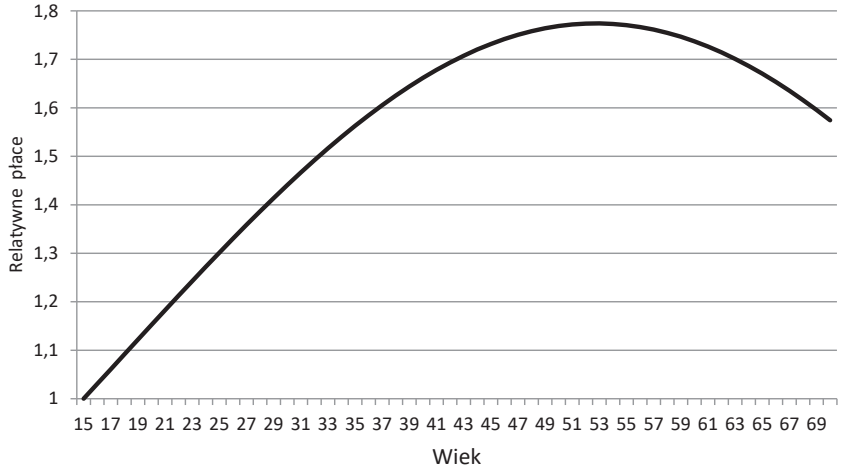
Oprócz wykształcenia wydajność pracy jest również funkcją doświadczenia zawodowego. Doświadczenie to można efektywnie aproksymować wiekiem pracownika, gdyż wraz z nim rośnie wydajność i płaca, aż do osiągnięcia wieku, po przekroczeniu którego można zaobserwować ich dalszy spadek. Rysunek 3.2.15 przedstawia profil płacowo-wiekowy, wyznaczony na podstawie wyników prac M. Kota (1999) oraz informacji dotyczących struktury wiekowej pracujących.

Wydajność pracownika rośnie wraz ze stażem pracy aż do osiągnięcia przez niego wieku 54–55 lat. Relatywna płaca osoby u szczytu swojej efektywności zawodowej jest *ceteris paribus* blisko 1,8 razy wyższa od płacy osoby rozpoczynającej karierę zawodową. Średnia płaca – a zatem również wydajność – osób wkraczających w wiek emerytalny (jak również po jego przekroczeniu) wciąż pozostaje na relatywnie wysokim poziomie.

Miary kapitału ludzkiego, w tym również te konstruowane na postawie poszerzonego równania płac Mincera, pomijają efekty związane ze stanem zdrowotnym społeczeństwa, który zaliczyć należy do kluczowych komponentów szeroko zdefiniowanej koncepcji kapitału ludzkiego. Dlatego skonstruowano indykator, który

10 W badaniu M. Kota (1999) nie uzyskano statystycznie istotnego wpływu wykształcenia podstawowego i zasadniczego zawodowego na wariancję płac. Zatem oszacowania $\hat{a}_2 = 0,168512$ oraz $\hat{a}_3 = 0,283113$ oraz informują o efektach względem zarówno osób bez żadnego wykształcenia, jak i z wykształceniem podstawowym oraz zasadniczym zawodowym.

uwzględnia wszystkie najważniejsze komponenty kapitału ludzkiego sensu *largo*: wykształcenie, doświadczenie i stan zdrowia.



Rysunek 3.2.15. Profil płacowo-wiekowy według równania Mincera (15 lat = 1)
Źródło: opracowanie własne.

Zaproponowana miara ma następującą postać operacyjną (por. Florczak 2008a):

$$HLEXP_t = [(1{,}195519 \cdot NM_t \cdot LEXPM_t + NK_t \cdot LEXPK_t) \cdot \cdot HCND_t \cdot NDAGE_t] \,/\, NDt \tag{3.2.23}$$

gdzie:
LEXPK – oczekiwana długość życia kobiet,
LEXPM – oczekiwana długość życia mężczyzn,
NM – pracujący mężczyźni,
NK – pracujące kobiety,
ND = *NM*+*NK* – pracujący ogółem;

- kapitał ludzki na pracującego uwzględniający wykształcenie:

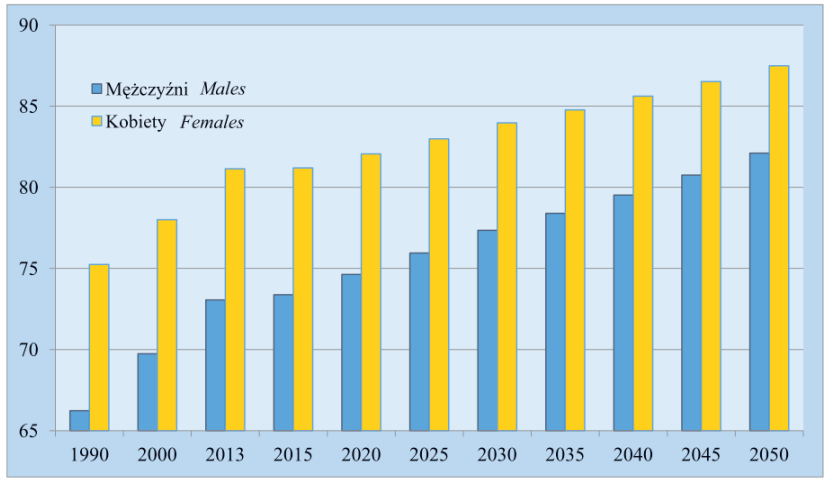
$$HCND_t = \frac{1{,}327255 \cdot NWYZ_t + 1{,}183542 \cdot NSR_t + NPO_t}{ND_t} \tag{3.2.24}$$

gdzie:
NWYZ – pracujący z wykształceniem wyższym,
NSR – pracujący z wykształceniem średnim,
NPO – pracujący z wykształceniem podstawowym;

- wskaźnik wieku (doświadczenia zawodowego) na pracującego:

$$NDAGE_t = \sum_{i=15}^{69} \left[\frac{N_{it}}{ND_t} \cdot \frac{\exp(0{,}042423 \cdot i - 0{,}000402 \cdot i^2)}{\exp(0{,}042423 \cdot 15 - 0{,}000402 \cdot 15^2)} \right] \tag{3.2.25}$$

Dysponując dla okresu analizy (2015–2050) informacjami dotyczącymi oczekiwanej długości życia (nowonarodzonego) według płci (patrz rysunek 3.2.16), oszacowaniami parametrów poszerzonego równania Mincera (Kot, red., 1999), strukturą wykształcenia pracujących (struktura zamrożona na poziomie roku 2015: brak przesłanek o bezpośrednim wpływie struktury demograficznej na poziom wykształcenia społeczeństwa), udziałów zatrudnienia kobiet i mężczyzn w zatrudnieniu ogółem (udziały zamrożone na poziomie roku 2015), udziałów zatrudnienia według poszczególnych kohort wiekowych w zatrudnieniu ogółem (założenie stałości współczynników zatrudnienia w grupach wiekowych 15–19, 20–29, 30–39, 40–49, 50–59, 60 i więcej lat, implikuje zmiany w udziałach zatrudnienia w ramach tych grup w zatrudnieniu ogółem z powodu zmian struktury demograficznej populacji; por. również rozważania dotyczące współczynników efektywnego zatrudnienia przedstawione we wcześniejszych partiach niniejszego podrozdziału), wyznaczyć można wszystkie składowe zagregowanej miary kapitału ludzkiego danej wzorem (3.2.22).

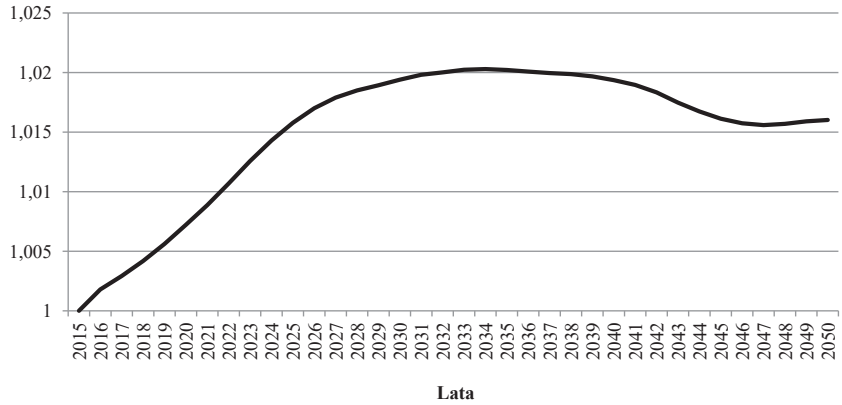


Rysunek 3.2.16. Oczekiwana długość życia kobiet i mężczyzn w Polsce w latach 1990–2050
Źródło: *Prognoza ludności…*: 121.

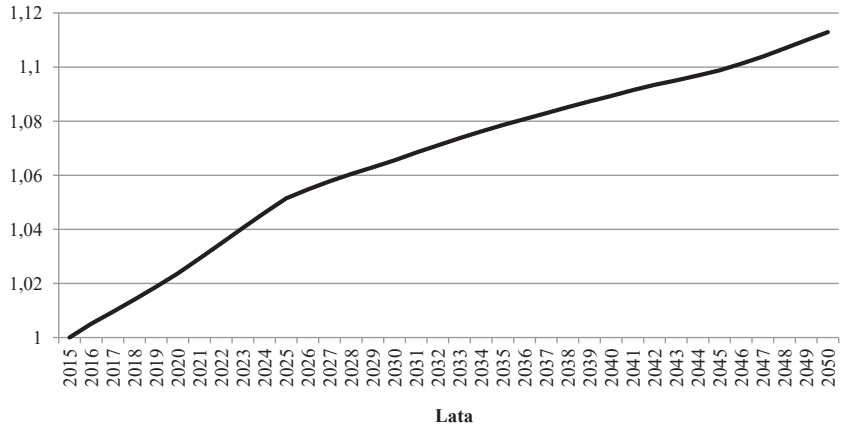
Ze względu na „zamrożenie" struktury wykształcenia na poziomie z 2015 r. dla całego horyzontu analizy subindeks *HCND* (wzór 3.2.23) pozostanie stały,

zaś zmiany wartości kapitału ludzkiego wynikać będą głównie z rosnącego stanu zdrowotnego społeczeństwa polskiego oraz – w stopniu znacznie mniejszym – ze zmian wskaźnika doświadczenia zawodowego na pracującego (subindeks *NDAGE*, wzór 3.2.23).

Na rysunku 3.2.17 przedstawiono kształtowanie się znormalizowanego względem roku 2015 subindeksu *NDAGE*, zaś rysunek 3.2.18 prezentuje zmiany poziomu kapitału ludzkiego, *HLEXP*, również znormalizowanego względem roku 2015. Na rysunkach 3.2.19 i 3.2.20 pokazano natomiast tempa wzrostu tych kategorii.

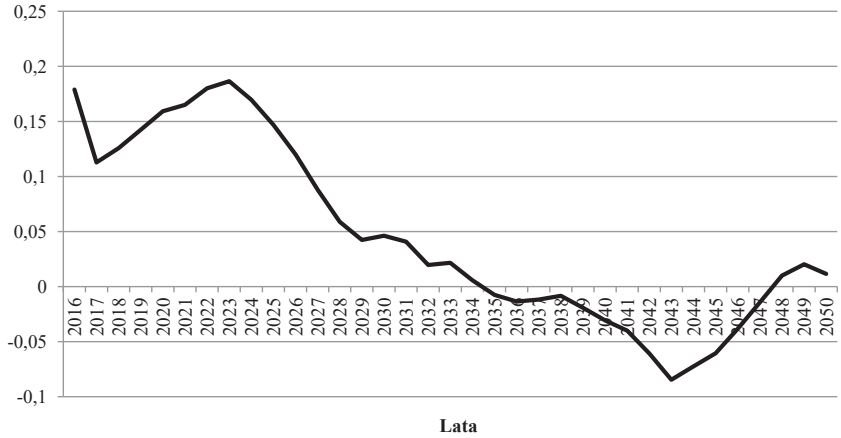


Rysunek 3.2.17. Poziom subindeksu doświadczenia zawodowego implikowany zmianami struktury demograficznej populacji Polski do roku 2050
Źródło: opracowanie własne.

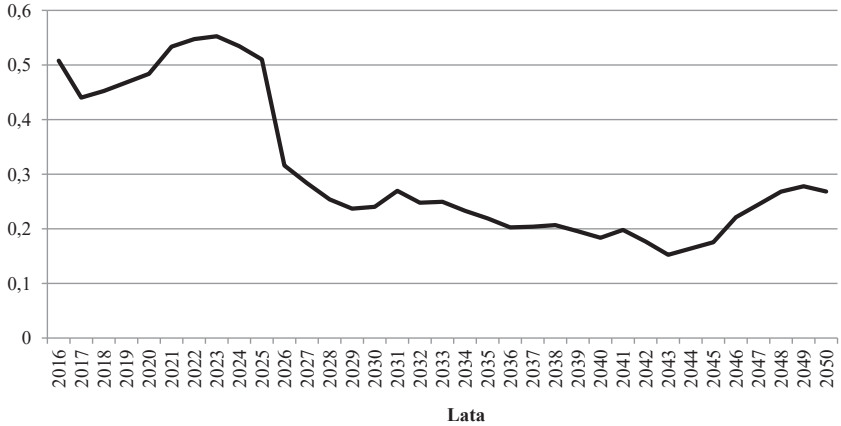


Rysunek 3.2.18. Poziom kapitału ludzkiego implikowany zmianami struktury demograficznej populacji Polski do roku 2050
Źródło: opracowanie własne.

Z rysunków wynika, że – wobec „zamrożenia" struktury wykształcenia – dynamika kapitału ludzkiego jest jedynie w znikomym stopniu determinowana zmianami w rozkładzie doświadczenia zawodowego, zaś w znakomitej większości – rosnącym poziomem zdrowotnym społeczeństwa (aproksymowanym oczekiwaną długością życia). Rysunek 3.2.20 pokazuje jednocześnie wpływ kapitału ludzkiego na tempo wzrostu PKB *per capita*, gdyż zmiany temp wzrostu kapitału ludzkiego przekładają się jeden-do-jednego na zmiany temp wzrostu PKB.



Rysunek 3.2.19. Procentowe zmiany tempa wzrostu subindeksu doświadczenia zawodowego implikowane strukturą demograficzną populacji Polski
Źródło: opracowanie własne.



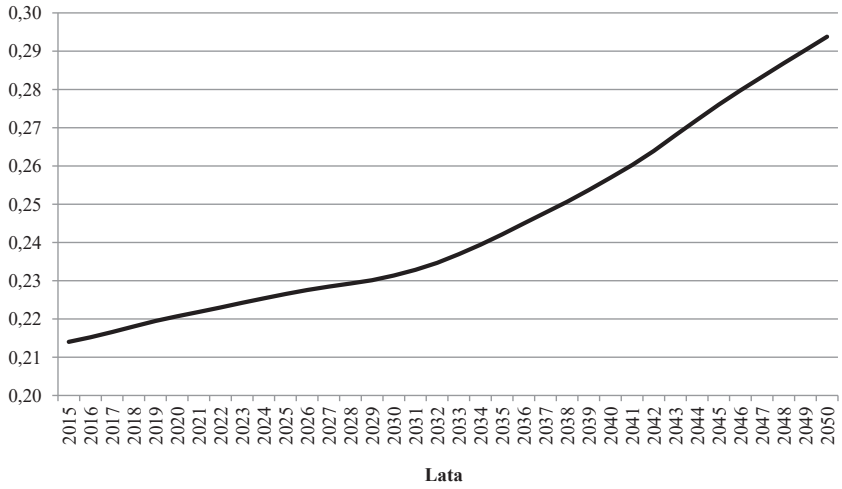
Rysunek 3.2.20. Procentowe zmiany tempa wzrostu kapitału ludzkiego implikowane strukturą demograficzną populacji Polski
Źródło: opracowanie własne.

Kolejnym czynnikiem, który wpływa na wielkość wydajności pracy, jest techniczne uzbrojenie pracy. Wobec zmniejszenia absolutnej liczby pracujących (co jest bezpośrednią konsekwencją struktury logicznej prezentowanego badania i wynika z „zamrożenia" efektywnych współczynników zatrudnienia w adekwatnych grupach wiekowych) nastąpi autonomiczny wzrost jego poziomu. W celu wyabstrahowania wpływu zmian struktury demograficznej na techniczne uzbrojenie pracy „zamrożono" wysokość majątku trwałego na poziomie odnotowanym w roku 2015. Tym samym przyjęto niejako założenie *ceteris paribus* wobec licznych – nieuwzględnionych tutaj – czynników wpływających na wysokość nakładów inwestycyjnych, od których zależy wielkość majątku trwałego.

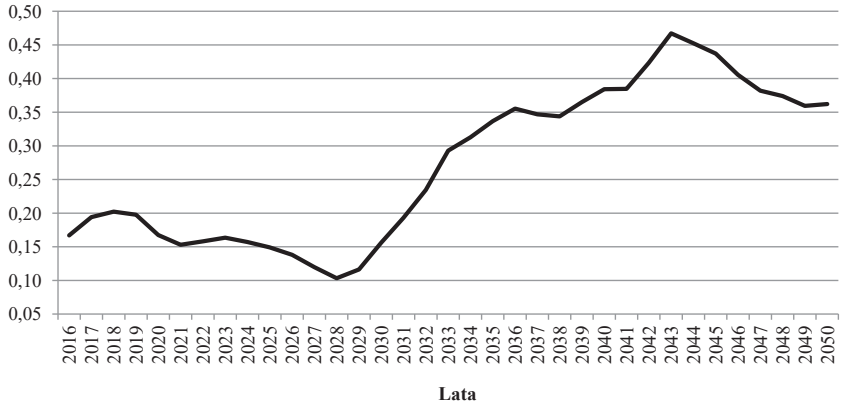
Wyniki powyższego eksperymentu – którego założenia są zgodne z ogólną ideą prezentowanej w niniejszej pracy symulacji – przedstawiono na rysunku 3.2.21. Ponadto na rysunku 3.2.22 pokazano oddziaływanie zmian technicznego uzbrojenia na dynamikę PKB *per capita* do roku 2050. To ostatnie jest rezultatem przemnożenia tempa wzrostu zmian technicznego uzbrojenia pracy przez 0,3 (wartość parametru α ze wzoru (3.2.17)). Ze względu na zmniejszającą się liczbę pracujących i przyjęty stały poziom kapitału rzeczowego w całym horyzoncie analizy, techniczne uzbrojenie będzie regularnie rosło (rysunek 3.2.21). Jego oddziaływanie na wielkość PKB *per capita* będzie zatem pozytywne i znaczące (rysunek 3.2.22).

Pozytywny efekt przyrostu technicznego uzbrojenia pracy, związany ze spadkiem liczby pracujących, może zostać poważnie osłabiony zmniejszeniem skłonności do inwestowania za sprawą czynników omówionych w poprzednim rozdziale (m.in. zgodnie z teorią cyklu życia poprzez niższą skłonność do oszczędzania osób starszych). Stąd w celu kwantyfikacji wpływu zmian struktury demograficznej na wielkość majątku rzeczowego (i tym samym technicznego uzbrojenia pracy) należy również uwzględnić powyższe okoliczności. W tym celu wykorzystano wyniki badań przeprowadzonych w Międzynarodowym Funduszu Walutowym w 2014 r. nad wpływem uwarunkowań demograficznych na różnorodne zmienne makroekonomiczne.

W tabeli 3.2.6 przytoczono wyniki badania Y. Jong-Wona, K. Jinilla i L. Jungjina (2014) dla trzech relatywnych kategorii makroekonomicznych: udziału rachunku obrotów bieżących w PKB (kolumna (7)), stopy oszczędności (kolumna (8)) i stopy inwestycji (kolumna (9)). Wielkości te są uczynione funkcją różnorodnych charakterystyk struktury demograficznej i adekwatnych zmiennych kontrolnych. Próba panelowa obejmuje 30 krajów OECD i lata 1960–2013. Zastosowana technika estymacji to *fixed-effect* ze zmiennymi czasowymi Wartości wpółczynników determinacji w cytowanym badaniu są niskie, jak zazwyczaj w przypadku danych typu panelowego.



Rysunek 3.2.21. Poziomy technicznego uzbrojenia pracy implikowane zmianami struktury demograficznej populacji Polski (mln zł, w cenach z 2015 r.)
Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 3.2.22. Roczne, procentowe zmiany tempa wzrostu wydajność pracy (i PKB *per capita*) wywołane zmianami technicznego uzbrojenia pracy i implikowane strukturą demograficzną populacji Polski
Źródło: opracowanie własne.

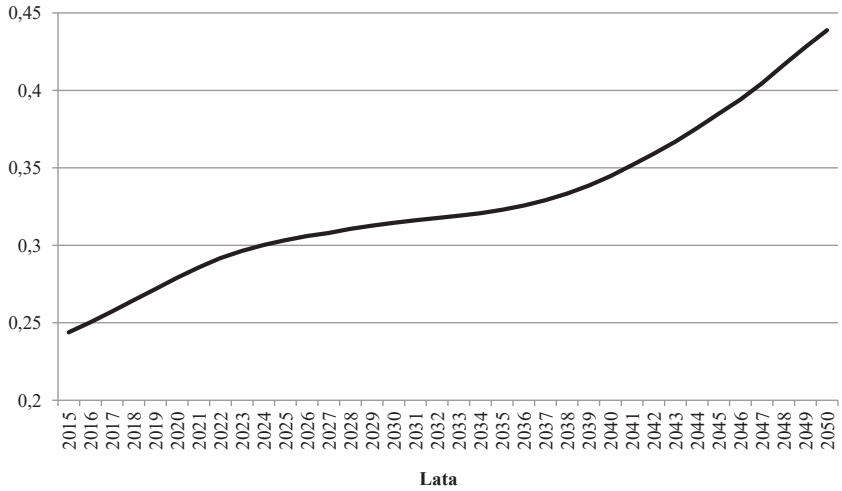
Tabela 3.2.6. Wybrane rezultaty badań Y. Jong-Wona, K. Jinilla i L. Jungjina (2014) nad demograficznymi determinantami wzrostu gospodarczego

	OECD		
	CA/GDP (7)	S/GDP (8)	I/GDP (9)
Population Growth	-0.654	-0.876	-0.021
	[0.380]	[0.258]	[0.981]
Old Dependency	-0.162	-0.560	-0.332
	[0.215]	[0.000]***	[0.006]***
Young Dependency	0.143	0.019	-0.121
	[0.080]*	[0.829]	[0.173]
Life expectancy	0.448	0.368	-0.339
	[0.133]	[0.038]**	[0.148]
Budget Balance/GDP	0.115	0.398	0.306
	[0.184]	[0.000]***	[0.000]***
NFA / GDP	0.026	0.029	0.002
	[0.009]***	[0.000]***	[0.566]
TOT change	0.108	0.063	-0.048
	[0.001]***	[0.001]***	[0.044]**
GDP growth	-0.109	0.180	0.259
	[0.185]	[0.025]**	[0.000]***
Openness	0.033	0.004	-0.025
	[0.109]	[0.811]	[0.208]
Constant	-36.980	5.890	61.560
	[0.097]*	[0.672]	[0.002]***
Observations	1163	1121	1163
Number of ifscode	30	29	30
R-squared	0.188	0.431	0.379
RMSE	3.149	2.909	2.844

Źródło: Jong-Won Jinill, Jungjin, 2014: 17, tabela 2.

Wyniki potwierdzają statystycznie istotną i ujemną zależność pomiędzy stopą inwestycji a współczynnikiem obciążenia demograficznego osobami w wieku poprodukcyjnym (*old dependency ratio*). Wzrost tego współczynnika obciążenia o 1 p.proc. skutkuje *ceteris paribus* spadkiem stopy inwestycji o 1/3 p.proc. Mechanizmem pośredniczącym jest zmniejszenie stopy oszczędności z tego samego powodu: wzrost współczynnika obciążenia demograficznego o 1 p.proc. skutkuje bowiem spadkiem stopy oszczędności aż o 0,56 p.proc.

Na rysunku 3.2.23 przedstawiono kształtowanie się współczynnika obciążenia demograficznego w Polsce do roku 2050. Wynika zeń, że stopień obciążenia demograficznego w analizowanym okresie wzrośnie blisko dwukrotnie, co odbije się negatywnie na skłonności do inwestowania i stopie inwestycji, w skali wskazywanej przez wyniki badania Y. Jong-Wona, K. Jinilla i L. Jungjina (2014).



Rysunek 3.2.23. Wartości współczynnika obciążenia demograficznego osobami w wieku 65+ (*old dependency ratio*)
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

W celu przełożenia spadku stopy inwestycji na wielkość kapitału rzeczowego posłużmy się następującym uproszczonym rachunkiem, zgodnym z ideę rozważanej symulacji, czyli za punkt odniesienia przyjmując wielkości z roku 2015. Związek pomiędzy kapitałem rzeczowym a nakładami inwestycyjnymi brutto jest następujący:

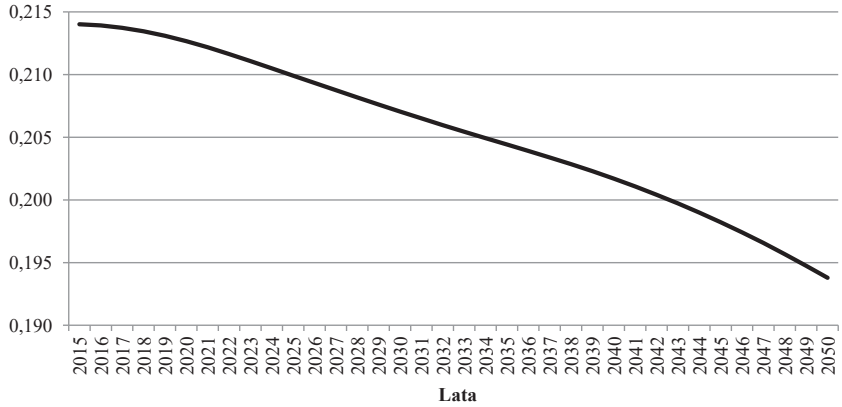
$$KK_t = (1 - \delta_t) \cdot KK_{t-1} + JA_t \tag{3.2.26}$$

gdzie:
KK – wartość majątku rzeczowego w okresie t,
δ – stopa likwidacji majątku rzeczowego,
JA – nakłady inwestycyjne brutto.

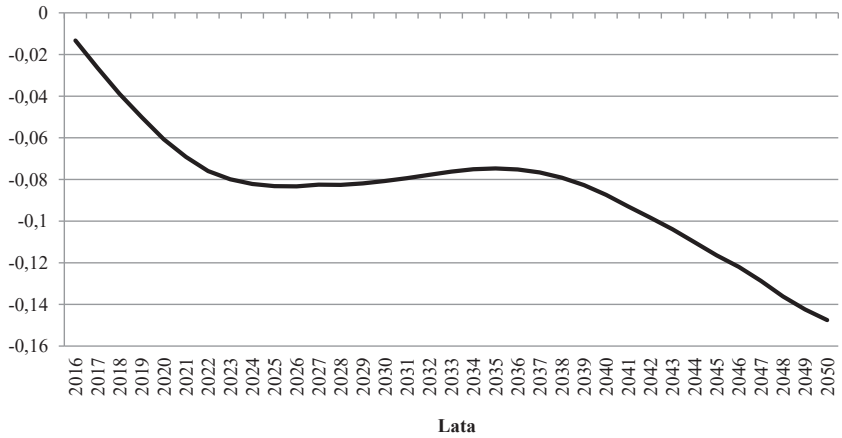
Przyjmując 5% stałą stopę likwidacji, $\delta = 0{,}05$, wyznaczyć można wielkość nakładów inwestycyjnych równoważących wielkość likwidacji. Jeśli wielkość likwidacji równa będzie nowym inwestycjom, wówczas wysokość majątku rzeczowego

pozostanie na niezmienionym poziomie. Zatem po ustaleniu wielkości nakładów inwestycyjnych brutto równoważących wysokość likwidacji, poziom kapitału rzeczowego będzie stały. Jednocześnie obliczyć można udział restytucyjnych nakładów inwestycyjnych w poziomie PKB, co pozwala bezpośrednio połączyć tę kategorię z wynikami badań Y. Jong-Wona, K. Jinilla i L. Jungjina (2014) przedstawionymi w tabeli 3.2.6. Ostatecznie zatem kalibrując tych wielkości na poziomie roku 2015, uzyskuje się *ceteris paribus* możliwość oceny wpływu spadku skłonności do inwestowania wynikającego ze zmian struktury demograficznej populacji.

Na rysunku 3.2.24 pokazano kształtowanie się technicznego uzbrojenia pracy, wynikającego ze spadku skłonności do inwestowania, zaś rysunek 3.2.25 raportuje tempa wzrostu tej kategorii. Wynika z nich, że zmniejszenie skłonności do inwestowania za sprawą zmian struktury demograficznej populacji Polski nie będzie miało znaczących negatywnych reperkusji dla dynamiki PKB *per capita*. Na rysunku 3.2.26 przedstawiono łączne efekty wpływu zmian technicznego uzbrojenia pracy, wynikające z uwarunkowań demograficznych, na PKB *per capita*. Jest to zatem suma efektów opisywanych na rysunkach 3.2.22 i 3.2.25. Łączny wpływ zmian w relacji kapitału i pracujących (technicznego uzbrojenia pracy) na wysokość PKB *per capita* powinien być zatem znacząco dodatni i osłabiać negatywne konsekwencje wynikające z innych makroekonomicznych efektów starzejącego się społeczeństwa.



Rysunek 3.2.24. Poziomy technicznego uzbrojenia pracy wynikające ze spadku skłonności do inwestowania, wywołanego zmianami struktury demograficznej populacji Polski
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.



Rysunek 3.2.25. Roczne, procentowe zmiany tempa wzrostu wydajności pracy (i PKB *per capita*) wywołane zmianami technicznego uzbrojenia pracy z powodu spadku skłonności do inwestowania, implikowanego strukturą demograficzną populacji Polski
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Rysunek 3.2.26. Roczne, procentowe zmiany tempa wzrostu wydajności pracy (i PKB *per capita*) wywołane łącznymi zmianami technicznego uzbrojenia pracy implikowanymi strukturą demograficzną populacji Polski
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Pozostaje jeszcze kwestia kwantyfikacji wpływu najważniejszego czynnika długookresowego wzrostu, jakim jest łączna produktywność czynników produkcji. Po uprzednim ustaleniu wartości kapitału ludzkiego i kapitałochłonności produkcji (por. wzór (3.2.20)) wyznaczono wielkość łącznej produktywności czynników

produkcji, którą następnie uczyniono funkcją struktury wiekowej pracujących. Na podstawie wyników cytowanych we wcześniejszych partiach tekstu badań J. Feyrera (2007, 2008), przytoczonych w tabeli 3.2.5, obliczono wartości łącznej produktywności czynników produkcji, adekwatnie przekształcając oryginalne wyniki z postaci przyrosto-logarytmicznej do poziomów tej zmiennej. Wartości zmiennych egzogenicznych przyjęto na podstawie omówionych wcześniej założeń scenariusza BAU oraz projekcji rozwoju demograficznego Polski do roku 2050.

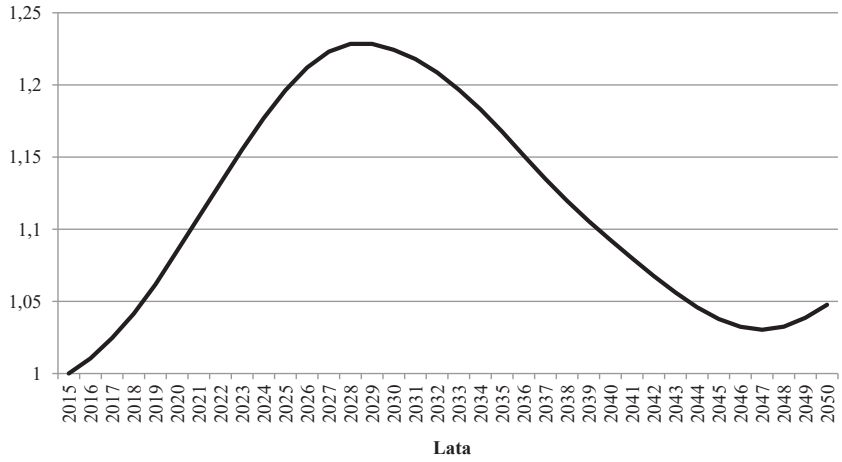
Obliczeń dokonano przy użyciu z następującej transformacji oryginalnych wyników badań J. Feyrera (por. Florczak, 2003):

$$TFP_t = EXP\{(U1519_t - U1519_{t-5}) \cdot (-4{,}005) + (U2029_t - U2029_{t-5}) \cdot \\ \cdot (-2{,}939) + (U3039_t - U3039_{t-5}) \cdot (-2{,}152) + (U5059_t - U5059_{t-5}) \cdot \\ \cdot (-2{,}038) + (U60UP_t - U60UP_{t-5}) \cdot (-2{,}044)\} \cdot TFP_{t-5} \qquad (3.2.27)$$

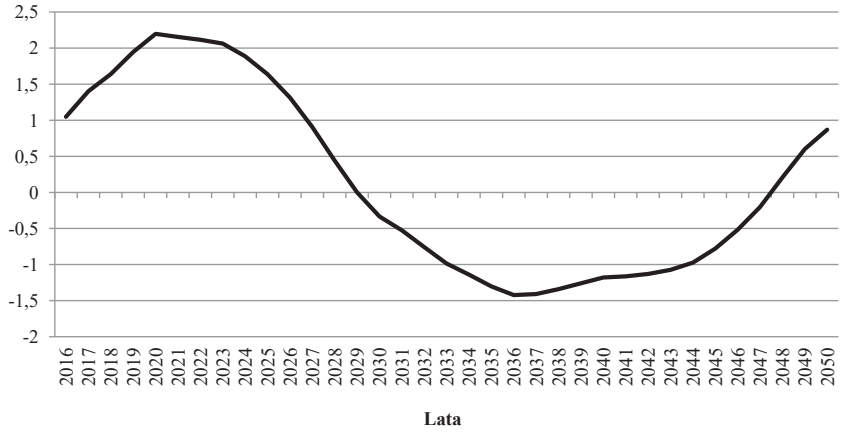
gdzie:
TFP_t – łączna produktywność czynników produkcji wydajności pracy na 1 przepracowaną roboczogodzinę,
U1519, U2029, U3039, U5059, U60UP – udziały w zatrudnieniu ogółem pracowników w odpowiednich przedziałach wiekowych,
wartości liczbowe – oszacowania parametrów strukturalnych stojące przy odpowiednich zmiennych udziałów zatrudnionych według grup wiekowych (patrz tabela 3.2.5).

Wprowadzenie opóźnień rzędu piątego wynika z faktu, iż w źródłowym badaniu zmienne egzogeniczne dotyczą okresów 5-letnich, czyli parametry strukturalne przy nich stojące mierzą siłę związku w okresie 5-letnim. Wartości *TFP* uzyskane we wzorze (3.2.27) dotyczą zatem zmian 5-letnich i dlatego w celu obliczenia średniorocznego tempa wzrostu należy uprzednio wyciągnąć pierwiastek piątego stopnia z dynamiki poziomu *TFP*.

Na rysunku 3.2.27 przestawiono poziomy łącznej produktywności czynników produkcji znormalizowane względem roku 2015, zaś na rysunku 3.2.28 średnioroczne tempa wzrostu tej kategorii. Wynika z nich, że w najbliższym 15-leciu wpływ zmian struktury wiekowej siły roboczej na produktywność (i tym samym PKB *per capita*) będzie znacząco korzystny: do roku 2030 spodziewać należy się dodatniego tempa wzrostu produktywności z tytułu struktury demograficznej. Wraz z początkiem trzeciej dekady bieżącego stulecia nastąpi jednak odwrócenie tej korzystnej tendencji: przez kolejne 15 lat doświadczymy negatywnych efektów wpływu zmian uwarunkowań demograficznych na tempo wzrostu produktywności i – tym samym – PKB *per cap*ita. Dopiero w ostatnich 5 latach analizowanego okresu odnotuje się ponowny wzrost temp wydajności pracy za sprawą zmian struktury demograficznej populacji Polski. Ogólnie zatem oddziaływanie uwarunkowań demograficznych na łączną produktywność czynników produkcji podlegać będzie znaczącym zmianom w czasie. Warto jednak odnotować, iż poziomy TFP będą w całym analizowanym okresie wyższe od poziomu wyjściowego, odnotowanego w roku 2015.



Rysunek 3.2.27. Znormalizowane (względem roku 2015) poziomy łącznej produktywności czynników produkcji wydajności pracy na roboczogodzinę, implikowane zmianami struktury demograficznej populacji Polski do roku 2050
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.



Rysunek 3.2.28. Średnioroczne tempa wzrostu łącznej produktywności czynników produkcji wydajności pracy na roboczogodzinę, implikowane zmianami struktury demograficznej populacji Polski
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

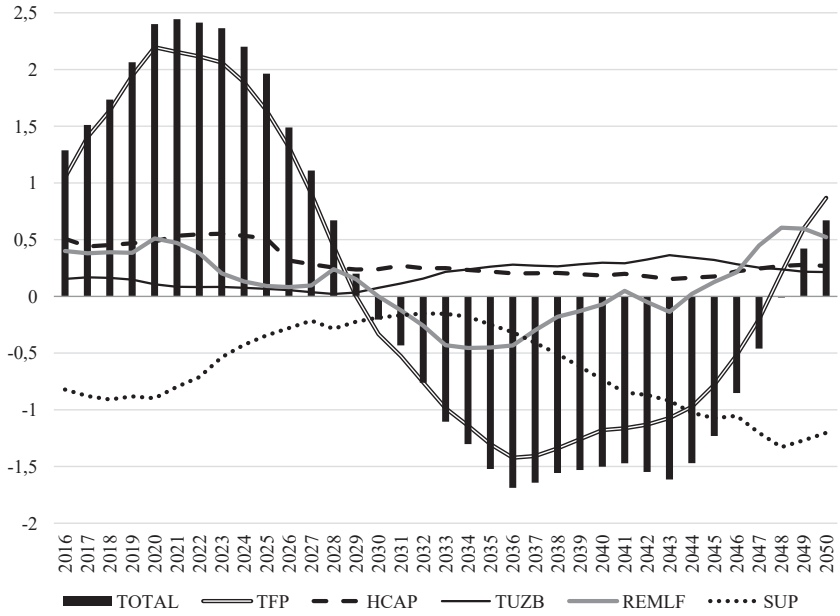
Kwantyfikacja wpływu zmian struktury demograficznej ludności Polski do roku 2050 na łączną produktywność czynników produkcji stanowiła ostatni element niniejszej analizy, w której podjęto próbę ilościowej oceny konsekwencji starzejącego się społeczeństwa na długookresowy wzrost gospodarczy. Przypomnimy, iż badaniem objęto wszystkie komponenty tożsamości (3.2.14), przy czym

kwantyfikacja wpływu zmian wydajności pracy wymagała rozszczepienia efektu na trzy składowe: kapitał rzeczowy, kapitał ludzki i łączną produktywność czynników produkcji.

Po dokonaniu oceny wpływu zmian na dynamikę tempa wzrostu PKB *per capita* poszczególnych komponentów tożsamości (3.2.14) warto przyjrzeć się ich efektom zbiorczym. Na rysunku 3.2.29 (jest to złożenie wcześniej omówionych rysunków 3.2.5, 3.2.12, 3.2.20, 3.2.26 i 3.2.28) pokazano łączne oddziaływanie czynników demograficznych na dynamikę PKB *per capita* w Polsce do pierwszej połowy XX w. Tabela 3.2.7 raportuje natomiast przeciętne średnioroczne tempa wzrostu wszystkich determinantów PKB *per capita*, wraz z tym ostatnim, dla okresów 5-letnich. W celu retrospekcji przypomnijmy, iż przedstawiona tam dynamika nie dotyczy prognozowanych temp wzrostu poziomu PKB *per capita*, ale kwantyfikowalnych różnić pomiędzy hipotetycznym tempem wzrostu PKB *per capita* – które pozostaje nieznane – jakie mogłoby być osiągnięte, gdyby w nadchodzących dekadach nie doszło do daleko idących zmiany w strukturze demograficznej społeczeństwa polskiego.

Obraz, jaki wyłania się z ostatecznych ustaleń analizy, jest następujący. Jednoznacznie pozytywny wpływ na dynamikę PKB *per capita* w całym analizowanym okresie wywierają kapitał ludzki (*HCAP*) oraz kapitał rzeczowy (*TUZB*, techniczne uzbrojenie pracy), jednakże jest to wpływ – w porównaniu z pozostałymi czynnikami – stosunkowo niewielki. Współczynnik wsparcia natomiast regularnie i w sposób znaczący spowalnia tempo wzrostu gospodarczego. Wpływ pozostałych czynników różni się wyraźnie w czasie. Zmiany struktury demograficznej populacji początkowo przekładają się korzystnie na współczynniki efektywnego zatrudnienia (*REMLF*) i w konsekwencji na dynamikę PKB. Sytuacja ta ulega odwróceniu w początkach lat 30. i trwa przez kolejne 15 lat. W ostatnim 5-leciu ponownie odnotowuje się pozytywne oddziaływanie tego czynnika na PKB *per capita*. Najsilniej na zmianę dynamiki wzrostu oddziałuje łączna produktywność czynników produkcji (*TFP*). Jej wpływ jest na tyle silny, że kształt dynamiki PKB *per capita* jest zbieżny z kształtem tej właśnie zmiennej (patrz rysunek 3.2.29).

Zagregowane efekty starzejącego się społeczeństwa dla długookresowego wzrostu gospodarczego będą zatem znaczące oraz bardzo zróżnicowane w czasie. Do roku 2030 oczekiwać należy, iż będziemy mieli do czynienia z występowaniem tzw. drugiej dywidendy demograficznej (*second demographic dividend*), gdyż dynamika zmian PKB *per capita* z tytułu zmian struktury demograficznej społeczeństwa Polski będzie znacząco dodatnia, z apogeum przypadającym na początek lat 20. bieżącego stulecia. W kolejnych latach, aż do roku 2045, liczyć należy się jednak z dramatycznym odwróceniem tej tendencji, z lokalnym minimum na przełomie lat 30. i 40. W ostatnich latach analizy uwarunkowania demograficzne powinny być natomiast dla wzrostu gospodarczego *per capita* względnie neutralne.



Rysunek 3.2.29. Łączne efekty wpływu zmian struktury demograficznej populacji Polski na PKB *per capita* do roku 2050 (% tempa wzrostu)
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Tabela 3.2.7. Dekompozycja kanałów wpływu uwarunkowań demograficznych na PKB *per capita* Polski do roku 2050 (średnioroczne procentowe zmiany temp wzrostów w okresach 5-letnich)

Lata	Kategoria					
	łączna produktywność czynników produkcji (*TFP*)	kapitał ludzki (*HCAP*)	kapitał rzeczowy (*TUZB*)	efektywne zatrudnienie (*REMLF*)	współczynnik wsparcia (*SUP*)	PKB *per capita* (*XCAP*)
2015–2020	1,64599	0,47052	0,14777	0,41263	–0,87799	1,79892
2020–2025	1,97145	0,53569	0,07809	0,25520	–0,56355	2,27687
2025–2030	0,46464	0,26615	0,04451	0,11375	–0,23785	0,65120
2030–2035	–0,94306	0,24384	0,19733	–0,34371	–0,17989	–1,02549
2035–2040	–1,32202	0,19851	0,27886	–0,22276	–0,51712	–1,58453
2040–2045	–1,02377	0,17332	0,32864	0,00215	–0,94769	–1,46735
2045–2050	0,18976	0,25602	0,24127	0,47684	–1,21163	–0,04773

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Przeprowadzona w rozdziale kompleksowa analiza wpływu uwarunkowań demograficznych na długookresowy wzrost gospodarczy pokazuje, że negatywne efekty starzejącego się społeczeństwa dadzą o sobie znać dopiero od początku lat 30., zaś przejściowo wystąpić powinny korzystne prowzrostowe następstwa zmian struktury demograficznej populacji Polski. Wydaje się zatem, iż dysponujemy dostatecznie długim okresem, aby podjąć skuteczne działania dostosowawcze w zakresie instytucjonalnych dostosowań do różnorodnych – nie omówionych w niniejszym opracowaniu – problemów implikowanych starzejącym się społeczeństwem. W ciągu najbliższych bowiem 15 latach nie powinny dać o sobie znać obiektywne ograniczenia wynikające ze spowolnienia wzrostu gospodarczego. Przeciwnie, doświadczyć powinniśmy przyspieszenia z tytułu szybkich zmian w strukturze demograficznej społeczeństwa polskiego. Jest to zatem dobry okres, aby konieczne w dłuższej perspektywie czasowej reformy były wprowadzone w sposób ewolucyjny i antycypacyjny. Zaniechanie ich spowoduje bowiem, iż w późniejszym terminie wprowadzone one będą musiały być pod silną presją chwili w warunkach nasilającego się spowolnienia gospodarczego.

4. Zasoby wiedzy a wzrost efektywności polskiej gospodarki – perspektywa gałęziowa

4.1. Wprowadzenie

Jednym z efektów trwającego od lat 90. XX w. okresu transformacji polskiej gospodarki jest istotne zmniejszenie dystansu rozwojowego Polski w porównaniu z rozwiniętymi krajami europejskimi, stowarzyszonymi w strukturach Unii Europejskiej. Mimo wielu spowolnień gospodarczych, jakie miały miejsce w tym okresie, począwszy od 1992 r. Polska odnotowuje w każdym roku dodatnie tempo wzrostu PKB. Wydaje się jednak, iż dotychczasowe źródła wzrostu polskiej gospodarki powoli zaczynają się wyczerpywać, co w dalszej perspektywie może prowadzić do popadnięcia w tzw. pułapkę średniego dochodu. Ryzyko to wydaje się być duże, gdyż dotychczasowy proces wzrostu i rozwoju polskiej gospodarki opierał się przede wszystkim na imporcie technologii z krajów uprzemysłowionych oraz taniej, choć relatywnie dobrze wykształconej sile roboczej, co m.in. przyczyniało się do znacznego zainteresowania inwestorów zagranicznych lokowaniem kapitału zagranicznego w Polsce. Co więcej, większość czynników ryzyka popadnięcia gospodarki w pułapkę średniego dochodu, które zostały m.in. sformułowane przez D.A. Ciesielską i M.J. Radło (2014: 6–7) wydają się być spełnione w przypadku polskiej gospodarki. Konieczna jest więc radykalna modyfikacja funkcjonującego obecnie w Polsce modelu rozwoju gospodarczego, w kierunku większego zaangażowania własnych zasobów wiedzy i innowacji w tym procesie. Jak słusznie zauważa P. Wieczorek (2015: 57), proces ten wymaga wprowadzenia głębokich zmian strukturalnych i regulacyjnych, które będą skoncentrowane na znacznie szerszym wykorzystywaniu własnych zasobów wiedzy oraz istotnym zwiększeniu aktywności innowacyjnej jako nowych kół zamachowych polskiej gospodarki.

W opublikowanej w styczniu 2013 r. *Strategii innowacyjności i efektywności gospodarki. Dynamiczna Polska 2020* zwanej dalej *Strategią* w sposób jednoznaczny

zapisano, iż „dla utrzymania wysokiego tempa wzrostu gospodarki oraz przeciwdziałaniu negatywnym skutkom zmian demograficznych konieczne będzie zwiększenie wydajności pracy dzięki innowacjom technologicznym i społecznym" (*Strategia*…, 2013: 19). Autorzy *Strategii* mają świadomość istotnych zaniedbań w tym obszarze, jakie były czynione w zasadzie od początku okresu transformacji. Nakłady na działalność B+R ponoszone w Polsce wciąż nie przekraczają 1% PKB (o czym będzie mowa w dalszej części opracowania) i są jedne z najniższych wśród krajów OECD i UE. Nieefektywna jest także ich struktura, gdyż ponad 2/3 środków przeznaczanych na ten cel pochodzi z budżetu państwa i finansuje głównie badania podstawowe. Wciąż niewielki jest udział środków pochodzących z sektora przedsiębiorstw, przeznaczanych na badania stosowane i prace rozwojowe. Co więcej, jak zauważają autorzy *Strategii*, ta negatywna sytuacja zdaje się wciąż pogłębiać. Konieczne jest więc podjęcie radykalnych decyzji i przedsięwzięć, które mogłyby te negatywne trendy odwrócić. Sformułowane w *Strategii* cele oraz kierunki działań, jak i same działania mają prowadzić do przekształcenia polskiej gospodarki (w perspektywie do 2020 r.) w wysoce konkurencyjną (innowacyjną i efektywną) gospodarkę opartą na wiedzy i współpracy. Z perspektywy mijających lat (od momentu przyjęcia *Strategii* minęły już bowiem ponad cztery lata) wydaje się, iż tak krótki horyzont czasowy nie jest wystarczający do realizacji zamierzonych celów. Wciąż bowiem aktywność gospodarki w zakresie kreacji wiedzy i innowacji jest dość słaba, o czym świadczą wyniki badań statystycznych prowadzonych w tym zakresie.

Celem opracowania jest wskazanie roli czynników określających szeroko rozumiany kapitał wiedzy w procesie wzrostu wydajności pracy w polskiej gospodarce i poszczególnych jej sferach działalności. Czynniki te oddziałują na wydajność pracy poprzez łączną produktywność czynników produkcji (TFP – *total factor productivity*). W badaniu uwagę skoncentrowano na ocenie wpływu krajowego i zagranicznego kapitału wiedzy na wzrost TFP. W przypadku krajowych zasobów wiedzy uwzględnione zostały także efekty dyfuzji tych zasobów wewnątrz gospodarki, przy założeniu, że transfer ten odbywa się poprzez przepływy surowców i materiałów pochodzenia krajowego. W przypadku transferu kapitału wiedzy z zagranicy przyjęto założenie, iż odbywa się ona głównie poprzez import produktów z najbardziej zaawansowanych technologicznie gospodarek światowych oraz poprzez napływ bezpośrednich inwestycji zagranicznych. Podjęto także próbę uwzględnienia efektów swobodnego transferu wiedzy z zagranicy (tzw. nieucieleśnionego transferu wiedzy – *disembodied knowledge transfer*).

Struktura niniejszego rozdziału jest następująca. W punkcie 2 przestawiona została krótka ocena zdolności polskiej gospodarki do tworzenia zasobów wiedzy, które są kluczowe dla poprawy jej zdolności innowacyjnych. Analiza ta przeprowadzona została zarówno na szczeblu całej gospodarki, jak również w odniesieniu do poszczególnych sfer działalności (głównie przemysłu i usług). Opiera się ona na analizie wskaźników statystycznych z zakresu nauki, techniki i działalności

innowacyjnej, a także efektów tejże działalności. W punkcie 3 przedstawione zostały krótkie rozważania na temat roli wiedzy i innowacji w procesie wzrostu współczesnych gospodarek z perspektywy teoretycznych modeli wzrostu gospodarczego. Punkt 4 zawiera przegląd wyników badań empirycznych prowadzonych dla poszczególnych krajów (lub grup krajów), także na szczeblu gałęziowym, które w sposób ilościowy określają wkład zasobów wiedzy w procesy wzrostu ich efektywności (mierzonej najczęściej zmianami wydajności pracy lub łącznej produktywności czynników produkcji). W kolejnym punkcie 5 przedstawiono teoretyczną koncepcję badania nad czynnikami wzrostu wydajności pracy w poszczególnych sektorach polskiej gospodarki uwzględniających szeroko rozumiany kapitał wiedzy zarówno krajowej, jak i pochodzącej z najbardziej zaawansowanych technologicznie państw świata. W badaniu przyjęto założenie, iż transfer wiedzy i technologii z zagranicy odbywa się poprzez import produktów do poszczególnych gałęzi polskiej gospodarki, jak również poprzez napływ bezpośrednich inwestycji zagranicznych. Podjęto także próbę uwzględnienia nieucieleśnionego transferu wiedzy, a także efektów rozprzestrzeniania się krajowych zasobów wiedzy poprzez przepływy surowców i materiałów pochodzenia krajowego. Badanie oparto na modelach ekonometrycznych szacowanych na danych przekrojowo-czasowych, z uwzględnieniem efektów stałych (modele typu FE). W dalszej części przedstawiono informacje na temat źródeł danych statystycznych wykorzystanych w badaniu (punkt 6). Wyniki estymacji modelu dla całej gospodarki i jej poszczególnych sektorów przedstawione są w punkcie 7. Wyniki te zostały wykorzystane do oszacowania hipotetycznych wartości wydajności pracy i wartości dodanej w polskiej gospodarce, przy założeniu określonych zmian co do krajowych zasobów wiedzy w perspektywie do 2050 r. (punkt 8). Ostatni, 9 punkt opracowania zawiera podsumowanie wyników przeprowadzonych badań i główne wnioski.

4.2. Zasoby wiedzy w polskiej gospodarce – synteza wyników badań statystycznych

O słabości polskiej gospodarki w zakresie kreowania zasobów wiedzy oraz aktywności innowacyjnej mogą świadczyć dalekie miejsca, jakie zajmuje Polska w rankingach międzynarodowych. I tak, w ostatnim rankingu *The Global Innovation Index* sporządzonym dla 141 krajów świata w 2015 r. Polska – z wynikiem 40,16 pkt (na 100) – uplasowała się na 46 pozycji. Liderami w tym rankingu są przede wszystkim najbardziej rozwinięte gospodarczo kraje Europy Zachodniej (pierwsze miejsce zajmuje Szwajcaria, z wynikiem 68,3 pkt) oraz Stany Zjednoczone (5 miejsce) i Singapur (7 miejsce). O słabości polskiej gospodarki w tym obszarze może świadczyć także to, iż większość krajów Europy Środkowo-Wschodniej, będących

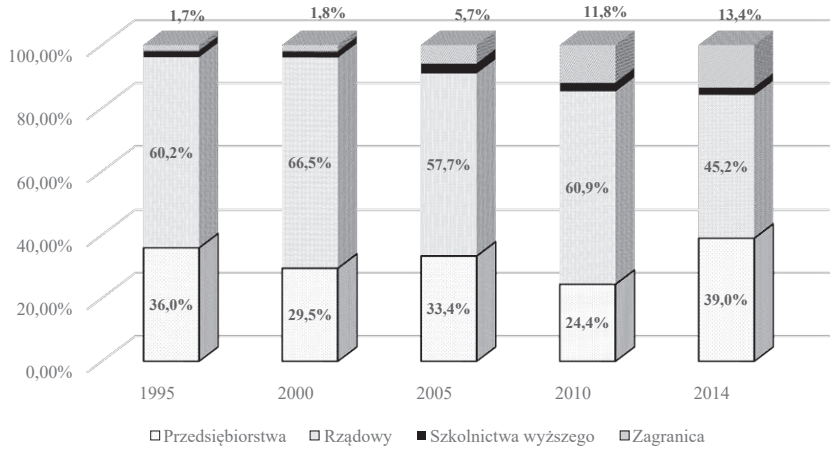
w strukturach UE, zajmuje w tym rankingu wyższą pozycję (najwyższą w tej grupie krajów osiągnęła Estonia – 23 miejsce z wynikiem 52,81 pkt). Eksperci zestawiający ten ranking znacznie lepiej oceniają Polskę w obszarze potencjału innowacyjnego niż w obszarze efektów działalności innowacyjnej. Podobne wyniki uzyskujemy także w rankingu krajów UE opublikowanym w raporcie *European Innovation Scoreboard 2016*. W świetle wyników ostatniego rankingu plasujemy się na 23 miejscu, zaliczając się do grupy krajów określanych jako umiarkowani innowatorzy. Polska cechuje się nierównomiernym potencjałem innowacyjnym, którego najmocniejszą stroną wydają się być zasoby ludzkie, najsłabszą zaś otwartość i atrakcyjność sfery badawczej (zwłaszcza w zakresie wskaźnika określającego liczbę cytowań czy liczby studentów na studiach doktoranckich spoza obszaru UE), otwartość i przedsiębiorczość (wskaźnik określający liczbę publikacji naukowych powstających w ramach współpracy sektora badawczego z przedsiębiorcami) oraz ekonomiczne efekty działalności innowacyjnej (zwłaszcza w obszarze eksportu krajowym *know-how*).

Analizując wybrane wskaźniki potencjału innowacyjnego danej gospodarki i porównując je z analogicznymi wskaźnikami wyznaczonymi dla innych krajów, można w sposób bardziej szczegółowy wskazać słabe i mocne strony gospodarki w zakresie jej zdolności do tworzenia wiedzy i innowacji. Jednym z podstawowych obszarów analizowanych w tym zakresie jest obszar badań i rozwoju (B+R). Jak wcześniej wspomniano, Polska pod względem wielkości nakładów na B+R (w relacji do PKB) zajmuje jedno z ostatnich miejsc spośród krajów UE. W świetle najnowszych danych wskaźnik ten w 2014 r. osiągnął poziom 0,94% i był najwyższy, biorąc pod uwagę cały okres funkcjonowania w Polsce gospodarki rynkowej. Jednak, porównując wielkość tego wskaźnika z innymi krajami UE, okazuje się, że Polska wciąż zajmuje słabą pozycję. Według danych za 2014 r. wartość tego wskaźnika było ponad dwukrotnie niższa niż średnia dla UE (2,03%) i ponad trzykrotnie niższa w porównaniu z liderami tego rankingu: Finlandii (3,17%), Szwecji (3,16%), Danii (3,05%) i Austrii (2,99%). Niższe pozycje w tym rankingu zajmują jedynie Łotwa (0,69%), Cypr (0,48%) oraz Rumunia (0,38%). Z drugiej jednak strony obserwujemy znaczący wzrost nakładów na B+R (od 2005 r.), jeden z najszybszych w krajach UE – prawie 11% rocznie. Mimo to można przypuszczać, iż zakładana w *Strategii* wartość tego wskaźnika w 2020 r. na poziomie 1,7% PKB nie jest możliwa do osiągnięcia, biorąc pod uwagę także średnie roczne tempo PKB na poziomie ok. 3–4% rocznie[1].

Głównym źródłem finansowania nakładów na B+R w polskiej gospodarce pozostaje wciąż sektor rządowy, z którego pochodzi prawie połowa środków finansowych przeznaczonych na ten rodzaj działalności (por. rysunek 4.2.1). Jednak i w tym obszarze widoczne są pozytywne zmiany, polegające na wzroście udziału środków pochodzących z sektora przedsiębiorstw. W roku 2014 udział tego sektora

1 Byłoby to możliwe, gdyby tempo wzrostu nakładów na B+R oscylowało na poziomie 16–17% rocznie.

w finansowaniu działalności B+R sięgał 40% (w 2013 – 37,3%). Jest to znacząca i korzystna zmiana w porównaniu z latami wcześniejszymi i jeśli zostanie utrzymana w przyszłości, może korzystnie wpłynąć na efektywność tych nakładów. Należy także podkreślić, iż w latach 2010–2014 nakłady na B+R poniesione w sektorze przedsiębiorstw wzrosły z 2,77 mld zł (ceny bieżące) do 7,53 mld zł, co oznacza wzrost o ponad 170% (w średnim rocznym tempie przekraczającym 28%)[2]. Był to najbardziej dynamiczny wzrost spośród wszystkich sektorów finansujących ten rodzaj działalności[3]. Znaczący udział sektora przedsiębiorstw w finansowaniu krajowej działalności B+R przekłada się także na korzystną strukturę prowadzonych badań. Przedsiębiorstwa bowiem finansują głównie badania stosowane i prace rozwojowe, finansowanie badań podstawowych wciąż pozostaje domeną sektora rządowego. Te zmiany także są widoczne w przypadku Polski. Od 2010 r. udział prac rozwojowych w strukturze nakładów na B+R zwiększył się o ok. 5 p.proc., głównie kosztem spadku udziału badań podstawowych.



Rysunek 4.2.1. Źródła finasowania działalności badawczo-rozwojowej w wybranych latach okresu 1995–2014

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Udział pozostałych sektorów w finansowaniu działalności B+R, szczególnie w ostatnich latach, był stabilny i kształtował się na poziomie odpowiednio: sektor szkolnictwa wyższego nieco ponad 2% (są to przede wszystkim środki pochodzące z uczelni publicznych), sektor zagranica nieco ponad 13%, zaś

2 Według danych OECD, które przedstawiają także te nakłady w cenach stałych (z 2010 r.), oznacza to wzrost z 2,77 mld zł do poziomu 7,03 mld zł, z średniorocznym tempem wzrostu wynoszącym 26%.

3 Przykładowo, nakłady na B+R poniesione przez sektor rządowy w analizowanym okresie wahały się między 3,74 a 4,04 mld zł (2010), w roku 2014 kształtowały się na poziomie 3,787 mld zł.

udział sektora instytucji *non-profit* jest marginalny, rzędu 0,2%. Dla porównania, średnio dla wszystkich krajów UE w 2013 r.[4], udział sektora rządowego w finansowaniu działalności B+R kształtował się na poziomie 32,7%, sektora przedsiębiorstw 55%, sektora szkolnictwa wyższego 0,8%, instytucji *non-profit* 1,6% i zagranicy 9,9%. Wiodąca rola sektora przedsiębiorstw w finansowaniu działalności B+R jest w krajach zaliczanych do liderów innowacyjności w UE (Finlandia, Szwecja, Dania, Niemcy).

Rosnący udział sektora przedsiębiorstw w finasowaniu działalności badawczo-rozwojowej może przemawiać za tym, że polskie firmy coraz częściej doceniają znaczenie wiedzy i innowacji w budowaniu ich pozycji rynkowej. Jednak mimo to wciąż relatywnie niewiele polskich przedsiębiorstw podejmuje się działalności innowacyjnej. Odsetek firm innowacyjnych[5] jest wciąż jednym z najniższych spośród krajów UE. Wyniki ostatniej rundy badań CIS[6] (2014) są następujące: odsetek przedsiębiorstw aktywnych innowacyjnie w przemyśle kształtował się na poziomie nieco ponad 18%, zaś w usługach był jeszcze niższy, rzędu 12,3%. Liderem w tym zakresie niezmiennie pozostają Niemcy, które charakteryzują się najwyższym odsetkiem przedsiębiorstw aktywnych innowacyjnie, przekraczającym 60% w przemyśle i bliskim 50% w usługach. Jeśli przedsiębiorstwo podejmuje działalność innowacyjną, to jest ono bardziej skłonne do wdrożenia innowacji nietechnologicznych (organizacyjnych i/lub marketingowych) niż technologicznych (produktowych i/lub procesowych). Z tymi drugimi wiążą się często wyższe koszty ich wprowadzenia, a tym samym zwiększa się ryzyko przedsiębiorców związane z osiąganiem potencjalnych korzyści z ich wprowadzenia. Ma to także związek z finansowaniem tego rodzaju aktywności. Przedsiębiorcy finansują je głównie ze środków własnych, wciąż w niewielkim stopniu wykorzystując zewnętrzne źródła finansowania (kredyty, fundusze wysokiego ryzyka czy fundusze unijne). Tym samym chcą mieć pewną gwarancję powodzenia przedsięwzięcia, co również ma swoje odzwierciedlenie w strukturze nakładów na innowacje według rodzajów nakładów. W strukturze tej wciąż dominują nakłady poniesione na zakup maszyn i urządzeń (znacznie większy w przypadku przedsiębiorstw działających w sektorze przemysłu niż w usługach), przy wciąż niewielkim udziale nakładów

4 Według danych Eurostu. Do porównania wzięto rok 2013 ze względu na brak kompletnych danych dla wszystkich krajów UE z 2014 r. (stan na dzień 4 maja 2016 r.).

5 W świetle metodologii Oslo przedsiębiorstwo aktywne innowacyjnie to takie, które w badanym okresie wprowadziło przynajmniej jedną innowację produktową lub procesową lub zrealizowało przynajmniej jeden projekt innowacyjny, który albo nie zakończył się sukcesem, albo wciąż jest w trakcie realizacji (*Działalność innowacyjna…*, 2015: 31).

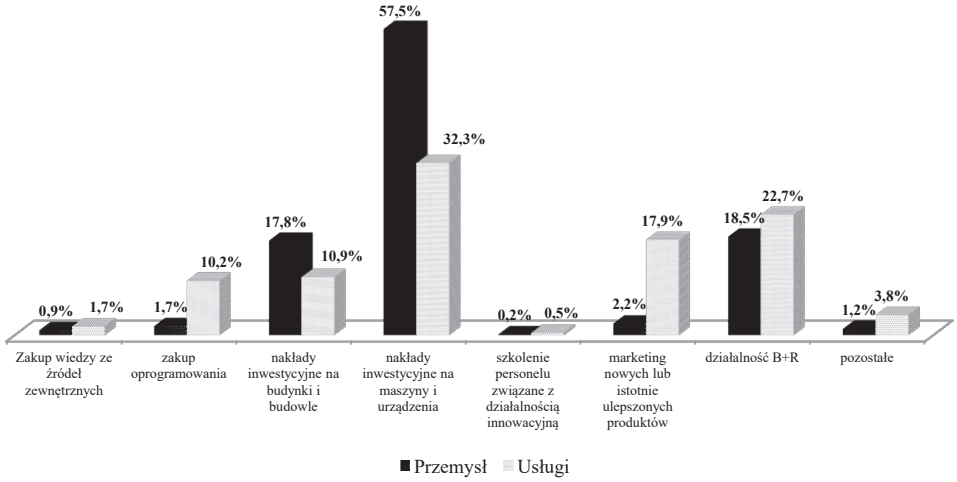
6 Badanie CIS (Community Innovation Survey) jest cyklicznym programem badawczym realizowanym w krajach Unii Europejskiej. Badanie to dotyczy szeroko rozumianej innowacyjności przedsiębiorstw działających w sektorze przemysłu i usług. Działalność innowacyjna dotyczy zarówno innowacji technologicznych (produktowych i/lub procesowych), jak i nietechnologicznych (innowacje organizacyjne i/lub marketingowe).

przeznaczonych na działalność B+R[7]. Jest to charakterystyczne dla krajów mniej rozwiniętych, w których aktywność innowacyjna często opiera się na absorbcji wiedzy ze źródeł zewnętrznych. Jednak i w tym zakresie widoczne są pewne korzystne procesy: udział nakładów poniesionych na B+R w strukturze nakładów na działalność innowacyjną w ostatnich latach zwiększa się (w świetle ostatnich badań CIS w przemyśle osiągnął wartość 17,5%, w usługach 22,7%).

W ujęciu branżowym największy odsetek firm przemysłowych deklarujących w ostatniej rundzie badania CIS (obejmującym lata 2012–2014) to firmy reprezentujące branżę farmaceutyczną (prawie co druga z nich zadeklarowała prowadzenie tego rodzaju działalności). Dalsze miejsca w tym rankingu zajmują firmy prowadzące działalność w zakresie wydobycia węgla kamiennego i brunatnego (44,8% firm z tej branży), produkujących chemikalia i wyroby chemiczne (42,1%) oraz produkujące koks i wyroby rafinacji ropy naftowej (42,1%). Wśród firm z sektora usług aktywność innowacyjną zadeklarowało ponad 66% firm reprezentujących branżę ubezpieczeń, reasekuracji i funduszy emerytalnych oraz badań naukowych i prac rozwojowych (58,8%). Dalsze miejsca w tym rankingu należą do przedsiębiorstw świadczących usługi w zakresie działalności finansowej (28%) informacji (27,8%) oraz doradztwa w zakresie informatyki (także 27,8%). Wymienione wyżej działalności w obszarze przemysłu okazały się być liderami w zakresie innowacji technologicznych: produktowych i procesowych. Firmy działające w sektorze usług są znacznie bardziej skłonne do wprowadzania innowacji nietechnologicznych: organizacyjnych i marketingowych.

Według danych GUS (*Działalność innowacyjna*…, 2015: 73) w Polsce w 2014 r. wielkość nakładów na działalność innowacyjną wyniosła 37 616,8 mln zł, z czego ponad 65% przypadało na przedsiębiorstwa działające w sektorze przemysłu. Działalność innowacyjna jest domeną głównie dużych firm (70% i 60,7% nakładów na ten rodzaj działalności przeznaczają duże przedsiębiorstwa działające odpowiednio w sektorze przemysłu i usług). Jak wcześniej wspomniano, w strukturze nakładów na działalność innowacyjną dominują nakłady inwestycyjne przeznaczone na zakup maszyn i urządzeń (w 2014 r. stanowiły one ponad 57% w przemyśle oraz 32% w usługach, por. rysunek 4.2.2). Jeśli doliczyć do nich także środki przeznaczone na inwestycje w budynki i budowle, to udział ten w 2014 r. wyniósł 75,3% w przemyśle i 43,1% w usługach. Nakłady na działalność B+R stanowią odpowiednio 18,5% (przemysł) i 22,7% (usługi) nakładów na działalność innowacyjną. Przedsiębiorstwa działające w sektorze usług inwestują także znaczne kwoty w marketing nowych lub istotnie ulepszonych produktów oraz w oprogramowanie.

7 Według P. Wieczorka (2015: 68) taki stan rzeczy spowodowany jest – poza ograniczonymi środkami finansowymi przedsiębiorstw – także wysoką ceną usług oferowanych przez krajowe ośrodki naukowo-badawcze oraz często niedostosowaniem oferty badań prowadzonych przez te ośrodki do potrzeb przedsiębiorców. Barierą może być także obowiązujący obecnie system podatkowy dla przedsiębiorstw inwestujących w ten rodzaj działalności.



Rysunek 4.2.2. Struktura nakładów na działalność innowacyjną według rodzajów nakładów w 2014 r.
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

W gałęziowej strukturze nakładów na B+R według rodzajów działalności – w przemyśle przetwórczym – znaczący udział mają nakłady ponoszone przez firmy produkujące:

- pojazdy samochodowe, przyczepy i naczepy (według danych OECD w 2014 r. udział tej gałęzi w całkowitych nakładach na B+R sektora przedsiębiorstw wyniósł 9,1%),
- maszyny i urządzenia (4,1%),
- urządzenia elektryczne (3,9%),
- wyroby z metali (3,8%) oraz
- wyroby farmaceutyczne (3,5%).

Wśród branż reprezentujących sektor usług wymienić należy:

- firmy świadczące usługi w zakresie informacji i komunikacji (działy 58–63, udział tych branż w strukturze nakładów na B+R wynosił 18,9%), w tym przede wszystkim firmy prowadzące działalność związaną z oprogramowaniem i doradztwem w zakresie informatyki (10,5%) oraz
- działalność profesjonalną, naukową i techniczną (działy 69–75), w tym głównie z obszaru badań naukowych i prac rozwojowych (13%).

Wymienione wyżej sfery działalności zaliczane są do przemysłów wysokich i średnio-wysokich technologii oraz usług opartych na wiedzy. Jest to charakterystyczne także dla krajów rozwiniętych gospodarczo, choć oczywiście skala nakładów jest znacznie większa niż w przypadku Polski. Jednak zdecydowanie wyższe niż w krajach zaawansowanych technologicznie są – w przypadku Polski – udziały branż z sektora średnio-niskich i niskich technologii (np. produkcji artykułów

spożywczych, napojów i wyrobów tytoniowych, rzędu 5,4% w 2014 r. czy produkcji metali i wyrobów z metali – 5,8%). W najbardziej rozwiniętych technologicznie krajach świata nakłady na działalność badawczo rozwojową koncentrują się głównie w przemyśle. Według danych OECD dla 2013 r. udział ten wynosił odpowiednio 88,7% w Japonii, 86% w Niemczech i 68,7% w przypadku Stanów Zjednoczonych[8]. W strukturze gałęziowej nakładów na B+R w tych krajach dominowały takie branże, jak: produkcja komputerów wyrobów elektronicznych i optycznych (Japonia i Stany Zjednoczone), produkcja pojazdów samochodowych, przyczep i naczep (Japonia i Niemcy) oraz przemysł farmaceutyczny (USA). Nakłady na B+R poniesione w sektorze usług koncentrują się w tych krajach głównie w usługach związanych z działalnością profesjonalną, naukową i techniczną (w tym głównie w usługach związanych z badaniami naukowymi i pracami rozwojowymi).

Informacje o wielkości nakładów na działalność badawczo-rozwojową traktuje się jako jeden z podstawowych mierników służących do oceny zdolności gospodarki w zakresie tworzenia i wykorzystania zasobów wiedzy. Te zaś w istotny sposób zwiększają zdolności innowacyjne gospodarki, czyniąc ją bardziej konkurencyjną. Informacje na temat działalności B+R poszczególnych gospodarek są gromadzone w sposób ciągły od lat 60. XX w.[9] Dane te są gromadzone nie tylko na poziomie makroekonomicznym, ale także m.in. w ujęciu branżowym (na poziomie gałęzi gospodarki), co daje szerokie możliwości ich zastosowania w różnego typu analizach ekonomicznych. To daje im także pewną przewagę w stosunku do innych danych statystycznych stosowanych do opisu poziomu innowacyjności gospodarek (takich jak np. informacje o nakładach na działalność innowacyjną, zasobach ludzkich wykorzystywanych na rzecz nauki i techniki czy informacjach o efektach działalności innowacyjnej ujętych np. w statystykach dotyczących patentów). W niniejszym rozdziale informacje o nakładach na B+R poniesionych w poszczególnych gałęziach polskiej gospodarki będą podstawą do określenia ich zdolności innowacyjnych, co w konsekwencji prowadzi do wzrostu ich efektywności mierzonej zmianami wydajności pracy i łącznej produktywności czynników produkcji.

Jednym z wymiernych efektów aktywnej polityki innowacyjnej jest włączenie się w handel międzynarodowy wyrobami wysokiej techniki (*high-tech*). W przypadku Polski saldo handlowe w tym zakresie jest wciąż ujemne, choć widoczne są coraz mniejsze różnice w tym zakresie. Przykładowo, w roku 2014 udział eksportu wyrobów *high-tech* w całkowitym eksporcie wyniósł 7,9% i był najwyższy w całym okresie funkcjonowania gospodarki rynkowej. Jednocześnie udział importu tych wyrobów w całkowitym imporcie wyniósł 11,3%. Dla porównania

8 Udział nakładów na B+R tych trzech krajów w nakładach na B+R zrealizowanych w krajach OECD przekracza 60%.

9 Metodologiczne podstawy w zakresie gromadzenia i opracowywania danych z zakresu działalności badawczo-rozwojowej B+R zostały opisane w serii podręczników metodologicznych Frascati Manual. Zasady te są stosowane w większości krajów świata, w tym we wszystkich państwach OECD.

w roku 2007 udziały te wynosiły odpowiednio 3,3% (eksport) oraz 9,9% (import). Jednak mimo tego pozytywnego trendu dystans Polski do najbardziej aktywnych w tym obszarze gospodarek europejskich jest wciąż ogromny[10]. Przyczyną tego stanu rzeczy jest niekorzystna struktura produkcji Polski pod względem zaawansowania technologicznego. W okresie transformacji gospodarczej, także po akcesji do UE, polski przemysł koncentrował się głównie wokół produkcji średnioniskich i niskich technologii. Rozwój przemysłów wysokich i średniowysokich technologii w znacznym stopniu zaś opierał się na montażu produktów z importowanych komponentów lub do wytwarzania półproduktów (Wieczorek, 2015: 62), w niewielkim stopniu zaś na wykorzystaniu własnej myśli technicznej. To zaś spowodowane było wciąż relatywnie niewielkimi nakładami na działalność innowacyjną, w tym przede wszystkim na działalność B+R. Jak wcześniej wspomniano, te negatywne tendencje wydają się być przełamywane, zwłaszcza jeśli chodzi o sektor przedsiębiorstw.

4.3. Wiedza i innowacje z perspektywy teoretycznych modeli wzrostu gospodarczego – zarys problemu

Dylematy związane ze wskazaniem, który z czynników długookresowego wzrostu gospodarczego – akumulacja kapitału rzeczowego czy akumulacja zasobów wiedzy – odgrywa dominującą rolę w procesie wzrostu gospodarczego, sięgają początków ekonomii i była przedmiotem rozważań jej prekursorów, m.in. A. Smitha, D. Ricardo, J. Rae'a czy J.B. Saya (Kubielas, 2009: 225 i dalsze). W latach 30. XX w. istotny wkład w dyskusję na temat roli wiedzy i innowacji w procesie wzrostu gospodarczego wniósł J.A. Schumpeter. To jemu także zawdzięczamy wprowadzenie do współczesnej literatury ekonomicznej pojęcia innowacji w obecnym jego znaczeniu (Dworak, 2012: 67 i dalsze).

W pierwszej połowie XX w. pojawiły się także pierwsze formalne modele wzrostu gospodarczego, początkowo zdominowane przez nurt keynesowski (model Harroda z 1939 r. oraz Domara z 1946 r.), nieco później (lata 50. XX w.) modele wywodzące się z nurtu neoklasycznego (model Solowa-Swana z 1956 r.). Mimo istotnych różnic w podejściu do zagadnienia wzrostu, oba wspomniane nurty są zgodne co do tego, iż najważniejszym czynnikiem długookresowego wzrostu gospodarczego jest szeroko rozumiany postęp techniczny (Świeczewska, 2007: 81). Jednak w obu podejściach

10 Spośród krajów UE największy udział eksport tego rodzaju produktów w całkowitym eksporcie odnotowano w przypadku Malty (28,7%), Irlandii (21,3%) oraz Francji (20,7%).

postęp techniczny traktowany był egzogenicznie, co *de facto* oznacza, że nie był on w tych modelach objaśniany.

Pierwsze próby endogenizacji postępu technicznego pojawiły się na przełomie lat 50. i 60. XX w. Są one efektem badań prowadzonych m.in. przez N. Kaldora[11] (1957), K.J. Arrowa (1962), H. Uzawę (1965), K. Shella (1966), R.R. Nelsona i E.S. Phelpsa (1966). W modelach tych postęp techniczny związany był z inwestycjami w kapitał rzeczowy (model Kaldora z 1957 r. wraz z jego modyfikacją z 1962 r., a także model Arrowa z 1962 r.), z inwestycjami w istniejące w gospodarce zasoby wiedzy naukowo-technicznej (model Shella, 1966) oraz z zasobami kapitału ludzkiego (model Uzawy z 1965 r.). Jednak dopiero pod koniec lat 80., a także w latach 90. XX w. nastąpił dynamiczny rozwój endogenicznych modeli wzrostu (zwanych inaczej modelami optymalnego sterowania), w których podejmuje się próbę uwzględnienia źródeł postępu technicznego. Postęp techniczny w (rozumiany w tych modelach jako akumulacja kapitału ludzkiego lub wiedzy naukowo-technicznej) jest efektem celowych decyzji inwestycyjnych podmiotów funkcjonujących w tych gospodarkach (Tokarski, 2007: 41). W modelach tych uwzględnione zostają *explicite* efekty zewnętrzne związane z wykorzystaniem wiedzy, kapitału i technologii, a inwestycje (zarówno w kapitał rzeczowy, jak i ludzki) prowadzą do wzrostu produktywności przekraczającego prywatne korzyści. Jak słusznie zauważa A. Wojtyna (1996: 6), „jeśli efekty zewnętrzne są na tyle silne, by zneutralizować działanie malejących przychodów, to pozytywne sprzężenie między wiedzą a inwestycjami może w sposób trwały oddziaływać na tempo wzrostu". Wspomniane efekty zewnętrzne związane z wiedzą i technologią odnoszą się do procesów dyfuzji wiedzy i innowacji między przedsiębiorstwami, sektorami czy gospodarkami. Występowanie zjawiska dyfuzji skutkuje rosnącymi efektami skali obserwowanymi w zagregowanej funkcji produkcji, nawet jeśli funkcje produkcji definiowane dla poszczególnych przedsiębiorstw funkcjonujących w takiej gospodarce charakteryzowałyby się stałymi efektami skali (Verspagen 2005: 503).

W ramach teorii endogenicznego wzrostu można wskazać dwa podstawowe nurty odnoszące się do głównych źródeł postępu technicznego. Zgodnie z pierwszym nurtem, postęp techniczny wynika z odpowiednich zasobów kapitału ludzkiego (przykładem może być model Lucasa 1988, 1990, 1993, por. także Lucas, 2010), w którym proces produkcyjny jest wypadkową wykorzystania trzech czynników: zasobów kapitału rzeczowego, siły roboczej oraz kapitału ludzkiego. Długookresowe stopy wzrosty produkcji oraz kapitału rzeczowego i ludzkiego (tzw. kwalifikacje pracowników) zależą od preferencji gospodarstw domowych w zakresie

11 Model Kaldora reprezentuje postkeynesowski nurt w ekonomii. W przeciwieństwie do modeli neoklasycznych, w których wiedza jest postrzegana jako dobro publiczne, w modelach post-keynesowskich jest ona dobrem specyficznym dla danego przedsiębiorstwa, a jej rozprzestrzenianie się w gospodarce może być znacznie ograniczone. Do tej klasy modli zaliczyć można także model Cornwalla (1977) (więcej na ten temat Verspagen, 2005: 491).

konsumpcji. Im bardziej gospodarstwa domowe przedkładają konsumpcje przyszłą nad bieżącą (charakteryzują się w bieżącym okresie wyższą skłonnością do oszczędzania), tym tempo wzrostu takiej gospodarki jest wyższe. Dzieje się to tak dlatego, że w tych gospodarkach przychody z nakładów kapitału ludzkiego są rosnące, zaś z nakładów kapitału rzeczowego niemalejące (Mroczek, Tokarski, Trojak, 2014: 9–10). A zatem, w przeciwieństwie do modeli neoklasycznych, w gospodarce opisanej przez R.E. Lucasa możliwe jest trwałe podniesienie stóp wzrostu gospodarczego, poprzez zmianę preferencji gospodarstw domowych w zakresie konsumpcji (Tokarski, Dykas, 2013: 23–24).

W drugim nurcie badań prowadzonych w obszarze endogenicznych modeli wzrostu głównym źródłem postępu technicznego, a w konsekwencji i wzrostu gospodarczego, są odpowiednie zasoby kapitału wiedzy (modele B+R lub modele endogenizacji akumulacji wiedzy, które wywodzą się z modelu Romera z 1986 i 1990 r.). W modelach tych obok sektora produkującego dobra tradycyjne występuje sektor badawczy (zwany sektorem B+R), którego celem jest produkcja wiedzy. Innowacje powstające w takiej gospodarce zależą od ilości kapitału i siły roboczej zatrudnionej w sektorze B+R oraz od poziomu wiedzy technicznej. Przykładowo, w gospodarce opisanej w modelu Romera wiedza, powstająca dzięki inwestycjom pojedynczych przedsiębiorstw, traktowana jest jako jedyny odtwarzalny czynnik produkcji, który wykazuje rosnące przychody na poziomie całej gospodarki. Dodatkowo może się ona rozprzestrzeniać się w całej gospodarce (wspomniane wyżej efekty zewnętrzne), co umożliwia innym przedsiębiorstwom korzystanie z jej zasobów bez ponoszenia dodatkowych kosztów. To powoduje, że gospodarka może znajdować się ciągle na wznoszącej ścieżce rozwoju gospodarczego, bez konieczności uwzględniania zmiennych rosnących w tempie egzogenicznym (Mroczek, Tokarski, Trojak, 2014: 9).

Podsumowując, aktywna działalność badawczo-rozwojowa firm bezpośrednio przekłada się na ich zdolności do tworzenia i efektywnego wdrażania innowacji, a także zwiększa ich możliwości w zakresie efektywnej absorbcji wiedzy ze źródeł zewnętrznych (z innych firm, zarówno krajowych, jak i z zagranicy). Jak słusznie stwierdzają G. Grossman i E. Helpman (1991), tworzenie, rozprzestrzenianie oraz wykorzystanie nowej wiedzy w istotny sposób przyczynia się także do lepszego wykorzystania istniejących już zasobów wiedzy, co w konsekwencji prowadzi do zwiększenia tempa wzrostu gospodarczego oraz osiągniecia wysokiej pozycji konkurencyjnej.

4.4. Wiedza i innowacje jako czynnik wzrostu efektywności gospodarek – przegląd badań empirycznych

Równolegle z powstawaniem teoretycznych modeli wzrostu gospodarczego pojawiły się badania empiryczne mające na celu wskazanie źródeł postępu technicznego. Pionierem w tym zakresie był R.M. Solow (1957), który jako pierwszy na gruncie neoklasycznej funkcji produkcji zdekomponował tempo wzrostu produkcji na tempa wzrostu kapitału rzeczowego, siły roboczej i zmian technologicznych (reprezentujących szeroko rozumiany postęp techniczny)[12] oraz zastosował tę regułę do oszacowania wkładu postępu technicznego w proces wzrostu gospodarki Stanów Zjednoczonych (ograniczając się do sektora prywatnego, z wyłączeniem sektora rolniczego). Uzyskane przez niego rezultaty wskazują, iż w analizowanym okresie udział postępu technicznego we wzroście wydajności pracy wynosił ok. 87,5%, natomiast pozostałe 12,5% wzrostu wydajności pracy – ze zmian w technicznym uzbrojeniu pracy.

Praca R.M. Solowa otworzyła nowe perspektywy w zakresie badań empirycznych nad źródłami wzrostu współczesnych gospodarek. Pionierskie badania w tym zakresie prowadzone były m.in. przez Z. Grilichesa (1957, 1979), J. Schmooklera (1966) czy E. Mansfielda (1968). Celem tych badań było potwierdzenie, na gruncie empirycznym, hipotezy, iż zmiany technologiczne zachodzące w danej gospodarce (opisane stopą postępu technicznego oszacowaną na podstawie równania reszt Solowa) są efektem świadomych decyzji podejmowanych przez podmioty gospodarcze (Świeczewska, 2007: 81–82). Podejmowano więc próby powiązania obserwowanych zmian technologicznych z szeroko rumianym kapitałem wiedzy zgromadzonym w gospodarce (mierzonym najczęściej skumulowanymi nakładami na działalność B+R jako indykatorem potencjału gospodarki w zakresie kreowania zasobów wiedzy, bądź też aktywnością patentową gospodarki – efekty wykorzystania istniejących zasobów wiedzy).

Intensywność tych badań wyraźnie wzrosła w latach 80. XX w. Był to okres znacznego spowolnienie gospodarczego w krajach rozwiniętych, głównie w Stanach Zjednoczonych. Źródeł tego spowolnienia upatrywano w zmniejszeniu nakładów na badania i rozwój (Griliches, Lichtenberg, 1984). Badania te opierały się na koncepcji neoklasycznej funkcji produkcji, w której jako dodatkowy czynnik produkcji uwzględniono zmienną opisującą potencjał gospodarki w zakresie jej skłonności do opracowywania i wdrażania innowacji, mierzonej bądź skumulowanymi

12 Równanie to zwane jest w literaturze jako równanie reszt Solowa. Pozwala ono na oszacowanie stopy postępu technicznego w gospodarce jako różnicy między stopą wzrostu wydajności pracy a stopą wzrostu technicznego uzbrojenia pracy, przy czym druga z nich jest ważona udziałem nakładów kapitału w produkcie.

nakładami na B+R bądź intensywnością tych nakładów. W części z tych badań uwzględnione zostały także efekty zewnętrzne związane z dyfuzją wiedzy w obrębie danej gospodarki (obszerny przegląd metodologii tych badań oraz otrzymanych wyników można znaleźć w opracowaniu B.H. Halla, J. Mairesse oraz P. Mohnena z 2009 r.). Większość z nich prowadzona była w odniesieniu do jednej gospodarki, zwykle na poziomie przedsiębiorstw (badania mikroekonomiczne) lub jej gałęzi (mezoekonomiczne).

W połowie lat 90. D.T. Coe i E. Helpman (1995) opublikowali wyniki badań prowadzonych na szczeblu makroekonomicznym dla krajów rozwiniętych, w których tempo wzrostu TFP w tych krajach uzależnili od krajowych zasobów wiedzy (mierzonych skumulowanymi nakładami na B+R) oraz zasobów wiedzy z zagranicy, których transfer odbywa się między analizowanymi krajami poprzez import produktów. Uzyskane przez nich wyniki potwierdzają, iż zarówno krajowe zasoby wiedzy, jak i zagraniczne zasoby wiedzy transferowane do danej gospodarki poprzez import mają istotne znaczenie dla wzrostu łącznej produktywności czynników produkcji. Co więcej, mniejsze gospodarki (spoza grupy G7) osiągają większe korzyści z transferu wiedzy z zagranicy, a efekt ten jest tym silniejszy, im większy stopień otwartości gospodarki na wymianę handlową z zagranicą. Wspomniani autorzy powtórzyli badania kilkanaście lat później (na poszerzonej próbie z wykorzystaniem współczesnych metod estymacji modeli panelowych) i uzyskali podobne rezultaty jak w przypadku wcześniejszych badań.

W tym samym czasie podobne badania prowadzone były także dla krajów rozwijających się (Coe, Helpman, Hoffmaister, 1997, na próbie 77 krajów Ameryki Łacińskiej, Azji i Afryki). W badaniach tych pominięto zasoby krajowej wiedzy, uznając je za nieistotne (słaba aktywność sfery B+R w tych krajach), a koncentrując uwagę na efektach transferu wiedzy z zagranicy (poprzez import dóbr kapitałowych). Otrzymane przez nich wyniki jednoznacznie wskazują, iż transfer technologii z krajów rozwiniętych ucieleśnionej w importowanych dobrach kapitałowych dodatnio wpływa na wzrost produktywności badanej grupy krajów, a wielkość korzyści wynikających z tego transferu jest wprost proporcjonalna do stopnia otwartości danej gospodarki.

Badania D.T. Coe'a, E. Helpmana (1995) oraz D.T. Coe'a, E. Helpmana i A. Hoffmaistera (1997) otworzyły szerokie pole do dyskusji na temat korzyści, jakie może gospodarka osiągać z międzynarodowego transferu technologii. Dotyczy ona m.in. określenia możliwych kanałów tego transferu. Obszerny przegląd wyników badań empirycznych prowadzonych w latach 90. i na początku XXI w. przeprowadził W. Keller (2004). W większości uzyskaniach wyników potwierdza, iż istotnym nośnikiem technologii z zagranicy jest import (ogółem, ale także import dóbr pośrednich i kapitałowych, Engelbrecht, 1997; Xu, Wang, 1999; Eaton, Kortum, 2001) oraz bezpośrednie inwestycje zagraniczne (zarówno w zakresie inwestycji, które napływają do danej gospodarki, a wraz z nimi pozyskiwany

jest dostęp do nowych zasobów wiedzy – *inward FDI*, ale także inwestycji, które są podejmowane przez daną gospodarkę w innych krajach – *outward FDI*; Borenstein i in., 1998; Hejazi, Safarian, 1999; Ram, Zhang, 2002). Międzynarodowy transfer wiedzy nabiera szczególnego znaczenia dla małych, otwartych gospodarek. Badania te wskazują także na istotne znaczenie kapitału ludzkiego jako czynnika determinującego zdolności absorpcyjne gospodarki w zakresie pozyskiwania nowej wiedzy.

Wyniki najnowszych badań wskazują także na wiodącą rolę importu w pozyskiwaniu wiedzy i technologii z zagranicy (Lee, 2006; Seck, 2012; Ang, Madsen, 2013; Krammer, 2014; Ali, Cantner, Roy, 2016) zarówno w przypadku krajów rozwiniętych (obejmujących zwykle grupę krajów OECD), jak i rozwijających się. W badaniach tych rozważa się także wpływ innych kanałów międzynarodowego transferu wiedzy: eksport (Funk, 2001; Ang, Madsen, 2013), bezpośrednie inwestycje zagraniczne (Ang, Madsen, 2013; Hyuk-Hwang, Lee, 2015), technologie teleinformatyczne (Dimelis, Papaioannou, 2010) czy międzynarodowe przepływy patentów i licencji (Krammer, 2014). W części z nich analizuje się także transfer wiedzy, która nie jest ucieleśniona w produktach, a jest efektem swobodnego jej przepływu między gospodarkami, czyli tzw. transfer nieucieleśniony (*disembodied technological transfer*, Lee, 2006; Ang, Madsen, 2013).

Podobne badania prowadzone były także na szczeblu sektorowym. W nich także podkreślano znaczenie krajowych zasobów kapitału wiedzy gromadzonych w określonym sektorze gospodarki (mierzonych najczęściej skumulowanymi nakładami na B+R), ale także uwzględniano efekty transferu wiedzy ze źródeł zewnętrznych: z zagranicy (głównie poprzez import oraz bezpośrednie inwestycje zagraniczne, Griffith i in., 2004; Apergis i in., 2009; Sterlacchini, Venturini, 2014; Lee, 2016) oraz transfer wiedzy wewnątrz gospodarki (Keller, 2002; Baddinger, Egger, 2008; Apergis 2009; Nishioka, Ripoll, 2012). Analizując transfer wiedzy w obrębie danej gospodarki, najczęściej zakłada się, iż odbywa się on poprzez przepływy dóbr pośrednich (krajowych, jak i importowanych), zdecydowanie rzadziej (co głównie wynika z braku odpowiednich danych statystycznych) poprzez przepływy dóbr kapitałowych. Większość współczesnych badań podkreśla także znaczenie zdolności absorpcyjnych danego sektora gospodarki jako czynnika wzmacniającego korzyści w pozyskiwaniu nowych zasobów wiedzy (Bijsterbosch, Kolasa, 2010; Ortega-Argiles i in., 2014).

4.5. Metodologia badań nad źródłami wzrostu efektywności polskiej gospodarki – ujęcie gałęziowe

W badaniu nad czynnikami stymulującymi wydajność pracy w polskiej gospodarce zastosowano neoklasyczne podejście, w którym punktem wyjścia jest zagregowana, dwuczynnikowa funkcja produkcji charakteryzująca się stałymi efektami skali:

$$Y_t = A_t F(K_t, L_t) \tag{4.5.1}$$

gdzie:
Y_t – wielkość (wolumen) produkcji w okresie t,
K_t – zasoby kapitału (środków trwałych) w okresie t,
L_t – zasób siły roboczej w okresie t,
A_t – czynnik reprezentujący technologię produkcji, określany mianem łącznej produktywności czynników produkcji.

Założenie o stałych efektach skali produkcji powoduje, iż funkcję (4.5.1) można przekształcić bezpośrednie w funkcję wydajności pracy, która zależy od technicznego uzbrojenia pracy (mierzonego relacją K_t/L_t) oraz od dostępnej technologii produkcji, czyli

$$Y_t / L_t = A_t \cdot f\left(K_t / L_t \right) \tag{4.5.2}$$

Najczęściej w badaniach empirycznych przyjmuje się, że funkcja (4.5.1) ma postać funkcji Cobba-Douglasa, ze stałymi efektami skali, co pozwala zapisać funkcję (4.5.2) w postaci funkcji log-liniowej:

$$\ln\left(\frac{Y_t}{L_t}\right) = \ln A_t + \alpha \ln\left(\frac{K_t}{L_t}\right) \tag{4.5.3}$$

W badaniach empirycznych możliwe jest postępowanie jednoetapowe, które prowadzi bezpośrednio do estymacji parametrów funkcji (4.5.3) przy jednoczesnym włączeniu możliwie szerokiego spektrum czynników objaśniających łączną produktywność czynników produkcji. Najczęściej jest ona objaśniana przez zasoby wiedzy danej gospodarki związane z jej aktywnością w obszarze „produkcji" nowej wiedzy (zdolności innowacyjne gospodarki, zasoby kapitału ludzkiego) oraz korzyściami wynikającymi z absorbcji wiedzy ze źródeł zewnętrznych. Możliwe jest także (i zdecydowanie częściej stosowane) podejście dwuetapowe, które polega na: (etap 1) wyznaczeniu czynnika A_t na podstawie funkcji (4.5.1), przyjmującej najczęściej postać funkcji Cobba-Douglasa ze stałymi efektami skali (po uprzedniej kalibracji parametrów tej funkcji na podstawie marginalnej teorii podziału Clarka), a następnie (etap 2)

endogenizowaniu łącznej produktywności czynników produkcji. W przedstawionym badaniu zastosowane zostało podejście drugie, w którym uwagę skoncentrowano na wyjaśnieniu zmian łącznej produktywności czynników produkcji. Poziom TFP dla poszczególnych gałęzi polskiej gospodarki wyznaczono na podstawie zależności:

$$A_{it} = \frac{Y_{it}}{K_{it}^{\alpha_i} L_{it}^{(1-\alpha_i)}} \tag{4.5.4}$$

gdzie:

Y_{it} – wartość dodana w gałęzi *i* w okresie *t* (w cenach stałych),
K_{it} – zasób środków trwałych w gałęzi i w okresie *t*,
L_{it} – liczba pracujących w gałęzi *i* w okresie *t*,
$(1 - \alpha_i)$ – średni udział kosztów związanych z zatrudnieniem w gałęzi *i*-tej w wartości dodanej tej gałęzi w badanym okresie.

W kolejnym etapie badania podjęto próbę endogenizacji łącznej produktywności czynników produkcji, uzależniając ją od krajowych zasobów wiedzy (mierzonych za pomocą skumulowanych nakładów na B+R pochodzących z sektora przedsiębiorstw, krajowych zasobów wiedzy transferowanych w obrębie gospodarki poprzez przepływy krajowych surowców i materiałów (efekty zewnętrzne krajowych zasobów wiedzy) oraz od wielkości transferu wiedzy z zagranicy (efekty zewnętrzne zasobów wiedzy z zagranicy). Przy szacowaniu tej drugiej wielkości przyjęto założenie, iż transfer ten odbywa się poprzez import produktów określonej gałęzi z najbardziej zaawansowanych technologicznie krajów świata (Lichtenberg, van Pottelsberghe de la Potterie, 2001; Coe i in., 2009), napływ kapitału zagranicznego w formie inwestycji bezpośrednich (Bisterbosch, Kolasa, 2010) oraz swobodny przepływ wiedzy z zagranicy w formie nieucieleśnionej (Ang, Madsen, 2013). Ostatecznie model ten można zapisać w postaci:

$$\begin{aligned} \ln A_{it} = {} & \alpha_0 + \alpha_1 \ln S_{it}^{kraj} + \alpha_2 \ln S_{it}^{dyf_kraj} + \alpha_3 \ln SF_{it}^{imp} + \\ & + \alpha_4 \ln FDIS_{it} + \alpha_4 \ln SF_{it}^{disemb} + \varepsilon_{it} \end{aligned} \tag{4.5.5}$$

gdzie:

S_{it}^{kraj} – skumulowane krajowe nakłady na B+R pochodzące z sektora przedsiębiorstw w gałęzi *i*-tej w okresie *t*;
$S_{it}^{dyf_kraj}$ – skumulowane krajowe nakłady na B+R pochodzące z sektora przedsiębiorstw, które trafiają do *i*-tej gałęzi poprzez przepływy krajowych surowców i materiałów wykorzystywanych przez przedsiębiorstwa (bezpośrednio i pośrednio) na poszczególnych etapach procesów produkcyjnych; wielkość tych nakładów została oszacowana zgodnie z formułą $S_{it}^{dyf_kraj} = \sum_{j \neq i} b_{ij}/b_{jj} \cdot S_{jt}^{kraj}$. Relacja współczynników pełnych nakładów (będących elementami macierzy $(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$) wyrażona wartością ilorazu b_{ij} / b_{jj} oznacza zmiany produkcji globalnej w gałęzi i wynikające ze zmian produkcji globalnej w gałęzi *j* (obie będące efektem zmian w popycie finalnym na produkty gałęzi *j*);

SF_{it}^{imp} – skumulowane nakłady na B+R pochodzące z zagranicy[13] transferowane *i*-tej gałęzi w okresie *t* poprzez import produktów tej gałęzi;
$FIDS_{it}$ – skumulowany napływ bezpośrednich inwestycji zagranicznych do *i*-tej gałęzi w okresie *t*;
SF_{it}^{disemb} – napływ kapitału wiedzy z zagranicy w formie nieucieleśnionej.

Wielkość skumulowanych nakładów na B+R w gałęzi *i*-tej (krajowych i zagranicznych) otrzymano metodą ciągłej inwentaryzacji (*perpetual inventory methods*) według następującego schematu (Coe, Helpman, 1995):

$$S_{it}^{kraj} = (1 - \rho)S_{it-1}^{kraj} + RD_{it}^{kraj} \tag{4.5.6}$$

gdzie:
ρ – stopa deprecjacji nakładów na B+R (przyjęta na poziomie 0,15 dla wszystkich gałęzi i wszystkich krajów),
RD_{it}^{kraj} – bieżące nakłady krajowe na B+R poniesione przez przedsiębiorstwa w gałęzi *i*-tej w roku *t*.

Powyższa formuła wymaga określenia wielkość skumulowanych nakładów na B+R w okresie początkowym ($t = 1$). Uzyskano je stosując znaną formułę:

$$S_{i1} = RD_{it}^{kraj} / \rho + \sigma \tag{4.5.7}$$

gdzie:
σ – średnie tempo wzrostu nakładów na B+R w badanym okresie w gałęzi *i*-tej.

Wielkość skumulowanych nakładów na B+R pochodzących z zagranicy i transferowanych do polskiej gospodarki poprzez import produktów *i*-tej gałęzi otrzymano według następującego schematu (Lichtenberg, van Pottelsberghe de la Potterie, 2001: 492):

$$SF_{it}^{imp} = \sum_{k=1}^{9} \frac{m_{it}^{k}}{Y_{it}^{k}} S_{it}^{k} \tag{4.5.8}$$

gdzie:
m_{it}^{k} – wielkość importu produktów *i*-tej gałęzi z kraju *k* ($k = 1, \ldots 9$) w okresie *t* do polskiej gospodarki,
Y_{it}^{k} – wartość dodana *i*-tej gałęzi w kraju *k* w okresie *t*,
S_{it}^{k} – wielkość skumulowanych nakładów na B+R w gałęzi *i*-tej w kraju *k* w okresie *t*, otrzymane za pomocą formuł (4.5.6) i (4.5.7).

13 Pod uwagę wzięto 9 najbardziej rozwiniętych krajów świata: USA, Japonię, Niemcy, Francję, Włochy, Wielką Brytanię, Austrię, Belgię i Holandię. Są to kraje, z których pochodzi ok. 50% całkowitego importu Polski oraz ok. 70% bezpośrednich inwestycji zagranicznych (FDI stock).

Wielkość nieucieleśnionego kapitału wiedzy z zagranicy transmitowanego do i--tej gałęzi oszacowano zgodnie z propozycją Anga i Madsena (2013) jako nieważoną średnią zasobów kapitału wiedzy z krajów, które uwzględniono w badaniu, czyli:

$$SF_{it}^{dis} = {}^{1}/_{9}\sum_{k=1}^{9} S_{it}^{k} \tag{4.5.9}$$

4.6. Źródła danych statystycznych wykorzystanych w badaniu

W badaniu wykorzystane zostały dwa źródła danych statystycznych. W celu oszacowania wielkości i dynamiki wydajności pracy, technicznego uzbrojenia pracy i łącznej produktywności czynników produkcji wykorzystano dane udostępnione przez Główny Urząd Statystyczny. Dane dostępne są w podziale na sekcje i działy (głównie w odniesieniu do przemysłu przetwórczego, według klasyfikacji zgodnej z NACE, Rev.2). Dane o charakterze wartościowym zostały za pomocą odpowiednich indeksów dynamiki przeliczone na ceny stałe.

Dane dotyczące nakładów na B+R dla Polski i wybranych krajów uwzględnionych w badaniu pochodzą z bazy danych OECD (STAN database, w zakresie STAN R&D: *Research and developmnent expenditure by industry*). Wartości te są wyrażone także w cenach stałych z uwzględnieniem parytetu siły nabywczej. Z tej także bazy danych pochodzą informacje o wielkości importu produktów wyszczególnionych gałęzi przemysłu (STAN *Bilateral trade database by industry and end-use cathegory*). Informacje o wielkości skumulowanych zagranicznych inwestycji bezpośrednich także pochodzą z bazy danych OECD (OECD International Direct Investment Statistics). Doboru krajów, z których następuje transfer wiedzy poprzez import, dokonano na podstawie dwóch kryteriów. Pierwszym z nich było przyjęcie założenia, że powinny być to kraje rozwinięte (kraje OECD), które mają największy udział w nakładach na B+R poniesionych w krajach OECD. Drugim kryterium był udział importu z tych krajów do Polski. Biorąc pod uwagę oba wymienione kryteria, dokonano wyboru 9 krajów: Austrii, Belgii, Francji, Holandii, Japonii, Niemiec, Włoch, Wielkiej Brytanii i Stanów Zjednoczonych. Jednocześnie należy podkreślić, iż wymienione kraje są także największymi dostarczycielami kapitału zagranicznego w formie BIZ.

Jak wspomniano wcześniej, wielkość TFP dla poszczególnych gałęzi oszacowano na podstawie zależności (4.5.4.)[14]. Jednocześnie dla wszystkich gałęzi oszacowano wydajność pracy (wyrażoną wartością dodaną na pracującego) oraz techniczne

14 Szczegółowe informacje o tempach wzrostu wydajności pracy, technicznego uzbrojenia pracy oraz TFP dla poszczególnych sekcji i działów polskiej gospodarki zawiera tabela 4.6.1 w aneksie statystycznym.

Tabela 4.6.1. Porównanie tempa wzrostu wydajności pracy z tempem wzrostu TFP w latach 2005–2013

	Wysokie tempo wzrostu TFP (co najmniej 3% rocznie)	Niskie tempo wzrostu TFP (poniżej 3% rocznie)
Wysokie tempo wzrostu wydajności pracy (co najmniej 3% rocznie)	Produkcja napojów (C11) Produkcja wyrobów tekstylnych (C13)Produkcja odzieży (C14) Produkcja skór i wyrobów ze skór wyprawionych (C15) Produkcja papieru i wyrobów z papieru (C17) Poligrafia i reprodukcja zapisanych nośników informacji (C18) Produkcja podstawowych substancji farmaceutycznych i leków (C21) Produkcja wyrobów z pozostałych mineralnych surowców niemetalicznych (C23) Produkcja metali (C24) Produkcja metalowych wyrobów gotowych z wyłaczeniem maszyn i urządzeń (C25) Produkcja komputerów, wyrbów elektronicznych i optycznych (C26) Produkcja urządzeń elektrycznych (C27) Produkcja maszyn i urządzeń (C28) Produkcja pojazdów samochodowych, przyczep i naczep (C29) Produkcja pozostałego sprzętu transportowego (C30) Produkcja mebli (C31) Pozostała producka wyrobów (C32) Naprawa. Konserwacja I instalowanie maszyn i urządzeń (C33) Wytwarzanie i zaopatrywanie w energie elektryczną, gaz I parę wodną (D) Działalność w zakresie usług administrowania i działalność wspierajaca (N)	Produkcja artykułów spożywczych (C10) Produkcja wyrobów tytoniowych (C12) Produkcja wyrobów z drewna i korka (C16) Wytwarzanie i przetwarzanie koksu i produktów rafinacji ropy naftowej (c19) Produkcja wyrobów z gumy I tworzyw sztucznych (C22) Budownictwo (F) Handel hurtowy i detaliczny, naprawa pojazdów samochodowych (G)

	Wysokie tempo wzrostu TFP (co najmniej 3% rocznie)	Niskie tempo wzrostu TFP (poniżej 3% rocznie)
Niskie tempo wzrostu wydajności pracy (poniżej 3% rocznie)		Rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo i rybactwo (A) Górnictwo i wydobywanie (B) Produkcja chemikaliów i wyrobów chemicznych (C20) Dostawa wody; gospodarowanie ściekami i odpadami, rekultywacja (E) Transport i gospodarka magazynowa (H) Działalność związana z zakwaterowaniem i usługami gastronomicznymi (I) Informacja i komunikacja (J) Działalność finansowa I ubezpieczeniowa (K) Działalnośc związana z obsługą rynku nieruchomości (L) Działalność profesjonalna, naukowa i techniczna (M) Admministarcja publiczna iobrona narodowa (O) Edukacja (P) Opieka zdrowotna i pomoc społeczna (Q) Działalność związana z kulturą, rozrywka I rekreacją (R) Pozostała działalność usługowa (S)

Źródło: opracowanie własne.

uzbrojenie pracy (wyrażone wartością brutto środków trwałych na pracującego). Na podstawie tych informacji oszacowano średnie tempo wzrostu wszystkich tych wielkości w latach 2005–2013. Ze względu na cel badania porównano tempa wzrostu wydajności pracy z tempem wzrostu TFP. Okazało się, że tendencje zmian obu tych wielkości w większości gałęzi są podobne (por. tabela 4.6.1). W przeważającej liczbie działów przemysłu przetwórczego wysokiej stopie wzrostu wydajności pracy (ponad 3% rocznie) towarzyszyło wysokie tempo wzrostu TFP, co przekłada się na znaczący udział szeroko rozumianego postępu technicznego we wzroście wydajności pracy. Sytuacja ta jest szczególnie widoczna w przemysłach zaliczanych do wysokich i średniowysokich technologii. W znaczącej liczbie gałęzi reprezentujących sektor usług, a także w rolnictwie, górnictwie, dostarczaniu wody oraz przemyśle chemicznym tendencje zmian obu analizowanych wielkości również są podobne, choć dynamika ta jest znacznie wolniejsza niż w przypadku działalności zaliczanych do pierwszej grupy (w części analizowanych branż odnotowano także spadek wydajności pracy i/lub TFP). Jednocześnie można wskazać sektory, w których wysokiej stopie wzrostu wydajności pracy towarzyszy relatywnie słaby wzrost (w niektórych wręcz spadek) TFP. W tych branżach wzrost wydajności pracy wynika głównie ze wzrostu technicznego uzbrojenia pracy.

4.7. Źródła wzrostu łącznej produktywności czynników produkcji w polskiej gospodarce – wyniki estymacji

W celu określenia czynników, które w istotny sposób wpływają na zmiany łącznej produktywności czynników produkcji w gałęziach polskiej gospodarki, oszacowano parametry modelu (4.5.5) dla całej gospodarki jako całości, a także dla poszczególnych jej sektorów, rozumianych jako grupy gałęzi reprezentujących określone sfery gospodarki. Ze względu na krótkie szeregi czasowe (2005–2013) w badaniu zdecydowano się na wykorzystanie danych o charakterze przekrojowo-czasowym. Dostępność danych statystycznych pozwoliła na wyróżnienie 42 gałęzi (na szczeblu całej gospodarki narodowej), obejmujących sekcje i działy (te drugie wyłącznie w odniesieniu do przemysłu przetwórczego. Aby uchwycić różnice w skali oddziaływania poszczególnych czynników kształtujących TFP w różnych sferach działalności, zdecydowano się przeprowadzić estymację parametrów modelu (4.5.5) na szczeblu całej gospodarki narodowej, w podziale na sektor przemysłu i usług, w przemyśle przetwórczym oraz w sektorach:

wysokich i średniowysokich technologii (obejmujących wybrane branże przemysłu przetwórczego, zgodnie z obowiązującą klasyfikacją) i średnioniskich i niskich technologii. Ze względu na niejednorodność analizowanych grup zdecydowano się na oszacowanie modelu z efektami stałymi dla obiektów (FE – *fixed effect model*), testując jednocześnie (za pomocą testu Hausmana) zasadność wykorzystania modelu z efektami losowymi (RE – *random effect model*). Do estymacji parametrów modelu zastosowano Uogólnioną Metodę Najmniejszych Kwadratów (GLS – *generalised least squares*, Baltagi, 2008: 110–112). We wszystkich wariantach wynik testu Hausmana wskazywał na zasadność wykorzystania modelu z efektami stałymi (FE).

Na podstawie wyników przedstawionych w tabeli 4.7.1 można sformułować następujące wnioski.

Po pierwsze, zarówno krajowe zasoby wiedzy, jak i kapitał wiedzy transferowany do polskiej gospodarki za pomocą różnych nośników ma istotne znaczenie dla wzrostu łącznej produktywności czynników produkcji na szczeblu całej gospodarki. Najsilniejsze efekty w postaci wzrostu TFP uzyskano w przypadku krajowych zasobów wiedzy, które rozprzestrzeniają się w obrębie gospodarki poprzez przepływy surowców i materiałów pochodzenia krajowego. Zmienna ta silnie koreluje z krajowymi zasobami wiedzy zgromadzonymi dla poszczególnych gałęzi gospodarki. To powoduje, iż włączenie do modelu jednocześnie obu tych zmiennych skutkuje nieistotnością jednej z nich (w naszym przypadku były to krajowe zasoby wiedzy). W wariancie modelu, w którym pominięte zostały efekty dyfuzji krajowych zasobów wiedzy, zmienna ta okazała się istotna, choć znacznie słabiej oddziałująca na wzrost TFP niż efekty dyfuzji krajowej wiedzy (elastyczność rzędu 0,03% wobec 0,11% dla efektów dyfuzji). W przypadku transferu wiedzy z zagranicy najsilniejsze efekty w postaci wzrostu TFP uzyskano dla transferu wiedzy w formie nieucieleśnionej (elastyczność rzędu 0,07–0,08%) oraz dla wiedzy ucieleśnionej w postaci dóbr importowanych (elastyczność rzędu 0,04–0,07%). Najsłabiej na wzrost TFP na szczeblu całej gospodarki oddziałują bezpośrednie inwestycje zagraniczne.

Po drugie, ograniczając zakres próby do działalności związanych z przemysłem i budownictwem (27 gałęzi w latach 2005–2013), najsilniejszy wpływ na wzrost TFP w tych gałęziach mają zasoby wiedzy z zagranicy, które trafiają do tych gałęzi poprzez przepływy produktów importowanych (elastyczność rzędu 0,11%). W gałęziach tych istotne okazały się efekty związane z napływem kapitału zagranicznego w formie inwestycji bezpośrednich (elastyczność rzędu 0,06%) oraz krajowe zasoby wiedzy, zarówno te, które zostały zgromadzane na szczeblu danej gałęzi, jak i te które rozprzestrzeniają się w obrębie gospodarki, ucieleśnione w krajowych surowcach i materiałach wykorzystywanych przez te gałęzie w procesie produkcyjnym. Nieistotne okazały się efekty związane z transferem wiedzy z zagranicy w formie nieucieleśnionej.

Tabela 4.7.1. Wyniki estymacji modelu (4.5.5) dla całej gospodarki oraz poszczególnych jej sektorów

Zmienne/ Statystyki	Cała gospodarka			Przemysł i budownictwo		Sektor usług		Przemysł przetwórczy		Przemysły wysokiej i średniowysokiej techniki		Przemysły niskiej i średnio-niskiej techniki	
	Wariant początkowy	Wariant ostateczny I	Wariant ostateczny II	Wariant początkowy	Wariant ostateczny	Wariant początkowy	Wariant ostateczny	Wariant początkowy	Wariant ostateczny	Wariant początkowy	Wariant ostateczny	Wariant początkowy	Wariant ostateczny
Stała	0,98*** (29,31)	0,97*** (31,21)	1,19*** (31,33)	0,37*** (3,39)	0,44*** (4,90)	1,86*** (23,03)	1,98*** (29,03)	–0,12 (–0,66)	–0,11 (–0,83)	–2,27*** (–19,64)	–2,98*** (–17,93)	0,92*** (5,49)	0,74*** (6,15)
$\ln S^{kraj}$	0,002 (0,38)		0,03*** (6,05)	0,03** (2,51)	0,04*** (3,24)	–0,02 (–1,41)		0,08*** (6,77)	0,08*** (11,54)	0,14*** (3,92)	0,13*** (3,82)	0,10*** (6,14)	0,09*** (8,30)
$\ln S^{dyf_kraj}$	0,10*** (11,58)	0,11*** (8,92)		0,04*** (4,34)	0,04*** (2,50)	0,05* (1,92)	0,02* (1,76)	–0,004 (–0,35)		0,23*** (9,19)	0,21*** (8,23)	–0,02 (–1,52)	
$\ln SF^{imp}$	0,04*** (4,08)	0,04*** (3,86)	0,07*** (6,00)	0,10*** (7,49)	0,11*** (8,63)	–0,07 (–1,01)		0,09*** (4,54)	0,07*** (5,81)	0,41*** (8,64)	0,40*** (9,63)	0,01 (0,32)	
$\ln FDI$	0,02** (2,14)	0,02** (2,50)	0,03*** (2,72)	0,06*** (8,73)	0,06*** (8,56)	0,03*** (4,99)	0,03*** (4,05)	0,14*** (6,42)	0,15*** (7,27)	0,04** (2,04)	0,07* (1,96)	0,05* (1,89)	0,07** (2,87)

$\ln SF^{disemb}$	0,08*** (4,31)	0,08*** (4,40)	0,07*** (4,01)	0,05 (1,48)		0,09*** (6,65)	0,06*** (4,04)	0,01 (0,41)		−0,06 (−0,81)		−0,03 (−1,35)	
Liczba obserwacji	378	378	378	234	243	117	117	216	216	81	81	135	135
Skor. R^2	0,98	0,98	0,98	0,97	0,97	0,98	0,98	0,97	0,98	0,95	0,95	0,97	0,98
Test Hausmana Empiryczny poziom istotności *p*	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Wartość statystyki Durbina-Watsona	1,29	1,29	1,33	1,29	1,29	1,10	1,06	1,37	1,39	1,25	1,21	1,50	1,52

* Istotność na poziomie 10%. ** Istotność na poziomie 5%. *** Istotność na poziomie 1%.
( ) W nawiasach podano wartość statystyki t-Studenta.
Źródło: opracowanie własne.

Po trzecie, w przypadku działalności reprezentujących sektor usług (sklasyfikowanych w sekcjach G-S, według PKD 2007) wzrost TFP wynika przede wszystkim z napływu kapitału wiedzy w formie nieucieleśnionej (elastyczność rzędu 0,06%) oraz bezpośrednich inwestycji zagranicznych. Relatywnie niewielkie (w porównaniu z przemysłem, przynajmniej w początkowym okresie objętym badaniem – lata 2005–2008) nakłady na B+R poniesione w tych działalnościach nie przyczyniły się istotnie do wzrostu TFP w tych gałęziach (w każdym z testowanych wariantów modelu zmienna ta okazywała się być nieistotna). Niemniej jednak, silne powiązania surowcowo-materiałowe tych gałęzi (bezpośrednie i pośrednie, zwłaszcza w obszarze usług rynkowych) z przemysłem uwidoczniło się w istotnym wpływie efektów dyfuzji krajowych zasobów wiedzy na wzrost TFP w tych gałęziach, choć efekt ten jest znacznie słabszy niż w przypadku nakładów pochodzących z zagranicy. Nieistotne okazały się także efekty dyfuzji zasobów wiedzy z zagranicy za pośrednictwem importu.

Po czwarte, ograniczając badanie do gałęzi przemysłu przetwórczego, najsilniejszy efekt w postaci wzrostu TFP uzyskano w przypadku transferu wiedzy z zagranicy w formie inwestycji bezpośrednich (elastyczność na poziomie ok. 0,15%). Istotny okazał się także transfer wiedzy z zagranicy poprzez przepływy dóbr importowanych (choć efekt ten jest znacznie słabszy niż w przypadku BIZ). Dla tej sfery działalności gospodarczej istotne okazały się także efekty związane z krajowymi zasobami wiedzy zgromadzonymi w danej gałęzi, nieistotne zaś efekty dyfuzji krajowych zasobów wiedzy w obrębie gospodarki.

Po piąte, uszczegółowiając wyniki otrzymane dla przemysłu przetwórczego poprzez podział gałęzi na przemysły wysokich i średniowysokich technologii (wyróżniono 9 takich gałęzi) oraz pozostałe (niskie i średnioniskie technologie), w przypadku pierwszej grupy najsilniejszy efekt w postaci wzrostu TFP otrzymano w przypadku transferu wiedzy z zagranicy poprzez import produktów do tych gałęzi (elastyczność rzędu 0,4%). W tej grupie gałęzi istotne okazały się także krajowe zasoby wiedzy zarówno te, które zostały w tych gałęziach zgromadzone, jak i te, które trafiają do nich poprzez przepływy surowców i materiałów. Efekty dyfuzji okazały się silniej oddziaływać na wzrost TFP niż własne zasoby wiedzy. Elastyczność TFP względem skumulowanych inwestycji bezpośrednich kształtowała się na poziomie ok. 0,07%. Nieistotne okazały się efekty związane ze swobodnym transferem wiedzy z zagranicy.

Po szóste, w przypadku gałęzi zaliczonych do przemysłów niskich i średnioniskich technologii istotną rolę we wzroście TFP odgrywają zasoby wiedzy zgromadzone w tych gałęziach oraz zasoby wiedzy trafiające do nich za pośrednictwem bezpośrednich inwestycji zagranicznych. W tych gałęziach efekty pozostałych zmiennych okazały się być nieistotne.

Po siódme, w proponowanym ujęciu nie zostały uwzględnione efekty związane z kapitałem ludzkim. Wynikało to przede wszystkim z niemożności skonstruowania na szczeblu gałęziowym zmiennej, która mogłaby w sposób adekwatnych wyrazić poziom tego zasobu. Z tego powodu uzyskane wyniki mogą być nieco przeszacowane, gdyż pośrednio zawierają w sobie efekty kapitału ludzkiego.

4.8. Podsumowanie i wnioski

Rozważania przeprowadzone w niniejszym rozdziale dają podstawę do sformułowania na stępujących wniosków.

Na obecnym etapie rozwoju gospodarczego oraz niekorzystnej sytuacji demograficznej istotnym czynnikiem gwarantującym utrzymanie wysokiego tempa wzrostu gospodarczego jest wzrost wydajności pracy. Oznaczać to może większe, niż to miało miejsce do tej pory, zaangażowanie gospodarki w tworzenie własnych zasobów wiedzy, które w długiej perspektywie byłyby istotnym czynnikiem wzrostu jej innowacyjności. To pozwoli na umocnienie pozycji konkurencyjnej polskiej gospodarki w gospodarce światowej. Z tej perspektywy istotne wydaje się więc określenie, jakie znaczenie we wzroście wydajności pracy w polskiej gospodarce mają czynniki związane z szeroko rozumianym kapitałem wiedzy.

Pozycja innowacyjna polskiej gospodarki, zwłaszcza w porównaniu z najbardziej zaawansowanymi technologicznie krajami świata, wciąż jest słaba. Polska ponosi relatywnie niskie nakłady na działalność badawczo-rozwojową B+R (jedne z najniższych wśród krajów UE), przy jednocześnie słabym zaangażowaniu sektora przemysłu w ich finansowanie. To generuje słabą innowacyjność przedsiębiorstw (najniższy odsetek firm innowacyjnych wśród państw unijnych). W nakładach finansowych przeznaczanych przez przedsiębiorstwa na działalność innowacyjną dominują środki przeznaczane na zakup maszyn i urządzeń (zwłaszcza w przedsiębiorstwach działających w sektorze przemysłu), przy wciąż niewielkim udziale środków przeznaczanych na działalność B+R. Oznaczać to może, iż procesy innowacyjne w polskiej gospodarce w znacznym stopniu opierają się na absorbcji wiedzy i innowacji z zagranicy. Konsekwencją tego stanu rzeczy jest wciąż niska konkurencyjność polskiej gospodarki, m.in. w dziedzinie handlu międzynarodowego wyrobami *high-tech*, czy słaba jej aktywność w zakresie ochrony własności intelektualnej.

Znaczenie kapitału wiedzy w procesie wzrostu współczesnych gospodarek zostało dobrze opisane zarówno na gruncie teorii (głównie w ramach modeli endogenicznego wzrostu), jak i w licznych badaniach empirycznych. Jest on źródłem postępu technicznego, który prowadzi do wzrostu efektywności gospodarki. Istotne znaczenie we wzroście kapitału wiedzy mają także efekty zewnętrzne, odnoszące się do procesów dyfuzji wiedzy zarówno w obrębie jednej gospodarki, jak i między gospodarkami.

W przeprowadzonym badaniu zasoby kapitału wiedzy w polskiej gospodarce i poszczególnych jej sektorach (rozumianych jako grupy gałęzi zrzeszające podmioty o względnie jednorodnym asortymencie produkcji) zostały wyrażone przez skumulowane nakłady na B+R z uwzględnieniem określonej stopy deprecjacji. Przyjęto także założenie, iż krajowy kapitał wiedzy może się rozprzestrzeniać w obrębie gospodarki poprzez przepływy surowców i materiałów pochodzenia krajowego. Jednocześnie następuje także transfer wiedzy z zagranicy, przede wszystkim

z najbardziej zaawansowanych technologicznie i innowacyjnych krajów świata. Transfer ten odbywa się za pośrednictwem importu produktów do polskiej gospodarki, poprzez napływ bezpośrednich inwestycji zagranicznych oraz w tzw. formie nieucieleśnionej.

Z otrzymanych rezultatów wynika, iż zarówno krajowe zasoby wiedzy, jak i zasoby wiedzy z zagranicy przyczyniają się do wzrostu łącznej produktywności czynników produkcji, a w konsekwencji także do wzrostu wydajności pracy w polskiej gospodarce i poszczególnych jej sektorach. Siła oddziaływania poszczególnych czynników jest różna w zależności od sektora. Przykładowo, w przemysłach wysokich i średniowysokich technologii istotne znaczenie we wzroście TFP ma zagraniczny kapitał wiedzy transferowany do tych sektorów za pośrednictwem importu. Niemniej ważne okazały się także krajowe zasoby wiedzy. Niewielkie znaczenie dla wzrostu TFP w tej grupie gałęzi ma napływ kapitału zagranicznego w formie inwestycji bezpośrednich, zaś nieucieleśniony transfer wiedzy nie odgrywa w nich istotnej roli. W przemysłach średnioniskich i niskich technologii istotne znaczenie ma ich własny kapitał wiedzy oraz transfer technologii z zagranicy w formie inwestycji bezpośrednich, w usługach zaś istotne okazały się efekty dyfuzji krajowych zasobów wiedzy oraz transfer wiedzy z zagranicy w formie nieucieleśnionej.

5. Projekcje wpływu wybranych zjawisk i procesów na rozwój gospodarczy Polski

5.1. Wpływ liczby i struktury wiekowej ludności na rozwój gospodarczy

Rozważając wpływ zmian demograficznych na rozwój społeczno-gospodarczy, a także środowisko w aspekcie makroekonomicznym, należy wspomnieć o istotnych efektach strukturalnych tych zmian. Najbardziej oczywistym tego typu zagadnieniem jest ewolucja struktury popytu gospodarstw domowych, a także wydatków rządowych na konsumpcję. Wpływ czynników demograficznych na wielkość i strukturę konsumpcji analizowany był w aspekcie teoretycznym (por. np. Hock, Weil, 2012) i empirycznym (m.in. Bardazzi, 2000; Erlandsen, Nymoen, 2008; Stover, 2012).

Wraz z postępującym starzeniem się społeczeństwa rosną potrzeby w zakresie szeroko pojętej ochrony zdrowia. Tabela 5.1.1 pokazuje specyfikę wydatków gospodarstw emeryckich w Polsce w zestawieniu z gospodarstwami pracowniczymi. Różnice w strukturze wyraźnie koncentrują się w czterech kategoriach wydatków; są to: żywność, użytkowanie mieszkania i nośniki energii oraz zdrowie (*in plus*) oraz transport (*in minus*).

Przewiduje się przy tym, że zmiany demograficzne doprowadzą (m.in. poprzez niekorzystne zmiany wskaźnika obciążenia demograficznego) do relatywnego zmniejszenia się emerytur w stosunku do dochodów z pracy (por. np. Migdał-Najman, Szreder, 2013). Może to prowadzić do pogłębienia wskazanych w tabeli 5.1.1 różnic, ponieważ specyfika spożycia gospodarstw emeryckich objawia się zwiększonym popytem na dobra podstawowe. Jest to oczywiście problem występujący nie tylko Polsce. Wśród czynników demograficznych mających wpływ na wydatki konsumpcyjne analizuje się także płeć i wiek (por. np. Bylok, 2012).

Tabela 5.1.1. Struktura wydatków konsumpcyjnych gospodarstw domowych w Polsce w 2015 r. (*per capita*)

Rodzaj wydatku	Gospodarstwa (w %)		Różnica (w p.proc.)
	pracownicze	emerytów	
Żywność i napoje bezalkoholowe	22,9	26,3	3,39
Napoje alkoholowe, wyroby tytoniowe i narkotyki	2,6	2,4	–0,22
Odzież i obuwie	6,1	3,6	–2,52
Użytkowanie mieszkania i nośniki energii	19,0	23,3	4,39
Wyposażenie mieszkania i prowadzenie gospodarstwa domowego	5,1	4,6	–0,54
Zdrowie	4,3	8,2	3,86
Transport	10,0	5,9	–4,09
Łączność	5,2	4,6	–0,62
Rekreacja i kultura	7,2	5,3	–1,90
Edukacja	1,3	0,2	–1,16
Restauracje i hotele	4,5	2,7	–1,79
Pozostałe towary i usługi	6,0	5,8	–0,20
Kieszonkowe	2,0	1,0	–1,02
Pozostałe wydatki	3,8	6,2	2,42

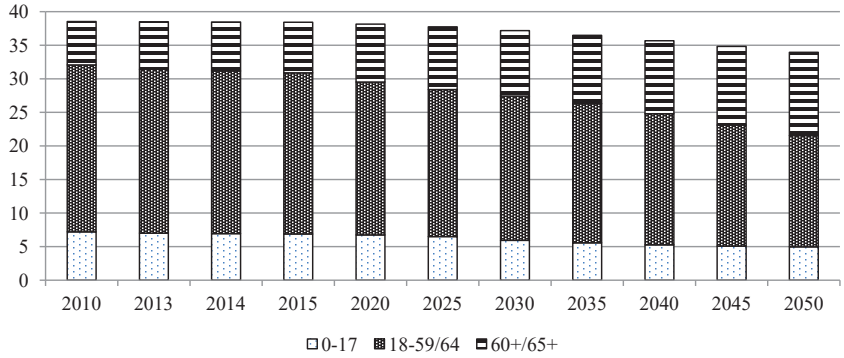
Źródło: *Budżety*…, 2016.

Projekcje zmian konsumpcji ograniczają się najczęściej do przyjęcia założenia o stałości wydatków *per capita* w poszczególnych grupach wiekowych, zmiany całkowitej konsumpcji wynikają wtedy wyłącznie ze zmian struktury wiekowej (por. np. Podogrodzka, 2011; Aigner-Walder, Döring, 2012). Wspomniane powyżej zmiany struktury dochodów czy też preferencji są pomijane, chociaż istnieją modele, które uwzględniają te czynniki (np. modele INFORUM, por. Bardazzi, 2000). Na ogół zakłada się jednak ich stałość.

Wpływ procesów demograficznych na środowisko realizowany jest właśnie poprzez zmiany w wielkości i strukturze konsumpcji. Popularnym miernikiem tego wpływu jest ślad ekologiczny (*ecological footprint*), określany na podstawie metod opartych na tablicach przepływów międzygałęziowych (Turner i in., 2007; Wiedmann i in., 2006; Weinzettel i in., 2014), a także stosowanej w podejściu mikroekonomicznym metodzie oceny cyklu życia (*life cycle asessment*, Lo-Iacono-Ferreira i in., 2016). W przypadku obu metod wielkość i struktura konsumpcji jest czynnikiem decydującym.

5.1.1. Projekcja zmian spożycia gospodarstw domowych

Jak wspomniano we wstępie, przedstawiony poniżej wariant symulacyjny nie jest projekcją prawdopodobnego rozwoju polskiej gospodarki, lecz ma na celu oszacowanie wyizolowanych efektów przewidywanych zmian liczby i struktury wiekowej ludności. Poczynione założenia już na pierwszy rzut oka wydają się więc nierealistyczne.

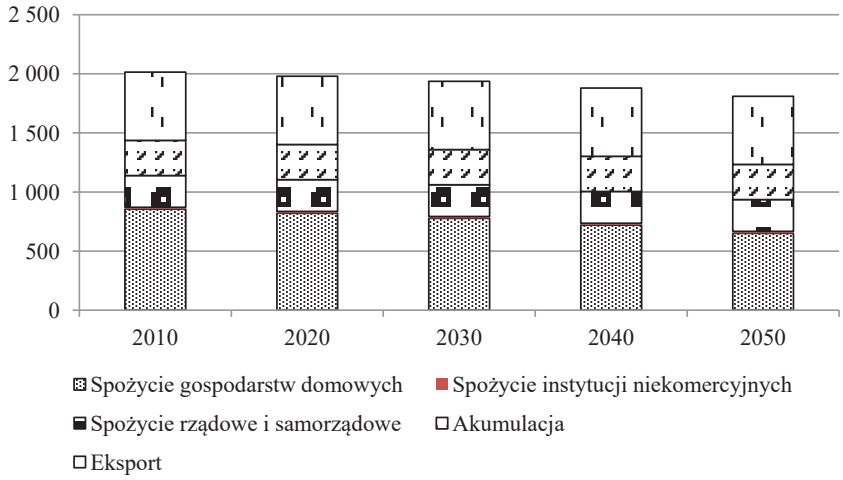


Rysunek 5.1.1. Liczba ludności Polski (w mln osób)
Źródło: *Prognoza…*, 2014, prognoza nieuwzględniająca migracji.

Przyjęto założenie, że konsumpcja *per capita* nie zmieni się co do wielkości i struktury w obu grupach wiekowych. Nie ulegną modyfikacji preferencje, dochody i inne czynniki wpływające na popyt konsumpcyjny. Zmiany popytu konsumpcyjnego wynikać będą jedynie ze zmian liczebności w grupach wiekowych. Wartości pozostałych elementów popytu finalnego utrzymano na stałym poziomie. W ujęciu *per capita* będą one więc wzrastały. Zmianie nie ulegną podstawowe zależności pomiędzy zapisami w sekwencji rachunków narodowych, takie jak struktura podziału wartości dodanej.

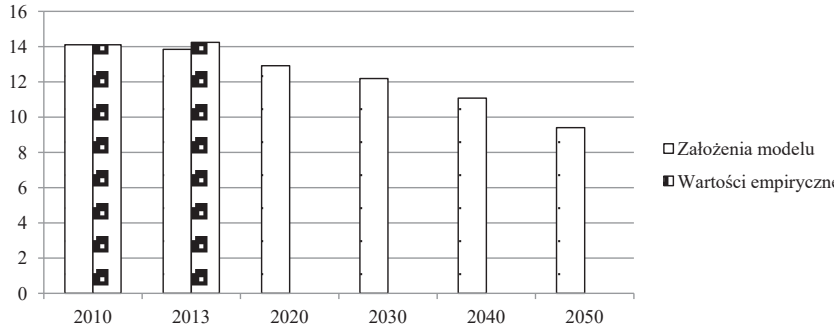
Wartości spożycia *per capita* w grupach wiekowych oszacowano na podstawie budżetów gospodarstw domowych. Wymagało to dostosowania informacji tam zamieszczonych do układu 77 grup produktów, na którym oparta jest tablica przepływów międzygałęziowych. Następnie przemnożono je przez prognozowane liczby ludności w rozważanych grupach wiekowych, a wyniki zsumowano, otrzymując prognozy spożycia poszczególnych grup produktowych[1].

1 To dość pracochłonne przedsięwzięcie zrealizowano, wykorzystując materiał statystyczny zgromadzony i przetworzony przez Paulinę Skwierczyńską w ramach pracy magisterskiej pt. *Zmiany popytu konsumpcyjnego gospodarstw domowych w świetle zmian demograficznych*, przygotowanej w Katedrze Teorii i Analiz Systemów Ekonomicznych Uniwersytetu Łódzkiego.



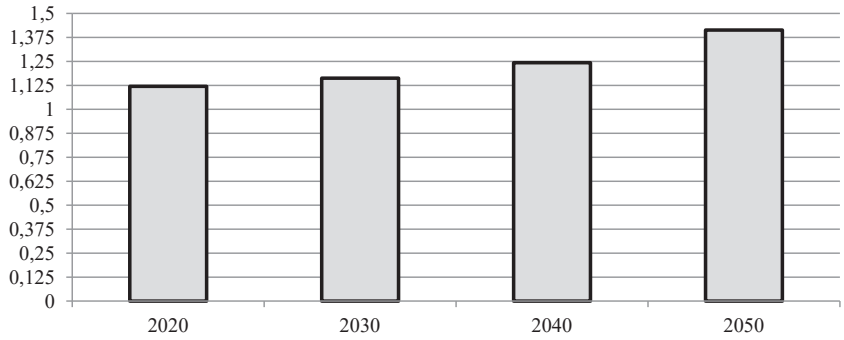
Rysunek 5.1.2. Popyt finalny (w mld zł, ceny z 2010 r.)
Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Bilans przepływów międzygałęziowych*…, 2014; *Budżety*…, 2016 oraz *Prognoza ludności*…, 2014.

Widoczna na rysunku 5.1.2 redukcja popytu finalnego, przy niezmienionej materiałochłonności i importochłonności, prowadzi do spadku wartości dodanej. Założony zgodnie z projekcją GUS spadek liczby osób w wieku produkcyjnym jest jednak głębszy, co przy założeniu o niezmiennych relacjach na rynku pracy (a więc stałości stopy bezrobocia i wskaźnika aktywności zawodowej) spowoduje konieczność wzrostu wydajności pracy, co ilustrują rysunki 5.1.3 i 5.1.4.

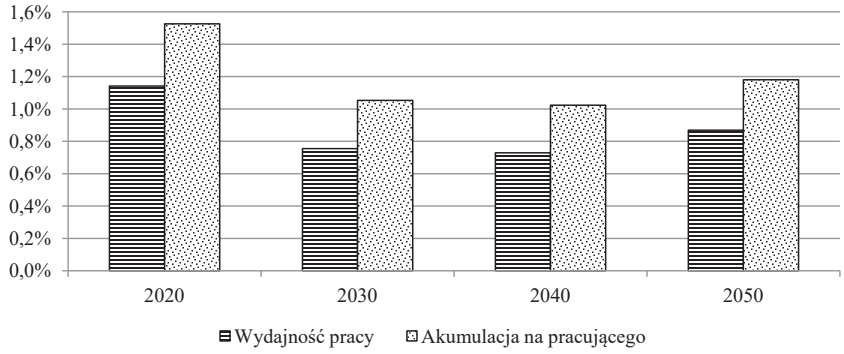


Rysunek 5.1.3. Liczba pracujących (w mln osób)
Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Pracujący*…, 2014.

Na rysunku 5.1.3 zaznaczono faktyczną liczbę pracujących w 2013 r. Jest ona wyższa niż uzyskana dla przyjętych założeń, co wynika ze spadku stopy bezrobocia.



Rysunek 5.1.4. Wydajność pracy liczona jako wartość dodana na pracującego 2010 = 1
Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 5.1.5. Przeciętny roczny wzrost wydajności pracy i akumulacji na pracującego
Źródło: opracowanie własne.

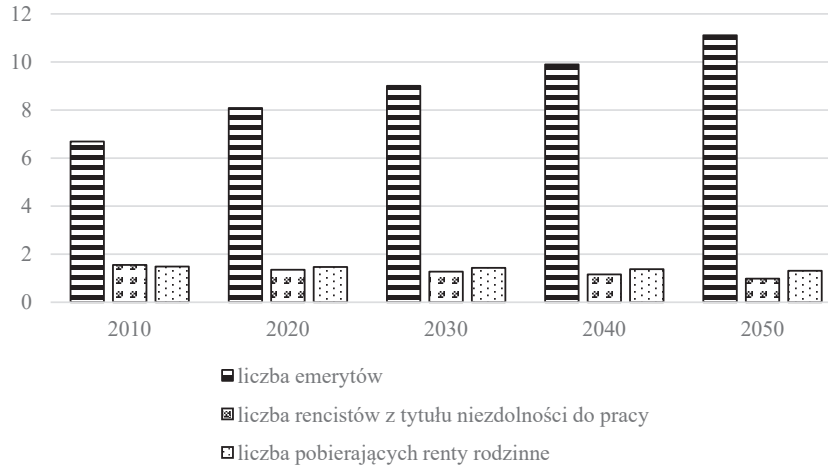
Przeciętny roczny wzrost wydajności pracy, potrzebny do wytworzenia produkcji finalnej zgodnie z przyjętym założeniem, jest stosunkowo niski, co więcej, jest wyraźnie niższy od tempa wzrostu akumulacji (który przekłada się na wzrost technicznego uzbrojenia pracy). Należy uznać go za możliwy do osiągnięcia.

5.1.2. Wpływ zmian demograficznych na podział pierwotny i wtórny dochodów

Spadek wartości dodanej wywołany spadkiem spożycia gospodarstw domowych powoduje zmiany dochodów pierwotnych wszystkich sektorów instytucjonalnych (z konstrukcji deterministycznego modelu opartego na sekwencji rachunków narodowych wynika, że zmiany dochodów pierwotnych są proporcjonalne do zmian

wartości dodanej przy założeniu stałej struktury wartości dodanej w podziale na koszty z tytułu zatrudnienia, nadwyżkę operacyjną i pozostałe podatki minus dotacje związane z produkcją i importem, a także stałego udziału salda dochodów z tytułu własności w dochodach pierwotnych – por. rozdz. 2.4 i Aneks 1). Z kolei zmiany dochodów pierwotnych powodują proporcjonalne zmiany podatków dochodowych płaconych przez wszystkie sektory instytucjonalne i składek na ubezpieczenia społeczne płaconych przez gospodarstwa domowe. Przedstawione zatem na rysunku 5.1.6 procentowe zmiany składek na ubezpieczenia społeczne odpowiadają procentowym zmianom wartości dodanej w gospodarce i dochodów pierwotnych wszystkich sektorów instytucjonalnych (z wyjątkiem sektora instytucji rządowych i samorządowych, którego spadki dochodów pierwotnych są dodatkowo spotęgowane spadkami podatków od produktów).

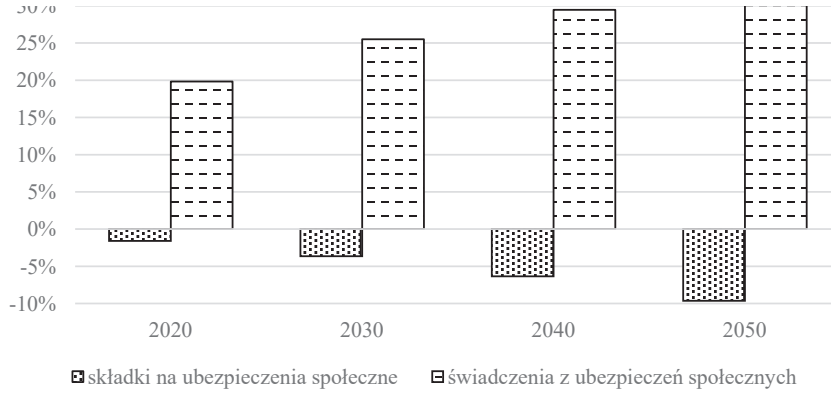
Obok podatków dochodowych i składek na ubezpieczenia społeczne główną formą transferów bieżących są świadczenia społeczne. Ich wielkość zależy od liczby potencjalnych świadczeniobiorców i przeciętnych wysokości tych świadczeń (por. Trębska, 2015). Na podstawie prognoz demograficznych (por. rysunek 5.1.1) można oszacować liczbę świadczeniobiorców, zakładając niezmienną (taką jak w 2010 r.) skłonność do przejścia na emeryturę w wieku emerytalnym (na poziomie 0,85), odsetek rencistów wśród osób w wieku produkcyjnym (0,06) i odsetek pobierających renty rodzinne w populacji (0,04). Spodziewać należy się zatem wzrostu liczby emerytów oraz nieznacznego spadku liczby osób pobierających renty z tytułu niezdolności do pracy i renty rodzinne (por. rysunek 5.1.6).



Rysunek 5.1.6. Liczba pobierających świadczenia z ubezpieczeń społecznych (w mln osób)
Źródło: opracowanie własne na podstawie prognoz demograficznych GUS.

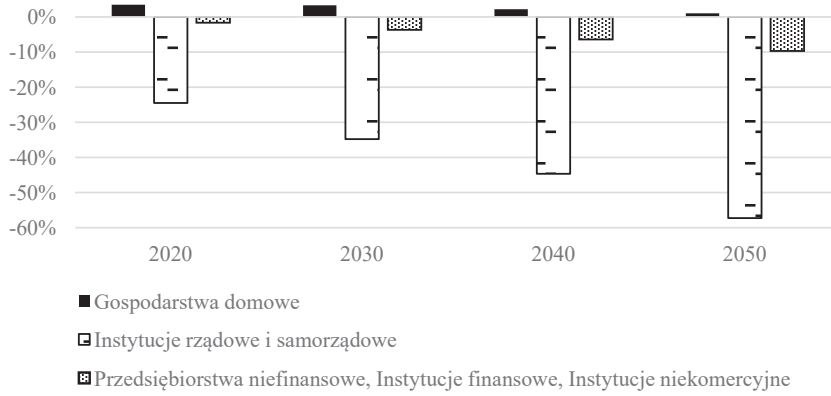
Zakładając, że przeciętne wysokości emerytur i rent nie ulegną zmniejszeniu, spodziewać należy się istotnego zwiększenia sumy wypłacanych świadczeń

z ubezpieczeń społecznych, co przy spadających wpływach z tytułu składek na ubezpieczenie społeczne, będzie oznaczało pogłębianie się negatywnej tendencji do wzrostu relacji pomiędzy wysokością wypłacanych świadczeń a wpłacanych składek (por. rysunek 5.1.7).



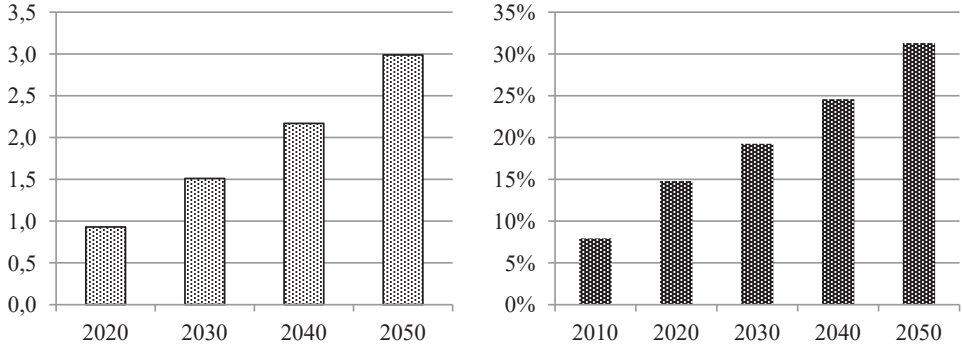
Rysunek 5.1.7. Składki płacone i świadczenia otrzymywane przez sektor gospodarstw domowych z tytułu ubezpieczeń społecznych. Zmiana w stosunku do poziomu z 2010 r.
Źródło: opracowanie własne.

Zmiany dochodów pierwotnych i transferów bieżących znajdą swoje odzwierciedlenie w zmianach dochodów do dyspozycji poszczególnych sektorów instytucjonalnych.

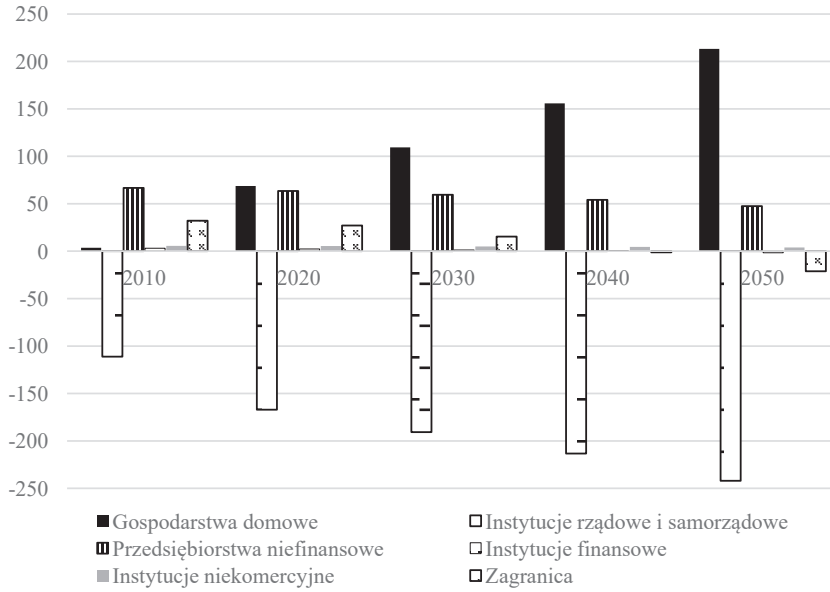


Rysunek 5.1.8. Zmiany dochodów do dyspozycji
Źródło: opracowanie własne.

Wzrost dochodów do dyspozycji gospodarstw domowych na skutek wzrostu otrzymanych świadczeń i spadku płaconych składek przy stałej konsumpcji *per capita*, a więc spadku konsumpcji, powodowałby szybkie zwiększanie się oszczędności tego sektora (por. rysunek 5.1.9).

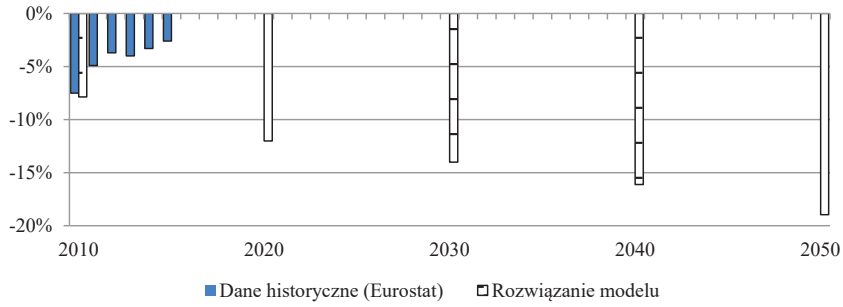


Rysunek 5.1.9. Tempo wzrostu oszczędności w porównaniu z 2010 r. (po lewej) i stopa oszczędności gospodarstw domowych (po prawej)
Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 5.1.10. Wierzytelności/zadłużenie sektorów instytucjonalnych (w mld zł)
Źródło: opracowanie własne.

W związku z powyżej wskazanymi zmianami dochodów do dyspozycji, przy założeniu braku zmian akumulacji, spadają wierzytelności netto (z wyjątkiem gospodarstw domowych) lub rośnie zadłużenie netto poszczególnych sektorów instytucjonalnych. Zmniejszająca się konsumpcja prowadzi do spadku dochodów sektora przedsiębiorstw, a także redukcji importu. Ten ostatni fakt, przy niezmiennym eksporcie, powoduje, że wierzytelności netto zagranicy maleją, a pod koniec analizowanego okresu pojawia się w zadłużenie netto zagranicy (por. rysunek 5.1.10).



Rysunek 5.1.11. Relacja zadłużenia sektora instytucji rządowych i samorządowych do PKB
Źródło: opracowanie własne.

Zadłużenie instytucji rządowych i samorządowych w latach 2011–2015 było znacznie niższe niż wynikałoby to z rozwiązania deterministycznego modelu. W głównej mierze było to konsekwencją zmian ustawowych związanych z funkcjonowaniem systemu emerytalnego. Zmiany te miały z jednej strony obniżyć sumy wypłaconych świadczeń z ubezpieczeń społecznych, w tym celu ograniczono możliwość wcześniejszego przechodzenia na emeryturę (począwszy od 2009 r.), a w 2013 r. rozpoczęto proces stopniowego podwyższania wieku emerytalnego, dzięki czemu zmniejszała się liczbą osób przechodzących na emeryturę w latach 2010–2015. Ponadto, średni poziom nowo przyznanych emerytur naliczonych według tzw. nowych zasad jest istotnie niższy niż średni poziom emerytur przyznanych według starych zasad (Kłos, 2015). Według prognoz Komisji Europejskiej (por. *The 2012 Ageing Report*, 2012) relacja przeciętnej wysokości emerytur do przeciętnego wynagrodzenia – tzw. stopa zastąpienia – będzie systematycznie maleć z poziomu 0,49 w 2010 r. do 0,20 w 2050 r. Z drugiej strony wprowadzono zmiany ustawowe, które zmieniły proporcję pomiędzy sumą składek wpłacanych do instytucji finansowych a sumą składek wpłacanych do instytucji rządowych i samorządowych – podsektora funduszy zabezpieczenia społecznego, zwiększając udział tych ostatnich z 85% w 2010 r. do 96% w 2015 r.

5.2. Zmiany intensywności handlu zagranicznego Polski

Wzrost intensywności handlu, który nastąpił w Polsce po 1990 r., był efektem przede wszystkim transformacji ustrojowej oraz faktu, a raczej procesu wchodzenia Polski do UE. Jednocześnie, stając się państwem o otwartej gospodarce rynkowej, Polska włączyła się w procesy globalizacyjne, które prowadzą do zmiany struktury produktowej handlu zagranicznego. W sytuacji, kiedy transformacja ustrojowa została już zakończona a proces integracji z Unią już dawno przeszedł swą główną fazę, podstawowego znaczenia dla przyszłego rozwoju polskiego handlu zagranicznego nabierają czynniki charakterystyczne dla nowoczesnych, otwartych gospodarek. Identyfikacja tych tendencji jest więc nie tylko interesującym zadaniem poznawczym, ale spełnia istotną rolę dla określenia przyszłości polskiej gospodarki.

Za fundament rozwoju gospodarki i jej zdolności do konkurowania na rynkach międzynarodowych uważa się rozwój technologiczny i organizacyjny prowadzący do wzrostu produktywności czynników produkcji. Zagadnienia te zostały omówione w poprzednim rozdziale. Warto uzupełnić te rozważania o wyniki analiz W. Florczaka i M. Przybylińskiego (2015), którzy zwrócili uwagę na wyraźną poprawę jakości kapitału ludzkiego w okresie 2001–2009 w Europie Środkowej. Proces ten najbardziej uwidocznił się w Polsce, co postawiło nasz kraj na pozycji regionalnego lidera. Zmiany te wynikają z jednej strony z wiodącej roli eksporterów wśród firm rolniczych, wydobywczych i przemysłowych, z drugiej strony spowodowane są rosnącą rolą, jaką w gospodarce odgrywa sektor usług, w którym wymagania co do wykształcenia pracowników są wyższe (edukacja, ochrona zdrowia itp.).

Zmiany technologiczne prowadzą do rozwoju zjawiska fragmentacji procesu produkcji[2]. Jest ono znane w literaturze i dobrze opisane na gruncie teoretycznym (np. Antràs i in., 2006). Spośród najnowszych publikacji mających na celu operacjonalizację i pomiar tego zjawiska warto wymienić prace R.C. Johnsona (2014), R. Koopmana i in. (2014), a także M.P. Timmera i in. (2014). Jego gwałtowny rozwój wynika z przyczyn, które mają charakter trwałych trendów, proces ten będzie więc najprawdopodobniej narastać. Przyczyny te to przede wszystkim:

- obniżenie kosztów transportu i komunikacji;
- ujednolicenie technologiczne w skali globalnej, dające możliwość łatwego wdrożenia produkcji w innym kraju, a także powodujące, że pewne fragmenty procesu produkcji są powszechnie stosowane w jednolitej formie (np. branża BPO);
- likwidacja barier handlowych (także w obrębie stowarzyszeń).

2 „[P]odział zintegrowanego wcześniej procesu produkcji na dwie lub więcej składowych lub fragmentów" (Jones, Kierzkowski, 2001).

Rozwój fragmentacji procesu produkcji przybiera skalę, która zmusza do podważenia zasadności dotychczasowego sposobu szacowania obrotów handlowych (problem ten zilustrowali Xing i Detert, 2010 na przykładzie produkcji i-Phone'a). W ostatnich latach zamiast tradycyjnego pomiaru przepływów towarów i usług upowszechnia się idea śledzenia przepływów wartości dodanej w nich zawartej.

Udział polskiej gospodarki w procesach fragmentacji procesu produkcji analizowany jest od niedawna. Zjawisko offshoringu usług biznesowych do Polski opisywali M.J. Radło i O. Kowalewski (2008), opierając się głównie na danych dotyczących napływu inwestycji zagranicznych. W ten nurt badawczy wpisać można także pracę A. Cieślika (2008), który starał się określić, jaką rolę w polskim handlu zagranicznym odgrywają międzynarodowe przedsiębiorstwa lokujące wybrane stadia procesu produkcyjnego w naszym kraju. Proste wskaźniki offshoringu, oparte na tablicy przepływów międzygałęziowych, oszacował M. Przybyliński (2012). Obszerną analizę statystyczną przedstawił M.J. Radło (2014), wskazując, że „faktyczna integracja polskiej gospodarki z europejskimi łańcuchami wartości w ramach Unii Europejskiej nastąpiła jeszcze przed wejściem do UE" (s. 266). Innym, ciekawym wnioskiem tego autora jest spostrzeżenie o rosnącym udziale usługowej wartości dodanej w większości branż przetwórczych. Długookresowy wzrost zaangażowania Polski we fragmentację procesu produkcji dostrzegają J. Wolszczak-Derlacz i A. Parteka (2016), jako miernika używając relacji importu pośredniego do wartości dodanej oraz udziału zagranicznej wartości dodanej w eksporcie. Zjawisko to występuje także w krajach rozwiniętych, nie jest więc efektem wyłącznie procesu transformacji i integracji z UE.

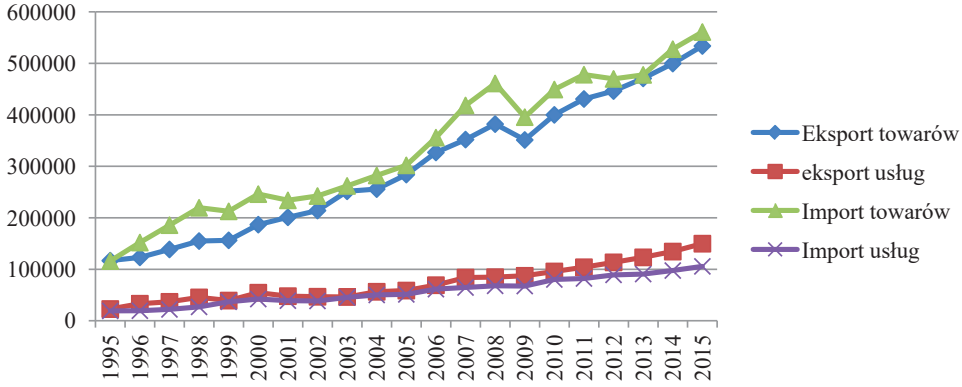
Nie powstał jednak jak dotąd model prognostyczno-symulacyjny, opisujący handel zagraniczny, uwzględniający to zjawisko. Bez wątpienia prowadzi ono do wzrostu intensywności handlu.

Według danych Eurostatu, pomiędzy 2005 a 2015 r. wartość polskiego eksportu, liczona w cenach stałych, wzrosła o 96%, podczas gdy wartość importu wzrosła o 87%. W obu przypadkach szybsze tempo wzrostu wykazywał obrót usługami, i to właśnie usługi przyczyniły się do poprawienia salda. Zmiany wolumenu obrotów handlu zagranicznego Polski obrazuje rysunek 5.2.1.

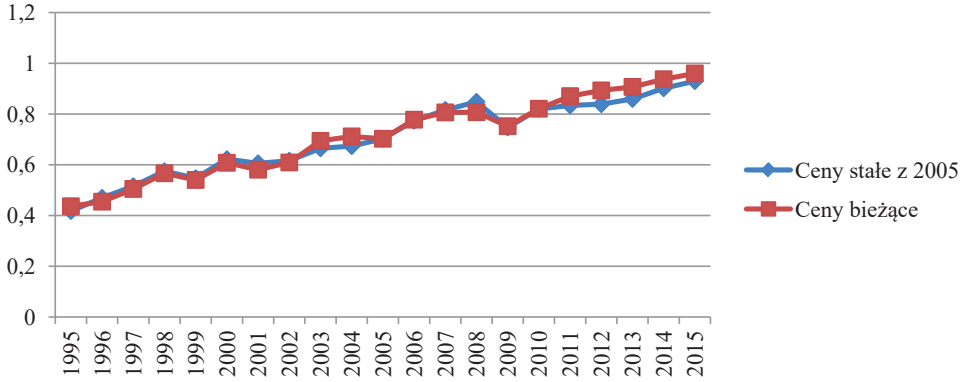
Współczynniki importochłonności prognozowano, przedłużając linię trendu loglogistycznego[3]. Przyjęcie takiej właśnie postaci funkcyjnej było uzasadnione faktem, że w latach 90., a także w pierwszej dekadzie XXI w. polska gospodarka poddana była wpływom procesu transformacji ustrojowej. Wpływ zmian ustrojowych prowadził (z pewnym opóźnieniem) do szybkiego zwiększania otwartości gospodarki. Dodatkowo ujawniały się także skutki włączania Polski w struktury Unii Europejskiej. Oszacowania trendu loglogistycznego przeprowadził M. Przybyliński (2004), potwierdzając trafność doboru tej postaci funkcji dla opisu przemian zachodzących

3 Krzywa loglogistyczna, w odróżnieniu od krzywej logistycznej, nie posiada asymptoty ograniczającej wykres funkcji od góry.

w polskim handlu zagranicznym w ujęciu produktowym. Na potrzeby opisywanej w tym punkcie symulacji parametry funkcji trendu zostały reestymowane.



Rysunek 5.2.1. Obroty handlu zagranicznego Polski w mln zł (ceny stałe z 2005 r., wartości liczone metodą nawiązania łańcuchowego)
Źródło: Eurostat.



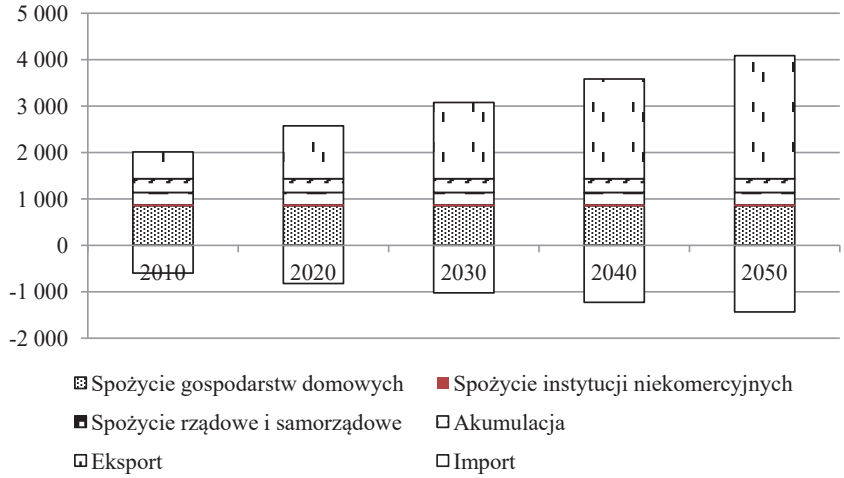
Rysunek 5.2.2. Otwartość polskiej gospodarki liczona jako relacja obrotów handlu zagranicznego do PKB
Źródło: Eurostat.

Na rysunku 5.2.2 kształtu krzywej loglogistycznej nie da się zauważyć, ponieważ tempo i skala transformacji były niejednakowe w przypadku różnych produktów. Dla produktów należących do grup towarowych PKWiU 1, 2, 5, 12, 13, 16, 17, 20, 25–28 nie zaobserwowano istotnych zmian importochłonności, przyjęto więc założenie, że również w przyszłości pozostaną one niezmienne. Założenia co do zmian w polskim handlu zagranicznym są zgodne ze wspomnianymi wcześniej wnioskami M.J. Radło (2014).

Rysunek 5.2.3 pokazuje projekcję składowych popytu finalnego przy założeniu utrzymania wzrostu eksportu i importochłonności gospodarki. Import rośnie

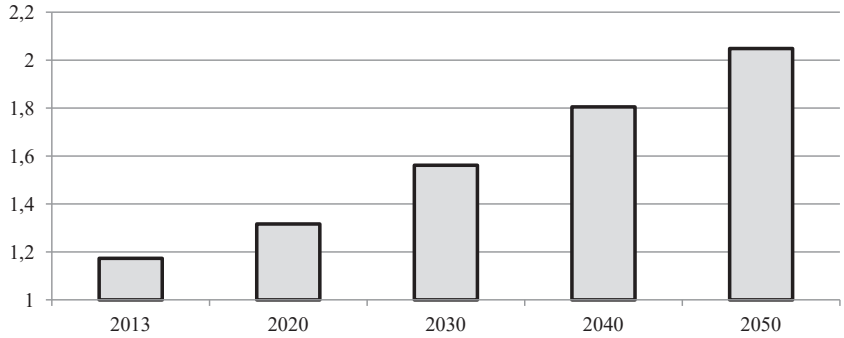
znacznie wolniej niż eksport, co prowadzi do ogromnej nadwyżki salda handlu zagranicznego. Dzieje się tak z dwóch powodów:

1) ponieważ największy wzrost importochłonności, następujący w wyniku transformacji, jest już poza nami, ekstrapolacja trendu loglogistycznego daje niewielkie przyrosty (w 2010 r. znajdujemy się już daleko za punktem przegięcia krzywej);
2) import rośnie tylko z tytułu wzrostu eksportu i importochłonności, co wynika z zamrożenia wartości pozostałych elementów popytu finalnego.

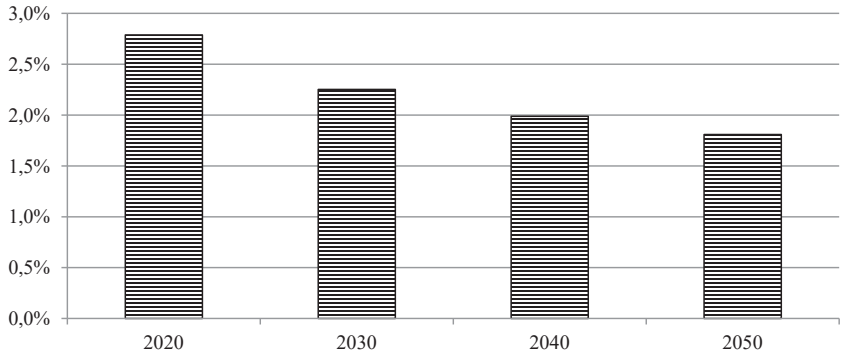


Rysunek 5.2.3. Popyt finalny i import w mld zł, ceny z 2010 r.
Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Bilans…*, 2014.

Aby utrzymać szybkie tempo wzrostu eksportu netto, a więc także wartości dodanej, przy niezmienionej liczbie pracujących, musi nastąpić wyraźny wzrost wydajności pracy (por. rysunek 5.2.4 i 5.2.5).

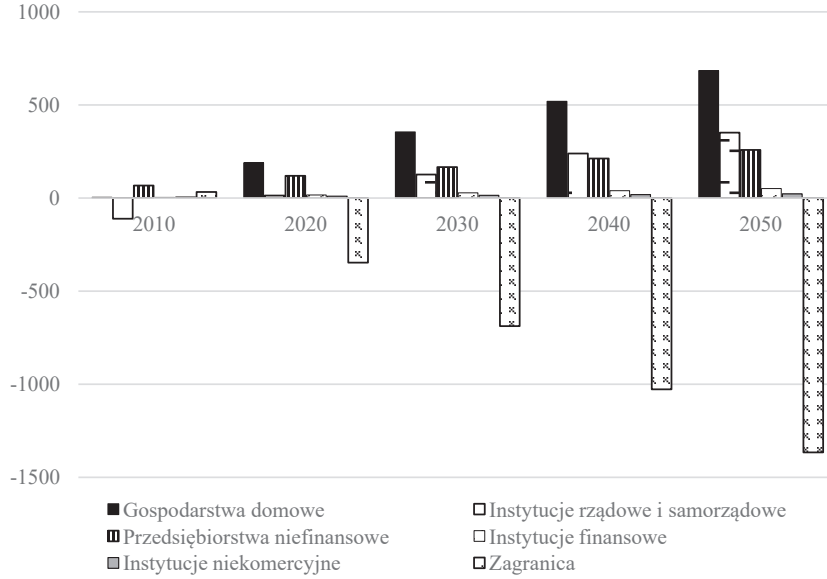


Rysunek 5.2.4. Wydajność pracy liczona jako wartość dodana na pracującego, 2010 = 1
Źródło: opracowanie własne, dla 2013 r. wartość historyczna, na podstawie GUS.

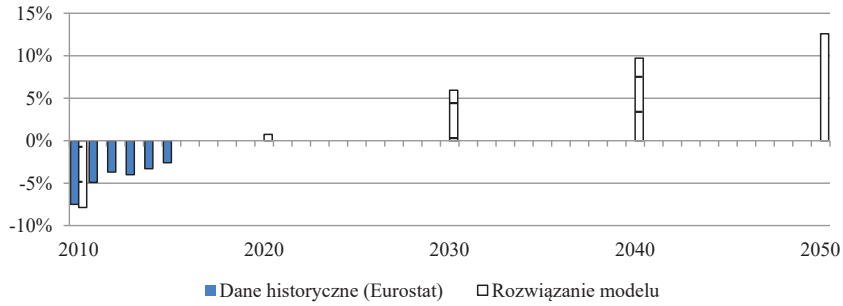


Rysunek 5.2.5. Przeciętny roczny wzrost wydajności pracy
Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie sekwencji rachunków narodowych można prześledzić finansowe konsekwencje założonych zmian. Zaobserwowane tendencje rozwojowe w zakresie handlu zagranicznego same w sobie będą przyczyniać się do istotnego zadłużania się zagranicy i gromadzenia się wierzytelności netto sektorów krajowych (zob. rysunek 5.2.6). Największym beneficjentem zmian założonych w scenariuszu wydają się być gospodarstwa domowe. Warto także zwrócić uwagę na korzyści płynące dla budżetu państwa (por. rysunek 5.2.7).



Rysunek 5.2.6. Wierzytelności (+)/zadłużenie (–) sektorów instytucjonalnych (w mld zł)
Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 5.2.7. Relacja wierzytelności (+)/zadłużenia (–) sektora instytucji rządowych i samorządowych do PKB
Źródło: opracowanie własne.

Rosnący eksport, zwłaszcza eksport usług, stanowi istotną siłę napędową polskiej gospodarki. Zachowanie aktualnych tendencji wzrostowych wymagać będzie utrzymania wysokiego tempa wzrostu wydajności pracy, z drugiej jednak strony prowadzi do narastania wierzytelności netto sektorów krajowych. Znajduje to odbicie na rynku instrumentów finansowych, co zostało omówione w punkcie 5.4.

5.3. Wpływ krajowych zasobów wiedzy na wydajność pracy i wartość dodaną – perspektywa do 2050 r.

5.3.1. Zmiany wydajności pracy

Wyniki uzyskane na etapie określenia siły kapitału wiedzy, zarówno krajowej, jak i tej pochodzącej z zagranicy i transferowanej do polskiej gospodarki za pośrednictwem różnych kanałów, pozwalają na oszacowanie zmian w wydajności pracy w poszczególnych gałęziach (a w rezultacie także wartości dodanej i liczby pracujących) w perspektywie do 2050 r. Analiza ta wymaga przyjęcia określonych założeń co do zmian wielkości poszczególnych czynników kształtujących wydajność pracy w gałęziach polskiej gospodarki. Celem przeprowadzonej symulacji było określenie, w jakim stopniu zmiana krajowych zasobów wiedzy przyczyni się do wzrostu łącznej produktywności czynników produkcji, a w rezultacie do wzrostu wydajności pracy. Krajowe zasoby wiedzy były w oszacowanym modelu reprezentowane przez dwie zmienne: S_{it}^{kraj} oraz $S_{it}^{dyf_kraj}$. Pierwsza z nich była szacowana na podstawie informacji o krajowych nakładach na B+R sektora przedsiębiorstw, przy założeniu odpowiedniej stopy ich deprecjacji. Do oszacowania wartości drugiej

z nich wykorzystano informacje o skumulowanych nakładach na B+R poniesionych w poszczególnych gałęziach gospodarki oraz o sile powiązań międzygałęziowych opisanych zmodyfikowanymi pozadiagonalnymi elementami macierzy pełnych nakładów wyznaczonych dla nakładów pochodzenia krajowego. A zatem kluczowe dla oszacowania wartości wyróżnionych zmiennych mają informacje o wielkości nakładów krajowych.

W cytowanej wcześniej *Strategii innowacyjności…* (2013) zwraca się szczególną uwagę na fakt, iż wyznaczaniu ram przyszłej polityki innowacyjnej kraju powinna towarzyszyć rewizja jej finansowych instrumentów. Wymaga to wprowadzenia sprawnych mechanizmów, które z jednej strony preferowałyby środki instytucji prywatnych w finansowaniu tego typu przedsięwzięć (zwłaszcza w zakresie rozwoju innowacji przyrostowych), przy jednocześnie aktywnym wsparciu tej aktywności środkami publicznymi (szczególnie w obszarze innowacji radykalnych czy społecznych). Efektem podjętych w tym zakresie działań powinien być „wzrost efektywności publicznych nakładów na działalność badawczo-rozwojową, adaptację i wdrożenie innowacji oraz wzrost wielkości prywatnych nakładów na działalność innowacyjną" (*Strategia innowacyjności…*, 2013: 150).

W *Strategii innowacyjności…* (2013) zakłada się określony poziom krajowych nakładów na działalność badawczo-rozwojową w perspektywie do 2020 r., zgodny z założeniami przyjętymi przez Komisję Europejską w marcu 2010 r., i zapisanymi w unijnej strategii Europa 2020. Jednym z głównych jej priorytetów jest tzw. inteligentny rozwój oparty na wiedzy i innowacji. W strategii tej zakłada się, iż w przypadku Polski nakłady na działalność badawczo-rozwojową wzrosną w 2020 r. do poziomu 1,7% PKB (w roku 2014 kształtowały się na poziomie 0,94% PKB), przy jednoczesnym wzroście udziału środków przedsiębiorstw do 80% (w roku 2014 było to 0,44% PKB, co oznacza, iż udział środków przedsiębiorstw w finansowaniu działalności B+R jest rzędu 47%). Z perspektywy kilku lat związanych z wdrożeniem do życia gospodarczego założeń przyjętych w tej strategii osiągnięcie tych celów (zwłaszcza w odniesieniu do tak znacznej aktywizacji sektora przedsiębiorstw w finansowaniu tej działalności) wydaje się być mało realne. Niemniej jednak wyznaczone cele były punktem wyjścia do konstrukcji założeń przeprowadzonych symulacji.

W opisanej poniżej symulacji założono, że PKB w kolejnych latach pozostanie na poziomie z 2010 r. Zmieniać się będzie jednak udział środków przeznaczonych na działalność B+R według scenariusza przedstawionego w tabeli 5.3.1. Oznacza to, że w roku 2020 zakłada się, iż środki przeznaczone na działalność B+R będą na poziomie takim, jaki założono w *Strategii innowacyjności…* (2013), czyli na poziomie 1,7% PKB, skorygowano jednak nieco udział środków przedsiębiorstw do poziomu ok. 59% (co odpowiada sytuacji, w której środki przeznaczane przez przedsiębiorstwa stanowią ok. 1% PKB). W dalszej perspektywie zakłada się wzrost udziału nakładów na B+R do poziomu 5% PKB (w roku 2050), przy czym 80% tych środków pochodzić będzie z sektora przedsiębiorstw.

Tabela 5.3.1. Założenia analizy symulacyjnej w zakresie zmian wielkości krajowych nakładów na działalność B+R w perspektywie do 2050 r.

Założenia	2010*	2014*	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Udział nakładów na B+R w relacji do PKB	0,74	0,94	1,7	2,6	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
Udział nakładów na B+R finansowanych przez sektor przedsiębiorstw w relacji do PKB	0,19	0,44	1,00	1,50	2,00	2,50	3,20	3,60	4,00
Udział nakładów na B+R sektora przedsiębiorstw w nakładach ogółem (w %)	25,7	46,8	58,8	66,4	66,7	71,4	80,0	80,0	80,0

* Stan faktyczny.
Źródło: opracowaniw własne.

W odniesieniu do pozostałych zmiennych kształtujących poziom TFP, opisujących efekty dyfuzji zasobów wiedzy z zagranicy, przyjęto założenie, iż nie ulegną one zmianie w przyszłych okresach. To pozwoliło na zamrożenie ich wartości na poziomie z 2010 r. Zmianie, w porównaniu z 2010 r., nie uległ także poziom technicznego uzbrojenia pracy w poszczególnych gałęziach polskiej gospodarki oraz elastyczność wydajności pracy względem technicznego uzbrojenia pracy. To pozwoliło na wyznaczenie hipotetycznego poziomu wydajności pracy w poszczególnych gałęziach do 2050 r. Porównanie tego poziomu z tym, jaki zaobserwowano w 2010 r., pozwoliło na określenie potencjalnych zmian wydajności pracy wynikających ze zmian w krajowych zasobach wiedzy. Szczegółowe wyniki zawiera tabela 5.3.2.

Tabela 5.3.2. Potencjalne zmiany wydajności pracy w porównaniu z 2010 r. jako efekt zmian w krajowych zasobach wiedzy – perspektywa do 2050 r. (w %)

Lp.	Sekcja/ Dział	Nazwa skrócona	Zmiany wydajności pracy w porównaniu z 2010 r.							
			2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
1	A	RolŁowLeśRyb	13,0	24,8	32,5	38,3	43,0	48,0	50,9	53,3
2	B	GórnKopal	1,3	3,9	5,6	6,9	7,9	9,1	9,7	10,2
3	C10	ProdArtykSpoż	2,4	3,5	6,7	9,8	12,5	14,9	16,9	18,3
4	C11	ProdNapoj	12,5	13,0	16,3	19,6	22,4	25,1	27,2	28,8
5	C12	ProdTytoń	2,3	5,2	9,3	12,7	15,5	18,1	20,0	21,5
6	C13	ProdTekstyliów	11,6	13,9	17,9	21,6	24,5	27,3	29,4	31,0
7	C14	ProdOdzieży	9,6	15,2	20,4	24,4	27,6	30,4	32,6	34,2
8	C15	ProdSkóriWyrSkór	10,9	16,0	21,1	25,1	28,2	31,1	33,3	34,9

Tabela 5.3.2 (cd.)

Lp.	Sekcja/ Dział	Nazwa skrócona	Zmiany wydajności pracy w porównaniu z 2010 r.							
			2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
10	C17	ProdPapierWyrPapier	7,9	9,5	13,2	16,6	19,4	22,1	24,1	25,6
11	C18	PoligrafReproduk	2,7	7,9	12,8	16,5	19,5	22,1	24,2	25,7
12	C19	KoksProdRafRN	1,6	3,9	7,7	11,0	13,7	16,2	18,2	19,6
13	C20	ProdChemWyrChem	24,8	52,8	77,4	98,2	116,0	135,7	148,0	158,6
14	C21	ProdSubFarmLekówPozFarm	–17,8	0,1	16,1	29,7	41,3	54,1	62,2	69,1
15	C22	ProdGumyTworzSztucz	10,8	15,7	20,7	24,6	27,7	30,6	32,8	34,4
16	C23	ProdPozMineralSurNiemet	9,5	13,7	18,5	22,3	25,4	28,2	30,3	31,9
17	C24	ProdMetali	1,5	4,2	8,2	11,5	14,3	16,8	18,8	20,2
18	C25	ProdWyrMetal	22,9	53,1	78,7	99,9	117,9	137,8	150,3	160,9
19	C26	ProdKomputElektronOpt	–10,1	9,9	27,5	42,4	55,2	69,3	78,2	85,8
20	C27	ProdUrzElektrycznych	6,5	32,1	54,0	72,2	87,7	104,8	115,5	124,7
21	C28	ProdMaszUrządzeń	16,1	43,7	67,4	87,2	104,0	122,6	134,3	144,2
22	C29	ProdPojSamPrzyczNaczep	6,8	28,2	47,9	65,0	79,6	96,0	106,2	115,0
23	C30	ProdPozTransportowy	–20,1	-1,9	14,1	27,5	38,9	51,6	59,5	66,3
24	C31	ProdMebli	64,2	70,6	77,7	83,5	88,0	92,2	95,5	97,9
25	C32	PozProdWyr	14,1	41,3	64,6	84,1	100,6	118,9	130,4	140,2
26	C33	NapKonserwInstMaszynUrządz	19,0	22,9	27,9	32,0	35,2	38,2	40,6	42,3
27	D	EnElektrGazParaWodn	21,2	24,7	27,0	28,6	29,8	31,2	31,9	32,5
28	E	DosWodyGospŚciekRekult	–5,5	–2,8	–1,1	0,2	1,1	2,2	2,8	3,2
29	F	Budownictwo	–7,7	–5,4	–3,2	–1,6	–0,3	0,9	1,8	2,4
30	G	HanHurtDetalNapPoj	3,7	5,3	6,3	6,9	7,5	8,0	8,3	8,6
31	H	TransGospMagaz	13,9	15,5	16,4	17,1	17,6	18,2	18,5	18,7
32	I	ZakwatGatronom	3,1	4,5	5,4	6,0	6,5	7,0	7,3	7,5
33	J	InformKomunik	10,1	12,4	13,7	14,7	15,5	16,4	16,8	17,1
34	K	FinansUbezp	–0,2	1,2	2,0	2,6	3,1	3,6	3,8	4,0
35	L	ObsłRynkuNieruch	–1,5	–0,1	0,7	1,3	1,8	2,3	2,5	2,7
36	M	DziałProfesNaukTechn	–1,9	–0,5	0,3	0,9	1,3	1,8	2,1	2,3
37	N	UsługAdministrowania	11,4	13,7	15,1	16,1	16,9	17,8	18,2	18,6
38	O	AdmPublObronaNar	0,1	1,5	2,3	2,9	3,3	3,8	4,1	4,3
39	P	Edukacja	1,6	11,3	12,2	12,9	13,4	13,9	14,2	14,4
40	Q	OchrZdrowPomSpołecz	4,9	6,4	7,2	7,9	8,3	8,9	9,1	9,4
41	R	KultRozrywRekreacja	–0,8	0,6	1,4	2,0	2,4	2,9	3,2	3,4
42	S	PozUsługi	3,7	5,3	6,3	6,9	7,5	8,0	8,3	8,6

Źródło: opracowanie własne.

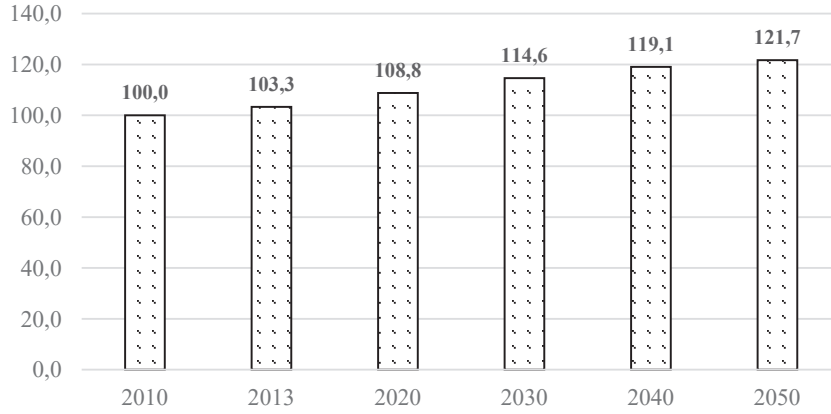
Na podstawie wyników zawartych w tabeli 5.3.2 możliwe jest sformułowanie następujących wniosków.

Po pierwsze. Największy wzrost wydajności pracy jest obserwowany w gałęziach przemysłu przetwórczego zaklasyfikowanych do sektora wysokich i średniowysokich technologii. Wynik ten nie jest oczywiście zaskoczeniem, gdyż to właśnie w tych gałęziach najsilniejsze okazały się efekty związane ze wzrostem krajowych zasobów wiedzy (por. tabela 5.3.2). Największy wzrost wydajności

pracy uzyskano w gałęziach związanych z produkcją pozostałego sprzętu transportowego, produkcją chemikaliów i wyrobów chemicznych, produkcją maszyn i urządzeń oraz produkcją metalowych wyrobów gotowych, z wyłączeniem maszyn i urządzeń. Zaskakujący jest także znaczący wzrost wydajności pracy w budownictwie, co może być efektem silnych powiązań surowcowo-materiałowych (bezpośrednich i pośrednich) z innymi branżami polskiej gospodarki (efekt dyfuzji krajowych zasobów wiedzy).

Po drugie. Zdecydowanie słabiej niż w przypadku wcześniej wymienionych branż reagują przemysły niskich i średnioniskich technologii. Wśród nich na uwagę zasługują: produkcja wyrobów z gumy i tworzyw sztucznych, produkcja wyrobów z drewna oraz korka z wyłączeniem mebli, produkcja wyrobów tytoniowych oraz produkcja wyrobów z pozostałych mineralnych surowców niemetalicznych. Jednak wzrost wydajności pracy w tych branżach nie przekroczył 30% poziomu z 2010 r.

Po trzecie. W branżach związanych z usługami odnotowano najsłabszy wzrost wydajności pracy. To także nie jest zaskoczeniem, gdyż głównymi czynnikami wzrostu wydajności pracy (przy założeniu braku zmian w technicznym uzbrojeniu pracy) jest zagraniczny kapitał wiedzy transferowany w formie BIZ lub nieucieleśnionej. Krajowe zasoby wiedzy słabo oddziałują na wzrost wydajności pracy i są one przede wszystkim związane z dyfuzją wewnątrz gospodarki.

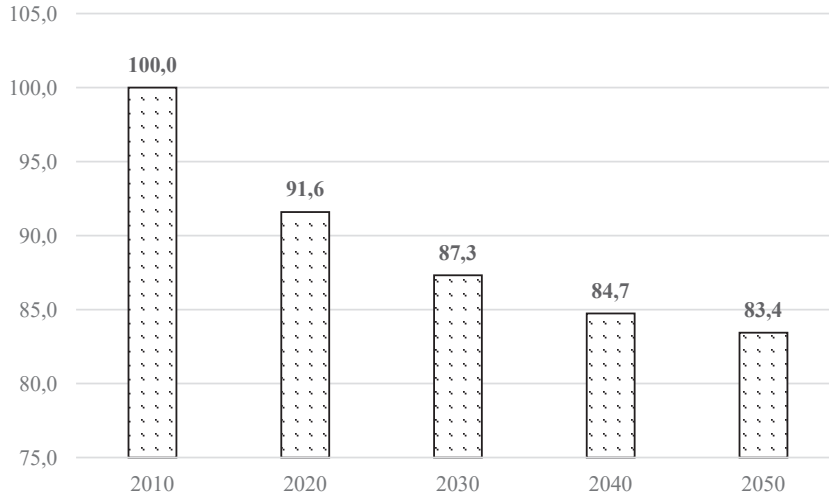


Rysunek 5.3.1. Potencjalne zmiany wydajności pracy na skutek zmian w krajowych nakładach na B+R, 2010 = 100

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie zmian wydajności pracy w poszczególnych gałęziach możliwe jest wyznaczenie zmian wydajności pracy na szczeblu całej gospodarki. Jak wynika z przeprowadzonych obliczeń, przyjęte scenariusze zmian w krajowych zasobach wiedzy mierzonych wielkością skumulowanych nakładów na B+R potencjalnie pozwolą na wzrost wydajności pracy w perspektywie do 2050 r. o ponad 20% (rysunek 5.3.1). Przy założeniu braku zmian wartości dodanej (zamrożenie

na poziomie z 2010 r.) na szczeblu całej gospodarki przełoży się na spadek liczby pracujących o ponad 16% (w porównaniu z 2010 r., por. rysunek 5.3.2), przy czym największe tempo zmian będzie widoczne w ciągu najbliższych kilkunastu lat (do 2030 r.).



Rysunek 5.3.2. Zmiana liczby pracujących w porównaniu z 2010 r. na skutek zmian wydajności pracy
Źródło: opracowanie własne.

5.3.2. Wpływ krajowych zasobów wiedzy na wartość dodaną i cyrkulację dochodów sektorów instytucjonalnych

Zmiany wielkości i struktury (według źródeł finansowania) środków przeznaczonych na działalność B+R według scenariusza przedstawionego w tabeli 5.3.1, przy założeniu *ceteris paribus*, przełożą się na określone zmiany poziomu wartości dodanej w poszczególnych sekcjach działalności (por. tabela 5.3.3).

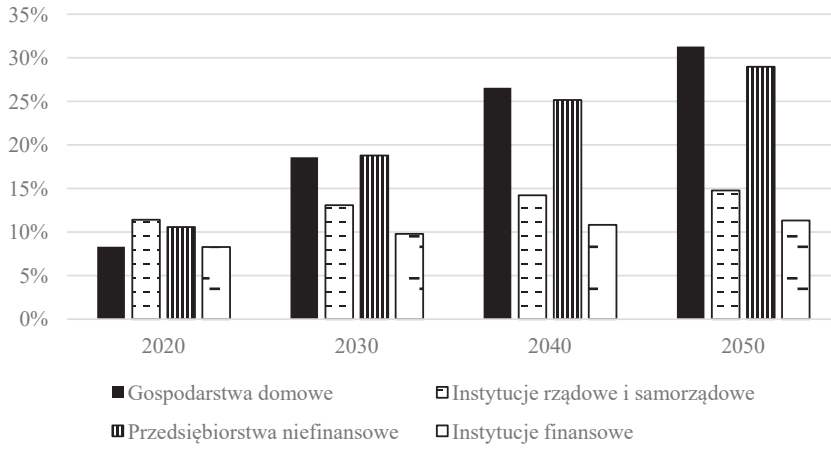
Powyższe zmiany wartości dodanej znajdują swoje odzwierciedlenie na rachunkach tworzenia dochodów według sektorów instytucjonalnych (por. tożsamości (1) – (15) w Aneksie 1). Z danych przedstawionych na rysunku 5.3.3 wynika, iż począwszy od 2030 r. największy wzrost wartości dodanej obserwowany będzie w sektorach przedsiębiorstw niefinansowych oraz gospodarstw domowych. Jest to efektem tego, iż największy przyrost wartości dodanej wynikający ze zmian krajowych zasobów wiedzy odnotowano przede wszystkim w gałęziach przemysłu, zwłaszcza przemysłu przetwórczego oraz w rolnictwie.

Tabela 5.3.3. Przewidywane zmiany wartości dodanej (według sekcji) jako efekt zmian w krajowych zasobach wiedzy – perspektywa do 2050 r.

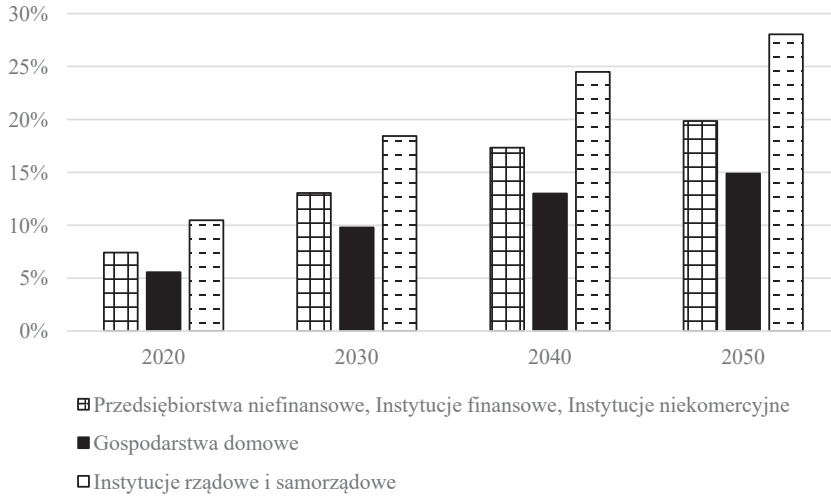
Sekcja	Nazwa skrócona	Zmiany wartości dodanej (w %) w porównaniu z 2010 r.			
		2020	2030	2040	2050
A	RolŁowLeśRyb	24,8	38,3	48,0	53,3
B	GórnKopal	3,9	6,9	9,1	10,2
C	PrzetwPrzem	22,1	44,1	61,7	72,5
D	EnElektrGazParaWodn	24,7	28,6	31,2	32,5
E	DosWodyGospŚciekRekult	–2,8	0,2	2,2	3,2
F	Budownictwo	–5,4	–1,6	0,9	2,4
G	HanHurtDetalNapPoj	–1,0	0,4	1,4	1,8
H	TransGospMagaz	15,5	17,1	18,2	18,7
I	ZakwatGatronom	4,5	6,0	7,0	7,5
J	InformKomunik	12,4	14,7	16,4	17,1
K	FinansUbezp	1,2	2,6	3,6	4,0
L	ObsłRynkuNieruch	–0,1	1,3	2,3	2,7
M	DziałProfesNaukTechn	–0,5	0,9	1,8	2,3
N	UsługAdministrowania	13,7	16,1	17,8	18,6
O	AdmPublObronaNar	1,5	2,9	3,8	4,3
P	Edukacja	11,3	12,9	13,9	14,4
Q	OchrZdrowPomSpołecz	6,4	7,9	8,9	9,4
R	KultRozrywRekreacja	0,6	2,0	2,9	3,4
S	PozUsługi	5,3	6,9	8,0	8,6
	Suma	7,4	13,1	17,3	19,9

Źródło: opracowanie własne.

Podział pierwotny wytworzonej wartości dodanej, a następnie podział wtórny dochodów prowadzi do określonych zmian w dochodach do dyspozycji (por. rysunek 5.3.4). Wzrost dochodów czynnikowych, tj. nadwyżki operacyjnej i wynagrodzenia, spowoduje wzrost transferów bieżących do instytucji rządowych i samorządowych w postaci obciążeń fiskalnych, które relatywnie najbardziej obciążają gospodarstwa domowe. Z tego też powodu (przy nierealistycznym założeniu o niezmiennym poziomie świadczeń z ubezpieczeń społecznych) dochody do dyspozycji tego sektora zwiększają się w najmniejszym stopniu, najsilniej zaś rosną dochody do dyspozycji instytucji rządowych i samorządowych.



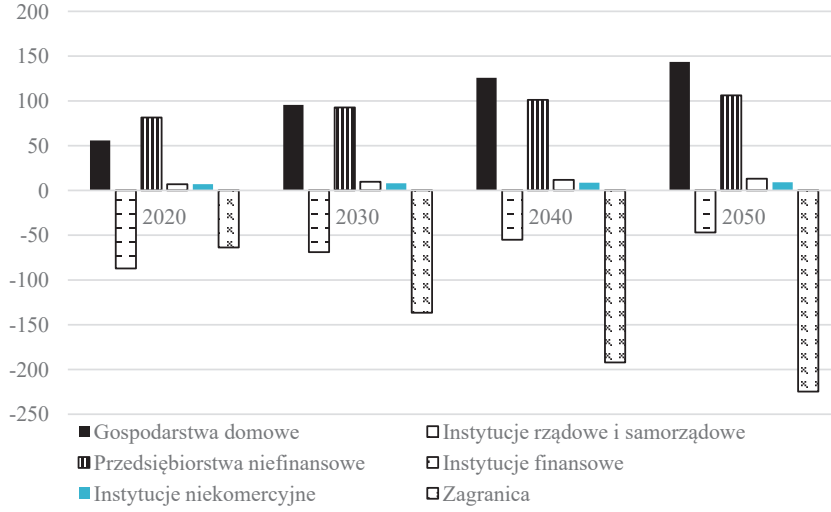
Rysunek 5.3.3. Przewidywane zmiany wartości dodanej (według sektorów instytucjonalnych) jako efekt zmian w krajowych zasobach wiedzy
Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 5.3.4. Przewidywane zmiany dochodów do dyspozycji sektorów instytucjonalnych jako efekt zmian w krajowych zasobach wiedzy
Źródło: opracowanie własne.

Na skutek zmian w krajowych zasobach wiedzy rosnąć będą wierzytelności netto gospodarstw domowych, przedsiębiorstw niefinansowych, instytucji finansowych i instytucji niekomercyjnych, maleć będzie zadłużenie instytucji rządowych i samorządowych przy jednoczesnym wzroście zadłużenia zagranicy. Zmiany takie

byłyby obserwowane przy założeniu braku zmian popytu finalnego, struktury transferów bieżących i kapitałowych, eksportu i importu.



Rysunek 5.3.5. Wierzytelności/zadłużenie sektorów instytucjonalnych (w mld zł)
Źródło: opracowanie własne.

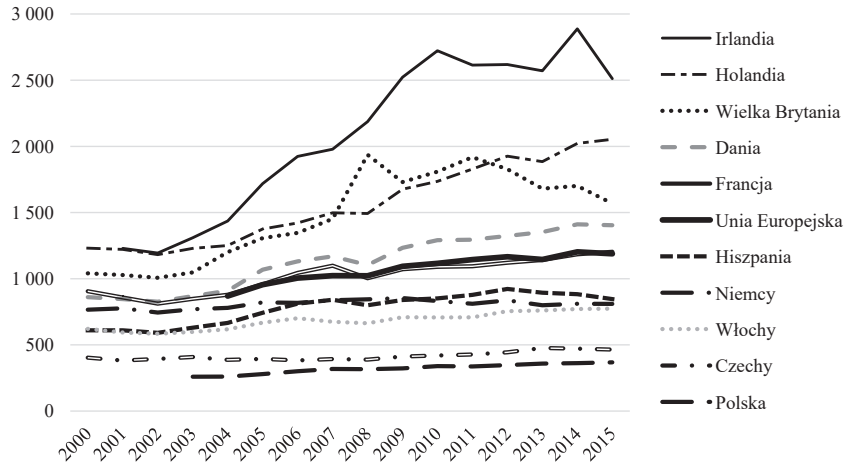
5.4. Zmiany struktury międzysektorowych przepływów instrumentów finansowych

5.4.1. Aktywa i pasywa sektorów instytucjonalnych – statystyczna analiza przekrojowo-czasowa

Analizując powiązania rzeczowej sfery gospodarki z jej sferą finansową, zauważa się w większości krajów świata systematyczny wzrost zakresu finansowania działalności podmiotów w gospodarce poprzez instrumenty finansowe. Ten zakres finansowania mierzony jest zwykle relacją zasobów aktywów finansowych do PKB (por. rysunek 5.4.1). Znaczenie systemu finansowego jest szczególnie duże w krajach północnej Europy, gdzie zasób aktywów finansowych przekracza 1000% rocznego PKB (w Irlandii nawet 2500%). Wzrost relacji zasobów aktywów finansowych do PKB jest widoczny w największym stopniu w sektorze instytucji finansowych, co oznacza zwiększanie się finansowania działalności podmiotów poprzez pośrednictwo instytucji finansowych, przede wszystkim monetarnych instytucji finansowych.

Polska i inne kraje środkowej Europy charakteryzują się relatywnie niskim poziomem aktywów finansowych w relacji do PKB (w 2015 r. wskaźnik ten niższy niż w Polsce był tylko w Rumunii, Słowacji i na Litwie). Zwiększenie relacji aktywów finansowych do PKB w Polsce dotyczy wszystkich instrumentów finansowych, w największym stopniu akcji i innych udziałów kapitałowych, w mniejszym kredytów i pożyczek, dłużnych papierów wartościowych oraz instrumentów pochodnych.

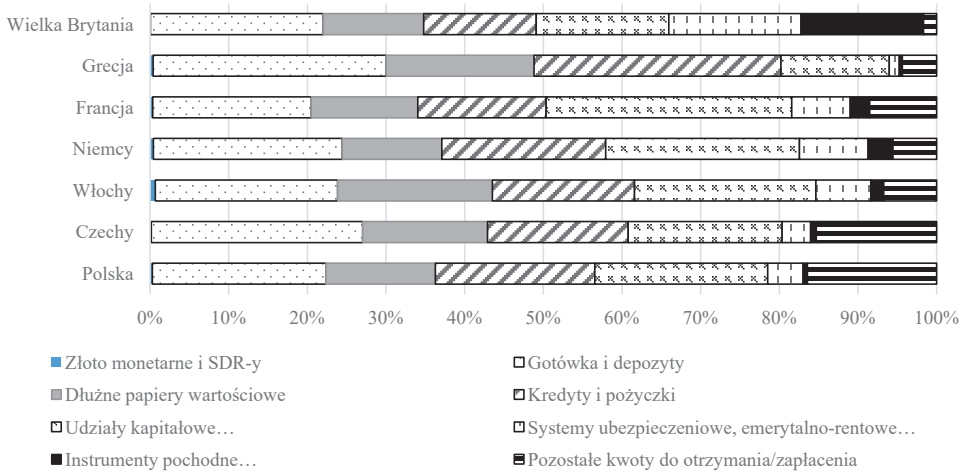
Wyraźnie widoczny jest spadek tej relacji (lub zahamowanie tendencji rosnącej) w większości krajów w okresach kryzysów gospodarczych/finansowych. Przy czym spadek aktywów finansowych w 2002 i 2008 r. dotyczył przede wszystkim akcji i innych udziałów kapitałowych.



Rysunek 5.4.1. Aktywa finansowe w % PKB w wybranych krajach UE
Źródło: opracowanie własne na podstawie Eurostat Database (dostęp 03.11.2016).

Zauważa się różnice w strukturze aktywów finansowych w poszczególnych krajach europejskich (por. rysunek 5.4.2). Wynikają one w głównej mierze z uwarunkowań prawnych dotyczących:

- systemów emerytalnych (duży udział instrumentu o nazwie „systemy ubezpieczeniowe, emerytalno-rentowe i standaryzowanych gwarancji" w Wielkiej Brytanii, Holandii, krajach skandynawskich, w Niemczech – powyżej 8,5%, niższy w krajach Europy wschodniej – poniżej 3%),
- umów handlowych pomiędzy przedsiębiorstwami (szczególnie wysoki udział kredytów handlowych i zaliczek w krajach Europy Środkowej i Wschodniej – powyżej 12%),
- określonych zasad funkcjonowania instytucji finansowych, mających wpływ na strukturę rynku kapitałowego (największe zróżnicowanie udziału instrumentów pochodnych, duży udział w krajach Europy Zachodniej).



Rysunek 5.4.2. Struktura aktywów finansowych według instrumentów w wybranych krajach UE w 2015 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie Eurostat Database (dostęp 03.11.2016).

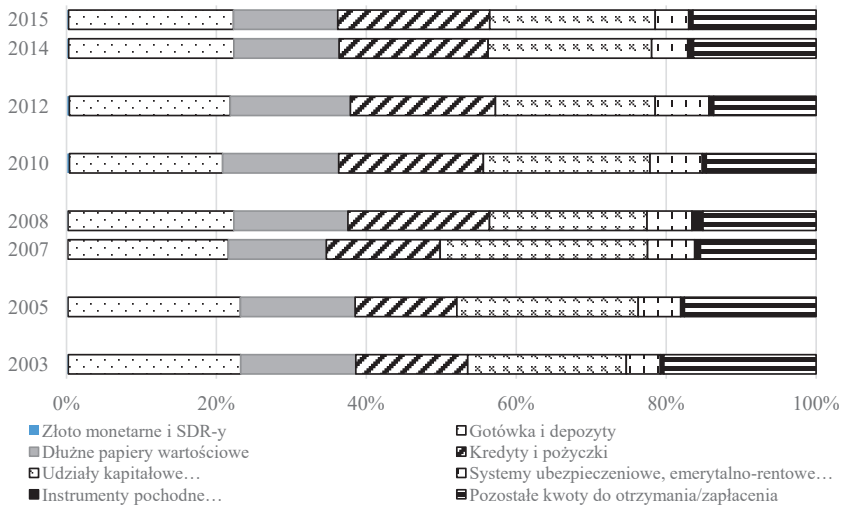
Specyfika struktury aktywów finansowych w Polsce odnosi się w największym stopniu do (por. rysunek 5.4.2):

- pozostałych kwot do otrzymania/zapłacenia (wysoki, malejący do 2012 r. udział kredytów handlowych i pożyczek),
- systemów ubezpieczeniowych, emerytalno-rentowych i standaryzowanych gwarancji (niski, rosnący do 2012 r. udział tych instrumentów w aktywach finansowych, spadki tych udziałów w 2014 i 2015 r. wynikały ze zmian ustawowych – o czym szerzej w rozdziale 2.3),
- niskiego udziału instrumentów pochodnych.

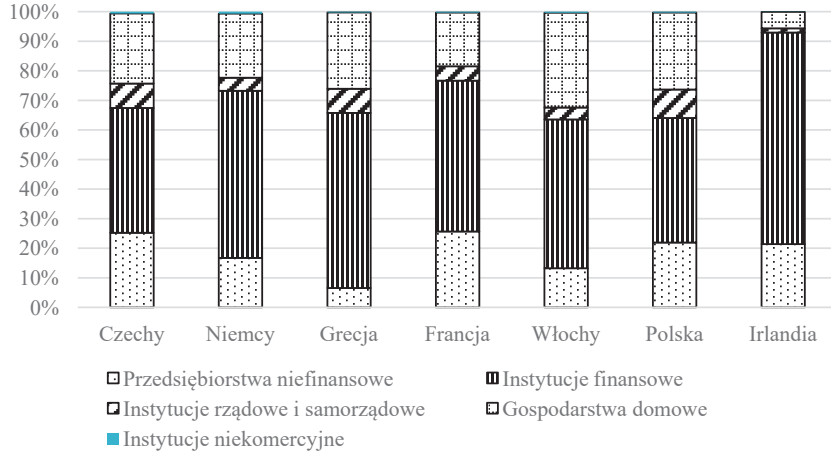
W strukturze aktywów finansowych w Polsce w wybranych latach okresu 2003–2015[4] (por. rysunek 5.4.3) zauważa się wzrost udziału kredytów i pożyczek oraz duże zróżnicowanie w czasie udziału akcji i innych instrumentów kapitałowych, zależnych od zmiennej sytuacji na rynkach kapitałowych.

Analiza sektorowej struktury aktywów i pasywów w wybranych krajach (por. rysunek 5.4.4 i 5.4.5) potwierdza szczególnie istotną rolę instytucji finansowych w tych krajach, w których stosunek aktywów finansowych do PKB jest relatywnie duży. Rola tego sektora rosła do 2008 r., jednak ostatni kryzys finansowy zahamował ten wzrost.

4 Wybór lat objętych analizą wynika z dostępności danych w formie rachunków finansowych dla Polski, które zostały zaktualizowane według standardów ESA2010 począwszy od 2003 r.



Rysunek 5.4.3. Struktura aktywów finansowych w Polsce w wybranych latach
Źródło: opracowanie własne na podstawie Eurostat Database (dostęp 24.04.2016).

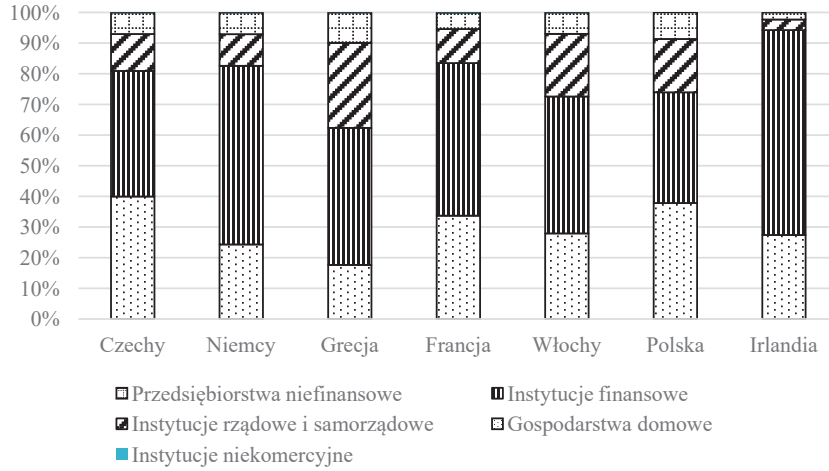


Rysunek 5.4.4. Sektorowa struktura aktywów finansowych w wybranych krajach UE w 2015 r.
Źródło: opracowanie własne na podstawie Eurostat Database (dostęp 03.11.2016).

Z danych wynika, że sektorowe struktury zarówno aktywów finansowych, jak i pasywów w danym kraju są względnie stałe w czasie.

Analiza danych dla Polski dla lat 2003 i 2015 wskazuje na spadek udziału pasywów przedsiębiorstw niefinansowych w zasobie pasywów (z 45% w 2003 r. do 38% w 2015 r.) przy jednoczesnym wzroście tego udziału w przypadku gospodarstw domowych (z 4,5 do 9%) i instytucji finansowych (z 31 do 36%). Jednocześnie zauważa się wzrost udziału instytucji finansowych w zasobach aktywów

finansowych (z 38 do 42%) i spadku udziału instytucji rządowych i samorządowych (z 12 do 10%). Oznacza to, że musiały nastąpić zmiany w strukturze przepływów instrumentów finansowych pomiędzy sektorami instytucjonalnymi. Zmianom tym poświęcona jest następna część analizy empirycznej przeprowadzonej na podstawie rachunków finansowych.



Rysunek 5.4.5. Sektorowa struktura pasywów w wybranych krajach UE w 2015 r.
Źródło: opracowanie własne na podstawie Eurostat Database (dostęp 03.11.2016).

5.4.2. Międzysektorowe przepływy finansowe w Polsce w latach 2003–2015

Analizę przeprowadzono dla siedmiu instrumentów finansowych (F2 – gotówka i depozyty, F3 – dłużne papiery wartościowe, F4 – kredyty i pożyczki, F5 –udziały kapitałowe i udziały/jednostki uczestnictwa w funduszach inwestycyjnych, F6 – systemy ubezpieczeniowe, emerytalno-rentowe i standaryzowanych gwarancji, F7 – instrumenty pochodne i opcje na akcje dla pracowników, F8 – pozostałe kwoty do otrzymania/zapłacenia) będących aktywami i pasywami sześciu sektorów instytucjonalnych (S11 – przedsiębiorstwa niefinansowe, S12 – instytucje finansowe, S13 – instytucje rządowe i samorządowe, S14 – gospodarstwa domowe, S15 – instytucje niekomercyjne, S2 – zagranica)[5].

Struktury przepływów finansowych analizowane są na podstawie elementów macierzy **D**, **B** i **C** (por. równania (2.4.6), (2.4.7) i (2.4.8) w rozdziale 2.4).

5 Symbole dla instrumentów finansowych i sektorów instytucjonalnych przyjęto jak w bazie Eurostatu.

Jednoczesna analiza zmian elementów wymienionych macierzy w istotny sposób rozszerza wnioski na temat struktury aktywów finansowych i pasywów przedstawione w poprzednim podrozdziale.

Elementy macierzy **D** pokazują, z jednej strony, rozkład danego aktywa według sektorów, z drugiej zaś określają rolę poszczególnych sektorów w finansowaniu określonego rodzaju zadłużenia. Z rysunku 5.4.3 wynika, że w analizowanych latach okresu 2003–2015 ok. 22% aktywów finansowych stanowi gotówka i depozyty. Jednoczesna analiza współczynników macierzy **D** i **B** wskazuje na to, że ok. 50% aktywów w formie gotówki i depozytów stanowią należności gospodarstw domowych (por. rysunku 5.4.6) względem instytucji finansowych (por. rysunek 5.4.7). Zauważa się wzrost udziału przedsiębiorstw niefinansowych w zasobach tych instrumentów przy jednoczesnym niewielkim spadku udziału instytucji finansowych (por. rysunek 5.4.6).

Dłużne papiery wartościowe stanowiły w badanym okresie 13–16% aktywów (por. rysunek 5.4.3). Instrumenty te nabywane są głównie przez instytucje finansowe i zagranicę (por. rysunek 5.4.6) od instytucji rządowych i samorządowych (por. rysunek 5.4.7). Wyraźnie widoczna jest tendencja do spadku udziału instytucji finansowych (z 70% w 2003 do 62% w 2015 r.) na rzecz zagranicy, której udział w zasobach dłużnych papierów wartościowych wzrósł w badanym okresie z 23 do 31% (por. rysunek 5.4.6). Podobną tendencję można obserwować w przypadku instrumentów pochodnych.

Kredyty i pożyczki są udzielane przede wszystkim przez instytucje finansowe i zagranicę, przy czym udział instytucji finansowych w zasobach aktywów w tej formie zwiększył się w badanym okresie z 54 do 60% (por. rysunek 5.4.6).

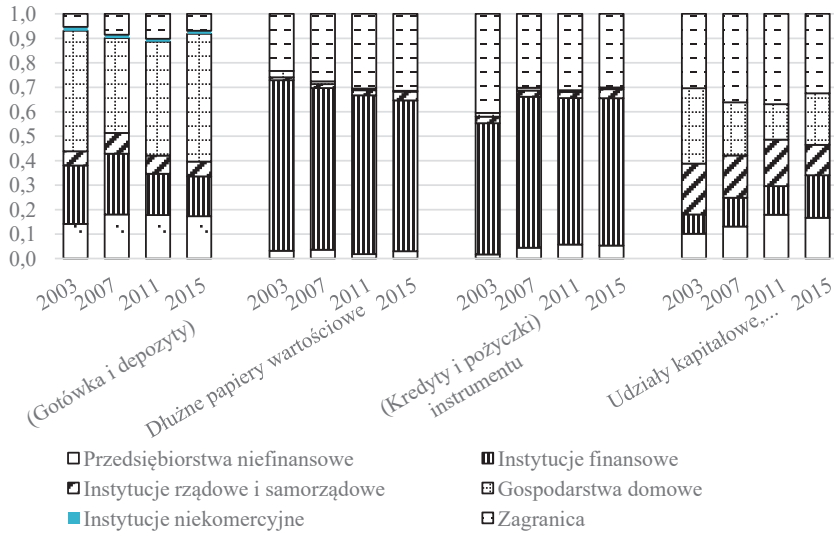
Z rysunku 5.4.3 wynika, że udziały kapitałowe stanowiły w badanym okresie 21–28% aktywów finansowych. Elementy macierzy **D** wskazują na to, że były one w posiadaniu wszystkich sektorów, przy czym zauważyć można wzrost udziału aktywów zagranicy (z 30% w 2003 r. do 37% w 2011 r. i 32,5% w 2015 r.), przedsiębiorstw niefinansowych (z 10% w 2003 r. do 18% w 2011 r. i 17% w 2015 r.) i instytucji finansowych (z 8% w 2003 r. do 17% w 2015 r.) w zasobach tych instrumentów.

Udział pozostałych kwot do otrzymania/zapłacenia, w tym kredytów handlowych wahał się między 20 a 13%. Instrumenty te stanowią aktywa i pasywa wszystkich sektorów, przy czym w latach 2003–2011 ponad 61% z nich to należności przedsiębiorstw niefinansowych względem wszystkich sektorów, w roku 2015 udział ten zmniejszył się do 52%, a zwiększył się udział gospodarstw domowych (z 3% w 2003 r. do 14,5% w 2015 r.).

Grupa instrumentów finansowych związanych z systemami ubezpieczeniowymi w ok. 90% stanowi aktywa gospodarstw domowych, przy czym udział tego sektora nieznacznie się zmniejszył w 2015 r. na rzecz rosnącego udziału przedsiębiorstw niefinansowych w zakresie standaryzowanych gwarancji.

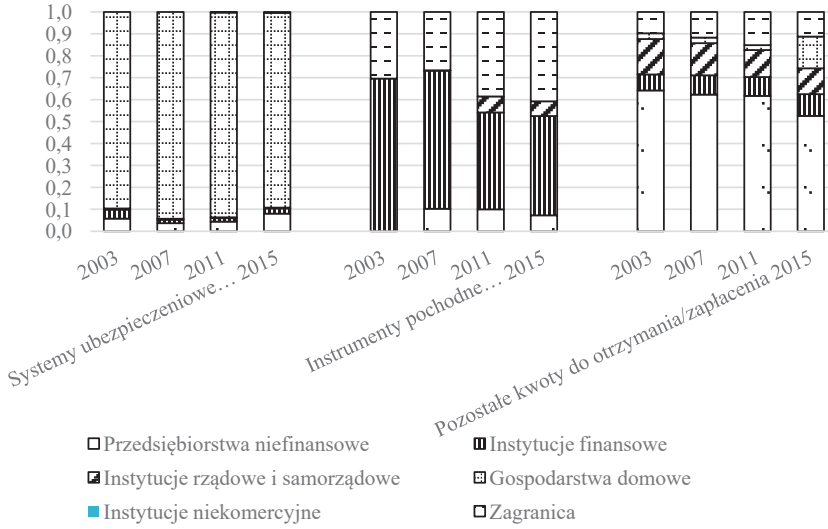
Reasumując, zauważyć można następujące tendencje.

1. Zwiększyło się w ostatnich latach znaczenie przedsiębiorstw niefinansowych jako inwestorów na rynku kapitałowym. Ponadto, wzrósł udział gotówki i depozytów tego sektora, wzrósł udział kredytów i pożyczek udzielanych przez podmioty zaliczane do tego sektora. Tendencje te oznaczają zahamowanie popytu na inwestycje rzeczowe, szczególnie w latach 2009–2010 (por. Trębska, 2013).
2. Rośnie znaczenie instytucji finansowych w finansowaniu działalności podmiotów zaciągających zobowiązania w formie kredytów i pożyczek oraz podmiotów emitujących akcje i inne udziały kapitałowe.
3. Rośnie zainteresowanie inwestorów zagranicznych polskimi dłużnymi papierami wartościowymi i instrumentami pochodnymi.
4. Zmniejszyło się znaczenie sektora gospodarstw domowych i instytucji rządowych i samorządowych w finansowaniu działalności podmiotów w gospodarce poprzez instrumenty rynku kapitałowego.



Rysunek 5.4.6. Sektorowa struktura aktywów – współczynniki macierzy **D**
Źródło: opracowanie własne na podstawie Eurostat Database (dostęp 05.09.2016).

Jak pisano w rozdziale 2.4, współczynniki macierzy **B** intepretowane mogą być dwojako w zależności od tego, czy w przypadku danego sektora zasób pasywów przewyższa zasób aktywów na koniec danego roku, czy odwrotnie. W pierwszym przypadku, który dotyczy sektora przedsiębiorstw niefinansowych i instytucji rządowych i samorządowych w całym badanym okresie, współczynniki macierzy **B** pokazują strukturę pasywów tych sektorów. Podobnie interpretować można elementy odpowiadające sektorowi instytucji finansowych, gdyż zasoby aktywów i pasywów są w przybliżeniu sobie równe.



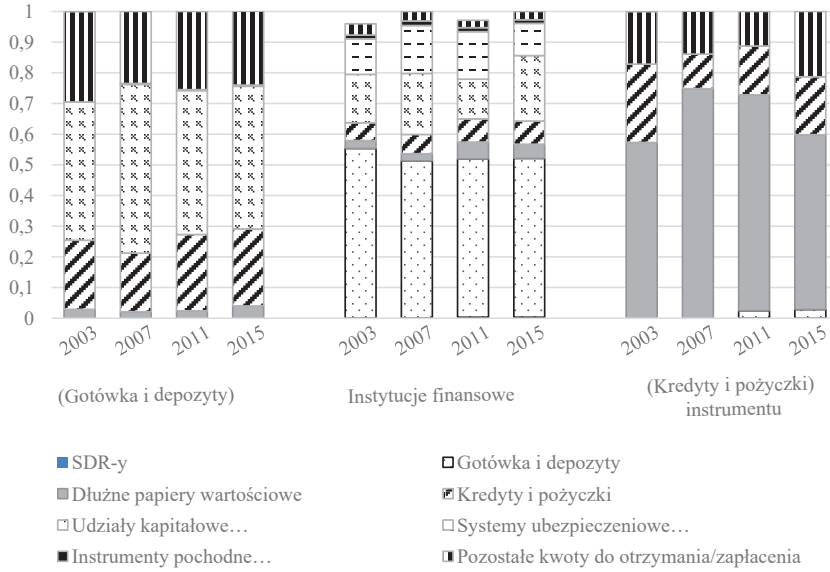
Rysunek 5.4.7. Sektorowa struktura aktywów – współczynniki macierzy **D** (cont.)
Źródło: opracowanie własne na podstawie Eurostat Database (dostęp 05.09.2016).

Generalnie, współczynniki macierzy **B** potwierdzają przyjęte założenie o sektorowej specyfice struktury aktywów i pasywów przy przekształcaniu macierzy aktywów i pasywów w macierz międzysektorowych przepływów finansowych (podrozdział 2.4). Struktury te dla poszczególnych sektorów są względnie stałe w analizowanych latach.

W zasobach pasywów przedsiębiorstw niefinansowych dominują udziały kapitałowe, znaczenie tego instrumentu w finansowaniu działalności przedsiębiorstw rosło do 2007 r., po czym zmalało w wyniku pogorszenia się koniunktury na GPW. Dłużne papiery wartościowe emitowane przez przedsiębiorstwa niefinansowe nadal są marginalnym źródłem zewnętrznego finansowania działalności tych podmiotów w Polsce, mimo systematycznego wzrostu wartości ich emisji (por. *Survey on the Access*…, 2014).

Podobnie jak w innych krajach europejskich, zobowiązania instytucji rządowych i samorządowych w Polsce tworzą przede wszystkim dłużne papiery wartościowe – w analizowanych latach 57%–75% (w grupie krajów EU28 dłużne papiery wartościowe stanowiły 71,5% pasywów tego sektora w 2015 r.).

Instytucje finansowe posiadają pasywa w formie wszystkich grup instrumentów, przy czym wyraźnie dominuje gotówka i depozyty, których udział przekracza 50%. Procent udziałów kapitałowych w pasywach instytucji finansowych jest o połowę niższy niż w przypadku przedsiębiorstw niefinansowych. Podobnie jak w przypadku przedsiębiorstw niefinansowych, udział tego instrumentu rósł do 2007 r. Zmiany w zakresie reformy emerytalnej znacznie zmniejszyły udział instrumentów związanych z systemami ubezpieczeniowymi po 2011 r.



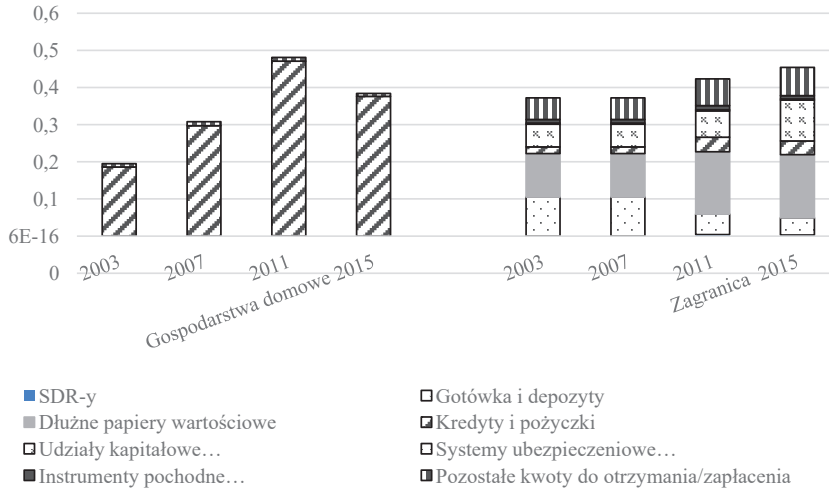
Rysunek 5.4.8. Współczynniki macierzy **B** – struktura pasywów
Źródło: opracowanie własne na podstawie Eurostat Database (dostęp 05.09.2016).

Zasoby pasywów gospodarstw domowych są znacznie niższe niż zasoby aktywów tego sektora, przy czym do roku 2011 można zauważyć istotny wzrost relacji pomiędzy pasywami a aktywami z 0,185 w 2003 do 0,48 w 2011 r. (por. rysunek 5.4.9). Zmiany te wynikały ze zwiększenia się zobowiązań tego sektora w formie kredytów i pożyczek, które realnie wzrosły o ponad 400%, w tym głównie kredytów długoterminowych (mieszkaniowych). Również w przypadku zagranicy obserwowany był wzrost relacji pomiędzy zasobami pasywów i aktywów finansowych z 0,38 w 2003 r. do 0,46 w 2015 r., najszybciej rosły pasywa w formie udziałów kapitałowych i dłużnych papierów wartościowych.

Z uwagi na fakt, że sumy aktywów i pasywów muszą być sobie równe w skali globalnej, sytuacja, w której pasywa gospodarstw domowych, zagranicy, a także instytucji rządowych i samorządowych rosną szybciej niż aktywa finansowe tych sektorów, musi oznaczać, że są sektory, w przypadku których aktywa finansowe rosną szybciej niż ich pasywa. Z analizy współczynników macierzy **D** wynikało, że takim sektorem były przedsiębiorstwa niefinansowe.

Współczynniki macierzy **C**, pokazujące strukturę międzysektorowych przepływów finansowych, zostały zmodyfikowane w taki sposób, że wyeliminowano przepływy wewnątrz sektora zagranica (zgodnie z zasadą, że rachunki finansowe przedstawiają należności i zobowiązania pomiędzy rezydentami oraz rezydentami i nierezydentami, nie zawierają zaś informacji o należnościach i zobowiązaniach

pomiędzy nierezydentami)[6]. Otrzymano zmodyfikowaną macierz przepływów międzysektorowych $\tilde{\mathbf{Y}} = [\tilde{y}_{ij}]$ i odpowiednio zmodyfikowaną macierz $\tilde{\mathbf{C}}: \tilde{c}_{ij} = \tilde{y}_{ij} / z_j$ (por. równanie (2.4.9)).

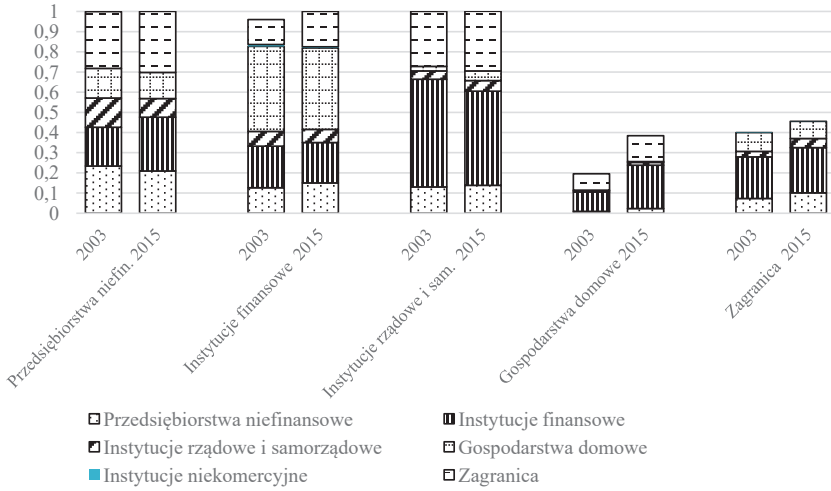


Rysunek 5.4.9. Współczynniki macierzy **B** – relacja pasywów do zasobu aktywów
Źródło: opracowanie własne na podstawie Eurostat Database (dostęp 05.09.2016).

Struktura finansowych przepływów międzysektorowych wynika, z jednej strony, z rozkładu aktywów według sektorów instytucjonalnych, a z drugiej strony, ze struktury zadłużenia poszczególnych sektorów. Jest to bardzo dobrze widoczne w przypadku przepływów między instytucjami rządowymi i samorządowymi a instytucjami finansowymi i zagranicą. Skoro instytucje rządowe i samorządowe zaciągają zobowiązania przede wszystkim w formie dłużnych papierów wartościowych (por. rysunek 5.4.7), te zaś nabywane są głównie przez instytucje finansowe i zagranicę (por. rysunek 5.4.6), to blisko 80% zadłużenia instytucji rządowych i samorządowych jest finansowane przez instytucje finansowe i zagranicę (por. rysunek 5.4.8).

Porównanie współczynników macierzy **C** w latach 2003 i 2015 wskazuje na to, że struktury finansowych przepływów międzysektorowych są względnie stałe w czasie. Zauważyć można pewien wzrost znaczenia przedsiębiorstw niefinansowych w finansowaniu zadłużenia pozostałych sektorów instytucjonalnych. Rośnie również znaczenie instytucji finansowych, szczególnie w finansowaniu wydatków przedsiębiorstw niefinansowych i gospodarstw domowych.

6 W celu ponownego dostosowania przepływów międzysektorowych do sum aktywów i pasywów poszczególnych sektorów zastosowano metodę RAS.



Rysunek 5.4.10. Współczynniki macierzy **C**
Źródło: opracowanie własne na podstawie Eurostat Database (dostęp 05.09.2016).

Finansowa tablica *input-output* zorientowana na zobowiązania (por. aneks 3) zawiera międzysektorowe przepływy finansowe – macierz **Y**. Wynika z niej ponadto – o czym wspomniano wcześniej – że pasywa przedsiębiorstw niefinansowych, instytucji finansowych i instytucji rządowych i samorządowych w 2015 r. przekraczały aktywa finansowe tych sektorów. Z kolei, aktywa finansowe gospodarstw domowych, instytucji niekomercyjnych i zagranicy przekraczały ich pasywa, co oznaczało, że nadwyżki środków finansowych tych sektorów były źródłem finansowania działalności podmiotów, które zaciągały zobowiązania.

Skalę powiązań międzysektorowych w sposób zagregowany przedstawić można w formie ekspozycji brutto – sum aktywów i pasywów w bilateralnych relacjach między sektorami – graficznie za pomocą tzw. map powiązań międzysektorowych (por. *Raport o funkcjonowaniu*…, 2011; Okuma, 2012). Wykresy te składają się z tzw. punktów węzłowych odzwierciedlających poszczególne sektory instytucjonalne oraz linii te punkty łączących. Wielkość punktów węzłowych (wypełnionych) określa skalę przepływów wewnątrz danego sektora, zaś grubość linii łączących poszczególne punkty węzłowe wyznacza skalę powiązań międzysektorowych.

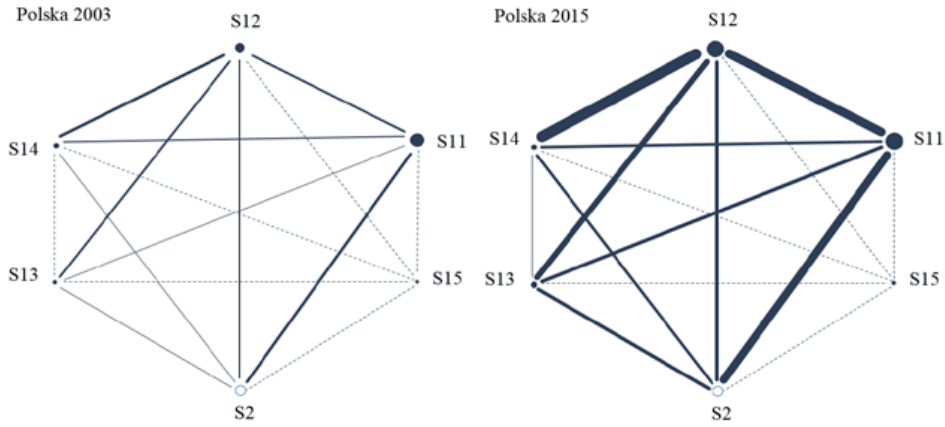
Z poniższych map powiązań międzysektorowych (por. rysunek 5.4.11) wynika, zgodnie z oczekiwaniami, że największe znaczenie w przepływach instrumentów finansowych ma sektor instytucji finansowych. W 2015 r. 38% łącznej wartości przepływów finansowych za pośrednictwem instytucji finansowych stanowiły przepływy pomiędzy instytucjami finansowymi a gospodarstwami domowymi, przy czym w 78% były to przepływy od gospodarstw domowych w formie gotówki i depozytów, instrumentów związanych z systemami emerytalno-rentowymi i ubezpieczeniowymi, a także instrumentów pochodnych i opcji na akcje dla

pracowników. W analizowanym okresie zauważa się bardzo wyraźny wzrost sumy przepływów od instytucji finansowych do gospodarstw domowych w formie kredytów i pożyczek – ich udział w ekspozycji brutto między tymi sektorami wzrósł z 14% w 2003 r. do 22% w 2015 r.

Powiązania między instytucjami finansowymi a przedsiębiorstwami niefinansowymi koncentrują się na przepływach do przedsiębiorstw niefinansowych (głównie w formie kredytów i pożyczek oraz udziałów kapitałowych, w nieco mniejszym stopniu w formie udziałów kapitałowych). Przepływy od przedsiębiorstw niefinansowych, głównie w formie gotówki i depozytów, w 2015 r. stanowiły 36% ekspozycji brutto między tymi sektorami.

Na bilateralne relacje pomiędzy instytucjami finansowymi i zagranicą w prawie równych proporcjach składają się przepływy od i do zagranicy, przy czym przepływy do zagranicy dotyczą głównie dłużnych papierów wartościowych, zaś w przepływach od zagranicy dominują zakupy akcji i innych udziałów kapitałowych emitowanych przez instytucje finansowe w Polsce.

Największą część przepływów pomiędzy zagranicą a krajowymi sektorami instytucjonalnymi stanowią aktywa tego sektora w formie akcji i innych udziałów kapitałowych emitowanych przez przedsiębiorstw niefinansowe. Ponadto, sektor zagranica nabywa dłużne papiery wartościowe emitowane przez instytucje rządowe i samorządowe, a także udziela kredytów i pożyczek przedsiębiorstwom niefinansowym.



Rysunek 5.4.11. Ekspozycje brutto w 2003 i 2015 r.
S11 – przedsiębiorstwa niefinansowe, S12 – instytucje finansowe, S13 – instytucje rządowe i samorządowe, S14 – gospodarstwa domowe, S15 – instytucje *non-profit*, S2 – zagranica
Źródło: opracowanie własne na podstawie Eurostat Database (dostęp 05.09.2016).

Przepływy wewnątrzsektorowe obserwowane są przede wszystkim pomiędzy instytucjami finansowymi, a także pomiędzy przedsiębiorstwami niefinansowymi. Podmioty zaliczane do sektora instytucji finansowych mają powiązania w zakresie wszystkich wyróżnionych w rachunkach narodowych instrumentów finansowych, w największym stopniu dotyczą one gotówki i depozytów oraz udziałów kapitałowych. Z kolei, 59% w 2015 r. (79% w 2003 r.) sumy przepływów stanowiły pozostałe kwoty do otrzymania/zapłacenia, w tym kredyty handlowe i zaliczki, z 19% w 2003 r. do 35% w 2015 r. wzrósł udział przepływów w zakresie akcji i innych udziałów kapitałowych.

Porównanie map powiązań międzysektorowych dla lat 2003 i 2015 wskazuje na zwiększenie się skali powiązań finansowych między wszystkimi sektorami instytucjonalnymi, a także wewnątrz takich sektorów jak instytucje finansowe i przedsiębiorstwa niefinansowe. Skala ekspozycji brutto jest jednak znacznie niższa niż w krajach Europy Zachodniej i Północnej (np. wartość przepływów wewnątrz instytucji finansowych w Niemczech była w 2014 r. 33-krotnie wyższa niż w Polsce).

5.4.3. Finansowe mnożniki *input-output*

Zapis danych w formie finansowej tablicy *input-output* umożliwia (podobnie jak dysponowanie tablicą przepływów międzygałęziowych) zastosowanie metodologii *input-output* dla badania wrażliwości finansowych powiązań sektorowych na zmiany popytu na środki finansowe (instrumenty finansowe) danego sektora. Narzędziem takiej analizy są finansowe mnożniki *input-output*, których idea konstrukcji jest podobna do mnożników produkcji w analizie surowcowo-materiałowych powiązań międzygałęziowych w procesie produkcji. Sposób otrzymywania mnożników finansowych pokazany został w rozdziale 2.4. Elementy macierzy mnożników $\mathbf{\Gamma} = [\gamma_{jk}]$ (por. wzór 2.4.19) zmieniają się pod wpływem zmian rozkładu aktywów według sektorów instytucjonalnych (macierz **D**) i zmian udziałów pasywów w zasobach instrumentów finansowych (macierz **B**). Macierz **C** bowiem, jak pokazano w rozdziale 2.5 (równanie (2.5.8)) jest równa $\mathbf{D}^{\mathrm{T}} \cdot \mathbf{B} = \mathbf{C}$, a $\mathbf{\Gamma} = (\mathbf{I} - \mathbf{C})^{-1}$. Tak więc struktura finansowych powiązań międzysektorowych zależy od współczynników macierzy **D** i **B**.

Finansowe mnożniki *input-output* dla 2003 i 2015 r. (por. A3.2 i A3.3 w Aneksie 3) wskazują na istotny wzrost przepływów w systemie finansowym wywołanych jednostkowym wzrostem zadłużenia w przypadku wszystkich sektorów instytucjonalnych, co jest wyraźnie widoczne w postaci wzrostu mnożników całkowitych (por. tabela 5.4.1). Są one jednak wciąż dużo niższe niż w krajach zachodniej i północnej Europy, co wynika nie tyle ze skali przepływów instrumentów finansowych, ile ze złożoności sieci powiązań międzysektorowych w tym zakresie (np. całkowite mnożniki wyznaczone dla finansowych tablic *input-output* np. dla Niemiec przekraczają wartość 8 dla trzech sektorów instytucjonalnych – instytucji rządowych i samorządowych, przedsiębiorstw niefinansowych i zagranicy).

Poniższa tabela 5.4.1 zawiera mnożniki całkowite przedstawiające efekty jednostkowego wzrostu zadłużenia netto danego sektora oraz efekty jednostkowego wzrostu wierzytelności netto. Pierwsze z nich wskazują na to, że najsilniejsze efekty w postaci wzrostu zasobów instrumentów finansowych – sumy finansowych przepływów międzysektorowych – wywołuje wzrost zadłużenia instytucji rządowych i samorządowych oraz przedsiębiorstw niefinansowych. Z kolei, wzrost wierzytelności gospodarstw domowych (i instytucji niekomercyjnych) w największym stopniu stymuluje wzrost przepływów w systemie finansowym.

Tabela 5.4.1. Mnożniki całkowite na podstawie finansowych tablic *input-output* dla Polski w 2003 i 2015 r. (por. A3.2, A3.3, A3.4 w Aneksie 3)

Mnożniki całkowite	Rok	S11 Przedsiębiorstwa niefinanowe	S12 Instytucje finansowe i ubezp.	S13 Instytucje rządowe i samorz.	S14 Gospodarstwa domowe	S15 Instytucje niekomercyjne	S2 Zagranica
$\sum_k \gamma_{kj} = \gamma_j$[1]	2003	4,158	3,517	4,226	1,597	1,002	2,312
	2015	5,136	4,897	5,285	2,666	1,043	3,056
$\sum_k \gamma^*_{kj} = \gamma^*_j$[2]	2003	2,177	4,096	2,553	4,477	5,040	3,764
	2015	2,934	5,020	2,761	6,195	5,862	4,678

[1] Na podstawie finansowej tablicy zorientowanej na zobowiązania.
[2] Na podstawie finansowej tablicy zorientowanej na aktywa.
Źródło: opracowanie własne.

W poniżej przedstawionej ilustracyjnej symulacji pokazano, jak efekty zmian wybranych współczynników macierzy **D** i **B** przekładają się na struktury finansowych powiązań międzysektorowych, a w rezultacie na wartości mnożników finansowych.

5.4.4. Symulacja skutków wzrostu dobrowolnych oszczędności emerytalnych

Zmieniająca się struktura demograficzna i prognozy spadku relacji pomiędzy przeciętną wysokością emerytur i wynagrodzeń (*The 2012 Ageing Report*…, 2012) powinny skłonić Polaków do zwiększenia oszczędności, których celem byłoby zabezpieczenie środków finansowych na okres emerytalny (por. Czapiński, Góra, 2016; Wasilewska-Trenker, 2010). Obecna struktura aktywów wskazuje na znacznie

niższy udział instrumentów związanych z systemami emerytalno-rentowymi, ubezpieczeniowymi i standaryzowanych gwarancji w Polsce w porównaniu z innymi krajami Europy, tj. Wielką Brytanią, Niemcami, Włochami, Francją (por. rysunek 5.4.2). W eksperymencie symulacyjnym założono, że udział tej grupy instrumentów będzie na poziomie obserwowanym w Niemczech w 2015 r., tzn. 8% (4,5% w rzeczywistości w 2015 r.)[7].

Zwiększenie aktywów gospodarstw domowych w formie systemów ubezpieczeniowych, emerytalno-rentowych i standaryzowanych gwarancji (przy założeniu, że gospodarstwa domowe ograniczą konsumpcję w celu zwiększenia oszczędności finansowych w tej formie) będzie skutkowało:

- zmianą struktury pasywów instytucji finansowych – wzrostem udziału ich zobowiązań w tej formie (zmianą elementów macierzy **B** w kolumnie odnoszącej się do instytucji finansowych), zmianą relacji pasywów gospodarstw domowych w odniesieniu do zwiększonych wartości ich aktywów finansowych (kolumna macierzy **B** odnosząca się do instytucji finansowych), wzrostem udziału tej grupy instrumentów w aktywach gospodarstw domowych (zmianą elementów macierzy $\mathbf{B}^*$ w kolumnie odnoszącej się do gospodarstw domowych), zmianą relacji aktywów instytucji finansowych do ich zmienionych pasywów (kolumna macierzy $\mathbf{B}^*$ odnosząca się do instytucji finansowych);
- zmianą sektorowej struktury tej grupy instrumentów – wzrostem udziału aktywów gospodarstw domowych oraz spadkiem udziałów pozostałych sektorów (zmianą elementów macierzy **D** w wierszu odnoszącym się do tej grupy instrumentów), wzrostem udziału pasywów instytucji finansowych w zasobach tej grupy instrumentów i spadkiem udziałów pozostałych instrumentów (zmianą elementów macierzy $\mathbf{D}^*$);
- zwiększeniem skali przepływów pomiędzy instytucjami finansowymi i gospodarstwami domowymi (zmiany elementów macierzy **C** i $\mathbf{C}^*$ przede wszystkim w wierszach i kolumnach odnoszących się do instytucji finansowych i gospodarstw domowych);
- zwiększeniem mnożników całkowitych mierzących efekty wzrostu wierzytelności netto na skutek wzrostu skłonności do oszczędzania finansowego, w największym stopniu mnożnika całkowitego dla sektora gospodarstw domowych;
- zmniejszeniem mnożników całkowitych mierzących efekty wzrostu zadłużenia netto, co wynika ze zmian struktur powiązań międzysektorowych

7 Wzrost udziału instrumentów finansowych związanych z systemami emerytalno-rentowymi, ubezpieczeniowymi i standaryzowanych gwarancji do 8% w analizowanym horyzoncie prognozy, tj. do 2050 r., oznaczał będzie wzrost zasobu aktywów finansowych gospodarstw domowych w średniorocznym tempie 0,6% poziomu z 2015 r. (o 12 mld zł), tj. wzrost stopy oszczędności brutto tego sektora o 1,1 p.proc. w stosunku do jest poziomu z 2015 r. równego 2,7%.

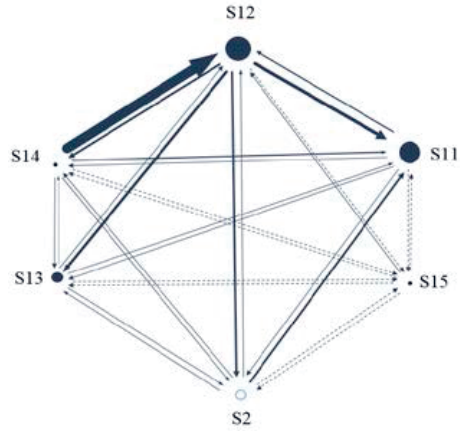
osłabiających siłę sprzężeń w systemie finansowym; mnożniki całkowite zwiększyłyby się, gdy gospodarstwa domowe lokowały swoje aktywa w instrumentach zwiększających pasywa instytucji rządowych i samorządowych lub przedsiębiorstw niefinansowych.

Tabela 5.4.2. Mnożniki całkowite po zmianie udziału systemów ubezpieczeniowych, emerytalno-rentowych i standaryzowanych gwarancji w aktywach ogółem

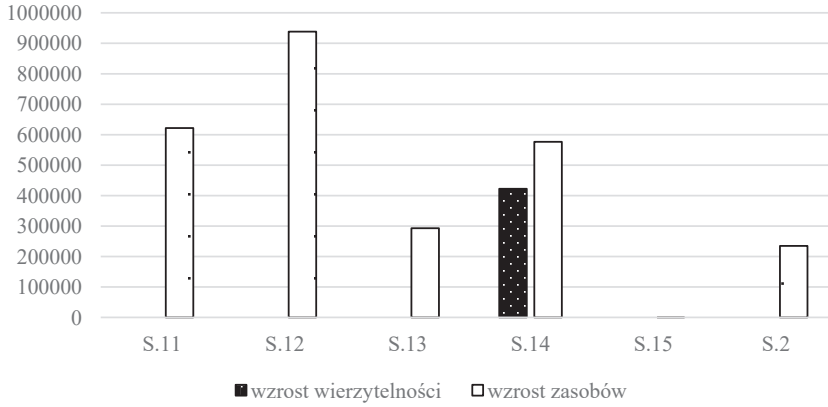
Γ	S11 Przedsiębiorstwa niefinanowe	S12 Instytucje finansowe i ubezp.	S13 Instytucje rządowe i samorz.	S14 Gospodarstwa domowe	S15 Instytucje niekomercyjne	S2 Zagranica
$\sum_k \gamma_{kj} = \gamma_j$	4,996	4,779	5,170	2,305	1,042	2,982
zmiana	–0,140	–0,117	–0,115	–0,360	–0,001	–0,074
$\sum_k \gamma^*_{kj} = \gamma^*_j$	2,759	4,266	2,618	6,310	5,162	4,409
zmiana	0,172	0,458	0,162	2,042	0,443	0,428

Źródło: opracowanie własne.

Wskazane powyżej zmiany struktury macierzy przepływów finansowych (**C** i **C***) ograniczają się do efektów bezpośrednich, których skala jest mniejsza niż skala efektów całkowych w postaci zwiększenia zasobów instrumentów finansowych wszystkich sektorów zarówno z powodu wzrostu zadłużenia netto instytucji finansowych, jak i wzrostu aktywów gospodarstw domowych (wierzytelności netto). Sprzężenia zwrotne polegają m.in. na tym, że oszczędności gospodarstw domowych w systemach emerytalno-rentowych czy ubezpieczeniowych są inwestowane na rynkach finansowych przez instytucje finansowe, np. poprzez zakup akcji emitowanych przez przedsiębiorstwa niefinansowe, dłużnych papierów wartościowych emitowanych przez instytucje rządowe i samorządowe, udzielanie kredytów i pożyczek gospodarstwom domowym. Całkowite efekty w postaci wzrostu przepływów instrumentów finansowych między sektorami wywołane wzrostem oszczędności finansowych – wierzytelności netto gospodarstw domowych przedstawione są na rysunku 5.4.12. Z kolei, na rysunku 5.4.13 przedstawione są efekty mierzone wzrostem zasobów instrumentów finansowych poszczególnych sektorów, z których wynika, że w największym stopniu wzrosły zasoby instytucji finansowych ze względu na złożoność sieci powiązań tego sektora ze wszystkimi sektorami instytucjonalnymi.



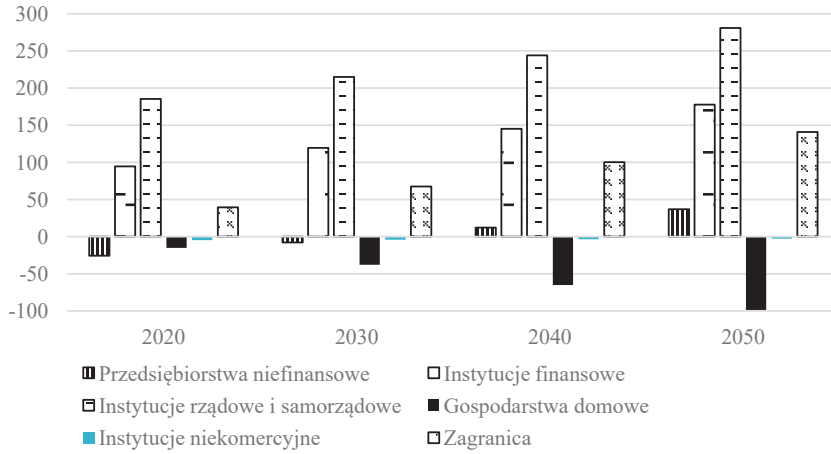
Rysunek 5.4.12. Przyrosty finansowych przepływów międzysektorowych wywołane wzrostem wierzytelności netto gospodarstw domowych
S11 – przedsiębiorstwa niefinansowe, S12 – instytucje finansowe, S13 – instytucje rządowe i samorządowe, S14 – gospodarstwa domowe, S15 – instytucje *non-profit*, S2 – zagranica
Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 5.4.13. Efekty skumulowanego wzrostu wierzytelności gospodarstw domowych o 422 mld zł (w cenach bieżących)
S11 – przedsiębiorstwa niefinansowe, S12 – instytucje finansowe, S13 – instytucje rządowe i samorządowe, S14 – gospodarstwa domowe, S15 – instytucje *non-profit*, S2 – zagranica
Źródło: opracowanie własne.

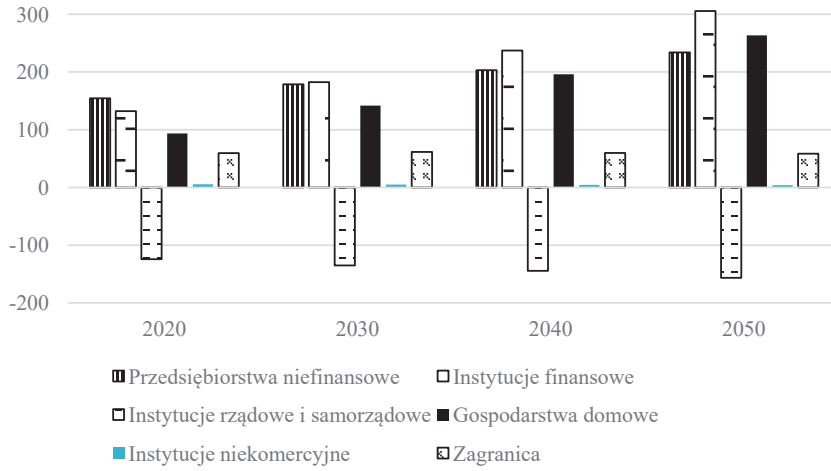
5.4.5. Zmiany popytu na instrumenty finansowe i ich podaż wywołane zmianami struktury demograficznej

Jednym ze skutków zmian struktury demograficznej będzie pogorszenie sytuacji finansowej funduszy zabezpieczenia społecznego – podsektora instytucji rządowych i samorządowych (por. rozdział 5.1). Powstałe z tego tytułu zadłużenie netto tego sektora instytucji rządowych i samorządowych w istotny sposób zwiększy popyt na pieniądz – instrumenty finansowe wyróżnione w rachunkach finansowych (por. rysunek 5.4.14). Spadek zadłużenia netto gospodarstw domowych, wynikający z wzrostu ich oszczędności (por. rozdział 5.1, rysunek 5.1.9), obniży popyt na pieniądz zgłaszany przez ten sektor. Powiązania międzysektorowe w sferze finansowej spowodują, że wzmożony popyt na pieniądz zgłaszać będą pozostałe sektory instytucjonalne.

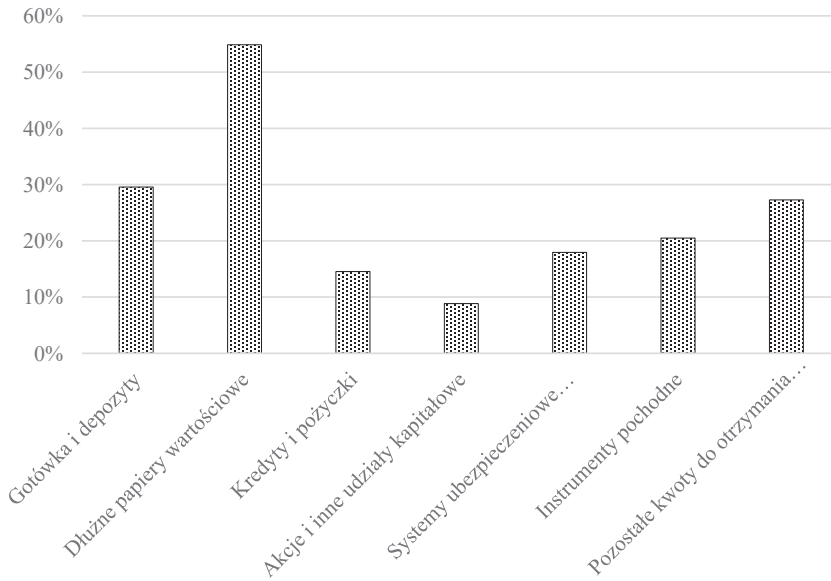


Rysunek 5.4.14. Zmiany popytu na instrumenty finansowe sektorów instytucjonalnych wywołane zmianami struktury demograficznej (w mld zł)
Źródło: opracowanie własne.

Symulacje zmian podaży pieniądza wywołanych zmianami wierzytelności netto wskazują na najistotniejszy wzrost podaży instrumentów finansowych sektora instytucji finansowych, który w największym stopniu finansuje zadłużenie instytucji rządowych i samorządowych. Rosnąć będzie także podaż instrumentów pozostałych sektorów, z wyjątkiem instytucji rządowych i samorządowych (por. rysunek 5.4.15).



Rysunek 5.4.15. Zmiany podaży instrumentów finansowych sektorów instytucjonalnych wywołane zmianami struktury demograficznej (w mld zł)
Źródło: opracowanie własne.

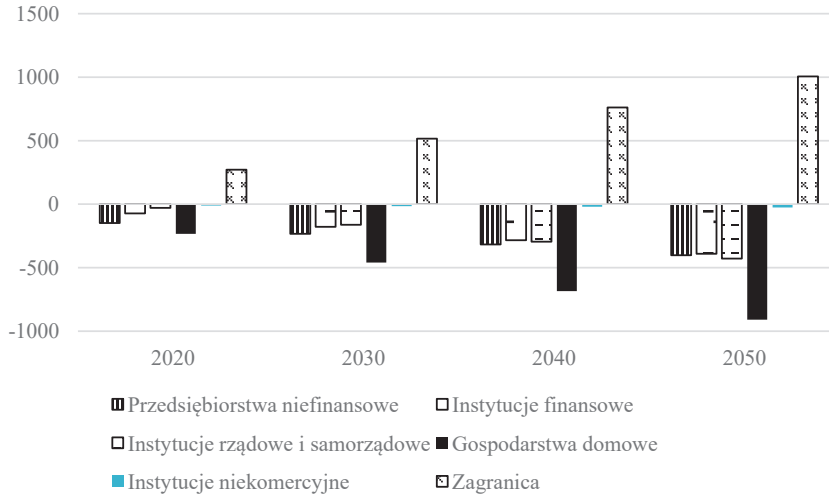


Rysunek 5.4.16. Skumulowane zmiany zasobów aktywów według rodzajów instrumentów finansowych w 2050 r. w porównaniu z 2010 r.
Źródło: opracowanie własne.

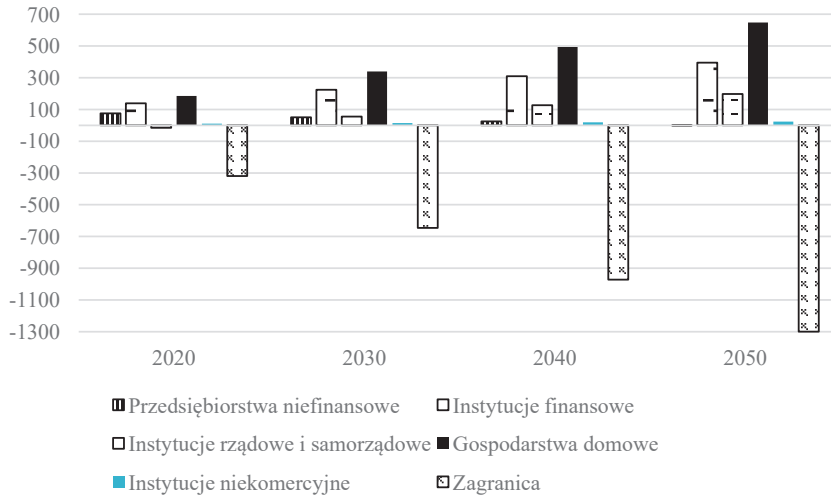
Zmiany struktury demograficznej, których najważniejszym skutkiem będzie wzrost zadłużenia instytucji rządowych i samorządowych oraz wzrost wierzytelności netto gospodarstw domowych, spowoduje największy wzrost zasobów dłużnych papierów wartościowych – instrumentów finansowych, stanowiących największą część pasywów instytucji rządowych i samorządowych (por. rysunek 5.4.7). Wzrost zasobów gotówki i depozytów wynika z kolei ze wzrostu oszczędności finansowych gospodarstw domowych, wśród których dominują instrumenty w tej właśnie formie.

5.4.6. Zmiany na rynkach finansowych wynikające z procesów zachodzących w handlu zagranicznym

Procesy zachodzące w handlu zagranicznym polegające na wzroście eksportu w tempie szybszym niż wzrost importu powodują rosnące zadłużenie netto zagranicy względem gospodarki polskiej, czyli spadek zadłużenia netto krajowych sektorów instytucjonalnych (por. rysunek 5.2.5). Wartości mnożników całkowitych mierzących efekty wzrostu zadłużenia netto poszczególnych sektorów instytucjonalnych (por. tabela 5.4.1) wskazują na to, że wzrost zadłużenia zagranicy wywołuje relatywnie słabe efekty na polskich rynkach finansowych. W związku z tym, zmiany zadłużenia netto wszystkich sektorów, zakładane w tej symulacji, spowodują spadek łącznego popytu na instrumenty finansowe, rósłby tylko popyt zgłaszany przez sektor zagranica (por. rysunek 5.4.17).

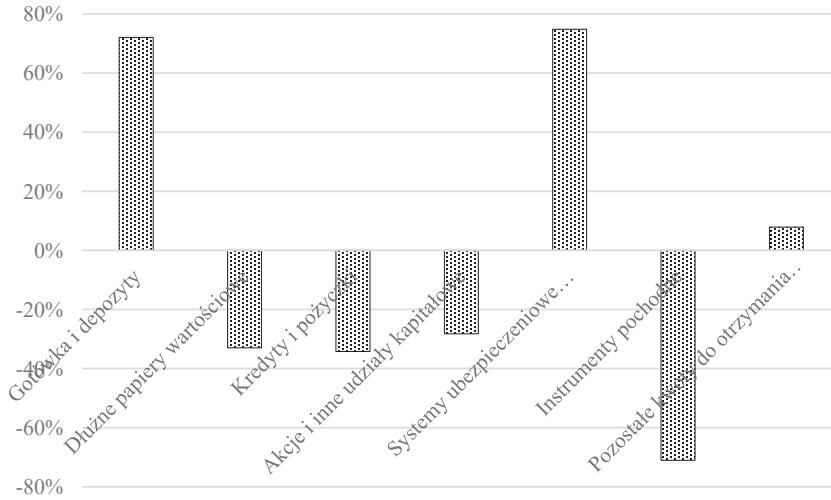


Rysunek 5.4.17. Zmiany popytu na instrumenty finansowe sektorów instytucjonalnych wywołane zmianami w handlu zagranicznym
Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 5.4.18. Zmiany podaży instrumentów finansowych sektorów instytucjonalnych wywołane zmianami w handlu zagranicznym
Źródło: opracowanie własne.

Z analizy wpływu zmian wierzytelności netto wynikają wnioski raczej oczywiste, tj. spadek podaży instrumentów finansowych zagranicy, która swoje aktywa sprzedaje pozostałym sektorom, zwiększając ich podaż.

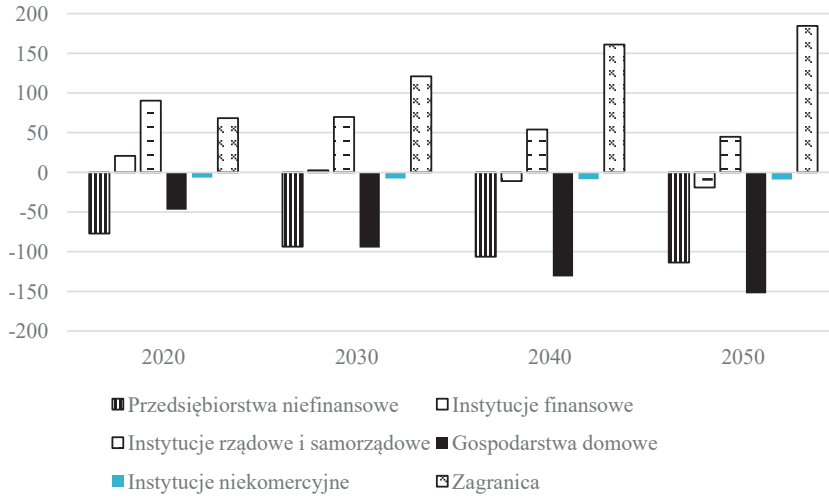


Rysunek 5.4.19. Skumulowane zmiany zasobów aktywów według rodzajów instrumentów finansowych w 2050 r. w porównaniu z 2010 r.
Źródło: opracowanie własne.

Skumulowane zmiany zasobów instrumentów finansowych (przedstawione na rysunku 5.4.19) wskazują na spadek zasobu niektórych instrumentów – przede wszystkim tych, w których zasobach zagranica ma znaczący udział (por. rysunek 5.4.19).

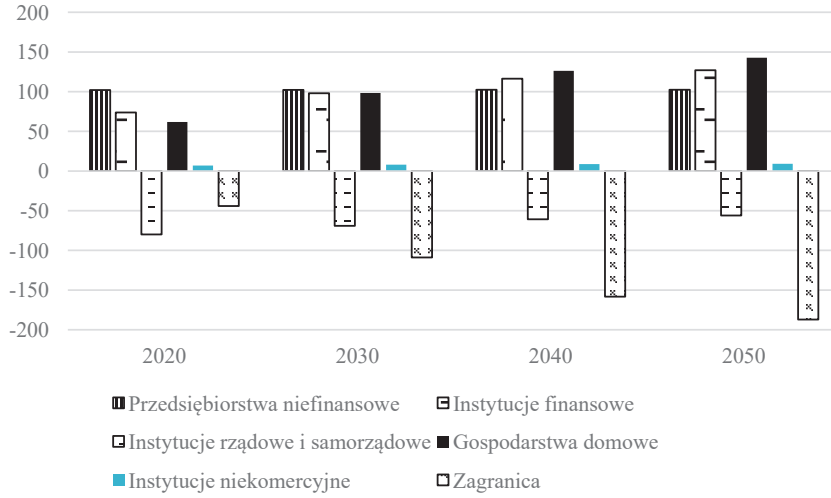
5.4.7. Zmiany na rynkach finansowych wynikające ze zmian krajowych zasobów wiedzy

Zakładany w symulacji (por. rozdział 5.3) wzrost udziału nakładów na B+R w relacji do PKB doprowadzi do wzrostu wartości dodanej i wzrostu dochodów do dyspozycji wszystkich krajowych sektorów instytucjonalnych. Będzie to prowadzić do zwiększania się wierzytelności netto gospodarki narodowej względem zagranicy (por. rysunek 5.3.5), tj. do wzrostu zadłużenia netto zagranicy i spadku zadłużenia netto krajowych sektorów (lub wzrostu ich wierzytelności netto). Zmiany te znajdą swoje odzwierciedlenie w systemie finansowym poprzez zmiany popytu na instrumenty finansowe, tj. rosnący popyt zagranicy, wzrost popytu instytucji rządowych i samorządowych, spadek popytu pozostałych sektorów (por. rysunek 5.4.20). Z finansowego modelu *input-output* wynika, że wzrost zadłużenia zagranicy relatywnie słabo pobudza wzrost finansowych przepływów międzysektorowych (por. tabela 5.4.1), zatem symulowane zmiany zadłużenia netto wszystkich sektorów będą ostatecznie powodować obniżenie tych przepływów od 2030 r. – łączny wzrost popytu na instrumenty finansowe zgłaszany przez zagranicę i instytucje rządowe i samorządowe będzie niższy niż spadek popytu pozostałych sektorów.

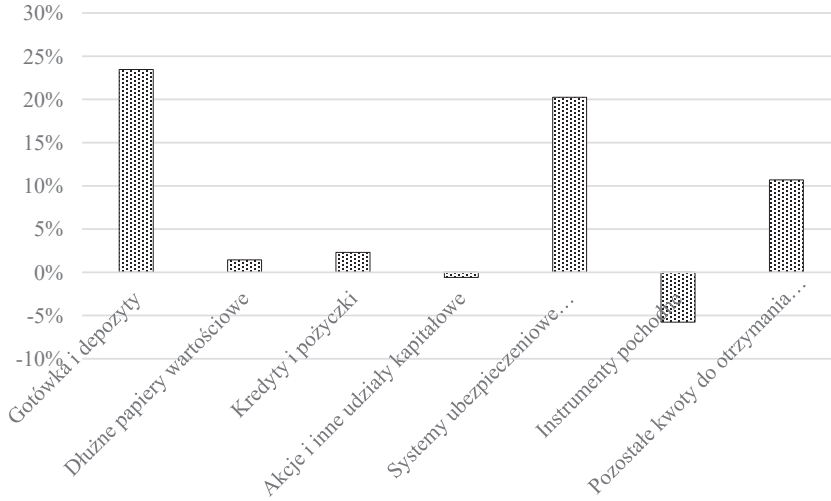


Rysunek 5.4.20. Zmiany popytu na instrumenty finansowe sektorów instytucjonalnych wywołane zmianami krajowych zasobów wiedzy
Źródło: opracowanie własne.

Analiza symulacyjna pokazująca wpływ wzrostu wierzytelności netto, szczególnie silnego w przypadku sektora gospodarstw domowych, na międzysektorowe przepływy finansowe wskazuje na największy wzrost podaży instrumentów finansowych tego sektora, a także wzrost podaży instytucji finansowych i przedsiębiorstw niefinansowych (por. rysunek 5.4.21).



Rysunek 5.4.21. Zmiany podaży instrumentów finansowych sektorów instytucjonalnych wywołane zmianami krajowych zasobów wiedzy
Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 5.4.22. Skumulowane zmiany zasobów aktywów według rodzajów instrumentów finansowych w 2050 r. w porównaniu z 2010 r.
Źródło: opracowanie własne.

Zmiany popytu na środki finansowe oraz ich podaży (por. rysunek 5.4.20 i 5.4.21) oznaczają wzrost zasobów aktywów finansowych będących w posiadaniu krajowych sektorów instytucjonalnych. Jednakże spadek zasobów aktywów zagranicy, szczególnie akcji i innych udziałów kapitałowych, dłużnych papierów wartościowych oraz kredytów i pożyczek udzielonych przez zagranicę spowoduje, że zasoby tych instrumentów w 2050 r. będą na podobnym poziomie jak w 2010 r. Zwiększą się w największym stopniu te aktywa, w zasobach których zagranica ma niewielki udział, a relatywnie duży mają gospodarstwa domowe, tj. gotówka i depozyty i grupa instrumentów związanych z systemami ubezpieczeniowymi (por. rysunek 5.4.22).

5.5. Podsumowanie

Przedstawione w tym rozdziale wyniki analiz symulacyjnych nie są projekcją prawdopodobnych kierunków rozwoju polskiej gospodarki. Poszczególne warianty symulacyjne mają na celu oszacowanie wyizolowanych efektów przewidywanych zmian struktury demograficznej, zmian w handlu zagranicznym, zmian krajowych zasobów wiedzy. Procesy te w różny sposób będą oddziaływały na strukturę popytu finalnego w gospodarce, na podział pierwotny i wtórny dochodów i ostatecznie na wykorzystanie dochodów do dyspozycji i przyrost zasobów aktywów finansowych oraz zobowiązań sektorów instytucjonalnych. Zmiany struktury demograficznej w największym stopniu oddziałują na cyrkulację dochodów pomiędzy gospodarstwami domowymi a instytucjami rządowymi, powodując wzrost zadłużenia tych ostatnich. Z kolei, zmiany w handlu zagranicznym i zmiany krajowych zasobów wiedzy będą wywoływały rosnące zadłużenie zagranicy względem krajowych sektorów instytucjonalnych.

6. Zakończenie

Wskazanie roli wybranych determinant rozwoju polskiej gospodarki w XXI w. zostało przeprowadzone na podstawie oryginalnego systemu modeli makroekonomicznych, składającego się z czterech zasadniczych elementów: (1) systemu statycznych modeli przepływów międzygałęziowych opisujących polską gospodarkę w ujęciu gałęziowym (zgodnie z klasyfikacją PKD), (2) sekwencji rachunków narodowych przedstawiających gospodarkę w podziale na sektory instytucjonalne, (3) oryginalnego modelu *flow of funds* opisującego popyt na instrumenty finansowe i ich podaż oraz (4) systemu modeli satelitarnych opisujących procesy demograficzne i procesy związane z postępem technologicznym. Dzięki takiemu podejściu możliwe było uzyskanie spójnych wyników odnoszących się do różnych sfer gospodarki (zarówno realnej, jak i finansowej) oraz lepsze zrozumienie istoty określonych zjawisk i procesów zachodzących w polskiej gospodarce na początku XXI w.

Trwałym efektem badań stało się stworzenie systemu modeli ekonomicznych, opartych na tablicach przepływów międzygałęziowych i sekwencji rachunków narodowych w ujęciu sektorowym. Pozwala on na przeprowadzenie symulacji i prognoz rozwoju polskiej gospodarki w perspektywie średniego i długiego okresu. Jego zaletą jest wielosektorowość, i to zarówno w znaczeniu gałęzi gospodarki, jak i sektorów instytucjonalnych. System jest przejrzysty, łatwo za jego pomocą prześledzić mechanizmy ekonomiczne, jest także elastyczny, co oznacza łatwość wprowadzania zróżnicowanych scenariuszy. Bardzo istotną jego cechą jest zbilansowanie, co zapewnia spójność otrzymanych wyników i pozwala na ich kontrolę logiczną na każdym etapie obliczeń.

Zastosowanie w badaniach modelu przepływów międzygałęziowych (jako modelu centralnego) pozwoliło na pokazanie związków między popytem finalnym (i jego poszczególnymi kategoriami) a wartością dodaną, czyli pierwotnymi dochodami czynników produkcji. Sekwencja rachunków narodowych opisuje wtórny

podział dochodów, określając dochody do dyspozycji, które z kolei są czynnikiem decydującym o rozmiarach popytu finalnego. W użytym modelu centralnym sprzężenie zwrotne pomiędzy dochodami a popytem zostało przerwane poprzez zegzogenizowanie popytu finalnego. Wprowadzenie zmian w tej kategorii ekonomicznej powoduje powstanie dostosowań w sekwencji rachunków narodowych.

Tożsamości odpowiadające poszczególnym transakcjom w sekwencji rachunków narodowych tworzą deterministyczny, wielorównaniowy, liniowy, statyczny model bilansowy. Skonstruowany na potrzeby badania model charakteryzuje się określoną specyfiką wynikającą z głównego celu badania, tj. identyfikacji procesów podziału pierwotnego i wtórnego dochodów w konsekwencji zmian struktury demograficznej i polityki ekonomicznej. Uwaga koncentruje się zatem na analizie zmian wybranych współczynników modelu te procesy odzwierciedlających. Sekwencja równań modelu ma na celu także ustalenie dla każdego sektora instytucjonalnego wielkości bilansującej sekwencję rachunków niefinansowych, tj. wierzytelności lub zadłużenia netto, poprzez które jest połączony z modelem przepływów finansowych.

Wnioski dotyczące kształtowania się dochodów do dyspozycji poszczególnych sektorów instytucjonalnych, niezbędnych dla realizacji założonego popytu finalnego, z uwzględnieniem wierzytelności i zadłużenia netto tych sektorów, zostały powiązane z procesami zachodzącymi w systemie finansowym. Związki te zostały przedstawione w postaci finansowego modelu *input-output*, spójnego z modelem sfery rzeczowej. W analizach symulacyjnych zmiany przebiegu procesów cyrkulacji dochodów w sferze rzeczowej gospodarki, z uwzględnieniem przepływów finansowych między sektorami instytucjonalnymi, odzwierciedlone zostały w zmianach odpowiednich współczynników obu modeli. Model przepływów finansowych, w powiązaniu z modelem sfery rzeczowej gospodarki, pozwala na głębszą analizę mechanizmów opisujących zależności między inwestycjami rzeczowymi a popytem na instrumenty finansowe oraz ich podażą. Eksperymenty prognostyczno-symulacyjne, w tym bazujące na finansowych mnożnikach *input-output*, obejmują krótkookresowe prognozy popytu na instrumenty finansowe zgłaszanego przez poszczególne sektory instytucjonalne oraz podaży instrumentów finansowych.

Obserwowane w ostatnich latach niekorzystne procesy demograficzne mogą negatywnie oddziaływać na wzrost gospodarczy. Procesy demograficzne i ekonomiczne pozostają bowiem w długookresowym łańcuchu powiązań jednoczesnych, choć siła ich wzajemnego oddziaływania względem siebie nie jest symetryczna. Przyjmując założenie *ceteris paribus* w stosunku do migracji zewnętrznych, uwarunkowania ekonomiczne wpływają – poza innymi czynnikami – jedynie na strumienie procesów demograficznych, tj. determinują płodność i przyczyniają się do zmian w oczekiwanej długości życia. Są to z kolei czynniki, które jedynie nieznacznie – z perspektywy powiązań symultanicznych, tj. w ciągu jednego roku – wpływają na poziom zasobów demograficznych, których oddziaływanie na procesy ekonomiczne jest natychmiastowe i kluczowe, np. podaż pracy czy

współczynniki struktury demograficznej. Przeprowadzona w ramach projektu kompleksowa analiza wpływu uwarunkowań demograficznych na długookresowy wzrost gospodarczy pokazała, że negatywne efekty starzejącego się społeczeństwa dadzą o sobie znać dopiero od początku lat 30., zaś przejściowo wystąpić powinny korzystne pro-wzrostowe następstwa zmian struktury demograficznej populacji Polski. Wydaje się zatem, iż dysponujemy dostatecznie długim okresem, aby podjąć skuteczne działania dostosowawcze w zakresie instytucjonalnych dostosowań do różnorodnych – nie omówionych w niniejszym opracowaniu – problemów implikowanych starzejącym się społeczeństwem.

Konieczne jest, aby w dłuższej perspektywie czasowej reformy były wprowadzone w sposób ewolucyjny i antycypacyjny. Zaniechanie reform spowoduje bowiem, iż w późniejszym terminie będą musiały być wprowadzone pod silną presją chwili, w warunkach nasilającego się spowolnienia gospodarczego. Analiza danych historycznych pokazuje, że już od początku XXI w. podejmowane są działania zmierzające do zniwelowania niekorzystnych zmian demograficznych na rozwój gospodarczy Polski. Wprowadzone w tym kontekście zmiany dotyczyły przede wszystkim zasad funkcjonowania systemu emerytalno-rentowego, systemu fiskalnego, pomocy socjalnej itp. Analizy symulacyjne przy użyciu modelu przepływów międzygałęziowych połączonego z sekwencją rachunków narodowych pokazują, że efekty tych zmian widoczne są w strukturze przychodów i wydatków poszczególnych sektorów instytucjonalnych, w szczególności na rachunkach gospodarstw domowych i instytucji rządowych i samorządowych. Utrzymanie aktualnego poziomu życia ludności, mierzonego spożyciem *per capita* (przy założeniu struktury podziału wtórnego dochodów z 2010 r.), wymagałoby stopniowego zwiększania się zadłużenia instytucji rządowych i samorządowych z 8% PKB w 2010 r. do 14% w 2030 r. i 19% w 2050 r. Należy jednak spodziewać się dalszych zmian w mechanizmach podziału wtórnego dochodów, które zadłużenie instytucji rządowych będą przenosiły na inne sektory instytucjonalne.

Ograniczeniu zadłużenia polskiej gospodarki w ostatnich latach sprzyjał rosnący eksport, zwłaszcza eksport usług. Utrzymanie tego trendu wymagałoby tempa wzrostu wydajności pracy wynoszącego średnio 1,9% z roku na rok, prowadziłoby również do narastania wierzytelności netto sektorów krajowych względem zagranicy do 113% PKB w 2050 r. (z 3% w 2015 r.) – przy założeniu stałości pozostałych współczynników i zmiennych modelu.

Istotnym aspektem rozwoju gospodarczego jest aktywność gospodarek w zakresie działalności badawczo-rozwojowej i innowacyjnej. Gospodarki, które same wykształciły zdolności do „produkcji" wiedzy (np. Stany Zjednoczone, Japonia, Wielka Brytania, Niemcy), czy też posiadają zdolności szybkiej absorbcji wiedzy ze źródeł zewnętrznych (Korea Południowa, Chiny), stały się (lub stają się) potęgami gospodarczymi oraz liderami na rynku produkcji innowacji. Znaczenie zasobów wiedzy w procesie długookresowego wzrostu gospodarczego zostało dobrze rozpoznane na gruncie teorii (chociażby w ramach teorii endogenicznego wzrostu),

ale także poparte licznymi badaniami empirycznymi. Badania te prowadzone były także w odniesieniu do polskiej gospodarki, są również przedmiotem analiz w ramach zrealizowanego projektu. Konstrukcja modeli satelitarnych dla poszczególnych sektorów polskiej gospodarki (rozumianych jako grupy gałęzi) oraz ich estymacja przy zastosowaniu ekonometrycznych metod analizy danych panelowych pozwoliła na wskazanie roli poszczególnych czynników związanych z szeroko rozumianym kapitałem wiedzy w procesie wzrostu TFP, a w konsekwencji także wydajności pracy w polskiej gospodarce. Na podstawie uzyskanych wyników okazało się, że siła oddziaływania tych czynników różni się w sposób istotny w poszczególnych sektorach. Przyjęcie dodatkowych założeń co do zmian w krajowych zasobach wiedzy, wpisujących się w realizowaną obecnie *Strategię innowacyjności i efektywności gospodarki. Dynamiczna Polska 2020* pozwoliło na skonstruowanie scenariuszy co do zmian wydajności pracy w polskiej gospodarcze i jej poszczególnych sektorach. To zaś pozwala na wyznaczenie potencjalnych zmian liczby pracujących i czy wartości dodanej, także na szczeblu gałęziowym. Z przeprowadzonych symulacji wynika, że przewidywane zmiany wartości dodanej (ogółem) jako efekt zmian w krajowych zasobach wiedzy mogą sięgać 19,9% w 2050 r. w porównaniu z 2010 r., przy czym najwyższy wzrost będzie obserwowany w przetwórstwie przemysłowym, rolnictwie, łowiectwie i leśnictwie oraz wytwarzaniu i zaopatrywaniu w energię elektryczną, gaz i wodę.

Przedstawione procesy oddziałują w wielu aspektach, często wzajemnie kompensując swój wpływ na gospodarkę. Naturalną kontynuacją badań wydaje się w tej sytuacji być połączenie wszystkich przedstawionych wariantów w jeden scenariusz symulacyjny, pokazujący wypadkową wpływu procesów rozważanych dotąd w wyizolowany sposób. Trzeba jednak pamiętać, że nakreślonej w ten sposób ścieżki rozwoju polskiej gospodarki w dalszym ciągu nie można będzie traktować jako realistycznej projekcji. Istotą przedstawionych tutaj badań nie jest bowiem przedstawienie takiej projekcji, lecz próba określenia efektów nasilania się konkretnych zjawisk, co powinno prowadzić do lepszego ich zrozumienia i oceny skali ich wpływu na gospodarkę.

Bibliografia

Abad P. (2005), *Compiling the flow of funds of the Spanish economy*, „IFC Bulletin", no. 21, s. 43–60.

Acemoglu D., Autor D.H., Lyle D. (2004), *Women, war and wages: the effect of female labor supply on the wage structure at midcentury*, „Journal of Political Economy", vol. 112(31), s. 497–551.

Aigner-Walder B., Döring T. (2012), *The Effects of Population Ageing on Private Consumption – A Simulation for Austria Based on Household Data up to 2050*, vol. 2(1), s. 63–80.

Ali M., Cantner U., Roy I. (2016), *Knowledge spillovers through FDI and trade: Moderating role of quality adjusted human capital*, „Journal of Evolutionary Economics", vol. 26, s. 837–868.

Almon C. (1995), *Identitycentered Modeling in the Accountant of SNA Based Model*, „INFORUM Working Paper", Series 95, University of Maryland.

Almon C. (2011), *The Craft of Economic Modeling, Part III Multisectoral Models*, University of Maryland.

Ang J.B., Madsen J.B. (2013), *International R&D spillovers and productivity trends in the Asian Miracle Economies*, „Economic Inquiry", vol. 51(2), s. 1523–1541.

Antràs P., Garicano L., Rossi-Hansberg E. (2006), *Offshoring in a knowledge economy*, „Quarterly Journal of Economics", vol. 121, no. 1, s. 31–77.

Apergis N. (2009), *Foreign direct investment inward and outward: Evidence from panel data, developed and developing economies and open and closed economies*, „The American Economist", vol. 54(2), s. 21–27.

Arrow K.J. (1962), *The economic implications of learning by doing*, „Review of Economic Studies", vol. 29, s. 155–173.

Badinger H., Egger P.H. (2008), *Intra- and inter-industry productivity spillovers in OECD Manufacturing: A spatial econometric perspective*, „CESifo Working Paper", no. 2181.

Baltagi B. (2008), *Econometric Analysis of Panel Data*, 4th edition, John Wiley&Sons.

Bardazzi R. (2000), *Effects of the Changing Structure of Population on the Italian Economy*, [w:] *13th Input-Output Conference in Macerata*, Italy, s. 21–25.

Bell W.R. (1997), *Modeling and assessing time series methods for forecasting age-specific mortality and fertility rates*, „Journal of Official Statistics", vol. 13(3), s. 279–303.

Bermudez S., Blanquero R., Hernandez J.A., Planelles J. (2012), *A new parametric model for fitting fertility curves*, „Population Studies", vol. 66(3), s. 297–310.

Bijsterbosch M., Kolasa M. (2010), *FDI and productivity convergence in Central and Eastern Europe: An industry-level investigation*, „Review of World Economics", vol. 145(4), s. 689–712.

Bilans przepływów międzygałęziowych w bieżących cenach bazowych w 2010 r. (2014), Informacje i opracowania statystyczne, GUS, Warszawa.

Bloom E.R., Canning D., Sevilla J. (2001), *Economic Growth and the Demographic Transition*, „NBER Working Paper", no. 8685, National Bureau of Economic Research, http://www.nber.org/papers/w8685.

Booth H., Tickle L. (2008), *Mortality Modeling and Forecasting: A Review of Methods*, The Australian Demographic and Social Research Institute, Working Paper no. 3.

Borensztein E., De Gorgio J., Lee J.W. (1998), *How does foreign direct investment affect economc growth?*, „Journal of International Economics", vol. 45, s. 115–135.

Brudtland C.H. (1987), *Our Common Future*, Report of the World Commission on Environment and Development , Oxford University Press.

Budżety gospodarstw domowych w 2015 r. (2016), GUS, Warszawa.

Bylok F. (2012), *Wpływ czynników demograficznych na przemiany konsumpcji w Polsce*, „Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Wydziałowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach", nr 103, Demograficzne uwarunkowania rozwoju gospodarczego, s. 17–32.

Cagetti M., Holmquist E.B., Lynn L., McIntosh S.H., Wasshausen D. (2012), *The integrated macroeconomic accounts of the United States*, „Finance and Economics Discussion Series", Divisions of Research & Statistics and Monetary Affairs, Federal Reserve Board, Washington, D.C.

Carriere J.F. (1992), *Parametric models for life tables*, „Transactions of the Society of Actuaries", vol. 44, s. 77–99.

Chandola T., Coleman D., Horns R. (1999), *Recent European fertility patterns: fitting curves to distorted distributions*, „Population Studies", vol. 53(3), s. 317–329.

Ciesielska D.A., Radło M.J. (2014), *Determinanty wejścia w pułapkę średniego dochodu: perspektywa Polski*, „Kwartalnik Nauk o Przedsiębiorstwie", nr 2, s. 5–13.

Cieślik A. (2008), *Wpływ przedsiębiorstw międzynarodowych na polski handel zagraniczny*, „Ekonomista", no. 6, s. 729–745.

Coe D.T., Helpman E. (1995), *International R&D spillovers*, „European Economic Review", vol. 39, s. 859–887.

Coe D.T., Helpman E., Hoffmaister A. (1997), *North-South R&D spillovers*, „Economic Journal", vol. 107, s. 134–149.

Coe D.T., Helpman E., Hoffmaister A. (2009), *International R&D spillovers and institutions*, „European Economic Review", vol. 53, s. 723–741.

Coleman D., Rowthorn R. (2011), *Who's afraid of population decline? A critical examination of its consequences*, [w:] Lee R., Reher D.S. (eds), *Demographic Transition and Its Consequences*, „Population and Development Review", vol. 37, Supplement, s. 217–248.

Czapiński J., Góra M. (2016), *Świadomość „emerytalna" Polaków*, Publikacje Europejskiego Kongresu Finansowego, Warszawa.

Daly H., Cobb C. (1989), *For the Common Good*, Beacon Press, Boston.

Dimelis S.P., Papaioannou S.K. (2010), *FDI and ICT effects on productivity growth: A comparative analysis of developing and developed countries*, „The European Journal of Development Research", vol. 22(1), s. 79–96.

Dworak E. (2012), *Gospodarka oparta na wiedzy w Polsce. Ocena, uwarunkowania, perspektywy*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.

Dykas P., Tokarski T. (2013), *Podażowe czynniki wzrostu gospodarczego – podstawowe modele teoretyczne*, „Acta Universitatis Lodziensis", Folia Oeconomica 294, s. 9–43.

Działalność innowacyjna przedsiębiorstw w latach 2012–2014 (2015), Główny Urząd Statystyczny, Urząd Statystyczny w Szczecinie, Informacje i Opracowania Statystyczne, Warszawa.

Easterlin R. (1980), *Birth and Fortune: The Impact of Numbers on Personal Welfare*, Basic Books, New York.

Eaton J., Kortum S. (2001), *Technology, trade and growth: A unified framework*, „European Economic Review", vol. 45(4–6), s. 742–755.

Ehrlich P.R. (1968), *The Population Bomb*, Sierra Club/Ballentine Books.

Engelbrecht H.J. (1997), *International R&D Spillovers, Human Capital and Productivity in OECD Economies: An Empirical Investigation*, „European Economic Review", vol. 41, s. 1479–1488.

Erlandsen S., Nymoen R. (2008), *Consumption and population age structure*, „Journal of Population Economics", vol. 21(3), s. 505–520.

European Innovation Scoreboard 2016 (2016), Raport Komisji Europejskiej.

European System of Accounts ESA1995 (1996), European Commission, Brussels–Luxemburg.

European System of Accounts ESA2010 (2013), European Commission, Brussels-Luxemburg.

Fassler S., Shrestha M., Mink R. (2012), *An Integrated Framework for Financial Positions and Flowson a from-Whom-To-Whom Basis: Concepts, Status, and Prospects*, No. 12–57, International Monetary Fund.

Feyrer J. (2007), *Demographics and Productivity*, Dartmouth College.

Feyrer J., (2008), *Aggregate evidence on the link between age structure and productivity*, [w:] Prskawetz A., Fent T., Guest R. (eds), *Population ageing, human capital accumulation and productivity growth*, „Population and Development Review", vol. 34, s. 78–102, http://www.popcouncil.org/uploads/pdfs/2008_PDRSupp_PopAging.pdf.

Florczak W. (2003), *Bazy danych makroekonomicznych modeli gospodarki polskiej*, „Wiadomości Statystyczne", nr 6, s. 16–27.

Florczak W. (2005), *Stopień integracji kluczowych zmiennych makroekonomicznych gospodarki Polski w świetle wybranych testów*, „Wiadomości Statystyczne", nr 11, s. 1–15.

Florczak W. (2007a), *Koncepcja zrównoważonego rozwoju w naukach społeczno-ekonomicznych*, „Studia Prawno-Ekonomiczne", t. LXXV, s. 119–139.

Florczak W. (2007b), *Mikro- i makroekonomiczne korzyści związane z kapitałem ludzkim*, „Ekonomista", nr 5, s. 651–673.

Florczak W. (2008a), *Efektywna podaż pracy a wzrost gospodarczy*, „Gospodarka Narodowa", nr 11/12, s. 21–46.

Florczak W. (2008b), *Kapitał ludzki w empirycznych modelach wzrostu*, „Ekonomista", nr 2, s. 169–200.

Florczak W. (2008c), *Makroekonomiczne uwarunkowania płodności w Polsce: próba kwantyfikacji*, „Studia Demograficzne", nr 1–2, s. 82–111.

Florczak W. (2009a), *Ekonometryczny model szacowania liczby urodzeń dla Polski*, „Wiadomości Statystyczne", nr 6, s. 48–72.

Florczak W. (2009b), *Makroekonomiczne uwarunkowania oczekiwanej długości życia w Polsce*, „Gospodarka Narodowa", nr 5–6, s. 61–90.

Florczak W. (2011a), *Produktywność czynników wzrostu PKB*, „Wiadomości Statystyczne", nr 2, s. 8–26.

Florczak W. (2011b), *Rozwój zrównoważony a długookresowy wzrost gospodarczy. Alternatywa czy koniunkcja*, [w:] Poskrobko B. (red.), *Teoretyczne aspekty ekonomii zrównoważonego rozwoju*, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Białymstoku, Białystok, s. 279–303.

Florczak W. (2011c), *W kierunku endogenicznego i zrównoważonego rozwoju: pespektywa makroekonometryczna*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.

Florczak W., Przybyliński M. (2015), *Kapitał ludzki ucieleśniony w polskim handlu zagranicznym na tle nowych krajów członkowskich UE. Analiza na podstawie WIOD*, „Metody Ilościowe w Badaniach Ekonomicznych", t. XVI, s. 37–47.

Forfar D.O. (2004), *Mortality laws*, [w:] Teugels J.L., Sundt B. (eds), *Encyclopedia of Actuarial Science*, s. 1139–1145.

Funk M. (2001), *Trade and International R&D spillovers among OECD countries*, „Southern Economic Journal", vol. 67(3), s. 725–736.

Glass D.V. (1940), *Population Policies and Movements in Europe*, Oxford University Press, London.

Griffith R., Redding S., Van Reenen J. (2004), *Mapping the two faces of R&D: Productivity growth in a panel of OECD industries*, „The Review of Economics and Statistics", vol. 86(4), s. 883–895.

Griliches Z. (1957), *Hybrid corn: An exploration in the economics of technological change*, „Econometrica", vol. 25, s. 501–522.

Griliches Z. (1979), *Issues in assessing the contribution of R&D to productivity growth*, „The Bell Journal of Economics", vol. 10, s. 92–116.

Griliches Z., Lichtenberg F. (1984), *Interindustry technology flows and productivity growth: Reexamination*, „Review of Economics and Statistics", vol. 64, s. 324–329.

Groon, A. (2005), *Net lending of households and non-profit institutions serving households: An analysis of discrepancies between financial and non-financial accounts*, „IFC Bulletin", no. 21, s. 112–118.

Grossman G., Helpman E. (1991a), *Innovation and Growth in the Global Economy*, MIT Press.

Grossman G.M., Helpman E. (1991b), *Quality ladders in the theory of growth*, „The Review of Economic Studies", vol. 58(1), s. 43–61.

Hall B.H., Mairesse J., Mohnen P. (2009), *Measuring the Returns to R&D*, „NBER Working Paper", no. 15622, Cambridge M.A.

Hejazi W., Safarian E. (1999), *Trade, foreign direct investment and R&D spillovers*, „Journal of International Business Studies", vol. 30, s. 491–511.

Heligman L., Pollard J.H. (1980), *The age pattern of mortality*, „Journal of the Institute of Actuaries", vol. 107, s. 49–80.

Hock H., Weil D.N. (2012), *On the dynamics of the age structure, dependency, and consumption*, „Journal of Population Economics", vol. 25(3), s. 1019–1043.

Hoem J.M., Madsen D., Nielsen J.L., Ohlsen E.M., Hansen H.O., Rennermalm B. (1981), *Experiments in modeling recent Danish fertility curves*, „Demography", vol. 18(2), s. 231–244.

Holdren J.P., Ehrlich P.R. (1974), *Human population and the global environment*, „American Scientist", vol. 62, s. 282–292.

Hyuk-Hwang K., Lee H., Lee J. (2015), *Technology diffusion and host-country productivity in South--South FDI flows*, „Japan and World Economy", vol. 33(1), s. 1–10.

Jackson R., Howe N. (2008), *The Graying of the Great Pow*ers, Center for Strategic and International Studies, Washington, DC.

Johnson R.C. (2014), *Five facts about value-added exports and implications for macroeconomics and trade research*, „Journal of Economic Perspectives", vol. 28(2), s. 119–142.

Jones B. (2005), *Age and great invention*, „NBER Working Paper", no. 11359.

Jones R., Kierzkowski H. (2001), *A framework for fragmentation*, [w:] Arndt S., Kierzkowski H. (eds), *Fragmentation: New Production Patterns in the World Economy*, Oxford University Press, New York, s. 17–34.

Jong-Won Y., Jinill K., Jungjin L. (2014), *Impact of demographic changes on inflation and the macroeconomy*, „IMF Working Paper", no. WP/14/210.

Kagan R. (2003), *Of Paradise and Power: America and Europe in the New World Order*, Alfred A. Knopf, New York.

Kaldor N. (1957), *A model of economic growth*, „Economic Journal", vol. 67, s. 591–624.

Keller W. (2002), *Trade and the transmission of technology*, „Journal of Economic Growth", vol. 7(1), s. 5–24.

Keller W. (2004), *International technology diffusion*, „Journal of Economic Literature", vol. 42(3), s. 752–782.

Kędelski M. (1988), *Demometryczna estymacja funkcji płodności według wieku kobiet w Polsce*, „Studia Demograficzne", nr 1, s. 3–24.

Kirk D. (1996), *Demographic transition theory*, „Population Studies", vol. 50, no. 3, s. 361–368.

Klein, L.R. (2003), *Some potential linkages for input-output analysis with flow-of-funds*, „Economic Systems Research", vol. 15, no. 3, s. 269–277.

Kłos B. (2015), *Emerytury z Funduszu Ubezpieczeń Społecznych przyznane w latach 2009–2013*, „Analizy BAS", nr 3(123).

Kohler H., Billari F., Ortega J. (2006), *Low fertility in Europe: Causes, implications and policy options*, [w:] Harris F.R. (ed.), *The Baby Bust: Who will Do the Work? Who will Pay the Taxes*, Lanham, MD: Rowman & Littlefield Publishers, s. 48–109.

Koopman R., Wang Z., Wei S.J. (2014), *Tracing value-added and double counting in gross exports*, „American Economic Review", vol. 104(2), s. 459–94.

Kostaki A. (1992), *A nine-parameter version of the Heligman-Pollard formula*, „Mathematical Population Studies", vol. 3(4), s. 277–288.

Kot M. (red.) (1999), *Analiza ekonometryczna kształtowania się płac w Polsce w okresie transformacji*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa–Kraków.

Koytcheva E., Philipov D. (2008), *Bulgaria: Ethnic differentials in rapidly declining fertility,* „Demographic Research", vol. 19, s. 361–402.

Krammer S.M.S. (2014), *Assessing the relative importance of multiple channels for embodied and disembodied technological spillovers*, „Technological Forecasting and Social Change", vol. 81, s. 272–286.

Kubielas S. (2009), *Innowacje i luka technologiczna w gospodarce globalnej opartej na wiedzy. Strukturalne i makroekonomiczne uwarunkowania*, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.

Kurkiewicz J. (1998), *Modele przemian płodności w wybranych krajach europejskich w świetle drugiego przejścia demograficznego*, Akademia Ekonomiczna w Krakowie, Kraków.

Lee G. (2006), *The effectiveness of international knowledge spillover channels*, „European Economic Review", vol. 50(8), s. 2075–2088.

Lee K.-D., Lee W. (2016), *Exports versus export-platform FDI with endogenous wage determination*, „Economic Modelling", vol. 54, s. 479–489.

Leontief W. (1936), *Quantative input-output relations in the economic system of the United States*, „Review of Economics and Statistics", vol. 18, no. 3, s. 105–125.

Leontief W. (1941), *The Structure of the American Economy: 1919–1929*, Oxford University Press, New York.

Lequiller F., Blades D. (2006), *Understanding National Accounts*, OECD Publishing.

Lesthaeghe R., Meekers D. (1986), *Value changes and the dimensions of familism in the european community*, „European Journal of Population", no. 2, s. 225–268.

Lesthaeghe R., Surkyn J. (1988), *Cultural dynamics and economic theories of fertility change*, „Population and Development Review", no. 1, s. 1–45.

Lee R., Reher D.S. (eds), (2011), *Demographic transition and its consequences*, „Population and Development Review", vol. 37, Supplement.

Lichtenberg F.R., Van Pottelsberghe de la Potterie B., (2001), *Does foreign direct investment transfer technology across borders*, „The Review of Economics and Statistics", vol. 83, s. 490–497.

Lindh T. (2005), *Productivity is a system property and need not decrease with the age of the workforce*, „Vienna Yearbook of Demography" 2005, s. 7–10.

Lo-Iacono-Ferreira V.G., Torregrosa-Lopez J.I., Capuz-Rizo S.F. (2016), *Use of life cycle assessment methodology in the analysis of ecological footprint assessment results to evaluate the environmental performance of universities*, „Journal of Cleaner Production", vol. 133, s. 43–53.

Lomberg B. (2001), *The Skeptical Environmentalist: Measuring the Real State of the World*, Cambridge University Press.

Lucas R.E. (1988), *On the mechanism of economics development*, „Journal of Monetary Economics", July, s. 3–42.

Lucas R.E. (1990), *Why doesn't capital flow from rich to poor countries*, „America Economic Review", vol. 80(2), s. 92–96.

Lucas R.E. (1993), *Making a miracle*, „Econometrica", vol. 61(2), s. 251–272.

Lucas R.E. (2010), *Wykłady z teorii wzrostu gospodarczego*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa.

Malthus T.R. (1790), *An Essay on the Principle of Population*, London.

Mansfield E. (1968), *Industrial Research and Technological Innovation*, New York.

Marciniak G. (1999), *Założenia do prognoz dzietności a zmiana wzorca płodności w Polsce*, „Wiadomości Statystyczne", nr 8, s. 1–8.

McDonald P. (2000), *Gender equity, social institutions and the future of fertility*, „Journal of Population Research", vol. 17, no. 1, s. 1–16.

McNicoll G. (1999), *Population wieghts in the internationalorder*, „Population and Development Review", vol. 25(3), s. 411–442.

McNown R., Rogers A. (1989), *Forecasting mortality: A parameterized time series approach*, „Demography", vol. 26(4), s. 645–660.

McNown R., Rogers A. (1992), *Forecasting cause-specific mortality using time series methods*, „International Journal of Forecasting", vol. 8(3), s. 413–432.

Meadows D.H., Meadows D.L., Randers J., Behrens III W.H. (1972), *Limits to Growth*, Universe Books, New York.

Meadows D.H., Meadows D.L., Randers J. (1992), *Beyond the Limits: Confronting Global Collapse, Envisioning a Sustainable Future*, Post Hills, VT: Chelsea Publishing Company.

Meadows D.H, Meadows D.L., Randers J. (2004), *Limits to Growth: The 30-year Upgrade*, White River Junction, VT: Chelsea Publishing Company.

Migdał-Najman K., Szreder M. (2013), *Nowe trendy demograficzne a zmiany w konsumpcji w Polsce*, „Marketing i Rynek", nr 20(11), s. 2–8.

Miller R.E., Blair P.D. (2009), *Input-output Analysis: Foundations and Extensions*, Cambridge University Press.

Mroczek K., Tokarski T., Trojak M. (2014), *Grawitacyjny model zróżnicowania rozwoju ekonomicznego województw*, „Gospodarka Narodowa", nr 3, s. 5–34.

Nash J. (1990), *Compact Numerical Methods for Computers. Linear Algebra and Function Minimisation*, CRC Press, Bristol.

Nelson R.R., Phelps E.S. (1966), *Investment in humans, technological diffusion and economic growth*, „American Economic Review", vol. 56, s. 69–75.

Neumayer E. (2000), *Scarce or abundant? The Economics of natural resource availability*, „Journal of Economic Surveys", vol. 14, no. 3, s. 307–335.

Nishioka S., Ripoll M. (2012), *Productivity, trade and the R&D content of intermediate inputs*, „European Economic Review", vol. 56(8), s. 1573–1592.

Nordhaus W.D. (1992), *Lethal model 2: the limits to growth revisited*, „Brookings Papers on Economic Activity", no. 2, s. 1–43.

Notestein F.W. (ed.) (1944), *The Future Population of Europe and the Soviet Union: Population Projections, 1940–1970*, Geneva.

Okuma R. (2012), *Sectoral interlinkages in balance sheet approach*, „IFC Bulletin", no. 28, s. 387–404.

Ortega-Argiles R., Piva M., Vivarelli M. (2014), *The transatlantic productivity gap: Is R&D the main culprit?*, „Canadian Journal of Economics", vol. 47(4), s. 1342–1371.

Palumbo M.G., Parker J.A. (2009), *The integrated financial and real system of national accounts for the United States: Does it presage the financial crisis?*, „National Bureau of Economic Research Working Paper", Series 14663.

Pawlukowicz R. (1990), *Modele probabilistyczne w zastosowaniu do prognozowania rozkładów płodności hipotetycznych kohort kobiet w Polsce*, [w:] Cieślak M. i in., *Rozwój demograficzny Polski – analiza i prognozowanie*, Szkoła Główna Handlowa, Warszawa, s. 117–136.

Peristera P., Kostaki A. (2007), *Modeling fertility in modern populations*, „Demographic Research", vol. 16, s. 141–194.

Podogrodzka M. (2011), *Zmiany demograficznych struktur ludności jako determinanty poziomu wydatków konsumpcyjnych*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Rzeszowskiego", nr 19, s. 310–324.

Pracujący w gospodarce narodowej w 2010 (2013) r. (2012, 2014), *Informacje i opracowania statystyczne*, GUS, Warszawa.

Prognoza ludności na lata 2014–2050 (2014), GUS, Warszawa.

Prskawetz A., Fent T., Guest R. (2008), *Workforce aging and labor productivity: The role of supply and demand for labor in the G7 countries*, „Population and Development Review", vol. 34, s. 298–323.

Przybyliński M. (2004), *Proces „otwierania się" polskiej gospodarki w latach 1990–2002*, [w:] Swadźba S. (red.), *Systemy gospodarcze i ich ewolucja. Kraje postsocjalistyczne*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Katowice, s. 259–268.

Przybyliński M. (2012), *Metody i tablice przepływów międzygałęziowych w analizach handlu zagranicznego Polski*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.

Psacharopoulos G., Ng Y.C. (1994), *Earnings and education in Latin America: Assessing Priorities for Schooling Investment*, „Education Economics", vol. 2, no. 2, s. 187–207.

Quentin R.G., Adamowicz W., Dupont D., Nelson H., Hill R., Renzetti S. (2004), *The Economics of the Environment and Natural Resources*, Blackwell Publishing.

Rachunki narodowe według sektorów instytucjonalnych 1991–1992, GUS, Warszawa.

Rachunki narodowe według sektorów i podsektorów instytucjonalnych 2010–2013, 2015, GUS, Warszawa.

Rachunki narodowe według sektorów i podsektorów instytucjonalnych 2011–2014, 2016, GUS, Warszawa.

Radło M.J. (2014), *Polska w europejskich łańcuchach wartości*, [w:] Weresa M.A. (red.), *Polska. Raport o konkurencyjności. Dekada członkostwa Polski w Unii Europejskiej*, Instytut Gospodarki Światowej, Szkoła Główna Handlowa, Warszawa, s. 245–267.

Radło M.J., Kowalewski O. (2008), *Wpływ globalizacji na polską gospodarkę*, „Materiały i Studia NBP", nr 230.

Ram R., Zhang K.H. (2002), *Foreign Direct Investment and Economic Growth: Evidence from Cross--Country Data for 1990s*, „Economic Development and Cultural Change", vol. 51(1), s. 205–215.

Raport o funkcjonowaniu polskiego rynku finansowego w ujęciu międzysektorowym (2011), Materiały i opracowania Urzędu Komisji Nadzoru Finansowego, Warszawa.

Reher D.D. (2007), *Towards long-term population decline: A discussion of relevant issues*, „European Journal of Population", vol. 23, s. 189–207.

Reher D.D. (2011), *Economic and social implications of the demographic transition*, [w:] Lee R., Reher D.S. (eds), *Demographic Transition and Its Consequences*, „Population and Development Review", vol. 37, s. 11–33.

Replacement Migration: Is it a Solution to Declining and Ageing Populations? (2000), Department of Economic and Social Affairs, United Nations, http://www.un.org/esa/population/publications/migration/migration.htm.

Rogers A. (1986), *Parameterized multistate population dynamics and projections*, „Journal of the American Statistical Association", vol. 81, nr 393, s. 48–61.

Romer P. (1986), *Increasing returns and long run growth*, „Journal of Political Economy", vol. 94, no. 2, s. 1002–1037.

Romer P.M. (1986), *Increasing returns and long-run growth*, „Journal of Political Economy", vol. 94 (5), s. 1002–1037.

Romer P.M. (1990), *Endogenous technical change*, „Journal of Political Economy", vol. 98(5/2), s. 71–102.

Sauvy A. (1969), *General Theory of Population*, Weidenfeld and Nicholson, London.

Schmookler J. (1966), *Invention and Economic Growth*, Harvard University Press, Cambridge.

Seck A. (2012), *International technology diffusion and economic growth: Explaining the spillover benefits to developing countries*, „Structural Change and Economic Dynamics", vol. 23 (4), s. 437–451.

Shell K. (1966), *Toward a theory of inventive activity and capital accumulation*, „American Economic Review", May, s. 62–68.

Shrestha M., Mink R., Fassler S. (2012), *An integrated framework for financial positions and flows on a from-whom-to-whom basis: Concepts, status, and prospects*, „IMF Working Paper", no. 12/57.

Simon J.L. (1981), *The Ultimate Resource*, New York, Princeton University Press.

Small Business Act (SBA) Fact Sheet – Poland – 2014, (2015), on-line access (21–09–2015): ec.europa.eu/DocsRoom/documents/8942/attachments/1/translations/en/renditions/pdf.

Solow R.M. (1957), *Technological change and the aggregate production function*, „Review of Economics and Statistics", vol. 39(3), s. 312–320.

Solow R.M. (1974), *Is the end of the world at hand?*, [w:] Weintraub A., Schwartz E., Aronson R. (eds), *The Economic Growth Controversy*, Macmillan, London, s. 39–61.

Sterlacchini A., Venturini F. (2014), *R&D and productivity in high-tech manufacturing: A comparison between Italy and Spain*, „Industry and Innovation", vol. 21(5), s. 359–379.

Stover B. (2012), *The influence of age on consumption*, „EcoMod", no. 3808.

Strategia innowacyjności i efektywności gospodarki. Dynamiczna Polska 2020 (2013), Załącznik do uchwały nr 7 Rady Ministrów z dnia 15 stycznia 2013 r., Ministerstwo Gospodarki, Warszawa.

Survey on the access to finance of enterprises (SAFE). Analytical Report 2014 (2014), European Commission, Brussels.

System of National Accounts (1968), United Nations.

System of National Accounts 1993 (1993), United Nations.

System of National Accounts 2008 (2009), United Nations Statistical Commission, New York.

System of National Accounts and Supporting Tables (1953), United Nations.

Świeczewska I. (2007), *Łączna produktywność czynników produkcji: ucieleśniony kapitał wiedzy*, [w:] Welfe W. (red.) *Gospodarka oparta na wiedzy*, PWE, Warszawa.

The 2012 Ageing Report, Economic and budgetary projections for the 27 EU Member States (2010–2060) (2012), European Commission.

Timmer M.P., Erumban A.A., Los B., Stehrer R., de Vries G.J. (2014), *Slicing up global value chains*, „Journal of Economic Perspectives", vol. 28(2), s. 99–118.

Tokarski T. (2007), *Podażowe determinanty wzrostu gospodarczego*, [w:] Welfe W. (red.) *Gospodarka oparta na wiedzy*, PWE, Warszawa.

Tokarski T., Dykas P. (2013), *Podażowe czynniki wzrostu gospodarczego*, „Acta Universitatis Lodziensis", Folia Oeconomica 294, s. 9–43.

Tomaszewicz Ł. (2001), *Macierz Rachunków Narodowych i jej wykorzystanie w analizach ekonomicznych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Kraków.

Tomaszewicz Ł., Boratyński J. (2004), *The Use of Social Accounting Matrices in Economic Transition Studies – the Polish Case*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.

Tomaszewicz Ł., Trębska J. (2013), *Flow of funds in the system of national accounts*, [w:] Bardazzi R., Ghezzi L. (eds), *Macroeconomic Modelling for Policy Analysis*, Firenze University Press, Firenze.

Tomaszewicz Ł., Trębska J. (2015a), *Modelling of final demand financing based on SNA – the case of the households sector*, „Journal of International Studies", vol. 8, no. 3.

Tomaszewicz Ł., Trębska J. (2015b), *The role of general government in the income redistribution in the polish economy*, „Journal of International Studies", vol. 8, no. 2.

Trębska J. (2014), *Sources of financing tangible and financial assets of institutional sectors in the Polish economy in 1995–2012*, „Journal of International Studies", vol. 7, no. 1.

Trębska J. (2015), *Składki i świadczenia w systemie emerytalnym wobec zmian struktury demograficznej*, [w:] Chybalski F., Marcinkiewicz E. (red.), *Współczesne problemy systemów emerytalnych. Wybrane zagadnienia*, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź.

Trwanie życia w 2015 roku (2016), GUS, Warszawa.

Tsujimura K., Mizoshita M. (2003), *Asset-liability-matrix analysis derived from the flow-of-funds accounts: the bank of japan's quantitative monetary policy examined*, „Economic Systems Research", vol. 15, no. 1, s. 51–67.

Tsujimura K., Mizoshita M. (2004), *Compilation and Application of Asset-liability Matrices: A Flow--of Funds Analysis of the Japanese Economy 1954–1999*, K.E.O Discussion Paper No. 93.

Turner K., Lenzen M., Wiedmann T., Barrett J. (2007), *Examining the global environmental impact of regional consumption activities – Part 1: A technical note on combining input-output and ecological footprint analysis*, „Ecological Economics", no. 62, s. 37–44.

Tyers R., Corbett J. (2011), *Japans's Economic Slowdown and Its Global Implications: A Review of Economic Modelling*, Discussion Paper no 11.9, The University of Western Australia.

Ustawa z dnia 11 maja 2012 r. o zmianie ustawy o emeryturach i rentach z Funduszu Ubezpieczeń Społecznych oraz niektórych innych ustaw , Dz.U., poz. 637.

Ustawa z dnia 25 marca 2011 r. o zmianie niektórych ustaw związanych z funkcjonowaniem systemu ubezpieczeń społecznych, Dz.U. 2011, nr 75, poz. 398.

Ustawa z dnia 6 grudnia 2013 r. o zmianie niektórych ustaw w związku z określeniem zasad wypłaty emerytur ze środków zgromadzonych w otwartych funduszach emerytalnych, Dz.U. 2013, poz. 1717.

Uzawa H. (1965), *Optimum technical change in an aggregative model of economic growth*, „International Economic Review", January, s. 18–31.

Van Bavel J. (2010), *Subreplacement fertility in the West before the baby boom: Past and current perspectives*, „Population Studies", vol. 64(1), s. 361–402.

Van de Kaa D.J. (1987), *Europe's second demographic transition*, „Population Bulletin", vol. 42, no. 1, Population Reference Bureau, Washington.

Van de Kaa D.J. (1988), *The second demographic transition revisited: Theories and expectations*, [w:] Beets G., Van den Brekel J., Cliquet R., Dooghe, de Jong Gierveld J. (eds), *Population and Family in the Low Countries Data, Fertility and other Current Issues.*

Van Pottelsberghe de la Potterie B., Lichtenberg F. (2001), *Does foreign direct investment transfer technology across borders?*, „The Review of Economics and Statistics", vol. 83(93), s. 490–497.

Verspagen B. (2005), *Innovation and economic growth*, [w:] Fagerberg J., Mowery D.C., Nelson R.R. (2005), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press.

Wasilewska-Trenker H. (2010), *Dodatkowe ubezpieczenie na emeryturę – spojrzenie makroekonomiczne*, [w:] Szulicz T. (red.), *III filar – recepta na wyższą emeryturę*, „Wiadomości Ubezpieczeniowe", nr specjalny 3.

Weinzettel J., Steen-Olsen K., Hertwich E.H., Borucke M., Galli A. (2014), *Ecological footprint of nations: Comparison of process analysis, and standard and hybrid multiregional input–output analysis*, „Ecological Economics", vol. 101, s. 115–126.

Wieczorek P. (2015), *Rozwój gospodarki opartej na wiedzy i innowacjach w kontekście pułapki średniego dochodu*, „Wiadomości Statystyczne", nr 10, s. 56–74.

Wiedmann T., Minx J., Barrett J., Wackernagel M. (2006), *Allocating ecological footprints to final consumption categories with input-output analysis*, „Ecological Economics", no. 56, s. 28–48.

Wojtyna A. (1996), *Rola państwa we wzroście gospodarczym*, [referat prezentowany na konferencji *Współczesne teorie wzrostu gospodarczego*], PTE, Warszawa.

Wolszczak-Derlacz J., Parteka A. (2016), *Quantyfing wage effects of offshoring: import – versus export--based measures of production fragmentation*, „Economics and Business Review", vol. 2(16), no. 3, s. 99–120.

Xing Y., Detert N. (2010), *How the iPhone widens the United States trade deficit with the people's republic of China*, ADBI working paper 257.

Xu B., Wang J. (1999), *Capital goods trade and R&D spillovers in the OECD*, „Canadian Journal of Economics", vol. 32, s. 1258–1274.

Zienkowski L. (2008), *Rachunki narodowe wczoraj, dziś i jutro*, [w:] Plich M. (red.), *Rachunki narodowe. Wybrane problemy i przykłady zastosowań*, GUS, Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny UŁ, Łódź 2008.

Spis rysunków i tabel

Rysunek 2.1.1. Ogólny schemat budowy wielosektorowego modelu makroekonomicznego 16
Rysunek 2.1.2. Schemat działania modelu centralnego 17
Rysunek 2.2.1. Schemat modelu *input-output* 19
Rysunek 2.3.1. Podział na sektory i podsektory instytucjonalne 23
Rysunek 2.3.2. Udział elementów wartości dodanej w wartości dodanej w polskiej gospodarce według sektorów instytucjonalnych 33
Rysunek 2.3.3. Sektorowa struktura salda dochodów pierwotnych w Polsce 33
Rysunek 2.3.4. Rzeczywiste stopy podatkowe w Polsce w latach 1995–2015 35
Rysunek 2.3.5. Obciążenia fiskalne gospodarstw domowych w wybranych krajach UE w 2014 r. (w % salda dochodów pierwotnych) 36
Rysunek 2.3.6. Relacja świadczeń społecznych do składek na ubezpieczenie społeczne w Polsce 37
Rysunek 2.3.7. Liczba otrzymujących świadczenia społeczne z tytułu rent i emerytur w Polsce 38
Rysunek 2.3.8. Relacja świadczeń społecznych do składek na ubezpieczenie społeczne w wybranych krajach europejskich 39
Rysunek 2.3.9. Wybrane transakcje w relacji do dochodów do dyspozycji gospodarstw domowych 40
Rysunek 2.3.10. Wybrane transakcje w relacji do dochodów do dyspozycji instytucji rządowych i samorządowych 40
Rysunek 2.3.11. Wybrane transakcje w relacji do dochodów do dyspozycji przedsiębiorstw niefinansowych 41
Rysunek 3.1.1. Kluczowe zależności pomiędzy przejściem demograficznym a rozwojem społeczno-ekonomicznym 57

Rysunek 3.2.1. Kształtowanie się współczynników umieralności, q_x, dla mężczyzn i kobiet w Polsce w latach 1990–2015 78
Rysunek 3.2.2. Dopasowanie 9-P modelu Heligmana-Pollarda według użytych kryteriów i pełnej skali życia dla mężczyzn w roku 2015 (skala logarytmiczna) 82
Rysunek 3.2.3. Dopasowanie 8-parametrowego modelu Carriere'a według użytych kryteriów i pełnej skali życia dla kobiet w roku 2015 (skala logarytmiczna) 83
Rysunek 3.2.4. Znormalizowane wartości cząstkowych współczynników dzietności w Polsce w latach 1990–2014 89
Rysunek 3.2.5. Dopasowanie wartości teoretycznych (kropki) do wartości empirycznych dzietności przy użyciu homogenicznego modelu Peristera-Kostakiego 93
Rysunek 3.2.6. Dopasowanie wartości teoretycznych (kropki) do wartości empirycznych dzietności przy użyciu heterogenicznego rozkładu Peristera-Kostakiego typu drugiego 93
Rysunek 3.2.7. Wartości współczynników wsparcia w latach 2015–2050 100
Rysunek 3.2.8. Roczne, procentowe tempa wzrostu współczynników wsparcia w latach 2015–2050 101
Rysunek 3.2.9. Współczynniki efektywnego zatrudnienia w Polsce w roku 2015 i w kolejnych latach analizy (2015–2050) według grup wiekowych 102
Rysunek 3.2.10. Udziały pracujących według grup wiekowych w ogólnej liczbie pracujących implikowane zmianami struktury demograficznej populacji Polski do roku 2050 102
Rysunek 3.2.11. Współczynniki efektywnego zatrudnienia w Polsce w latach 2015–2050 103
Rysunek 3.2.12. Roczne, procentowe zmiany tempa wzrostu współczynników efektywnego zatrudnienia implikowane strukturą demograficzną populacji Polski 103
Rysunek 3.2.13. Rozkład wieku osób, które otrzymały patent w USA 106
Rysunek 3.2.14. Rozkład wieku siły roboczej oraz menedżerów w gospodarce USA 106
Rysunek 3.2.15. Profil płacowo-wiekowy według równania Mincera (15 lat = 1) 111
Rysunek 3.2.16. Oczekiwana długość życia kobiet i mężczyzn w Polsce w latach 1990–2050 112
Rysunek 3.2.17. Poziom subindeksu doświadczenia zawodowego implikowany zmianami struktury demograficznej populacji Polski do roku 2050 113
Rysunek 3.2.18. Poziom kapitału ludzkiego implikowany zmianami struktury demograficznej populacji Polski do roku 2050 113

Rysunek 3.2.19. Procentowe zmiany tempa wzrostu subindeksu doświadczenia zawodowego implikowane strukturą demograficzną populacji Polski 114
Rysunek 3.2.20. Procentowe zmiany tempa wzrostu kapitału ludzkiego implikowane strukturą demograficzną populacji Polski 114
Rysunek 3.2.21. Poziomy technicznego uzbrojenia pracy implikowane zmianami struktury demograficznej populacji Polski (mln zł, w cenach z 2015 r.) 116
Rysunek 3.2.22. Roczne, procentowe zmiany tempa wzrostu wydajność pracy (i PKB *per capita*) wywołane zmianami technicznego uzbrojenia pracy i implikowane strukturą demograficzną populacji Polski 116
Rysunek 3.2.23. Wartości współczynnika obciążenia demograficznego osobami w wieku 65+ (*old dependency ratio*) 118
Rysunek 3.2.24. Poziomy technicznego uzbrojenia pracy wynikające ze spadku skłonności do inwestowania, wywołanego zmianami struktury demograficznej populacji Polski 119
Rysunek 3.2.25. Roczne, procentowe zmiany tempa wzrostu wydajności pracy (i PKB *per capita*) wywołane zmianami technicznego uzbrojenia pracy z powodu spadku skłonności do inwestowania, implikowanego strukturą demograficzną populacji Polski 120
Rysunek 3.2.26. Roczne, procentowe zmiany tempa wzrostu wydajności pracy (i PKB *per capita*) wywołane łącznymi zmianami technicznego uzbrojenia pracy implikowanymi strukturą demograficzną populacji Polski 120
Rysunek 3.2.27. Znormalizowane (względem roku 2015) poziomy łącznej produktywności czynników produkcji wydajności pracy na roboczogodzinę, implikowane zmianami struktury demograficznej populacji Polski do roku 2050 122
Rysunek 3.2.28. Średnioroczne tempa wzrostu łącznej produktywności czynników produkcji wydajności pracy na roboczogodzinę, implikowane zmianami struktury demograficznej populacji Polski 122
Rysunek 3.2.29. Łączne efekty wpływu zmian struktury demograficznej populacji Polski na PKB *per capita* do roku 2050 (% tempa wzrostu) 124
Rysunek 4.2.1. Źródła finasowania działalności badawczo-rozwojowej w wybranych latach okresu 1995–2014 131
Rysunek 4.2.2. Struktura nakładów na działalność innowacyjną według rodzajów nakładów w 2014 r. 134
Rysunek 5.1.1. Liczba ludności Polski (w mln osób) 157
Rysunek 5.1.2. Popyt finalny (w mld zł, ceny z 2010 r.) 158

Rysunek 5.1.3. Liczba pracujących (w mln osób) 158
Rysunek 5.1.4. Wydajność pracy liczona jako wartość dodana na pracującego 2010 = 1 159
Rysunek 5.1.5. Przeciętny roczny wzrost wydajności pracy i akumulacji na pracującego 159
Rysunek 5.1.6. Liczba pobierających świadczenia z ubezpieczeń społecznych (w mln osób) 160
Rysunek 5.1.7. Składki płacone i świadczenia otrzymywane przez sektor gospodarstw domowych z tytułu ubezpieczeń społecznych. Zmiana w stosunku do poziomu z 2010 r. 161
Rysunek 5.1.8. Zmiany dochodów do dyspozycji 161
Rysunek 5.1.9. Tempo wzrostu oszczędności w porównaniu z 2010 r. (po lewej) i stopa oszczędności gospodarstw domowych (po prawej) 162
Rysunek 5.1.10. Wierzytelności/zadłużenie sektorów instytucjonalnych (w mld zł) 162
Rysunek 5.1.11. Relacja zadłużenia sektora instytucji rządowych i samorządowych do PKB 163
Rysunek 5.2.1. Obroty handlu zagranicznego Polski w mln zł (ceny stałe z 2005 r., wartości liczone metodą nawiązania łańcuchowego) 166
Rysunek 5.2.2. Otwartość polskiej gospodarki liczona jako relacja obrotów handlu zagranicznego do PKB 166
Rysunek 5.2.3. Popyt finalny i import w mld zł, ceny z 2010 r. 167
Rysunek 5.2.4. Wydajność pracy liczona jako wartość dodana na pracującego, 2010 = 1 167
Rysunek 5.2.5. Przeciętny roczny wzrost wydajności pracy 168
Rysunek 5.2.6. Wierzytelności (+)/zadłużenie (–) sektorów instytucjonalnych (w mld zł) 168
Rysunek 5.2.7. Relacja wierzytelności (+)/zadłużenia (–) sektora instytucji rządowych i samorządowych do PKB 169
Rysunek 5.3.1. Potencjalne zmiany wydajności pracy na skutek zmian w krajowych nakładach na B+R, 2010 = 100 173
Rysunek 5.3.2. Zmiana liczby pracujących w porównaniu z 2010 r. na skutek zmian wydajności pracy 174
Rysunek 5.3.3. Przewidywane zmiany wartości dodanej (według sektorów instytucjonalnych) jako efekt zmian w krajowych zasobach wiedzy 176
Rysunek 5.3.4. Przewidywane zmiany dochodów do dyspozycji sektorów instytucjonalnych jako efekt zmian w krajowych zasobach wiedzy 176
Rysunek 5.3.5. Wierzytelności/zadłużenie sektorów instytucjonalnych (w mld zł) 177

Rysunek 5.4.1. Aktywa finansowe w % PKB w wybranych krajach UE 178
Rysunek 5.4.2. Struktura aktywów finansowych według instrumentów w wybranych krajach UE w 2015 r. 179
Rysunek 5.4.3. Struktura aktywów finansowych w Polsce w wybranych latach 180
Rysunek 5.4.4. Sektorowa struktura aktywów finansowych w wybranych krajach UE w 2015 r. 180
Rysunek 5.4.5. Sektorowa struktura pasywów w wybranych krajach UE w 2015 r. 181
Rysunek 5.4.6. Sektorowa struktura aktywów – współczynniki macierzy **D** 183
Rysunek 5.4.7. Sektorowa struktura aktywów – współczynniki macierzy **D** (cont.) 184
Rysunek 5.4.8. Współczynniki macierzy **B** – struktura pasywów 185
Rysunek 5.4.9. Współczynniki macierzy **B** – relacja pasywów do zasobu aktywów 186
Rysunek 5.4.10. Współczynniki macierzy **C** 187
Rysunek 5.4.11. Ekspozycje brutto w 2003 i 2015 r. 188
Rysunek 5.4.12. Przyrosty finansowych przepływów międzysektorowych wywołane wzrostem wierzytelności netto gospodarstw domowych 193
Rysunek 5.4.13. Efekty skumulowanego wzrostu wierzytelności gospodarstw domowych o 422 mld zł (w cenach bieżących) 193
Rysunek 5.4.14. Zmiany popytu na instrumenty finansowe sektorów instytucjonalnych wywołane zmianami struktury demograficznej (w mld zł) 194
Rysunek 5.4.15. Zmiany podaży instrumentów finansowych sektorów instytucjonalnych wywołane zmianami struktury demograficznej (w mld zł) 195
Rysunek 5.4.16. Skumulowane zmiany zasobów aktywów według rodzajów instrumentów finansowych w 2050 r. w porównaniu z 2010 r. 195
Rysunek 5.4.17. Zmiany popytu na instrumenty finansowe sektorów instytucjonalnych wywołane zmianami w handlu zagranicznym 196
Rysunek 5.4.18. Zmiany podaży instrumentów finansowych sektorów instytucjonalnych wywołane zmianami w handlu zagranicznym 197
Rysunek 5.4.19. Skumulowane zmiany zasobów aktywów według rodzajów instrumentów finansowych w 2050 r. w porównaniu z 2010 r. 197
Rysunek 5.4.20. Zmiany popytu na instrumenty finansowe sektorów instytucjonalnych wywołane zmianami krajowych zasobów wiedzy 198
Rysunek 5.4.21. Zmiany podaży instrumentów finansowych sektorów instytucjonalnych wywołane zmianami krajowych zasobów wiedzy 199

Rysunek 5.4.22. Skumulowane zmiany zasobów aktywów według rodzajów instrumentów finansowych w 2050 r. w porównaniu z 2010 r. 199

Tabela 2.3.1. Sekwencja rachunków niefinansowych w SRN 24
Tabela 2.4.1. Tablica pasywów 46
Tabela 2.4.2. Tablica aktywów 47
Tabela 2.4.3. Struktura finansowej tablicy *input-output* – według podejścia zorientowanego na zobowiązania 49
Tabela 2.4.4. Struktura finansowej tablicy *input-output* – według podejścia zorientowanego na aktywa 50
Tabela 3.1.1. Dekompozycja zależności (3.1.2) dla krajów OECD 70
Tabela 3.1.2. Udział populacji w wieku przedprodukcyjnym, produkcyjnym i poprodukcyjnym w krajach OECD: dane historyczne i prognozy 72
Tabela 3.1.3. Migracja zastępcza w Europie: liczba imigrantów ogółem w latach 2000–2050 oraz przeciętny średnioroczny napływ imigrantów (w tys. osób) dla różnych celów zastępczych 73
Tabela 3.2.1. Oszacowania parametrów 9-parametrowego modelu Heligmana-Pollarda dla mężczyzn w latach 1990–2015 84
Tabela 3.2.2. Oszacowania parametrów 8-parametrowego modelu Carriere'a dla kobiet w latach 1990–2015 86
Tabela 3.2.3. Oszacowania parametrów homogenicznego modelu Peristera-Kostakiego 94
Tabela 3.2.4. Oszacowania parametrów heterogenicznego modelu Peristera-Kostakiego typu drugiego 95
Tabela 3.2.5. Oszacowania parametrów strukturalnych łącznej produktywności czynników produkcji względem struktury wiekowej pracujących 108
Tabela 3.2.6. Wybrane rezultaty badań Y. Jong-Wona, K. Jinilla i L. Jungjina (2014) nad demograficznymi determinantami wzrostu gospodarczego 117
Tabela 3.2.7. Dekompozycja kanałów wpływu uwarunkowań demograficznych na PKB *per capita* Polski do roku 2050 (średnioroczne procentowe zmiany temp wzrostów w okresach 5-letnich) 124
Tabela 4.6.1. Porównanie tempa wzrostu wydajności pracy z tempem wzrostu TFP w latach 2005–2013 146
Tabela 4.7.1. Wyniki estymacji modelu (4.5.5) dla całej gospodarki oraz poszczególnych jej sektorów 150
Tabela 5.1.1. Struktura wydatków konsumpcyjnych gospodarstw domowych w Polsce w 2015 r. (*per capita*) 156

Tabela 5.3.1. Założenia analizy symulacyjnej w zakresie zmian wielkości krajowych nakładów na działalność B+R w perspektywie do 2050 r. 171
Tabela 5.3.2. Potencjalne zmiany wydajności pracy w porównaniu z 2010 r. jako efekt zmian w krajowych zasobach wiedzy – perspektywa do 2050 r. (w %) 171
Tabela 5.3.3. Przewidywane zmiany wartości dodanej (według sekcji) jako efekt zmian w krajowych zasobach wiedzy – perspektywa do 2050 r. 175
Tabela 5.4.1. Mnożniki całkowite na podstawie finansowych tablic *input-output* dla Polski w 2003 i 2015 r. (por. A3.2, A3.3, A3.4 w Aneksie 3) 190
Tabela 5.4.2. Mnożniki całkowite po zmianie udziału systemów ubezpieczeniowych, emerytalno-rentowych i standaryzowanych gwarancji w aktywach ogółem 192
Tabela A1. Oznaczenia stosowane w tożsamościach 230
Tabela A2.1. Schemat tablicy przepływów międzygałęziowych (*input-output*) bez wydzielenia importu 234
Tabela A2.2. Schemat tablicy przepływów międzygałęziowych (*input-output*) dla produkcji krajowej (z wydzieleniem importu) 235
Tabela A2.3. Schemat tablicy przepływów międzygałęziowych (*input-output*) dla produktów pochodzących z importu 236
Tabela A3.1. Finansowa tablica *input-output* dla Polski w 2015 r. (w mln zł) 239
Tabela A3.2. Macierz mnożników na podstawie finansowej tablicy *input-output* dla Polski w 2003 r. (zorientowanej na zobowiązania) 240
Tabela A3.3. Macierz mnożników na podstawie finansowej tablicy *input-output* dla Polski w 2015 r. (zorientowanej na zobowiązania) 241
Tabela A3.4. Macierz mnożników na podstawie finansowej tablicy *input-output* dla Polski w 2015 r. (zorientowanej na aktywa) 242

Aneks 1

Sekwencja równań w modelu deterministycznym opartym na rachunkach niefinansowych w SRN

Lista współczynników modelu

Rachunek tworzenia dochodów i podziału pierwotnego (tożsamości 1–20)

$labIp(i,j)r = labIp(i,j) / vadd(i)$

$ops(i,j)r = ops(i, j) / vadd(i)$

$otax(i,j)r = 1 - labIp(i, j)r - ops(i, j)r$

$indtaxo(G)r = indtaxo(G) / (ce + inv + exp)$

$indtaxp(RW)r = indtaxp(RW) / exp$

$indtaxo(RW)r = indtaxo(RW) / imp$

$$labIo(H)r = \left\{ \sum_i \sum_j [labIp(i, j)r \cdot vadd(i)] - labIo(RW) \right\} / vadd$$

$labIp(RW)r = labIp(RW) / labIo(H)$

$otaxr = otax / vadd$

$$otaxo(G)r = \left\{ \sum_i \sum_j [otaxp(i, j)r \cdot vadd(i)] - otaxo(RW) \right\} / vadd$$

$$ops(H)r = \left\{ \sum_i [ops(i, H)r \cdot vadd(i)] \right\} / vadd$$

$$ops(G)r = \left\{ \sum_i [ops(i, G)r \cdot vadd(i)] \right\} / vadd$$

$$ops(C)r = \left\{ \sum_i [ops(i, C)r \cdot vadd(i)] \right\} / vadd$$

$$ops(F)r = \left\{ \sum [ops(i,F)r \cdot vadd(i)] \right\} / vadd$$
$$ops(NP)r = \left\{ \sum_{i} [ops(i,NP)r \cdot vadd(i)] \right\} / vadd$$

$propI(H)r = (propIo(H) - propIp(H)) / primI(H)$
$propI(G)r = (propIo(G) - propIp(G)) / primI(G)$
$propI(C)r = (propIo(C) - propIp(C)) / primI(C)$
$propI(F)r = (propIo(F) - propIp(F)) / primI(F)$
$propI(NP)r = (propIo(NP) - propIp(NP)) / primI(NP)$

Rachunek wtórnego podziału dochodów (tożsamości 21–40)
$Itax(H)r = Itax(H) / (labIo(H) + ops(H))$
$Itax(C)r = Itax(C) / (primI(C))$
$Itax(F)r = Itax(F) / primI(F))$
$Itaxp(G)r = Itaxp(G) / ops(G)$
$Itaxo(G)r = Itax(G) / Itax$
$Itaxp(RW)r = Itaxp(RW) / (labI(RW) + propI(RW))$
$socc(H)r = socc(H) / (labIo(H) + ops(H))$
$socc(G)r = socc(G) / socc(H)$
$socc(F)r = socc(F) / socc$
$soccp(RW)r = soccp(RW) / labI(RW)$
$socco(RW)r = socco(RW) / labIp(RW)$
$socb(G)r = socb(G) / (socb(G) + socb(F))$
$socb(F)r = socb(F) / (socb(H))$
$ocuro(H)r = ocuro(H) / (socb + ocuro(H))$
$ocurp(H)r = ocurp(H) / (Itax(H) + socc + ocurp(H))$
$ocuro(G)r = ocuro(G) / (Itax(G) + socc(G) + ocuro(G))$
$ocurp(G)r = ocurp(G) / (Itaxp(G) + socb(G) + ocurp(G))$
$ocur(C)r = ocur(C) / (primI(C) - Itax(C) + ocur(C))$
$ocur(F)r = ocur(F) / (primI(F) + socc(F) - Itax(F) - socb(F) + ocur(F))$
$ocur(NP)r = ocur(NP) / (primI(NP) + ocur(NP))$

Rachunek wykorzystania dochodów do dyspozycji (tożsamość 41)
$adjpenr = adjpen / primI(H)$
Rachunek kapitałowy (tożsamości 42–47)
$cap(H)r = cap(H) / inv(H)$
$cap(C)r = cap(C) / inv(C)$
$capo(G)r = capo(G) / inv(G)$
$capp(G)r = capp(G) / (inv(H) + inv(C) + inv(F) + inv(NP))$
$cap(F)r = cap(F) / inv(F)$
$cap(NP)r = cap(NP) / inv(NP)$

Równania przejścia z wartości dodanej według działalności na wartość dodaną według sektorów instytucjonalnych (tożsamości 48 i 49)

$$vadd = \sum_i vadd(i)$$

$$vadd(j) = \sum_i [labIp(i,j)r \cdot vadd(i)] + \sum_i [ops(i,j)r \cdot vadd(i)] + \sum_i$$

$$+ \sum_i [otaxp(i,j)r \cdot vadd(i)]$$

Sekwencja równań dla sektora gospodarstw domowych (tożsamości 50–64)

$labIo(H) = labIo(H)r \cdot vadd$
$ops(H) = ops(H)r \cdot vadd$
$propI(H) = propI(H)r / (1 - propI(H)r) \cdot (labI + ops(H))$
$primI(H) = labI + ops(H) + propI(H)$
$Itax(H) = Itax(H)r \cdot (labIo(H) + ops(H))$
$socc(H) = socc(H)r \cdot primI(H)$
$socb(H) = socb(H)r \cdot socc(H)$
$ocuro(H) = ocuro(H)r / (1 - ocuro(H)r) \cdot socb$
$ocurp(H) = ocurp(H)r / (1 - ocurp(H)) \cdot (Itax(H) + socc)$
$ocur(H) = ocuro(H) - ocurp(H)$
$dispI(H) = primI(H) + socb - socc - Itax(H) + ocur(H)$
$adjpen = adjpenr \cdot primI(H)$
$sav(H) = dispI(H) + adjpen - ce(H)$
$cap(H) = cap(H)r \cdot inv(H)$
$lend_bor(H) = sav(H) - inv(H) + cap(H)$

Sekwencja równań dla sektora instytucji rządowych i samorządowych (tożsamości 65–83)

$otaxo(G) = otax(G)r \cdot vadd$
$ops(G) = ops(G)r \cdot vadd$
$indtax(G) = indtax(G)r \cdot (ce + inv + exp)$
$propI(G) = propI(G)r / (1 - propI(G)r) \cdot (otax(G) + indtax(G) + ops(G))$
$primI(G) = otax(G) + indtax + ops(G) + propI(G)$
$Itaxp(G) = Itaxp(G)r \cdot ops(G)$
$socb(G) = socb(G)r / (1 - socb(G)r \cdot socb(F)$
$Itax = Itax(H) + Itax(G) + Itax(C) + Itax(F) + Itax(NP) + Itaxp(RW)$
$Itax(G) = Itax(G)r \cdot Itax$
$socc(G) = socc(G)r \cdot socc(H)$
$ocuro(G) = ocuro(G)r / (1 - ocuro(G)r) \cdot (Itax(G) + socc(G))$
$ocurp(G) = ocurp(G)r / (1 - ocurp(G)r) \cdot (Itaxp(G) + socb(G))$
$ocur(G) = ocuro(G) - ocurp(G)$
$dispI(G) = primI(G) + Itax(G) + socc(G) - socb(G) - Itaxp(G) + ocur(G)$

$sav(G) = dispI(G) - ce(G)$
$capo(G) = capo(G)r \cdot inv(G)$
$capp(G) = capp(G)r \cdot (inv(H) + inv(C) + inv(F) + inv(NP))$
$cap(G) = capo(G) - capp(G)$
$lend_bor(G) = sav(G) - inv(G) + cap(G)$

Sekwencja równań dla sektora przedsiębiorstw niefinansowych (tożsamości 84–92)
$ops(C) = ops(C)r \cdot vadd$
$propI(C) = propI(C)r / (1 - propI(C)r) \cdot ops(C)$
$primI(C) = ops(C) + propI(C)$
$Itax(C) = Itax(C)r \cdot primI(C)$
$ocur(C) = ocur(C)r / (1 - ocur(C)r) \cdot (primI(C) - Itax(C))$
$dispI(C) = primI(C) - Itax(C) + ocur(C)$
$sav(C) = dispI(C)$
$cap(C) = cap(C)r \cdot inv(C)$
$lend_bor(C) = sav(C) - inv(C) + cap(C)$

Sekwencja równań dla sektora instytucji finansowych (tożsamości 93–103)
$ops(F) = ops(F)r \cdot vadd$
$propI(F) = propI(F)r / (1 - propI(F)r) \cdot ops(F)$
$primI(F) = ops(F) + propI(F)$
$Itax(F) = Itax(F)r \cdot (ops(F) + propIo(F))$
$socc(F) = socc(F)r / (1 - socc(F)r) \cdot (socc(G) + socco(RW))$
$socb(F) = socb(F)r \cdot (socb(H))$
$ocur(F) = ocur(F)r / (1 - ocur(F)r) \cdot (primI(F) + socc(F) - Itax(F) - socb(F))$
$dispI(F) = primI(F) + socc(F) - Itax(F)\text{-}socb(F) + ocur(F)$
$sav(F) = dispI(F) - adjpen$
$cap(F) = cap(F)r \cdot inv(F)$
$lend_bor(F) = sav(F) - inv(F) + cap(F)$

Sekwencja równań dla sektora instytucji niekomercyjnych (tożsamości 104–111)
$ops(NP) = ops(NP)r \cdot vadd$
$propI(NP) = propI(NP)r / (1 - propI(NP)r) \cdot ops(NP)$
$primI(NP) = ops(NP) + propI(NP)$
$ocur(NP) = ocur(NP)r / (1 - ocur(NP)r) \cdot primI(NP)$
$dispI(NP) = primI(NP) + ocur(NP)$
$sav(NP) = dispI(NP) - ce(NP)$
$cap(NP) = cap(NP)r \cdot inv(NP)$
$lend_bor(NP) = sav(NP) - inv(NP) + cap(NP)$

Sekwencja równań dla sektora zagranica (tożsamości 112–129)

$labIp(RW) = labIp(RW)r \cdot labI(H)$

$otax(RW) = otax - otax(G)$

$indtaxp(RW) = indtaxp(RW)r \cdot exp$

$indtaxo(RW) = indtaxo(RW)r \cdot imp$

$indtax(RW) = indtaxo(RW) - indtaxp(RW)$

$propI(RW) = -(propI(H) + propI(G) + propI(C) + propI(F) + propI(NP))$

$primI(RW) = labI(RW) - labIp(RW) + indtax(RW) + otax(RW) + propI(RW)$

$Itaxp(RW) = Itaxp(RW)r \cdot (labI(RW) + propI(RW))$

$Itaxo(RW) = Itaxo(RW)r \cdot labIp(RW)$

$soccp(RW) = soccp(RW)r \cdot labI(RW)$

$socco(RW) = socco(RW)r \cdot labIp(RW)$

$socc(RW) = socco(RW) - soccp(RW)$

$socb(RW) = socb(F) + socb(G) - socb(H)$

$ocur(RW) = -(ocur(H) + ocur(G) + ocur(C) + ocur(F) + ocur(NP))$

$extbal = imp - exp + labIo(RW) - labIp(RW) + indtax(RW) + otax(RW) + propI(RW) +$
$+ Itaxo(RW) - Itaxp(RW) + socc(RW) + socb(RW) + ocur(RW)$

$cap(RW) = -(cap(H) + cap(G) + cap(C) + cap(F) + cap(NP)$

$lend_bor(RW) = -(lend_bor(H) + lend_bor(G) + lend_bor(C) + lend_bor(F) +$
$+ lend_bor(NP)) = extbal + cap(RW)$

Tabela A1. Oznaczenia stosowane w tożsamościach

Symbol w modelu	Wyjaśnienie		Symbol w Eurostacie
	w języku polskim	w języku angielskim	
Sektory instytucjonalne			
(*H*)	Gospodarstwa domowe	Households	S14
(*G*)	Instytucje rządowe i samorządowe	General government	S13
(*C*)	Przedsiębiorstwa niefinansowe	Nonfinancial corporations	S11
(*F*)	Instytucje finansowe	Financial corporations	S12
(*NP*)	Instytucje niekomercyjne	Non-profit institutions	S15
(*RW*)	Zagranica	Rest of the world	S2
Zmienne endogeniczne według kolejności zgodnej z sekwencją rachunków w SRN			
indtax	Podatki od produktów pomniejszone o dotacje do produktów		D21_M_D31
vadd	Wartość dodana brutto	Value added, gross	B1G
labI	Koszty związane z zatrudnieniem	Compensation of employees	D1
otax	Pozostałe podatki minus dotacje związane z produkcją i importem	Other taxes on production less other subsidies on production	D29_M_D39
ops	Nadwyżka operacyjna	Operating surplus, gross	B2G
propI	Dochody z tytułu własności	Property income	D4
primI	Saldo dochodów pierwotnych brutto	Balance of primary incomes, gross	B3G
Itax	Podatki bieżące od dochodów, majątku itd.	Current taxes on income, wealth, etc.	D5
socc	Składki netto na ubezpieczenie społeczne	Net social contributions	D61

socb	Świadczenia społeczne inne niż transfery socjalne w naturze	Social benefits other than social transfers in kind	D62
ocur	Pozostałe transfery bieżące	Other current transfers	D7
displ	Dochody do dyspozycji brutto	Disposable income, gross	B4G
adjpen	Korekta z tytułu zmiany w uprawnieniach emerytalno--rentowych	Adjustment for the change in pension entitlements	D8
sav	Oszczędności brutto	Savings, gross	B6G
cap	Transfery capitałowe	Capital transfers	D9
lend_bor	Wierzytelności(+) / zadłużenie(-)	Net lending / net borrowing	B9
Zmienne egzogeniczne			
ce	Spożycie	Final consumption expenditures	P3
inv	Akumulacja brutto	Capital formation, gross	P5G
exp	Eksport	Exports of goods and services	P6
imp	Import	Imports of goods and services	P7
Inne oznaczenia			
i	Numer działalności (PKD)		
j	Numer sektora instytucjonalnego		
…l	Dochód		
…o( )	Transakcja będąca transferem otrzymanym przez sektor ()		
…p( )	Transakcja będąca transferem zapłaconym przez sektor ()		
…( )r	Relacja kilku transakcji		

Źródło: opracowanie własne.

Aneks 2

Schemat tablicy przepływów międzygałęziowych

System tablic przepływów międzygałęziowych składa się z trzech bilansów. Wydzielenie importu polega na pomniejszeniu elementów pierwszej i drugiej ćwiartki tych bilansów o wartości produktów pochodzących z importu:

$$x_{ij}^{K} = x_{ij} - x_{ij}^{M} \tag{1}$$

$$Y_{i}^{K} = Y_{i} - Y_{i}^{M} \tag{2}$$

gdzie:
x_{ij} – przepływy międzygałęziowe,
Y_i – popyt finalny,
superskrypt K – produkty pochodzenia krajowego,
M – produkty pochodzące z importu.

W ten sposób powstaje tablica opisująca wyłącznie przepływy dóbr krajowych. Koszty materiałów pochodzących z importu w uwzględnione są w postaci dodatkowego wiersza[1]. W modelach opartych na bilansie obejmującym wszystkie produkty (krajowe i importowane) łącznie wiersz ten, czyli import zaopatrzeniowy, zalicza się na ogół do trzeciej ćwiartki. Koszty produkcji uzupełnia wiersz wartości dodanej.

1 W tablicach publikowanych przez GUS wiersz „koszty materiałów pochodzących z importu" jest przedłużony o informacje na temat finalnego importu. Informacja ta ma w zasadzie charakter uzupełniający, ponieważ wielkością bilansującą tablicę jest produkcja globalna.

Tabela A2.1. Schemat tablicy przepływów międzygałęziowych (*input-output*) bez wydzielenia importu

Wyszczególnienie 1		Gałęzie				Zużycie pośrednie $Z_i = \sum_{j=1}^{n} x_j$	Popyt finalny	Zużycie (podaż) ogółem
		2	…	*n*				
Gałęzie	1	x_{11}	x_{12}	…	x_{1n}	Z_1	Y_1	X_1
	2	x_{21}	x_{22}	…	x_{2n}	Z_2	Y_2	X_2
	…	…	…	…	…	…		…
	n	x_{n1}	x_{n2}	…	x_{nn}	Z_n	Y_n	X_n
Koszty materiałowe $K_j = \sum_{i=1}^{n} x_j$		K_1	K_2	…	K_n	$Z = \sum_{i=1}^{n} Z_i = K = \sum_{j=1}^{n} K_j$	$Y = \sum_{i=1}^{n} Y_i$	$X = \sum_{i=1}^{n} X_i = Y + Z$
Wartość dodana		D_1	D_2	…	D_n	$D = \sum_{j=1}^{n} D_j$		
Produkcja globalna		X_1^K	X_2^K	…	X_n^K	$X^K = \sum_{j=1}^{n} X_j^K = K + D$		
Import		M_1	M_2	…	M_n	$M = \sum_{j=1}^{n} M_j$		
Podaż ogółem		X_1	X_2	…	X_n	$X = \sum_{j=1}^{n} X_j = X^K + M$		

Źródło: Przybyliński, 2012.

Tabela A2.2. Schemat tablicy przepływów międzygałęziowych (*input-output*) dla produkcji krajowej (z wydzieleniem importu)

Wyszczególnienie 1		Gałęzie				Zużycie pośrednie krajowych produktów $Z_i^K = \sum_{j=1}^{n} x_j^K$	Popyt finalny na krajowe produkty	Produkcja globalna
		2	…	*n*				
Gałęzie	1	x_1^K	x_2^K	…	x_{1n}^K	Z_1^K	Y_1^K	X_1^K
	2	x_2^K	x_2^K	…	x_{2n}^K	Z_2^K	Y_2^K	X_2^K
	…	…	…	…	…	…		…
	n	x_{n1}^K	x_{n2}^K	…	x_{nn}^K	Z_n^K	Y_n^K	X_n^K
Koszty krajowych materiałów $K_j^K = \sum_{i=1}^{n} x_j^K$		K_1^K	K_2^K	…	K_n^K	$Z^K = \sum_{i=1}^{n} Z_i^K = K^K = \sum_{j=1}^{n} K_j^K$	$Y^K = \sum_{i=1}^{n} Y_i^K$	$X^K = \sum_{i=1}^{n} X_i^K = Y^K + Z^K$
Koszty materiałów pochodzących z importu $K_j^M = \sum_{i=1}^{n} x_j^M$		K_1^M	K_2^M	…	K_n^M	$K^M = \sum_{j=1}^{n} K_j^M$		
Wartość dodana		D_1	D_2	…	D_n	$D = \sum_{j=1}^{n} D_j$		
Produkcja globalna		X_1^K	X_2^K	…	X_n^K	$X^K = \sum_{j=1}^{n} X_j^K = K^K + K^M + D$		

Źródło: jak w tabeli A2.1.

Wielkością bilansującą tablicę dla przepływów krajowych jest produkcja globalna:

$$\mathbf{X}^K\mathbf{i} + \mathbf{y}^K = \mathbf{x}^K \tag{3}$$

$$\mathbf{X}^K{}'\mathbf{i} + \mathbf{X}^M{}'\mathbf{i} + \mathbf{d} = \mathbf{x}^K \tag{4}$$

gdzie $\mathbf{X}^M$ jest macierzą przepływów produktów pośrednich pochodzących z importu. W A2.2 macierz ta zagregowana jest jednego wiersza, oznaczonego jako $\mathbf{K}^M$.

Uzupełnieniem tablicy z wydzieleniem importu jest bilans podziału produktów pochodzących z importu, przedstawiony w A2.3. Pierwszą ćwiartkę stanowi macierz przepływów pośrednich dóbr importowanych ($\mathbf{X}^M$), a drugą wektor popytu finalnego na produkty importowane ($\mathbf{y}^M$). Tablica przepływów z importu nie zawiera trzeciej ćwiartki.

Tabela A2.3. Schemat tablicy przepływów międzygałęziowych (*input-output*) dla produktów pochodzących z importu

Wyszczególnienie 1		Gałęzie 2	…	*n*		Zużycie pośrednie importowanych produktów $Z_i^M = \sum_{j=1}^{n} x_j^M$	Popyt finalny na importowane produkty	Produkcja globalna
Gałęzie	1	x_1^M	x_2^M	…	x_{1n}^M	Z_1^M	Y_1^M	M_1
	2	x_2^M	x_2^M	…	x_{2n}^M	Z_2^M	Y_2^M	M_2
	…	…	…	…	…	…		…
	n	x_{n1}^M	x_{n2}^M	…	x_{nn}^M	Z_n^M	Y_n^M	M_n
Koszty importowanych materiałów $K_j^M = \sum_{i=1}^{n} x_j^M$		K_1^M	K_2^M	…	K_n^M	$Z^M = \sum_{i=1}^{n} Z_i^M = K^M = \sum_{j=1}^{n} K_j^M$	$Y^M = \sum_{i=1}^{n} Y_i^M$	$M = \sum_{i=1}^{n} M_i = Y^M + Z^M$

Źródło: jak w tabeli A2.1.

Tablica z wydzieleniem importu, a właściwie jej część, czyli tablica dla przepływów krajowych, daje możliwość obliczenia współczynników kosztów

materiałowych (a_{ij}^{K}), określanych także jako współczynniki bezpośrednich nakładów materiałowych, wyrażających udział kosztów krajowych surowców i materiałów w kosztach produkcji produktów wytwarzanych w kraju:

$$a_{ij}^{K} = \frac{x_{ij}^{K}}{X_{j}^{K}} \tag{5}$$

Współczynniki te można zapisać w macierzy oznaczanej jako $\mathbf{A}_{K}^{K}$. Są one publikowane w bilansach przepływów międzygałęziowych GUS pod nazwą współczynników bezpośredniej produktochłonności produkcji (*Bilans*…, 2004; *Bilans*…, 2009; *Bilans*…, 2014).

Równanie bilansowe produkcji dla gospodarki zamkniętej w przypadku omawianej tablicy z wydzieleniem importu zapisać można jako:

$$\mathbf{A}_{K}^{K}\mathbf{x}^{K} + \mathbf{y}^{K} = \mathbf{x}^{K} \tag{6}$$

a po przekształceniach:

$$\mathbf{x}^{K} = (\mathbf{I} - \mathbf{A}_{K}^{K})^{-1}\mathbf{y}^{K} = \mathbf{L}_{K}^{K}\mathbf{y}^{K} \tag{7}$$

Oznaczenia macierzy **A** (i konsekwentnie **L**) informują, że jej elementy obliczone są poprzez podzielenie przepływów krajowych (superskrypt *K*) przez produkcję globalną (czyli krajową – także subskrypt *K*).

Aneks 3
Finansowe tablice *input-output* dla Polski

Tabela A3.1. Finansowa tablica *input-output* dla Polski w 2015 r. (w mln zł)

Wyszczególnienie	S11 Przedsiębiorstwa niefinanowe	S12 Instytucje finansowe i ubezp.	S13 Instytucje rządowe i samorz.	S14 Gospodarstwa domowe	S15 Instytucje niekomercyjne	S2 Zagranica	Zasoby aktywów finansowych	Nadwyżki pasywów nad aktywami	Zasoby aktywów lub pasywów
S11	605 368	413 660	183 440	40 030	15	198 368	1 440 882	1 453 979	2 894 861
S12	774 090	553 211	620 047	371 323	101	441 651	2 760 423	1 424	2 761 847
S13	267 146	178 511	68 628	24 115	10	88 945	627 355	701 196	1 328 551
S14	375 002	1 115 847	63 167	6 440	8	166 692	1 727 155	0	1 727 155
S15	170	17 705	464	4	0	1 598	19 941	0	19 941
S2	873 086	482 912	392 805	221 780	68	0	1 970 651	0	1 970 651
Zasoby pasywów	2 894 861	2761 847	1 328 551	663 692	202	897 254			
Nadwyżki aktywów nad pasywami	0	0	0	1 063 463	19 739	1 073 397			
Zasoby aktywów lub pasywów	2 894 861	2 761 847	1 328 551	1 727 155	19 941	1 970 651			

Źródło: opracowanie własne na podstawie Eurostat Database (dostęp 05.09.2016).

Tabela A3.2. Macierz mnożników na podstawie finansowej tablicy *input-output* dla Polski w 2003 r. (zorientowanej na zobowiązania)

Γ	S11 Przedsiębiorstwa niefinanowe	S12 Instytucje finansowe i ubezp.	S13 Instytucje rządowe i samorz.	S14 Gospodarstwa domowe	S15 Instytucje niekomercyjne	S2 Zagranica
S11	1,581	0,360	0,470	0,069	0,000	0,207
S12	0,873	1,693	1,170	0,222	0,001	0,484
S13	0,331	0,201	1,226	0,039	0,000	0,103
S14	0,675	0,818	0,655	1,121	0,000	0,338
S15	0,009	0,016	0,012	0,002	1,000	0,007
S2	0,689	0,431	0,691	0,145	0,000	1,173
$\sum_k \gamma_{jk} = \gamma_j$	4,158	3,517	4,226	1,597	1,002	2,312

Źródło: obliczenia własne.

Tabela A3.3. Macierz mnożników na podstawie finansowej tablicy *input-output* dla Polski w 2015 r. (zorientowanej na zobowiązania)

Γ	S11 Przedsiębiorstwa niefinanowe	S12 Instytucje finansowe i ubezp.	S13 Instytucje rządowe i samorz.	S14 Gospodarstwa domowe	S15 Instytucje niekomercyjne	S2 Zagranica
S11	1,710	0,587	0,651	0,223	0,006	0,341
S12	1,258	2,113	1,442	0,610	0,015	0,719
S13	0,300	0,231	1,289	0,095	0,003	0,145
S14	0,941	1,211	0,933	1,373	0,010	0,518
S15	0,009	0,014	0,010	0,004	1,000	0,006
S2	0,919	0,740	0,959	0,360	0,009	1,328
$\sum_k \gamma_{jk} = \gamma_j$	5,136	4,897	5,285	2,666	1,043	3,056

Źródło: obliczenia własne.

Tabela A3.4. Macierz mnożników na podstawie finansowej tablicy *input-output* dla Polski w 2015 r. (zorientowanej na aktywa)

Γ	S11 Przedsiębiorstwa niefinanowe	S12 Instytucje finansowe i ubezp.	S13 Instytucje rządowe i samorz.	S14 Gospodarstwa domowe	S15 Instytucje niekomercyjne	S2 Zagranica
S11	1,598	0,928	0,556	0,975	0,925	1,128
S12	0,454	1,750	0,387	1,283	1,638	0,820
S13	0,243	0,494	1,239	0,428	0,484	0,535
S14	0,102	0,273	0,097	1,219	0,264	0,256
S15	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000
S2	0,190	0,362	0,177	0,362	0,409	1,242
$\sum_k \gamma_{jk} = \gamma_j$	2,587	3,808	2,456	4,267	4,719	3,981

Źródło: obliczenia własne.

O Autorach

Dr hab. Waldemar Florczak, prof. UJ, jest kierownikiem Zakładu Analiz Społeczno-Ekonomicznych w Instytucie Ekonomii, Finansów i Zarządzania Uniwersytetu Jagiellońskiego. Obok analiz teoretycznych i empirycznych kluczowych problemów ekonomicznych i tych związanych ze wszystkimi wymiarami zrównoważonego rozwoju, w obszarze jego naukowych zainteresowań znajdują się problemy ekonomicznej analizy prawa oraz zagadnień z pogranicza nauk ekonomicznych, socjologicznych i prawnych.

Dr hab. Michał Przybyliński, prof. UŁ, jest kierownikiem Katedry Teorii i Analiz Systemów Ekonomicznych w Instytucie Ekonometrii na Wydziale Ekonomiczno-Socjologicznym Uniwersytetu Łódzkiego. Specjalista w zakresie wielosektorowego modelowania ekonometrycznego, w szczególności metod *input-output*. Katedra od wielu lat współpracuje z międzynarodową grupą badawczą INFORUM, utworzoną przez Profesora Cloppera Almona z Uniwersytetu w Maryland.

Dr Iwona Świeczewska jest absolwentką Wydziału Matematyki UŁ. Od 1996 r. pracuje w Katedrze Teorii i Analiz Systemów Ekonomicznych Uniwersytetu Łódzkiego, obecnie na etacie adiunkta. Jej zainteresowania naukowe koncentrują się na zagadnieniach dotyczących roli wiedzy i innowacji w procesie wzrostu gospodarczego.

Prof. dr hab. Łucja Tomaszewicz jest pracownikiem Katedry Teorii i Analiz Systemów Ekonomicznych UŁ. Przez ponad 25 lat, od początku istnienia tej jednostki, pełniła funkcję jej kierownika. Swoje zainteresowania badawcze koncentruje na problematyce metod i modeli *input-output*, a także na zastosowaniach systemu rachunków narodowych do analiz ekonomicznych przy użyciu tych metod.

Dr Joanna Trębska jest zatrudniona na stanowisku adiunkta w Katedrze Teorii i Analiz Systemów Ekonomicznych UŁ, wcześniej zajmowała podobne stanowisko w Zakładzie Metod Ilościowych w Społecznej Akademii Nauk w Łodzi. Autorka i współautorka publikacji naukowych koncentrujących się wokół problematyki rachunków narodowych, w szczególności rachunków finansowych oraz zabezpieczenia emerytalnego.