

Józef Biolik

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach

DYLEMATY MODELOWANIA GOSPODARKI NARODOWEJ

Wprowadzenie

Jednym z obszarów aktywności naukowej Profesora Józefa Kolonki w latach 1985-1990 był najpierw udział, a następnie kierowanie zespołem badawczym zajmującym się budową ekonometryczno-symulacyjnego średniookresowego modelu gospodarki Polski, a w dalszym etapie konstrukcją modeli wspomagających planowanie gospodarcze*.

Zmiana systemu gospodarczego w 1990 r. spowodowała, że prace związane z modelowaniem gospodarki narodowej przerwano, a wartościowych rezultatów tych badań z punktu widzenia metodologicznego nie opublikowano.

1. Koncepcja budowy modelu gospodarki narodowej

Prace związane z budową modelu gospodarki Polski rozpoczęły się w 1982 r. W początkowym etapie pracami kierowała dr Elżbieta Stolarska. Zbudowany model MES-1 zawierał następujące sfery:

- zatrudnienia,
- produkcji,
- dochodu narodowego,
- funduszu pieniężnego,
- spożycia
- wymiany zagranicznej.

Był to model rekurencyjny, dynamiczny. W pierwszym etapie został oszacowany na podstawie danych z lat 1961-1981. Opierając się na tych równaniach, obliczono prognozy zmiennych endogenicznych na 1982 r. i porównano ich wartości

* W ramach problemów badawczych MR oraz C.P.B.P, których koordynatorem był Instytut Badań Systemowych PAN w Warszawie.

z zaobserwowanymi w tym samym roku realizacjami. Niektóre spośród otrzymanych prognoz można było uznać za wystarczająco dokładne, lecz znaczna ich część charakteryzowała się dużymi błędami prognoz (równania bloku dochodu narodowego i wymiany z zagranicą oraz blok spożycia).

Przed przystąpieniem do dalszych badań dokonano reestymacji modelu, dołączając do próby dane za kolejne lata: 1982 oraz 1983. Przedmiotem wstępnej analizy były zmiany ocen parametrów oraz zmiany współczynnika determinacji R^2 .

Będący przedmiotem analizy w 1985 r. model MES (Model ekonometryczno-symulacyjny) zawierał następujące sfery gospodarki:

- blok równań zatrudnienia – 14 równań,
- blok równań produkcji – 12 równań,
- blok równań tworzenia oraz podziału produktu globalnego i dochodu narodowego – 6 równań,
- blok równań spożycia i przyrostu oszczędności – 10 równań.

Model został oszacowany na podstawie danych z lat 1961-1983. Do oceny jego jakości zastosowano:

- ocenę adekwatności replikatywnej,
- ocenę adekwatności prognostycznej,
- ocenę adekwatności strukturalnej.

Model cechuje się wysoką adekwatnością replikatywną, jeśli w ramach próby pozwala z dużą dokładnością odtworzyć zaobserwowane wartości zmiennych endogenicznych. Klasycznym przykładem miary adekwatności replikatywnej jest współczynnik determinacji R^2 . Należy jednak zauważyć, że wysoki stopień adekwatności replikatywnej nie gwarantuje ani dobrych prognoz, ani adekwatności strukturalnej.

Model ma wysoką adekwatność prognostyczną, jeśli na podstawie zadanych wartości zmiennych objaśniających pozwala on dostatecznie dokładnie przewidywać przyszłe wartości zmiennych objaśnianych przez poszczególne równania modelu. Do oceny poziomu adekwatności prognostycznej można wykorzystać mierniki dokładności prognoz *ex ante* oraz *ex post*.

Model adekwatny strukturalnie powinien nie tylko dawać wystarczająco dokładne prognozy, ale przede wszystkim dobrze odtwarzać rzeczywisty mechanizm tworzenia tych wartości. Należy zauważyć, że wysoki stopień adekwatności replikatywnej nie gwarantuje ani dobrych prognoz, ani adekwatności strukturalnej. W trakcie analiz pojawiła się idea, by w klasie modeli o „dopuszczalnej” adekwatności strukturalnej i w związku z tym o dobrych własnościach prognostycznych, poszukiwać modeli o stabilnych parametrach (niezmieniających się w obszarze obserwacji bez względu na dobór obserwacji w ramach dostępnej próby).

Wstępnym wymaganiem adekwatności strukturalnej mogą być tylko dobre prognozy. Spełnienie tego postulatu pozwala w drugiej kolejności podjąć badanie stabilności parametrów.

Wrażliwość modelu ekonometrycznego ujawnia się m.in. w jego reakcji na zmiany wartości zmiennych objaśniających poza obszarem próby statystycznej, na podstawie której został oszacowany. Pożądaną w tym sensie cechą modelu jest, aby prognozy obliczone na jego podstawie były trafne. Oznacza to, że istnieje wymóg, aby model cechował się wysokim stopniem adekwatności prognozy. Do oceny tej adekwatności posłużyła analiza błędów prognoz. W analizie przyjęto następujące określenia:

- prognozy wystarczająco dokładne to takie, których błąd względny nie przekracza 5%;
- prognozy średnio dokładne to takie, których błąd względny mieści się w granicach 5%-10%;
- prognozy mało dokładne to takie, których błąd względny mieści się w granicach 10%-25%;
- prognozy złe to takie, których względny błąd prognozy przekracza poziom 25%.

Tabela 1

Struktura błędów prognoz obliczonych na podstawie modelu MES

Rodzaj prognoz ze względu na błędy	Prognozy na 1982 r.		Prognozy na 1983 r.		Prognozy na 1984 r.	
	Ilość	%	Ilość	%	Ilość	%
Wystarczająco dokładne	29	50,0%	23	39,66%	25	43,10%
Średnio dokładne	7	12,07%	9	15,52%	7	12,07%
Mało dokładne	12	20,69%	14	24,14%	14	24,14%
Złe	10	17,24%	12	20,69%	12	20,69%

Źródło: Obliczenia własne.

Prognozy obarczone dużym względnym błędem dotyczyły produkcji globalnej, eksportu, importu, dochodu narodowego i inwestycji oraz spożycia z dochodów osobistych.

Okres prognozowany (lata 1982-1984) dotyczył lat kryzysu, gospodarki niedoboru, więc uzyskanie prognoz trafnych było mało prawdopodobne. W trakcie prac nad ekonometryczno-symulacyjnym modelem gospodarki Polski przeprowadzono analizę stabilności parametrów modelu, opartą na wielokrotnym szacowaniu parametrów poszczególnych równań modelu na podstawie „pełzająco” zmieniających się zbiorów informacji statystycznych. Na wstępie zbiory n informacji dotyczących każdej ze zmiennych modelu podzielono na $(n - m + 1)$ podzbiorów liczących po m kolejnych elementów.

Konkretnie wyróżniono po 10 podzbiorów zawierających 14 obserwacji. Następnie oszacowano parametry odpowiednich równań modelu, uzyskując po 10 ocen każdego z parametrów występujących w modelu. W wielu przypadkach zaobserwowany rozstęp wartości części parametrów wielokrotnie przewyższał wartości ich średnich błędów szacunku. W tych warunkach konieczne stało się zbadanie, czy zmiany wartości parametrów mają charakter regularny i jaki jest ich kierunek. Oszacowano więc dla każdego parametru współczynniki trendu wielomianowego stopnia pierwszego, drugiego, a także modelu autoregresyjnego. Najlepsze wyniki (ze względu na zgodność) uzyskano dla trendu wielomianowego stopnia drugiego, natomiast najgorsze dla modeli autoregresyjnych. Na 115 badanych parametrów w 38 przypadkach R^2_w przekraczał wartość 0,90; w 15 przypadkach $R^2 \in (0,80, 0,90)$, w 16 przypadkach $R^2 \in (0,70, 0,80)$ oraz w 12 przypadkach $R^2 \in (0,6, 0,7)$. W świetle uzyskanych wyników niezbędne wydało się wprowadzenie do modelu uzmiennionych parametrów.

Wyniki badania doprowadziły do wniosku, że wbrew dobrym własnościom replikatywnym w obrębie próby, niektóre równania nie dają dobrych prognoz, ponadto część równań nie spełniała wymogu stabilności parametrów. W związku z dezaktualizacją części równań stwierdzono, że model nie wykazuje zadowalającego stopnia adekwatności strukturalnej. Przyczyną dezaktualizacji może być:

- pojawienie się nowych czynników wpływających na wielkość objaśnianą, których wcześniejsza specyfikacja nie była możliwa albo nie wydawała się konieczna;
- nieuwzględnienie w modelu zmienności parametrów;
- przyjęcie niewłaściwej postaci analitycznej – takiej, która w obszarze próby niewiele różniła się od prawidłowej.

Należy zauważyć, że zmienność parametrów w czasie może się ujawnić właśnie wskutek niewyspecyfikowania nieznanymi lub trudno mierzalnymi czynników.

Po stwierdzeniu utraty aktualności modelu najczęściej:

- wprowadza się nowe zmienne objaśniające,
- uzmiennia się parametry strukturalne,
- dokonuje się zmiany postaci analitycznej,
- dokonuje się nowej specyfikacji całego modelu według nowej koncepcji.

Wprowadzenie nowych zmiennych w trakcie modyfikacji modelu uzasadnione jest wówczas, gdy:

- specyfikując model, przeoczono jakąś istotną zmienną, nie doceniano jej wagi, traktując ją jako czynnik mało znaczący;
- pojawił się wpływ takich czynników, które w okresie próby rzeczywiście nie odgrywały dużej roli, albo w ogóle nie istniały;
- uznano konieczność wprowadzenia nowej zmiennej wcześniej branej pod uwagę, ale trudno mierzalnej; w tej sytuacji konstruktorzy modelu często posługują się zmiennymi zerojedynkowymi, traktując ich użycie jako zastępczy, niedoskonały sposób wyrażania czynnika o charakterze jakościowym.

W odniesieniu do modelu MES-1 autorzy uznali, że przeprowadzone badania nie podważyły adekwatności modelu w początkowym okresie próby. Model ten miał duże walory poznawcze, w latach 1961-1981 z dużą dokładnością przybliżał rzeczywiste obserwacje wyjaśnianych zmiennych. Nie było też wystarczających podstaw do kwestionowania jego adekwatności strukturalnej w tym okresie. Uzyskane wyniki poddały w wątpliwość jego adekwatność w ostatnich latach próby oraz w latach 1982-1984.

Utrata aktualności modelu miała związek z faktem, że model MES-1 odwzorowywał badany mechanizm, zakładając, że jest on w przybliżeniu stabilny. Tymczasem w ostatnich latach okresu 1960-1984 nastąpiły znaczne zmiany mechanizmu funkcjonowania gospodarki. Autorzy zrezygnowali z prób modyfikowania modelu i zdecydowali się na budowę nowego modelu.

2. Koncepcja modelu MGS

Model MGS (Model Górny Śląsk) głębiej wnikał w sferę podziału dochodu narodowego, zaniebując szczegółową analizę spożycia. Przesunięcie ciężaru modelu w kierunku podziału dochodu było uzasadnione ówczesną sytuacją gospodarki, a zwłaszcza oceną możliwości jej unowocześnienia przy jednoczesnym zachowaniu rosnącego ciągle zadłużenia. Model MGS opisywał gospodarkę narodową Polski w latach 1960-1983. Był to model nieliniowy, dynamiczny (z dwuokresowymi opóźnieniami) rekurencyjny. Wystąpiło w nim 47 zmiennych endogenicznych oraz 17 egzogenicznych. Model MGS był więc w porównaniu z modelem MES-1 bardziej przydatny do badania skutków decyzji makroekonomicznych, co było szczególnie ważne w świetle zapowiadanej restrukturyzacji gospodarki Polski i konieczności spłat długu zagranicznego.

Bardzo dobre formalne własności modelu MGS uzasadniały jego wykorzystanie dla celów prognostycznych i symulacyjnych. Zarówno prognozy obciążone małymi błędami, jak i wyniki symulacji w okresie 1984-1990 uzasadniały dobre walory modelu MGS.

Model MGS składał się z równań pogrupowanych w bloki:

- zatrudnienia,
- produkcji,
- handlu zagranicznego,
- dochodu narodowego,
- podziału dochodu narodowego i spożycia.

Model MGS zastosowano do symulacji w latach 1984-1990. Różnorodne scenariusze symulacyjne przedstawiały dopuszczalne decyzje przy wielu wariantach zmian parametrów, które interpretowano jako zmiany efektywności bądź udziałów.

Wyniki symulacji bazowej* potwierdziły znany obraz i własności ówczesnej gospodarki Polski – silna inercja oraz zdominowanie przez kompleks paliwo-wo-energetyczny. Analiza wyników symulacji bazowej na 1990 r. wskazywała, że nie pojawiły się eksplozyjne zmiany żadnych wielkości. Symulacyjne przebiegi zmiennych endogenicznych wykazywały wewnętrzną zgodność. Innym uzasadnieniem przydatności modelu MGS były jego własności prognostyczne, obliczone na podstawie modelu.

Rozkład względnych błędów prognoz na 1984 r. przedstawia tab. 2.

Tabela 2

Względne błędy prognoz oraz prognoz skorygowanych, dotyczące 1984 r.

Błoki zmiennych endogenicznych	Wielkość względnego błędu prognozy			
	0%-2%	2%-5%	5%-10%	Powyżej 10%
	Liczba przypadków			
Prognozy zatrudnienia w działach i sferach gospodarki	6	5	5	0
Skorygowane prognozy zatrudnienia	11	3	2	0
Prognozy produkcji globalnej w działach i gałęziach	2	5	3	4
Skorygowane prognozy produkcji globalnych	8	3	2	1
Prognozy ważniejszych makroekonomicznych charakterystyk gospodarki	2	1	3	2
Skorygowane prognozy makroekonomicznych charakterystyk gospodarki narodowej	2	2	2	2

Nota: Korekta polegała na zmianie parametrów opisujących efektywność pracy żywej zgodnie z zaobserwowanym w ostatnim okresie wzrostem wydajności.

Źródło: Obliczenia własne.

Na podstawie oszacowanego modelu MGS przeprowadzono analizę symulacyjną, zakładając cztery scenariusze symulacyjne, od skrajnie pesymistycznego do skrajnie optymistycznego.

Wyniki symulacji w zasadzie potwierdzały oczekiwania – ówczesna gospodarka Polski była sztywna, mało podatna na zmiany strukturalne, a przy tym miała skłonność do zachowania prymatu przemysłu ciężkiego. Ponadto kontynuacja dotychczasowej polityki w zakresie inwestycji prowadzi do gwałtownego, niemal katastroficznego pogorszenia zdolności gospodarki do odnowienia

* Przez symulację bazową rozumie się wyniki takiej symulacji zmiennych endogenicznych, przy oszacowanych w próbie wartościach parametrów i wartościach zmiennych objaśniających, jak w ostatnim roku próby.

majątku trwałego*. Nawet przy najbardziej optymistycznych scenariuszach rósł dług zagraniczny i fakt ten nie wpływał w zasadniczy sposób na udział konsumpcji w dochodzie narodowym. Wyniki symulacji wskazywały, że sfera spłaty zadłużenia i sfera spożycia były od siebie słabo uzależnione. Autorzy analizy symulacyjnej stwierdzili, że możliwości spłaty kredytów zależą w zasadniczym stopniu od zmian efektywności gospodarki.

Klasyczną formą prezentacji wyników prac związanych z modelowaniem ekonometrycznym i ich wykorzystania do celów planistycznych jest gotowy model wraz z ewentualnymi wynikami badań symulacyjnych dla różnych ustalonych przez autorów scenariuszy. Takie postępowanie powoduje, że charakterystyczną cechą przedstawionego odbiorcy wyniku jest jego zamkniętość oraz w zasadzie nierozszerzalność. Odbiorca może zapoznać się z wynikami i je w całości lub w pewnej części zakwestionować, bądź w pełni zaakceptować. Jeśli nawet model jest do przyjęcia dla jednego użytkownika, to często ze względu na zróżnicowane potrzeby może być niezadowolający dla innych. Tak właśnie zrodziła się koncepcja otwartych modeli ekonometrycznych. W założeniu otwarta forma modelu powinna pozwalać łatwo dostosowywać postać modelu, jego strukturę, stopień szczegółowości, próbę, na której się opiera do potrzeb użytkownika. Koncepcję tę zastosowano dla modelowania rolnictwa i sfery spożycia artykułów żywnościowych. Otwarty model składa się z przyjaznego użytkownikowi pakietu programów zawierającego procedury niezbędne przy konstrukcji modelu, procedury estymacyjne i weryfikujące jakość równań modelu, sprzężone z pakietem banki danych źródłowych.

Podsumowanie

Zmiany systemu gospodarczego, a tym samym brak porównywalnych danych statystycznych potrzebnych do konstrukcji i estymacji modelu, pojawienie się nowych obszarów badawczych, spowodowało zaniechanie dalszych prac nad modelowaniem gospodarki narodowej przez zespół Profesora Józefa Kolonki. Osiągnięte rezultaty metodologiczne tych badań są nadal aktualne i można je wykorzystać na różnych poziomach agregacji (gospodarka narodowa, gospodarka regionalna czy pojedyncze obiekty gospodarcze). Niektóre rezultaty analiz symulacyjnych, dla wybranych scenariuszy można znaleźć w pracy P. Chrzana et al. (1988). Jednym z powodów nie opublikowania rezultatów prac był charakter Profesora Józefa Kolonki, natura badacza nieustannie poszukującego prawdy.

* Zob. (Chrzan et al., 1988), scenariusze B,C,D.

Uważał bowiem, że każdy osiągnięty rezultat badań jest niezadowolający, należy nieustannie poszukiwać rozwiązań lepszych.

Proces transformacji do rozwiniętej gospodarki rynkowej jest procesem długotrwałym. W. Welfe (2000) wymienia tu kilka podokresów, w których pojawiają się specyficzne problemy mające wpływ na specyfikę modelowania:

- komercjalizacja i prywatyzacja prowadzą do zwiększenia wrażliwości podmiotów gospodarczych na zmiany relatywnych cen, co dotyczy przede wszystkim relacji cen dóbr pochodzenia krajowego i dóbr importowanych;
- stabilizacja gospodarcza pociąga za sobą wydłużenie czasu dostosowań, a także zmniejszenie ryzyka, co pobudza aktywność inwestycyjną i przyciąga zagraniczne inwestycje bezpośrednie;
- efekty wzrostu gospodarczego ujawniają się w formie nie tylko przyrostu realnych wynagrodzeń i dochodów, ale także w postaci tendencji do finansowania wydatków z kredytu konsumpcyjnego;
- podstawową rolę odgrywają instrumenty polityki pieniężnej oraz fiskalnej.

Do opisu tej fazy transformacji sugeruje się stosowanie przede wszystkim modeli kwartalnych o orientacji popytowej. W modelach tych podstawową rolę powinny odgrywać bloki równań, generujące w sferze realnej popyt krajowy i zagraniczny, popyt na produkcję krajową i import, zatrudnienie i bezrobocie, następnie ceny i wynagrodzenia przeciętne oraz przepływy finansowe.

Na początku lat 90. XX w. rozpoczęto regularną publikację prognoz gospodarczych opartych na modelach serii W. W następnych latach kolejne trzy ośrodki: Instytut Badań nad Gospodarką Rynkową, Niezależny Ośrodek Badań Ekonometrycznych oraz Centrum Danych Makroekonomicznych przedstawiały swoje prognozy rozwoju gospodarczego Polski. Były one obliczane na podstawie własnych modeli makroekonomicznych. Prognozy poszczególnych kategorii makroekonomicznych były obciążone błędami różnej wielkości.

Tabela 3

Przeciętne względne błędy prognoz dla czterech grup podmiotów prognozujących

Podmioty prognozujące	Przeciętne względne błędy prognoz		
	1995	1996	1997
Cztery ośrodki (LIFEA, IBNGR, NOBE, CDMiF)	1,16	1,05	0,81
Rząd	0,96	0,75	0,92
Źródła międzynarodowe	1,19	0,88	0,95
Inne prognozy	1,44	0,85	1,14

Nota: W celu porównywania błędów prognoz dla różnych podmiotów prognozujących oraz różnych lat skorygowano względne błędy prognoz o wielkości średnie dla danej kategorii ($D'' = D' / \text{średnie } D'$ dla danej kategorii); D' można uznać za teoretyczny procentowy błąd względny danej prognozy wykonanej w grudniu roku poprzedzającego rok prognozowany.

Źródło: (Maciejewski, 2000, s. 166).

Z danych zamieszczonych w tab. 3 wynika, że w poszczególnych latach wartość średniego błędu prognozy ulega znaczącym zmianom. W. Maciejewski sugeruje, że zmiany te mogą być wynikiem zmieniających się warunków gospodarczych, wewnętrznych i zewnętrznych, a także wynikiem ulepszania technik prognozowania przez poszczególne podmioty prognozujące. Warto zwrócić także uwagę na fakt, że bardzo krótkie okresy (lata 1995-1997) nie pozwoliły na wykorzystanie klasycznych metod porównań prognoz opartych na szeregach czasowych.

Bibliografia

- Chrzan P., Fornal L., Kolonko J., Stolarska E., Zadora K. (1988): *Symulacja na podstawie modelu ekonometrycznego MGS (wyniki dla lat 1984-1990)*. W: *Makromodele gospodarki i ich zastosowania* (materiały pokonferencyjne) Red. E. Stolarska. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Katowice.
- Welfe W. (2000): *Zasady makromodelowania gospodarki okresu transformacji*. W: *Gospodarka Polski w okresie transformacji*. Red. A. Welfe. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Maciejewski W. (2000): *Dokładność makroekonomicznych prognoz gospodarki polskiej w latach 1995-1997*. W: *Współczesne problemy badań statystycznych i ekonometrycznych*. Red. A. Zeliaś. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Kraków, s. 158-171.

DILEMMAS OF MODELING THE NATIONAL ECONOMY

Summary

This paper presents problems of the construction of econometric models (MES-1 and MGS) in the Polish economy. These models were constructed in the 80's by a team led by Professor Kolonko. Model of the Polish economy – MES – 1 covered areas of: employment, production, national income, public money fund, consumption and foreign trade. The main object of this model was prediction. This model had a high compliance measured by determination ratio. Estimated prognosis had relatively high accuracy. To estimate the predictive accuracy of the model measures ex-ante and ex-post were used. MGS model was used to the simulation analysis. The transition to a market economy and changes in the economic system in the early 90's led to abandonment of further work on the use of constructed models.