

Beata Bal-Domańska

FINANSE PUBLICZNE JAKO OBIEKT MODELOWANIA EKONOMETRYCZNEGO

1. Problemy modelowania finansów publicznych

Rozpoczynając dyskusję na temat ekonometrycznych modeli finansów publicznych, warto najpierw określić obszar, który obejmują. Finanse publiczne obejmują „zjawiska oraz procesy związane z powstawaniem i rozdysponowywaniem pieniężnych środków publicznych zapewniających funkcjonowanie sektora publicznego”, przy czym w badaniu pieniężnych form funduszy publicznych należy uwzględnić wynikające z nich treści ekonomiczne, społeczne, polityczne itp.” [13, s. 19]. Finanse publiczne obejmują zasoby finansowe w dyspozycji podmiotów sektora finansów publicznych. Polityka finansowa uzależniona jest od warunków, w jakich jest formułowana, przy czym znaczenie ma tu zarówno aspekt ekonomiczny, jak i polityczny. W zależności od panującego systemu ustrojowego w danym państwie różnie będzie zdefiniowany obszar zainteresowań finansów publicznych. Będzie to miało odzwierciedlenie w konstrukcji modelu ekonometrycznego finansów publicznych.

W państwach socjalistycznych wszystkie operacje finansowe przeprowadzane przez uspołecznione instytucje i jednostki zaliczane były do finansów publicznych. Szeroko pojęte finanse publiczne obejmowały swoim zasięgiem budżet państwa łącznie z finansami terenowymi i finansami ubezpieczeń społecznych, finanse banków, finanse przedsiębiorstw uspołecznionych i finanse ubezpieczeń państwowych [17, s. 15-16].

Odmienne wygląda zakres działania instytucji finansów publicznych w krajach o gospodarce rynkowej. Ogólnie biorąc, w państwach o ustroju kapitalistycznym zakres finansów publicznych obejmuje: organizację finansową państwa, budżet państwa, dochody i wydatki publiczne, skarb państwa, organizacje i instrumenty działania banku centralnego. Większą rolę odgrywają również zdecentralizowane formy instytucji publicznych, w tym jednostki samorządu terytorialnego [17, s. 15-16].

Znaczenie finansów publicznych w gospodarce zwykle się mierzy udziałem w PKB. W państwach kapitalistycznych wielkość operacji sektora finansów publicznych wynosi 40-50% PKB¹. Na podobnym poziomie kształtują się te wielkości w Polsce (w 2002 r. wydatki stanowiły 44,4% PKB, a dochody – 38,5%). Jeżeli chodzi o sektor samorządu terytorialnego to w Polsce dochody jednostek samorządu terytorialnego w 2002 r. wynosiły 4,4% PKB, natomiast wydatki – 9,8%.

Powstało wiele modeli ekonometrycznych, których bezpośrednim lub pośrednim obiektem badania są zagadnienia dotyczące finansów publicznych lub jednego z ich podsektorów.

Modelowanie ekonometryczne finansów publicznych wykorzystywane jest do wychwycenia zależności między elementami gospodarki określającymi poziom popytu i podaży dóbr publicznych. Szczególną użyteczność modelowania ekonomiczno-matematycznego można wykazać w pracach wiązanych z diagnozowaniem, identyfikacją warunków, określania celów oraz doboru instrumentów i działania [3, s. 41]. W podejściu tym metody statystyczne wykorzystywane są do powiązania wydatków publicznych z czynnikami, które warunkują wielkości popytu.

Badanie oddziaływania finansów obejmuje wpływ polityki bądź wydarzeń gospodarczych na kształtowanie się dochodów i wydatków sektora finansów publicznych. Często badanie takie jest wykorzystywane w odniesieniu do decyzji podejmowanych na szczeblu lokalnym i regionalnym. Analizy finansów publicznych na szczeblu pozarządowym są szczególnie cenne w związku z pogłębiającymi się procesami decentralizacji struktur i finansów publicznych, a co za tym idzie, z rosnącą rolą jednostek samorządu terytorialnego w procesie redystrybucji dochodu narodowego. Analizując redystrybucję finansów publicznych przez budżety jednostek samorządu terytorialnego, nie można zapomnieć o ich powiązaniach przez system transferów (w postaci dotacji i subwencji) z budżetem państwa, gdyż środki przekazywane jednostkom samorządu terytorialnego z budżetu centralnego w wielu państwach stanowią istotne źródło ich dochodów.

Kształtowanie się zapotrzebowania sektora finansów publicznych na szczeblu lokalnym i regionalnym wyjaśniane jest zazwyczaj przez wydatki jednostek lokalnych (regionalnych), podczas gdy podaż – przez dochody podatkowe. Zmienne te przez modele ekonometryczne obrazują zachowania decydentów na szczeblu lokalnym (regionalnym) [11, s. 91-110].

Analizy wykonywane na szczeblu lokalnym często są pomocne w określaniu, czy zyski publiczne wynikające z proponowanych przez decydentów kierunków rozwoju lub polityki przewyższają publiczne koszty, tym samym stwarzając korzystniejsze warunki dla pozyskiwania finansów lokalnych.

¹ Podane wielkości dotyczą sektora *general government*. W 2000 r. wielkość sektora *general government* dla krajów Unii Europejskiej na tle PKB wynosiła 46,2% dla dochodów, 47,0% dla wydatków. Wielkości te były najwyższe dla Szwecji i wynosiły odpowiednio 62,5% i 58,1% (dane zaczerpnięto z [8]).

Najczęstszym przedmiotem modelowania ekonometrycznego jest budżet państwa, który pośród instytucji sektora finansów publicznych zajmuje centralną pozycję. Jest ona związana, po pierwsze, ze skalą i zasięgiem realizowanych w ramach niego operacji, a po drugie – z dominującą pozycją władz centralnych w systemie politycznym, gospodarczym i społecznym kraju.

Modelowanie finansów publicznych można rozpatrywać od strony zarówno pozyskiwanych dochodów, jak i kierunków alokacji środków publicznych. Istotnym elementem jest również wielkość deficytu i zadłużenia, szczególnie w świetle kryteriów obowiązujących kraje Unii Europejskiej.

Dochody rozpatrywane są najczęściej w układzie rodzajowym. W modelowaniu wydatków jako punkt wyjścia przyjmowane są potrzeby różnego rodzaju instytucji, które wyrażają zapotrzebowanie tych instytucji na środki pieniężne. Wydatki modelowane są również w podziale na inwestycyjne i bieżące. Możliwe jest także stosowanie obu podejść jako rozwiązań komplementarnych, dostarczających wiedzy o odmiennych aspektach modelowanych wielkości.

Modele ekonometryczne finansów publicznych znacznie się różnią. Zróżnicowanie dotyczy m.in. zbioru zmiennych i parametrów, struktury, podziału zmiennych na endo- i egzogeniczne, matematycznej postaci równań, metod ustalania wielkości parametrów. Jedną z istotnych przyczyn takiego stanu rzeczy jest brak uniwersalnych, sprawdzających się we wszystkich znanych układach gospodarczych prawidłowości, które musiałyby być respektowane przy budowie modelu ekonometrycznego gospodarki czy jej części. Modele konstruuje się, przyjmując wiele arbitralnych założeń funkcjonowania modelowanej gospodarki [6, s. 7-16]. Tak więc na problem ogólnie przyjętych rozwiązań ustrojowych w zakresie finansów publicznych i ich roli w gospodarce danego państwa nakłada się dodatkowo subiektywna wizja autora modelu.

Różnorodność ekonometrycznych modeli finansów publicznych wynika w znacznej mierze z celu budowy modelu, który warunkuje jego praktyczne wykorzystanie. Coraz rzadziej budowie modelu finansów publicznych, czy całej gospodarki narodowej, przyświeca cel poznawczy. Głównym celem budowy modeli ekonometrycznych są symulacje, pomoc przy wyborze wariantu optymalnego przez dodanie do modelu odpowiednich funkcji kryterium, a także budowa prognoz.

Prognozy umożliwiają określenie najbardziej prawdopodobnych wielkości dostępnych w przyszłości dochodów lub zapotrzebowania na środki pieniężne. Odgrywają one istotną rolę w ocenie kierunku rozwoju finansów publicznych, a także stanowią narzędzie wczesnego ostrzegania w przypadku zajścia niekorzystnych zjawisk czy procesów. Jest to szczególnie istotne ze względu na charakter i zakres (obejmujący całą gospodarkę) oddziaływania finansów publicznych. Konsekwencje decyzji z zakresu finansów publicznych, a szczególnie odnośnie do podatków i kierunków wydatkowania, odczuwalne są najczęściej przez wiele lat. Wpływają na

całokształt zachowań podmiotów gospodarczych, warunkując niejako ich dalszy rozwój. Jednocześnie są one niezmiernie wrażliwe na cykle gospodarcze, co w znacznej mierze utrudnia możliwości określania ich dalszego przebiegu.

2. Zagadnienia finansów publicznych w wybranych modelach

Zagadnienia z zakresu finansów publicznych zajmują szczególne miejsce w strukturze makromodeli, których głównym celem jest badanie mechanizmów zachodzących w gospodarce narodowej. Problemy związane z finansami publicznymi (najczęściej polityką fiskalną) są zazwyczaj ujmowane w ramach wydzielonego submodelu. Równania wchodzące w skład takiego pionu dotyczą zagadnień związanych z redystrybucją środków publicznych, a w szczególności obejmują podatki, kierunki wydatkowania oraz wielkość deficytu (nadwyżki). Poniżej przedstawiono rolę, jaką odgrywają zagadnienia finansów publicznych w wybranych modelach.

Modele serii W. Najnowszy model gospodarki narodowej Polski W8 jest modelem nawiązującym do neokeynesowskich teorii nierównowagi [19]. Głównym celem konstrukcji modelu są makroanalizy gospodarki polskiej lat dziewięćdziesiątych. Model w pierwszej wersji został oszacowany na podstawie szeregu czasowego obejmującego lata 1960-1993, w kolejnych wersjach² próba była wydłużana. Model dopuszcza występowanie stanów niezrównoważenia gospodarki, w szczególności w kontekście dostosowań krótko- i średniookresowych. Jednocześnie uwzględnia mechanizmy gospodarcze typowe dla okresu transformacji od gospodarki centralnie planowanej do rozwiniętej gospodarki rynkowej, co znacznie utrudnia jego konstrukcję.

W początkowej wersji modelu W-8 sektor finansów publicznych reprezentowany był przez dochody i wydatki budżetu państwa³. Procesy związane z gromadzeniem dochodów i wydatkowaniem środków finansowych z budżetu państwa zostały włączone w submodel opisujący ceny, płace i przepływy finansowe, którego podstawowym celem było określenie równania objaśniającego ceny w sektorze produkcji (deflator PKB)⁴. W kolejnych wersjach rozdzielono ostatni blok wyodrębniając z niego submodel przepływów finansowych. Przepływy finansowe w tym submodelu pokazano w układzie instytucjonalnym (dochody i wydatki gospodarstw domowych, finanse przedsiębiorstw, dochody i wydatki sektora finansów publicznych). Przy czym w zależności od wersji modelu przyjmowano różną szczegółowość instytucjonalną.

² W kolejnych latach opracowano modele W8-98, wielosektorowy W8-2000 i W8-2002.

³ Podobnie ujęto finanse publiczne we wcześniejszych modelach tej serii, m.in. w modelu W10.

⁴ Pozostałe submodele dotyczyły: (1) kształtowania się popytu finalnego krajowego, popytu zagranicy, czyli eksportu dóbr oraz popytu na dobra z importu; (2) czynników i warunków technologicznych produkcji oraz jej potencjalnych rozmiarów; (3) kształtowania się PKB i zatrudnienia.

W wersji symulacyjnej W8-2000 model ma 337 równań, w tym 115 równań stochastycznych i 222 tożsamości. W przypadku relacji między całością a składowymi, o której brak pełnej informacji, wykorzystane zostały równania stochastyczne o charakterze symptomatycznym bądź łącznikowym, które aproksymowały tożsamości. Dotyczyło to m.in. dochodów budżetu państwa zależnych stochastycznie tylko od głównych podatków [19, s. 121].

Jako składniki opisujące kształtowanie się budżetu państwa wyróżniono przede wszystkim podstawowe, zagregowane źródła dochodów, takie jak podatki pośrednie (głównie VAT, a także cła i podatek graniczny) oraz bezpośrednie (wpływy z podatku dochodowego od osób fizycznych oraz od osób prawnych z uwzględnieniem zróżnicowania podstaw opodatkowania oraz stóp podatkowych z okresów wcześniejszych). Wydatki budżetu państwa (BCD_t) przedstawione zostały w sposób wysoce zagregowany. Przy czym dopuszczono dwie specyfikacje:

$$BCP_t = BYP_t - BDP_t \quad (1)$$

lub

$$\ln BCP_t = \alpha_0 + \alpha_1 BCP_{t-1} - \ln BYP_t - \alpha_2 U7678 + \alpha_3 U81 + \alpha_4 U89 + \alpha_5 U92, \quad (2)$$

gdzie BYP_t oznacza dochody budżetu państwa, BDP_t – zagregowaną nadwyżkę (deficyt) budżetu.

W celu pełniejszego zobrazowania procesów związanych z postępowaniem technicznym wydzielono z wydatków budżetu środki finansowe przeznaczone na naukę oraz oświatę i szkolnictwo wyższe (podjęto także próbę ich endogenizacji) [19, s. 15-16].

Dyskusje nad rolą i kształtowaniem się deficytu budżetowego wskazały na konieczność szerszego potraktowania sfery finansów publicznych, co zrealizowano przez dołączenie równań opisujących dochody i wydatki publiczne pozabudżetowe [19, s. 15-16]. W ramach sektora finansów publicznych wprowadzono dodatkowo dochody samorządów terytorialnych oraz funduszy celowych, a także wyodrębniło ich wydatki (w tym oświatowe). Taki stan rzeczy stał się koniecznością w obliczu zwiększającej się roli tych instytucji w redystrybucji dochodu narodowego.

Dochody samorządowe pochodzą przede wszystkim z wpływów z podatków bezpośrednich, dotacji z budżetu państwa i innych źródeł. Brak informacji o tych ostatnich sprawił, że założono inercję dochodów. Innym problemem, jaki napotkano przy modelowaniu finansów samorządowych, była silna korelacja dochodów z podatków od osób fizycznych oraz dotacji i subwencji z budżetu centralnego. Problem ten usunięto, stosując wagi w postaci udziałów gmin w tych źródłach dochodów (z drugiej połowy lat dziewięćdziesiątych). Wydatki samorządów uzależniono od wydatków z roku poprzedniego oraz od poziomu dochodów (odznaczają się inercją).

Odmienne potraktowano fundusze celowe ze względu na ich specyficzne źródła finansowania. Dochody funduszy celowych uzależniono od nich samych z roku poprzedniego oraz od wydatków bieżących z budżetu państwa. Wydatki również odznaczają się inercją.

Blok równań z zakresu finansów publicznych zamknięto równaniami opisującymi jego skonsolidowane dochody, wydatki i nadwyżkę (deficyt) oraz równaniem długu publicznego.

KEMPO. Celem budowy makromodeli KEMPO [6] jest dostarczanie narzędzi symulacji średniookresowych procesów wzrostu gospodarki polskiej ze szczególnym uwzględnieniem współzależności między sferami realną i finansową. Modele tej serii nie opierają się na jednej, wybranej teorii ekonomicznej, lecz wykorzystują wszystkie źródła wiedzy o gospodarce. Modele KEMPO są modelami jednoproduktowymi, w których wszystkie wytwarzane w gospodarce dobra materialne i usługi traktuje się jako jeden produkt, wytwarzany we wszystkich sektorach⁵. Model dla 1 roku ma ok. 400 zmiennych endogenicznych⁶.

Jako zmienne występują głównie wielkości przepływów rzeczowych (przepływów produktów) i pieniężnych między sektorami oraz wynikające z tych przepływów zmiany zasobów. Ogólnie w modelu wyróżnia się szereg sektorów instytucjonalnych – sektor przedsiębiorstw, sektor gospodarstw domowych, sektor rządowy (obejmujący instytucje rządowe, samorządowe i niekomercyjne), sektor instytucji finansowych i ubezpieczeniowych. W modelu KEMPO'97 wymienione sektory stanowią odpowiednio cztery bloki równań. Dodatkowo model uzupełniony jest o blok piąty, zawierający zmienne charakteryzujące całą gospodarkę, np. PKB, stopa inflacji, stopa bezrobocia. Powiązania występują bezpośrednio między sektorami, a także pośrednio przez równania bloku piątego.

W części opisującej sektor rządowy wydzielone są dwa piony równań – A i B. Część A zawiera opis procesu powstawania produkcji tego sektora, jego dochodów i ich podziału do nadwyżki operacyjnej łącznie. Część B zawiera głównie równania opisujące kształtowanie się dochodów i wydatków zagregowanego budżetu państwa i gmin. Połączenie między tymi pionami następuje przez konsumpcję zbiorową, która w części A stanowi przychód sektora rządowego zaliczany do produkcji globalnej, a w części B – wydatki budżetu. Zmienna ta obejmuje wszystkie wydatki bieżące powstające w sferze budżetowej, w szczególności wynagrodzenia pracowników.

MEMMOD. Model MEMMOD opracowany przez Deutsche Bundesbank [12] jest jednym z wielonarodowych makromodeli, który pozwala na otrzymanie prognoz i ocenę współpracy w zakresie polityki monetarnej i fiskalnej. Celem konstrukcji modelu MEMMOD było uzyskanie narzędzia do analiz krótko- i długookresowych. MEMMOD obejmuje połączone międzynarodowymi powiązaniami,

⁵ We wcześniejszych wersjach modeli KEMPO zakładano, że PKB wytwarzany jest wyłącznie w sektorze przedsiębiorstw. W wersji KEMPO'97 rozszerzono liczbę sektorów, które wytwarzają PKB, zgodnie z metodologią systemu SNA wykorzystywanego w rachunkach narodowych GUS.

⁶ Większość równań modelu wiąże ze sobą wartości zmiennych z tego samego roku. Dynamika jest uzyskana przez zastosowanie wielu równań wiążących wartości zmiennych z kolejnych lat.

silnie zagregowane submodele państw, które są zaliczane do najważniejszych partnerów Niemiec.

Jednym z pionów równań w ramach modelu MEMMOD jest submodel państwa (*government*)⁷. Spośród 670 równań modelu, 85 opisuje sektor rządowy – łącznie dla 9 państw. Ogólnie biorąc, każde państwo – z wyjątkiem Niemiec⁸ – opisane jest przez 4 równania behawioralne i 4 definicyjne. Równania behawioralne obejmują kształtowanie się: podatków bezpośrednich, podatków pośrednich, wydatków rządowych oraz płatności transferowych. Wpływy z podatków ustalone są jako iloczyn przeciętnej stopy podatkowej (odpowiednio dla podatków bezpośrednich i pośrednich) i bazy podatkowej, która jest przybliżona odpowiednio przez dochód narodowy dla podatków bezpośrednich i wielkości składek z ubezpieczeń społecznych oraz przez nominalną wielkość popytu finalnego dla podatków pośrednich. Ponadto stopy podatkowe są określone przez proces autoregresyjny. Elastyczność wydatków sektora instytucji rządowych została określona z uwzględnieniem luki podażowej. Ponadto w submodelu Niemiec do funkcji reakcji polityki fiskalnej włączono deficyt, w taki sposób, aby zapewnić powrót deficytu do poziomu zero w długim czasie. Transfery rządowe do gospodarstw domowych (*SB*) zależą od liczby dzieci, stopy bezrobocia (*ARLQ*), liczby emerytów w populacji i są powiązane z wysokością płac. Czynniki te zostały przybliżone w modelu przez zmianę poziomu nominalnego PKB. Dla transferów (3) i wydatków rządowych (4) przyjęto następujące równania:

$$\Delta \ln(GR) = \alpha_1 \Delta \ln(GR_{-1}) + (1 - \alpha_1) \Delta \ln(BIPR) + \alpha_2 \ln(GAPQ), \quad (3)$$

$$\ln\left(\frac{SB}{BIP}\right) = \alpha_0 \ln\left(\frac{SB_{-1}}{BIP_{-1}}\right) + \alpha_2 \cdot 0,01 \cdot (ARLQ - ARLQN), \quad (4)$$

gdzie *GR* oznacza realny popyt rządowy, *BIP* – nominalny PKB, *BIPR* – realny PKB, *GAPQ* – wykorzystanie mocy, *ARLQN* – wygładzoną stopę bezrobocia.

W równaniu wydatków rządowych założono stałość współczynnika zapotrzebowania rządowego do PKB w cenach stałych w długim okresie, pomimo spadku tej wielkości w rzeczywistości. Współczynniki elastyczności wydatków rządowych względem luki podażowej otrzymano niskie dla USA, Holandii, Belgii, a względnie wysokie dla Francji i Kanady.

W równaniu transferów dla gospodarstw domowych założono – wbrew informacjom płynącym z danych – stałość zależności między płatnościami transfero-

⁷ Pozostałe pion-y to: zagregowany popyt (198 równań), zagregowana podaź (164 równania), deflatory kosztów produkcji i cen (152 równania) oraz sektor finansowy (*money stock*, *interest rates*, *exchange rate*) – 89 równań.

⁸ Opis sektora rządowego Niemiec poszerzony jest do 10 równań behawioralnych i 11 definicyjnych.

wymi i PKB w długim okresie. Ponadto do poszczególnych równań wprowadzono miarę nierównowagi dla rynku pracy.

Długookresowe współczynniki dynamicznego dostosowania dla równania pierwszego oraz dla dostosowania zapotrzebowania rządowego w równaniu drugim były bardzo niskie.

QUEST. Model QUEST [16] powstał w celu prowadzenia symulacji (w mniejszym stopniu prognozowania) i badań gospodarki krajów członkowskich Unii Europejskiej oraz powiązań z gospodarką innych państw, w szczególności Stanów Zjednoczonych i Japonii. Oprócz wymienionych krajów w modelu uwzględniono dodatkowo submodele dla Kanady, Australii, Norwegii i Szwajcarii oraz 6 bloków państw (pozostałe kraje OECD, OPEC, państwa Europy Środkowo-Wschodniej, nowo uprzemysłowione kraje Azji, inne nowo uprzemysłowione państwa, reszta świata). Zasadniczo model ma na celu odzwierciedlenie wpływu polityki gospodarczej na rynki krajowe i międzynarodowe. Stanowi on syntezę podejścia neoklasycznego i keynesowskiego. QUEST w długim okresie przypomina standardowy, neoklasyczny model wzrostu, osiągając stan wzrostu zrównoważonego przez powiązania z egzogenicznie określonym wskaźnikiem postępu technicznego i stopą wzrostu ludności.

Założenia dotyczące zachowań rządowych są ujęte w sposób konwencjonalny. Rząd nie maksymalizuje funkcji celu, ale realizuje egzogenicznie określony wzorzec wydatków. Wydatki bieżące są podzielone na odsetki płatne od zadłużenia publicznego, zakupy dóbr i usług łącznie z inwestycjami, koszty związane z zatrudnieniem w sektorze publicznym, transfery rządowe do gospodarstw domowych netto, zasiłki dla bezrobotnych netto i inne transfery. Wydatki instytucji publicznych finansowane są poprzez podatki dochodowe z pracy (*labour income tax*), podatki dochodowe od przedsiębiorstw (*company income tax*), składki na ubezpieczenia społeczne, podatki pośrednie (VAT), podatki od energii oraz inne wpływy.

Dynamika zadłużenia sektora publicznego jest wewnętrznie niestabilnym procesem m.in. w sytuacji, gdy realna stopa procentowa przewyższa przeciętny poziom stopy wzrostu gospodarczego oraz jednocześnie wzrost wielkości wydatków i opodatkowania w stałej proporcji do PKB. Z tego powodu ujęcie dynamiczne wymaga wprowadzenia wybranych kategorii dochodów lub wydatków budżetu, jako instrumentu stabilizującego zadłużenie. W celu wprowadzenia międzyokresowych ograniczeń budżetu narzucono następującą funkcję reakcji polityki fiskalnej:

$$TRH_t = TRH_{t-1} + \varphi_1[(B/Y)_t - (B/Y)] + \varphi_2[(B/Y)_t - (B/Y)_{t-1}], \quad (5)$$

gdzie TRH_t oznacza transfery rządowe do gospodarstw domowych netto, (B/Y) – docelowy poziom wskaźnika zadłużenia do PKB.

Standardowo zasada ta jest wykorzystywana dla transferów rządowych do gospodarstw domowych netto, ale można ją również odnieść do innych kategorii

dochodów i wydatków. W zależności od wielkości parametru φ^9 rząd będzie reago-
wał na odchylenia wskaźnika zadłużenia do PKB¹⁰ od ustalonego poziomu doce-
lowego przez dostosowanie wielkości TRH_t . Podobne podejście do zagadnień
zadłużenia spotyka się również w innych makromodelach [5].

MULTIMOD wersja Mark III [7; 10]. Model opracowany przez Międzyna-
rodowy Fundusz Walutowy w swej pierwotnej wersji powstał w 1988 r. dla celów
analiz makroekonomicznych efektów polityki krajów uprzemysłowionych¹¹ na
ekonomię światową, a także dla celów krótko- i średniookresowych analiz skutków
alternatywnych rozwiązań polityki monetarnej i fiskalnej. Podstawowa funkcja
modelu jest związana z odzwierciedleniem i oceną stanu gospodarki państw nale-
żących do Międzynarodowego Funduszu Walutowego, a nie z prognozowaniem.
Fakt ten miał istotny wpływ na konstrukcję modelu, umożliwiając wprowadzenie
znacznej liczby równań behawioralnych, w większym stopniu nastawionych na
odzwierciedlenie teorii i wyjaśnienie sposobu funkcjonowania gospodarki w kate-
goriach przyczynowo-skutkowych sprzężeń zmiana-reakcja niż na dokładność
prognozy.

MULTIMOD jest nieznacznie zmodyfikowaną wersją modelu jednoprodukto-
wego, w którym każde państwo lub grupa państw produkuje jeden produkt (*main
composite good*). Model zawiera, zarówno dla każdego z opisywanych krajów, jak
i dla gospodarki światowej jako całości, równania zrównoważenia (*steady-state
equations*) i równia dynamiczne (*dynamic equations*). Aby zachować przejrzystość
modelu, zakłada się, że układ równań dla każdego z opisywanych państw będzie
taki sam.

Zagadnienia finansów publicznych ujęte są w bloku¹² obejmującym działania
władz fiskalnych, które kontrolują poziom wydatków publicznych, określają doce-
lową trajektorię zadłużenia publicznego i ustalają stopę podatkową zgodnie z ce-
lami wynikłymi z polityki rządu względem zadłużenia i kierunków wydatkowania.
Podstawowe instrumenty fiskalne zdefiniowane są jako: poziom realnych wydat-
ków rządowych, podstawowa stopa podatkowa (zdefiniowana jako współczynnik
wpływów podatkowych do nominalnego PKB) i stopa podatkowa dochodów ka-
pitałowych. W większości równań zmiany w podstawowej stopie podatkowej regu-
lowane są przez funkcję reakcji z narzuconymi parametrami. Włączenie do symu-

⁹ Wielkości parametrów φ_1 (0.01) i φ_2 (0.2) ustalono na poziomie, przy którym prowadzonej
w czasie redukcji zadłużenia nie towarzyszy znaczny wzrost transferów netto w krótki okresie.

¹⁰ Dla zgodności z rachunkami narodowymi przyjęto, że PKB obejmuje również wynagrodzenia
sektora rządowego.

¹¹ Model obejmuje submodele dla Stanów Zjednoczonych, Japonii, Wielkiej Brytanii, Kanady,
krajów strefy euro, razem z innymi uprzemysłowionymi państwami, eksporterów ropy naftowej i
grupy pozostałych państw.

¹² Pozostałe submodele obejmują sektor: gospodarstw, przedsiębiorstw, obcokrajowców, władze
monetarne.

lacji funkcji reakcji ma na celu zapobieżenie nierealnym rozwiązaniom modelowym, w których wielkość zadłużenia publicznego rośnie bez ograniczeń w stosunku do PKB.

W modelu uwzględniono również oddziaływanie polityki fiskalnej jednego państwa na pozostałe w obliczu integracji rynków kapitałowych (*the spillover effect of government debt*).

Tresury (*Treasury Public Model*). Makroekonomiczny model Tresury [15] został zbudowany do prowadzenia symulacji efektów zmian instrumentów polityki i do prognoz w Wielkiej Brytanii.

Modelowanie wielkości deficytu i pożyczek sektora publicznego (*general government*) opiera się na wielkości dochodów, które ustalane są na podstawie prognoz wielkości wpływów przewidzianych dla każdego z podatków i wpływów niepodatkowych oddzielnie, a także na podstawie głównych elementów wydatków sektora publicznego (*general government*). W modelu tym zagadnienia z zakresu podatków ujmowane są z dużą szczegółowością. Przyczyn takiego podejścia można upatrywać w dwóch kwestiach. Po pierwsze, w niektórych przypadkach dezagregacja umożliwia uzyskanie bardziej precyzyjnych prognoz. Po drugie, potrzeba szczegółowego wyrażenia modelowanych zagadnień podatkowych wiąże się z funkcją, jaką pełni model. Z jednej strony jest on wykorzystywany do celów polityki makroekonomicznej, a z drugiej – na potrzeby konstrukcji budżetu.

Model w części dotyczącej dochodów sektora publicznego składa się z 44 równań behawioralnych i równań technicznych (*technical relationship*); obejmuje 20 egzogenicznych zmiennych. Równania behawioralne wykorzystywane są do rozpoznania postaci i parametrów zależności gospodarczych występujących w przeszłości, by w sposób adekwatny określić przyszłe wartości rozpatrywanych zmiennych i zjawisk. Większość równań behawioralnych traktuje wpływy z podatków jako funkcję podstawy opodatkowania i stopy podatkowej, przy czym baza podatkowa zobrazowana jest przez odpowiednie dochody lub wydatki.

Wydatki rządowe analizowane są w trzech blokach – (1) tzw. *control total*, który obejmuje ok. 85% wydatków, z wyjątkiem (2) cyklicznych ubezpieczeń społecznych oraz (3) odsetek od zadłużenia, które to wielkości uzależnione są od cykli gospodarczych. Wydatki na cykliczne ubezpieczenia społeczne modelowane są z wykorzystaniem prostego modelu, który jest funkcją liczby bezrobocia, inflacji i trendu.

Budowa prognoz na podstawie modelu Tresury stwarza wiele trudności ze względu na wrażliwość i ściśle powiązania finansów publicznych z cyklami gospodarczymi, a także ze względu na ograniczone możliwości określenia ścieżki rozwoju.

Jak już wspomniano, modelowanie finansów regionalnych odgrywa doniosłą rolę w gospodarce lokalnej i regionalnej. Tak jak dochody i wydatki z budżetu państwa wpływają na rozwój gospodarczy państwa (także jednostek funkcjonujących

na szczeblu lokalnym i regionalnym), tak i finanse lokalne oraz regionalne determinują rozwój otoczenia, jednocześnie wpływając na całokształt działalności państwa. Rosnąca rola finansów publicznych szczebla lokalnego i regionalnego w dystrybucji środków publicznych przyczynia się do zwiększenia zainteresowania sprawami finansów realizowanych poza budżetem centralnym. Finanse lokalne czy regionalne często pojawiają się jako jedno z narzędzi lokalnej i regionalnej polityki.

Model miękki finansowania rozwoju regionalnego (D. Perlo) [14] ma na celu identyfikację i analizę źródeł finansowania rozwoju regionalnego na poziomie województwa. Rozwój lokalny i jego finansowanie to zjawiska złożone, które nie podlegają bezpośredniej obserwacji. Ze względu na charakter i cel badania, do identyfikacji czynników rozwoju lokalnego wykorzystano model miękki. Model pokazuje liniowe uporządkowanie województw ze względu na źródła finansowania rozwoju regionu w 2001 r. Umożliwia utworzenie rankingu jednostek, które mają największe szanse rozwoju, i jednostek, które są najbardziej potrzebujące ze względu na wybraną zmienną nieobserwowalną. Dodatkowo umożliwia analizę pozostałych zmiennych ukrytych.

Model miękki został zbudowany na podstawie danych przekrojowych odnoszących się do 16 województw Polski w latach 1999-2001. Źródła finansowania rozwoju regionalnego uzależniono od poziomu rozwoju regionalnego w 2000 i 2001 r. oraz od źródeł finansowania w 1999 i 2000 r. Na źródła finansowania rozwoju regionalnego składają się dochody i wydatki regionu, traktowane jako zmienne ukryte. W modelu wykorzystano podejście dedukcyjne do zmiennych, tzn. każdej ze zmiennych niemierzalnych (zmienna ukryta traktowana jest jako pierwotna) przyporządkowano zbiór wskaźników, wywierających na nie wpływ. Jako wskaźniki przyjęto wielkości dochodów i wydatków jednostek samorządu terytorialnego wszystkich szczebli (gminy, powiaty i województwa), wychodząc z założenia, że dochody wytwarzane są w województwie na wszystkich szczeblach podziału terytorialnego kraju [14, s. 149]. Dochody regionów opisano na podstawie dochodów zrealizowanych przez gminy, powiaty i województwa na terenie danego województwa, według ich konstytucyjnego podziału na dochody własne, subwencje ogólne i dotacje. Przy prezentacji wydatków wykorzystano podział na bieżące i majątkowe (w tym inwestycyjne). Przy czym do modelu oprócz wydatków realizowanych przez samorządy terytorialne włączono również nakłady inwestycyjne, nakłady na działalność badawczo-rozwojową, nakłady na działalność innowacyjną w przemyśle, nakłady inwestycyjne na ochronę środowiska. Rozwój regionalny został opisany przez zespół wskaźników odzwierciedlających potencjał rozwojowy regionu, do których zaliczono potencjał ekonomiczny, infrastrukturalny, naukowo-badawczy itp.

Zagadnienia finansów lokalnych są przedmiotem rozważań pracy opublikowanej przez **L. Andreson** [1]. Badanie dotyczy zagadnień podatków lokalnych i mechanizmów wyrównujących ich poziom w Szwecji. Zagadnienie podatków lokal-

nych są szczególnie istotne w przypadku samorządów w Szwecji ze względu na ich dużą autonomię finansową. Udział dochodów podatkowych w dochodach ogółem jednostek lokalnych sięga 75%. W pracy badano efekty uboczne będące następstwem sytuacji, w której podmioty sektora finansów publicznych różnych szczebli korzystają ze wspólnej podstawy opodatkowania. Celem pracy było zbadanie, czy zewnętrzne (uboczne) efekty współdzielenia podstawy opodatkowania między lokalne i rządowe jednostki są uwewnętrzniane (*internalized*) przez międzyrządowy system transferów. Badanie opierało się na obserwacji, że jeśli efekt zewnętrzny jest uwewnętrzniany, to wzrost stopy podatkowej na szczeblu centralnym będzie wpływał na jej redukcję na pozostałych szczeblach, tak że efektywna stopa podatkowa pozostanie niezmienną. W celu zbadania tych zależności zbudowano funkcję reakcji dla stóp lokalnych podatków dochodowych na podstawie danych panelowych z lat 1981-1990 dla jednostek samorządowych szczebla lokalnego i regionalnego. Wyniki badania wskazują, że wzrost stopy podatkowej na szczeblu regionalnym wpływa na obniżenie stóp podatkowych przez gminy regionu, a także wskazują na istnienie międzyrządowego systemu wyrównawczego.

Badaniom nad podatkami lokalnymi poświęcona została również praca **T. Buettnera** [4]. Przedmiotem badania było ustalenie czynników determinujących decyzje władz lokalnych w zakresie wysokości stóp podatkowych podatku od działalności gospodarczej w Niemczech (*Gewerbesteuer* *aufkommen brutto*) oraz określenie stopnia, w jakim samorządy lokalne konkurują przez stopy podatkowe. Podatek od działalności gospodarczej jest trzecim podatkiem pod względem realizowanych wpływów w Niemczech. Podatkiem objęte są zakłady przemysłowe, przy czym podstawę opodatkowania stanowi osiągnięty dochód. Gminy dysponują pewną swobodą działania w zakresie ustalania stóp podatkowych podatku od działalności gospodarczej.

W celu weryfikacji postawionych tez zbudowano model oparty na danych panelowych. Roczne dane 1111 gmin zebrane zostały dla jednostek lokalnych landu Baden-Württemberg z lat 1980-1996. Wybór lokalnej stopy podatkowej został wyjaśniony przez następujące czynniki:

$$\tau_i = \tau(\tau_j, L_i, v_i, G_i). \quad (6)$$

Do opisu badanego zjawiska wykorzystano wiele zmiennych (G_i) finansowych, które obrazowały zdolność pozyskiwania środków z innych źródeł (m.in. dotacje/subwencje ogólne, koszty obsługi zadłużenia, wpłaty dla powiatów, wydatki na opiekę społeczną), (v_i) demograficznych odzwierciedlających różnice między jednostkami lokalnymi (m.in. liczba ludności według grup wiekowych, liczba ludności według narodowości i przynależności do powiatu, liczba pracujących według powiatów), (L_i) zmiennych charakteryzujących wielkość jednostki oraz (τ_i) szereg zmiennych obrazujących czynniki konkurencyjności jednostek w zakresie polityki podatkowej.

Obserwowana stopa podatkowa została zdefiniowana jako:

$$\tau_i = \rho W \tau_i + X_{i-1} \delta + \mu_i, \quad (7)$$

gdzie τ_i oznacza wektor lokalnych stawek podatkowych w okresie t , X_{i-1} – macierz zmiennych finansowych i demograficznych, μ_i – wektor wyrazów wolnych.

3. Wnioski

Informacje uzyskane na podstawie ekonometrycznej analizy zjawisk będących w kręgu zainteresowań nauki o finansach publicznych mają istotne znaczenie dla funkcjonowania państwa. Wykorzystywane są w polityce społecznej i ekonomicznej (interwencjonizm). Decyzje podejmowane w zakresie finansów publicznych mają odzwierciedlenie we wszystkich sferach życia gospodarczego, społecznego i politycznego, dlatego też wiedza o nich jest tak ważna w procesach podejmowania decyzji.

W tab. 1 przedstawiono ogólną klasyfikację opisanych w niniejszym opracowaniu modeli ze względu na wybrane kryteria. Jak wynika z zaprezentowanego materiału, modelowanie finansów publicznych ma wiele różnorodnych form. Ogólnie biorąc, omawiane modele to modele wielorównaniowe, z wieloma zmiennymi objaśniającymi, w większości nieliniowe. Typ modelu można w prosty sposób powiązać z pewnymi charakterystykami modelu. Do badań zagadnień z zakresu finansów publicznych w ramach wielonarodowych modeli gospodarki narodowej wykorzystuje się najczęściej duże modele, o liczbie równań od 500 do kilku tysięcy. Są to najczęściej modele dynamiczne zbudowane o dane przekrojowo-czasowe. Modele mikroekonomiczne natomiast są najczęściej opracowywane na podstawie danych panelowych, co umożliwia bardziej wnikliwą i szczegółową analizę badanej problematyki, z uwzględnieniem dynamiki czasowej i specyfiki przestrzennej badanych zjawisk.

Kwestie finansów publicznych nie są modelowane w jednorodny sposób. Wręcz przeciwnie – w dużym stopniu zależą od specyfiki państwa czy celu badania. Często przedmiotem zainteresowania jest nie całokształt zagadnień z zakresu finansów publicznych, lecz jedynie wybrane jego elementy.

Ze względu na złożony charakter procesów zachodzących w gospodarce, a więc również w zakresie finansów publicznych, niemożliwe jest wyrażenie tych zależności w sposób deterministyczny. Dzięki modelom ekonometrycznym możliwe jest przybliżenie natury zjawisk i procesów zachodzących w sferze gospodarczej i społecznej, ich intensywności, stopnia skomplikowania czy interakcji między sferą realną a sferą pieniężną, w tym finansami publicznymi. Ekonometryczne modele finansów publicznych stanowią cenne narzędzie w procesach poznawania związków łączących różnego rodzaju zjawiska społeczno-gospodarcze, w proce-

Tabela 1. Klasyfikacja omawianych modeli według wybranych kryteriów

Wyszczególnienie	Przykładowe modele
1. Zakres opisu badanego zjawiska	
Makroekonomiczny dla jednego kraju	KEMPO, W-2000, Tresury
Makroekonomiczny wielonarodowy	MEMMOD, MULTIMOD Mark III, QUEST
Mezoeconomiczny	Model D. Perlo
Mikroekonomiczny	Model L. Andreson, model T. Buettnera
2. Cel budowy modelu	
Analizy	MULTIMOD Mark III, model L. Andreson, model T. Buettnera, model D. Perlo, QUEST
Symulacje	KEMPO, W-2000, QUEST, Tresury
Prognozy	MEMMOD, Tresury
3. Liczba równań modelu	
Do 20	Model D. Perlo
21-100	
101-500	KEMPO, W-2000
Powyżej 500	QUEST, MULTIMOD mark III, MEMMOD
4. Rola czasu	
Statyczne	
Dynamiczne	MULTIMOD Mark III, W-2000, KEMPO
5. Rodzaj szeregów danych	
Czasowe	W-2000
Przekrojowe	
Przekrojowo-czasowe	MEMMOD, MULTIMOD Mark III, QUEST, model D. Perlo
Panelowe	Model L. Andreson, model T. Buettnera

Źródło: opracowane własne na podstawie [1; 4; 6; 7; 10; 12; 14; 15; 16; 18; 19].

sach prognozowania zjawisk ekonomicznych i oceny skutków alternatywnych wariantów polityki gospodarczej. Często w praktyce istnieje potrzeba budowy modeli, które muszą spełniać obie wymienione funkcje, a więc stanowić jednocześnie narzędzie dla prognoz i symulacji (por. tab. 1). Z tego powodu powstającym modelom nadaje się bardziej uniwersalny charakter, aby mogły podążać stawianym przed nimi zadaniami. Konsekwencją takiego postępowania jest obniżenie się jakości modelu. Możliwość wieloobszarowych zastosowań prowadzi do obniżenia dokładności otrzymywanych prognoz czy prowadzonych symulacji.

Literatura

- [1] Andreson L., *Essays on Job Turnover, Productivity and State-Local Finance*, Scandinavian Working Papers in Economics, April 2002 (www.econ.emu.se).
- [2] Bał-Domańska B., *Przegląd wybranych modeli gospodarki narodowej i ich ewolucja*, Ekonomia 15, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej nr 1096, AE, Wrocław 2005.

- [3] Barteczko K., Bocian A., *Modelowanie polityki makroekonomicznej*, PWE, Warszawa 1996.
- [4] Buettner T., *Local Business Taxation and Competition for Capital: The Choice for the Tax Rate*, CESifo Working Paper No. 440, March 2001 (www.cesifo.de).
- [5] Church K., Mitchell P., Sault J., Wallis K., *The Sensitivity of Global Model Simulations to Fiscal Closure Rules*, Discussion Paper no. 45, ESRC Macroeconomic Modelling Bureau, University of Warwick, Warwick 1996.
- [6] Czerwiński Z., Kiedrowski R., Konopczyński M., Panek E., *Budowa makroekonomicznych scenariuszy rozwoju gospodarki polskiej na podstawie modelu KEMPO*, Iris, Warszawa 1998.
- [7] Isard P., *The Role of MULTIMOD in the IMF's Policy Analysis*, IMF Policy Discussion Paper, International Monetary Fund, June 2000.
- [8] Jastrzębska M., *Analiza dochodów, wydatków, wyniku i długów sektora finansów publicznych w Polsce i w krajach Unii Europejskiej*, „Wspólnoty Europejskie” 2003, nr 11 (145), s. 53-63.
- [9] Juszczyk W., *Mechanizmy ekonomiczne odwzorowane w makromodelach serii W*, [w:] *Makro-mo-dele gospodarki i ich zastosowania*, red. E. Stolarska, Katowice 1988.
- [10] Laxton D., Isard P., Faruqee H., Prasad E., Turtelboom B., *Multimod Mark III the Core Dynamic and Steady-State Models*, International Monetary Fund, Washington, May 1998.
- [11] Leatherman J.C., Deller S.C., *Building Local Government Capacity: The Toolbox for Outreach Educators*, „Journal of Regional Analysis and Policy” 2001.
- [12] *Macro-Econometric Multi-Country Model: MEMMOD*, Deutsche Bundesbank, June 2000.
- [13] Owsiak S., *Finanse publiczne. Teoria i praktyka*, PWN, Warszawa 2001.
- [14] Perło D., *Źródła finansowania rozwoju regionalnego na przykładzie województwa podlaskiego*, rozprawa doktorska, Uniwersytet w Białymstoku, Białystok 2004.
- [15] Pike T., Savage D., *Forecasting the Public Finances in the Treasury*, „Fiscal Studies” 1998, 19, nr 1, s. 49-62.
- [16] Roeger W., Veld J. in't, *QUEST II: A Multi Country Business Cycle and Growth Model*, European Commission Economic Paper, October 1997.
- [17] Ruśkowski E. (red.), *Finanse publiczne i prawo finansowe*, KiK, Warszawa 2000.
- [18] Welfe W. (red.), *Ekonometryczny model wzrostu gospodarczego*, Uniwersytet Łódzki, Łódź 2001.
- [19] Welfe W., Welfe A., Florczak W., Sabaty L., *Makroekonometryczny roczny model W8-2000 gospodarki narodowej Polski*, Prace Instytutu Ekonometrii i Statystyki Uniwersytetu Łódzkiego, Uniwersytet Łódzki, Łódź 2003.

PUBLIC FINANCE AS AN OBJECT OF ECONOMETRIC MODELLING

Summary

Information received on the basis of econometric analysis of phenomena in the area of public finance is of crucial importance for the functioning of the society, economy and the state. Due to complex nature of processes taking place in economy, so also in the area of public finance, it is impossible to express these interdependences in a deterministic way. Owing to econometric models it is possible to obtain better understanding of phenomena and processes taking place in economic and social spheres, as well as the construction of prognoses and the assessment of results of Polish economy alternative variants.

The study presents general characteristics of problems connected with the phenomena modelling in the area of public finance and includes selected econometric models which take into consideration

concepts and processes accompanying public finance. Econometric modelling of public finance is used, among others, to detect quantitative relations between social-economic phenomena which influence the demand for public goods. Econometric analysis refers to actual results of policy or events on the level of income, expenditures or debt of public finance sector. Frequently such studies are used in the context of decisions taken up at the central level, but also at local and regional ones.

Mgr Beata Bal-Domańska jest pracownikiem Katedry Gospodarki Regionalnej w Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu.