

Symulacyjna prognoza rozmiarów kryzysu w przedsiębiorstwie

<https://doi.org/10.33141/po.2010.03.06>

Przeгляд Organizacji, Nr 3 (842), 2010, ss. 21-24

www.przekladorganizacji.pl

Towarzystwo Naukowe Organizacji i Kierownictwa (TNOiK)

Tomasz Stryjewski

Wprowadzenie

Prognozowanie skutków kryzysu jest rzeczą niezmiernie trudną. Metody ilościowe najczęściej wymagają stabilności modelu, a w przypadku nagłych zmian strukturalnych, jakie są wynikiem kryzysu, najczęściej te założenia nie są spełnione.

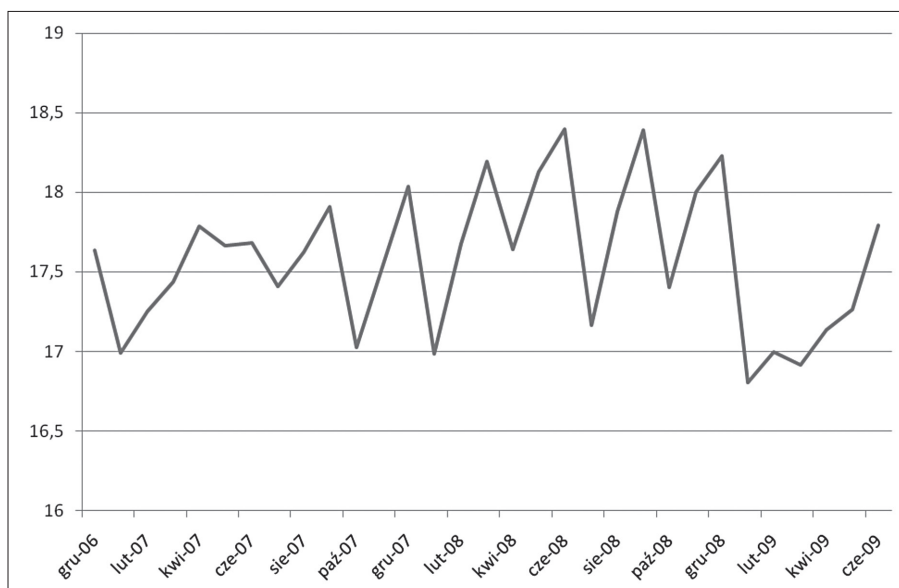
Kryzys, z jakim obecnie boryka się gospodarka światowa, ma różne źródła. Niewątpliwie najpierw pojawił się w sferze finansowej, a jego najbardziej widocznym przejawem był upadek banku inwestycyjnego Lehman Brothers. Zachwianie podstawami instytucji finansowych spowodowało utrudnienia w systemie obiegu pieniądza i ograniczenie jego dostępności dla podmiotów gospodarczych. Ograniczony w ten sposób popyt nie był w stanie sprostać podaży, która w ostatnich latach notowała ciągły wzrost. Tak więc kłopoty instytucji finansowych przełożyły się na spadek popytu i spadek zamówień dla przedsiębiorstw.

Kluczową informacją dla przedsiębiorców w początkowej fazie kryzysu była predykcja skutków kryzysu w poszczególnych firmach. Informacja taka pozwalała budować nową strategię, we właściwy sposób dokonywać reorganizacji itp.

Celem niniejszego artykułu jest zaprezentowanie symulacji w próbie modelu ekonometrycznego przedsiębiorstwa do analizy i prognozowania rozmiarów załamania produkcji. Zaprezentowana zostanie również specyfika interpretacji wyników uzyskanych za pomocą przedstawionej metody symulacji.

Modelowanie funkcji produkcji przedsiębiorstwa

Rozpatrując działalność grup budowlanych w Polsce, można wyróżnić dwa ich rodzaje, pogrupowane ze względu na udział jednostki dominującej (matki) w przychodach grupy. Do pierwszej grupy należą firmy o niskim udziale spółki-matki w przychodach grupy, do drugiej zaś te z dominującym udziałem spółki-matki. Podatność tak wyodrębnionych grup na bodźce negatywne jest odmienna. Grupy, w których udział jednostki dominującej jest stosunkowo niewielki, a ich struktura produkcji wykazuje podobieństwa do struktury konglomeratu – najczęściej mają duży udział w różnych działach budownictwa (budownictwo kubaturowe, drogowe itp.), są stosunkowo bardziej odporne na zmiany rynkowe. Akcenty ryzyka są wówczas rozłożone na poszczególne działy. Grupy z dominującą rolą spółki-matki są bardziej podatne na impulsy kryzysowe. W przypadku załamania się popytu dla działalności spółki-matki cała grupa popada w poważne tarapaty. Wówczas zarządzanie w kryzysie ma jeszcze większe znaczenie. Istotnym elementem zarówno prognozy, jak i symulacji jest jej funkcja ostrzegawcza. Monitorowanie sytuacji przedsiębiorstwa przy danej jego strukturze (zarówno organizacyjnej, jak i rynkowej oraz finansowej) może doprowadzić do reorganizacji i uratować spółkę. W takiej grupie sytuacji nie poprawia geograficzna dywersyfikacja produkcji. Często produkcja za



Wykres 1. Logarytm wartości produkcji w okresie 12.2006 – 06.2009

Źródło: opracowanie własne.

➔

granicą jest proporcjonalnie uzależniona od produkcji w kraju.

Badane przedsiębiorstwo należy do drugiej kategorii opisywanych powyżej grup budowlanych. Spółka-matka wytwarza ok. 60% wartości sprzedaży¹⁾. Wartość produkcji badanego przedsiębiorstwa w czasie przedstawia wykres 1.

Funkcja produkcji może być traktowana jako podstawowa zależność przyczynowo-skutkowa w przedsiębiorstwie. Wskazują na to opracowywane dla skali makro modele wzrostu, które opierają się właśnie na takiej zależności szacowanej dla całej gospodarki narodowej²⁾. Uzasadniona jest, zdaniem autora, pewna analogia badania zależności przyczynowo-skutkowych również w skali mikro.

Zatem dla badanego przedsiębiorstwa budowlanego oszacowano funkcję produkcji na podstawie modelowania zgodnego [Talaga, Zieliński, 1986] dla próby od stycznia 2001 r. do czerwca 2008 r. Funkcja została oszacowana dla procesów stacjonarnych, a więc reszt odpowiednich³⁾ modeli trendowo-sezonowych. Zredukowana jedynie do statystycznie istotnych parametrów funkcja produkcji badanego przedsiębiorstwa ma postać:

$$\begin{aligned} \text{prod}_t = & -0,03 + 0,947 \text{wp}_t - 0,897 \text{wp}_{t-1} + 0,847 \text{fiz}_t \\ & \pm 0,013 \quad \pm 0,033 \quad \pm 0,051 \quad \pm 0,041 \\ & - 0,793 \text{fiz}_{t-1} + 0,1007 \text{PRZET}_{t-3} + 0,906 \text{prod}_{t-1} + \eta_t \\ & \pm 0,059 \quad \pm 0,036 \quad \pm 0,044 \end{aligned}$$

$$R^2 = 0,95$$

$$DW = 2,27$$

gdzie: *prod* - logarytm wartości produkcji w koszcie wytworzenia, *fiz* - logarytm średniej liczby zatrudnionych pracowników fizycznych w przeliczeniu na pełne etaty, *wp* - logarytm zespołowej wydajności pracy pracowników fizycznych, *PRZET* - udział wygranych przetargów w ogólnej liczbie przygotowanych (w tym prywatnych i publicznych), η - składnik resztowy.

Jak można zauważyć, wartość produkcji w badanym przedsiębiorstwie jest uzależniona od wartości pozyskanych kontraktów, a więc od popytu na usługi firmy. Analizując zatem skutki kryzysu, który zawsze w gospodarce rynkowej ma charakter niedoboru popytu, można posłużyć się zmianami w zakresie możliwości pozyskiwania kontraktów na rynku i określić ich wpływ na wartość produkcji.

Analizowana funkcja produkcji wykazała wysoką rotację wśród kadry pracowników fizycznych. Wartości ocen parametrów przy zmiennych: zespołowej wydajności pracy i liczbie pracowników fizycznych dla okresu bieżącego i poprzedzającego mają przeciwnie znaki.

Symulacja

Symulacja w najprostszej definicji jest działaniem mającym na celu odwzorowanie badanego systemu⁴⁾. Symulacje dzieli się na wiele rodzajów w zależności od kryterium będącego podstawą tego podziału. Do najważniejszych kryteriów zalicza się czas oraz charakter eksperymentu symulacyjnego. Ze względu na charakter badawczy symulacji dzieli się je na [Naylor, 1975; Gajda, 2001]:

- deterministyczne
- stochastyczne.

Za pomocą symulacji deterministycznej odtwarza się ruch badanego systemu, w wyniku której uzyskuje się trajektorie przebiegu zmiennej endogenicznej. Trajektoriami, składającymi się z danych symulacyjnych, naśladuje zachowanie się systemu po wprowadzeniu go w ruch, przy czym ruch ten jest jednostkowy, niepowtarzalny, tzn. przy jednakowych właściwościach systemu (parametry strukturalne, postaci funkcyjne) i takich samych wartościach zmiennych egzogenicznych model będzie odtwarzał zawsze jedną właściwą dla tych warunków trajektorię. Zmiana trajektorii może nastąpić dopiero po zmianie jakiejś własności modelu bądź zmiennej decyzyjnej.

Symulacja stochastyczna jest związana z występowaniem zmiennej losowej w modelu. Jeżeli model zawiera zmienne losowe, to są one źródłem niepewności. W modelach ekonometrycznych zmiennymi losowymi są zarówno zmienne modelu, jak również jego parametry i proces losowy przybliżany składnikiem resztowym. Zatem model ekonometryczny sam w swojej istocie jest źródłem niepewności. Badaniem własności zmiennych losowych modelu zajmuje się symulacja stochastyczna. Symulacja ta wprowadza model w ruch wielokrotnie (wielokrotnie wykonuje symulację deterministyczną), odpowiednio go zaburzając - dokonując replikacji.

Symulacja, jak każde działanie, ma swoje zalety i wady, o których należy pamiętać podczas badania. Do najważniejszych zalet należą: możliwość analizy systemów „nierozwiązywalnych” analitycznie, szybkość i stosunkowo niewielki koszt uzyskania rozwiązania oraz wszechstronność analizy. Do wad zalicza się fakt, że symulacja daje najczęściej szybko wyniki przybliżone, mniej dokładne. Aby uzyskać wyniki bardzo dokładne, koszty prowadzenia symulacji gwałtownie wzrastają i mogą prowadzić do nieefektywności uzyskanego wyniku.

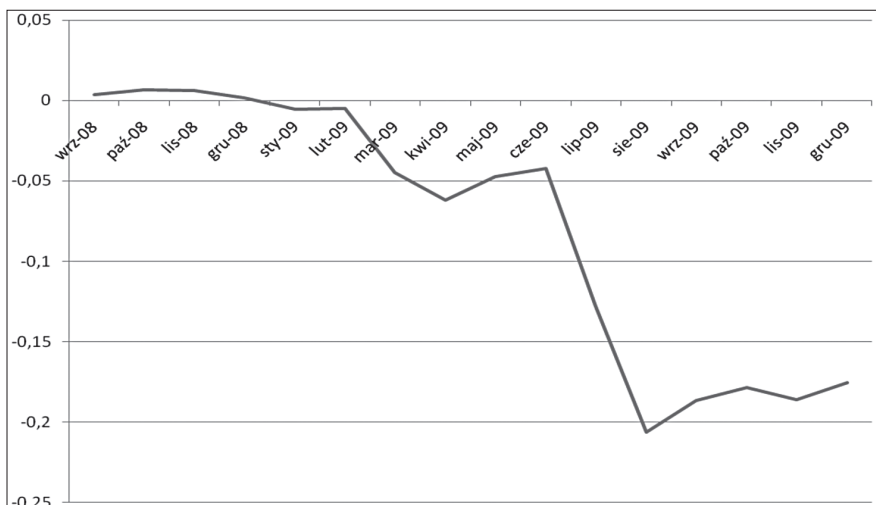
Prognoza rozmiarów kryzysu rozpoczętego we wrześniu 2008 r. dla badanego przedsiębiorstwa opiera się na założeniu, że popyt może się kształtować na niższym poziomie, podobnie jak miało to miejsce w przypadku kryzysu z lat 2000-2003. Należy również pamiętać, że posługujemy się modelem, który niesie ze sobą informację o strukturze firmy (strukturze organizacyjnej, finansowania, popytu itd.) w momencie jej szacowania, tzn. na koniec czerwca 2008 r.

Na bazie przedstawionego modelu oraz dostępnych informacji wykonano następującą symulację deterministyczną w próbie⁵⁾:

- wykonano symulację bazową - polegającą na obliczeniu teoretycznych wartości zmiennej *prod* w próbie (prognoza dynamiczna),
- wykonano symulację wartości zmiennej *PRZET* dla okresu 2004-2008 na bazie charakterystyk z okresu 2001-2003,
- dokonano symulacji zaburzonej, uwzględniającej dla okresu 2004-2008 wartości symulowane zmiennej *PRZET* otrzymane w kroku 2.,
- obliczono różnice pomiędzy szeregiem zaburzonym a bazowym.

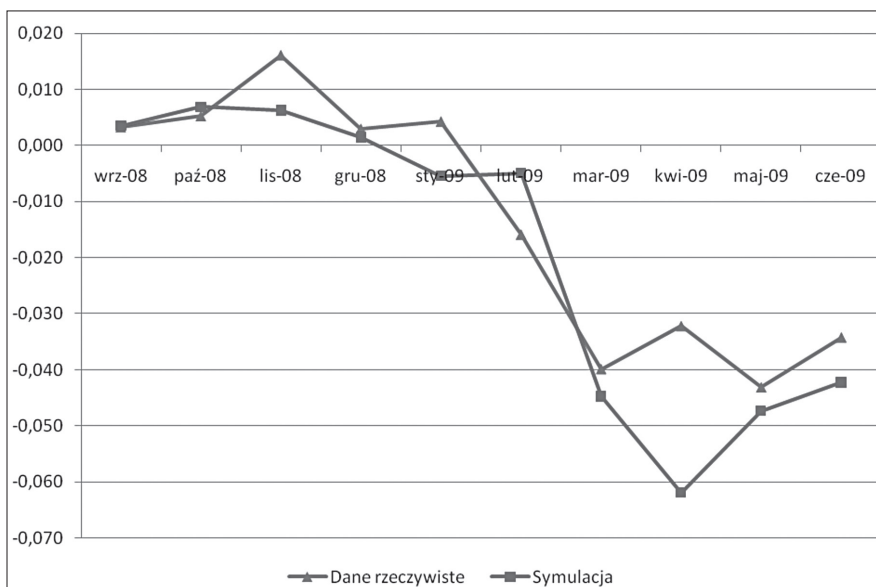
Wyniki symulacji prezentuje wykres 2.

Prognozowanie na podstawie symulacji w próbie ma swoją specyficzną interpretację. Specyfika ta polega na tym, że do przewidywania przyszłości używamy analogii z przeszłości i posługujemy się modelem o ustalonej strukturze dla okresu próby.



Wykres 2. Zmiana wartości produkcji pod wpływem zmiany popytu – analiza symulacyjna

Źródło: opracowanie własne.



Wykres 3. Porównanie wartości teoretycznych (symulacja) oraz rzeczywistych spadku logarytmu wielkości produkcji

Źródło: opracowanie własne.

Uzyskane i przedstawione powyżej wyniki należy interpretować zgodnie z założeniami modelu, a mianowicie można stwierdzić, że jeżeli popyt na rynku budowlanym będzie miał podobną strukturę i wielkość, jak podczas kryzysu w latach 2000–2003, a badane przedsiębiorstwo nie zmieni struktury (zarówno zarządzania, jak również finansowania, procesu pozyskiwania kontraktów, zatrudnienia itp.), zmiana wartości produkcji w stosunku do okresu poprzedniego może kształtować się zgodnie z wykresem 2.

Taka interpretacja jednoznacznie wskazuje, że zaprezentowane podejście do prognozowania na podstawie symulacji w próbie może mieć jedynie charakter ostrzegawczy. Prognoza taka może informować o potencjalnych korzyściach lub stratach, jednakże uzyskanie poprawnego wyniku wartościowego jest niemożliwe. Jednak zaprezentowane podejście do prognozowania pozwala przewidywać

kierunki zmian i odpowiednio wcześniej planować działania zaradcze.

Następnym elementem badania jest porównanie otrzymanych wyników prognozy do danych rzeczywistych liczonych od września 2008 r. do czerwca 2009 r. z realizacją z analogicznego okresu rok wcześniej. W celu wyeliminowania trendu i sezonowości z szeregow czasowych zlogarytmowanej wartości produkcji w koszcie wytworzenia – *prod*, zastosowano metodę X-12-ARIMA [Kufel, 2004]. Następnie wyliczono różnicę pomiędzy wartościami analogicznych okresów: 09/2008–06/2009 oraz 09/2007–06/2008. Otrzymane wyniki porównano z wyliczonymi prognozami (wykres 3).

Wnioski

Prognozowanie poprzez symulację w próbie pozwala ominąć wiele problemów procesu prognozowania, w szczególności w przypadku załamań strukturalnych (a w przypadku kryzysu mamy z taką sytuacją do czynienia). Główną zaletą takiego podejścia jest brak założeń co do stabilności modelu oraz brak znajomości wartości zmiennych objaśniających w okresie prognozy. Symulacyjne wyznaczanie zmiennych objaśniających implikuje swoisty charakter takiej prognozy,

Tab. 1. Wartości rzeczywiste i prognozowane logarytmu produkcji oraz błąd prognozy

Dane rzeczywiste	Symulacja	Błąd prognozy
0,003244	0,003513	-8,29%
0,00524	0,0068979	-31,64%
0,016078	0,0062469	61,15%
0,002952	0,001474	50,07%
0,004269	-0,005448	227,62%
-0,015901	-0,004934	68,97%
-0,039862	-0,04474	-12,24%
-0,032234	-0,061913	-92,07%
-0,04312	-0,047317	-9,73%
-0,03423	-0,04228	-23,52%

Źródło: opracowanie własne.



a mianowicie jest to prognoza pokazująca kierunki zmian, a nie ich wartości. W powyższym przykładzie sprawdziła się doskonale jako prognoza ostrzegawcza, ponieważ punktowe wartości rzeczywiste różnią się znacznie od prognozy.

Wysokie procentowe błędy prognozy punktowej wynikają przede wszystkim z bardzo niskich wartości. Niemniej jednak proponowana metoda jest bardziej preferowana do prognoz kierunków zmian, z zachowaniem właściwej, zaprezentowanej dla powyższego przykładu interpretacji.

W przedstawionym przykładzie prognoza uzyskana symulacją w próbie dość dobrze odzwierciedliła późniejsze, rzeczywiste zmiany wartości produkcji. W przypadku badanego przedsiębiorstwa uniknięcie dalszych spadków produkcji wiąże się przede wszystkim ze zmianą struktury popytu oraz sposobu zarządzania.

dr Tomasz Stryjewski
Wyższa Szkoła Informatyki i Ekonomii
TWP w Olsztynie

PRZYPISY

- ¹⁾ Dane na 30.06.2009 r.
- ²⁾ Porównaj np. [SOLOW, 1957]. Szerszy opis modeli wzrostu można znaleźć w pracy [LIBERDA, MAJ, 2008].
- ³⁾ Zgodnie z wewnętrzną strukturą badanych procesów.
- ⁴⁾ Przegląd definicji symulacji można znaleźć w pracy [GAJDA, 2001].
- ⁵⁾ Symulacji dokonano we wrześniu 2008 r.

BIBLIOGRAFIA

- [1] GAJDA J., *Prognozowanie i symulacja a decyzje gospodarcze*, C.H. Beck, Warszawa 2001.
- [2] KUFEL T., *Ekonometria. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem programu GRETL*, PWN, Warszawa 2004.
- [3] LIBERDA Z.B., MAJ E., *Idee i nowoczesny wzrost*, w: B. FIEDOR (red.), *Nauki ekonomiczne wobec wyzwań współczesności*, PTE, Warszawa 2008.
- [4] NAYLOR T.H., *Modelowanie cyfrowe systemów ekonomicznych*, PWN, Warszawa 1975.
- [5] SOLOW R.M., *Technical Change and the Aggregate Production Function*, „Review of Economics and Statistics” 1957, vol. 39, no. 3.
- [6] TALAGA L., ZIELIŃSKI Z., *Analiza spektralna w modelowaniu ekonometrycznym*, PWN, Warszawa 1986.

Summary

The article shows a new approach to the prediction of the structural break-down. This approach is based on the simulation in the sample of the econometric model. The author showed the estimated econometric function of the production of a building company. Basing on the presented function the simulation of the decrease of the production in the next 10 months was made caused by the economic crisis (the prediction from September 2008 to June 2009). The obtained results were compared with the real data from September 2008 to June 2009).