Anna Janiga-Ćmiel

ANALIZA DYNAMIKI DOCHODU KRAJOWEGO BRUTTO

Wprowadzenie

Zmienność koniunktury gospodarczej jest kształtowana przez wiele różnych czynników ekonomicznych i pozaekonomicznych. Znajomość zmienności poszczególnych czynników przy upływie czasu można wykorzystać do zdefiniowania zmienności wszystkich czynników razem, czyli zmienności koniunktury gospodarczej.

Dochód krajowy brutto wykazuje zmienność sinusoidalną, wahania są zmienne, a okresy kolejnych cykli i kierunki trendów w poszczególnych przedziałach czasu są różne. W związku z tym zastosowanie modelu liniowego nie jest brane pod uwagę. Model, który będzie wyjaśniał zmienność, powinien zawierać wiele różnych czynników. Dla każdego z nich powinno się wyznaczyć okresy zmian kierunku tendencji, siłę kształtowania koniunktury i możliwe cykle powtarzania się analogicznych oddziaływań. W opracowaniu tym przedstawimy zmodyfikowany model ARMA dla dochodu krajowego brutto.

Podobnie sprawa przedstawia się z innymi czynnikami kształtującymi koniunkturę; zmienność ich wszystkich łącznie wzięta determinuje zmienność dynamiki koniunktury gospodarczej.

1. Model ARMA

Jednym z ważniejszych narzędzi podejmowania decyzji jest prognozowanie gospodarcze. Celem badań jest jak najbardziej trafne przewidywanie rozwoju danego zjawiska na przyszłość. Przy dużej zmienności zjawiska przydatny jest model ARMA. Model ARMA jest modelem ekonometrycznym jednorównaniowym, w którym zmienna objaśniająca jest syntetyczną zmienną czasową, pod postacią której jest ujętych wiele różnych czynników kształtujących zjawisko Y (dochód krajowy brutto) wprowadzone do modelu w formie zmiennej objaśnianej.

Model autoregresji i średniej ruchomej ARMA jest połączeniem następujących modeli:

- modelu autoregresji AR, którego postać jest następująca:

$$Y_t = \alpha_1 Y_{t-1} + \alpha_2 Y_{t-2} + ... + \alpha_p Y_{t-p} + \xi_t \tag{1}$$

gdzie:

$Y_t, Y_{t-1}, Y_{t-2}, ..., Y_{t-p}$ – wartości zmiennej objaśnianej w okresie t, t-1, t-2, ..., t-p,

$\alpha_1, \alpha_2, ..., \alpha_p$ – parametry modelu,

ξ_t – reszta modelu dla okresu t,

p – liczba okresów wstecz,

- modelu MA, który stanowi przedstawienie kształtowania się zjawiska przez elementy resztowe z okresów wstecz.

Model autoregresji AR jest stosowany, gdy wartość zjawiska Y jest istotnie zależna od pewnej ilości wartości tego zjawiska z okresów poprzedzających. Przykładem takiego zjawiska jest koniunktura gospodarcza. Model MA jest stosowany, gdy zjawisko Y w okresie t również w istotnym stopniu jest kształtowane przez elementy resztowe z okresów poprzedzających badany okres.

W rozpatrywanym przykładzie dochodu krajowego brutto kolejne współczynniki determinacji są tak duże, że różnią się od jedności statystycznie nieistotnie i w związku z tym zamiast elementów resztowych z okresów wstecz, wprowadzono składniki zawierające wartości dochodu krajowego brutto z okresów do przodu. Ilość okresów wstecz i do przodu jest w opracowaniu ściśle wyznaczona. Zamiast modeli średniej ruchomej wstecz wprowadzono model w postaci:

$$Y_t = \beta_1 Y_{t+1} + \beta_2 Y_{t+2} + ... + \beta_q Y_{t+q} + \xi_t \tag{2}$$

gdzie:

Y_t – wartość zmiennej objaśnianej w okresie t,

q – ilość okresów do przodu, czyli po okresie t.

Ostatecznie oszacowany model ma postać:

$$Y_t = \alpha_1 Y_{t-1} + \alpha_2 Y_{t-2} + ... + \alpha_p Y_{t-p} + \beta_1 Y_{t+1} + \beta_2 Y_{t+2} + ... + \beta_q Y_{t+q} + \xi_t \tag{3}$$

2. Przygotowany materiał empiryczny do konstrukcji modelu

Wartościom z okresu t przyporządkowujemy kilka wartości z okresów wstecz. W przykładzie wykorzystano 6 wartości wstecz.

Tabela 1

Materiał empiryczny

	Y_{t-3}	Y_{t-2}	Y_{t-1}	Y_t	Y_{t+1}	Y_{t+2}	Y_{t+3}
1	2	3	4	5	6	8	9
1	8061996,8						
2	14600374,8	8061997					
3	10945752,9	14600375	8061997				
4	8490946,24	10945753	14600375	8061997			
5	8059095	8490946	10945753	14600375	8061997		
6	9987872,64	8059095	8490946	10945753	14600375	8061997	
7	17453351,5	9987873	8059095	8490946	10945753	14600375	8061997
8	22628727,72	17453352	9987873	8059095	8490946	10945753	14600375
9	14926618,42	22628728	17453352	9987873	8059095	8490946	10945753
10	14211327,78	14926618	22628728	17453352	9987873	8059095	8490946
11	15829977	14211328	14926618	22628728	17453352	9987873	8059095
12	18725071,68	15829977	14211328	14926618	22628728	17453352	9987873
13	22945035,52	18725072	15829977	14211328	14926618	22628728	17453352
14	30272623,4	22945036	18725072	15829977	14211328	14926618	22628728
15	32719275,6	30272623	22945036	18725072	15829977	14211328	14926618
16	33156599	32719276	30272623	22945036	18725072	15829977	14211328
17	20097658,56	33156599	32719276	30272623	22945036	18725072	15829977
18	25383086,82	20097659	33156599	32719276	30272623	22945036	18725072
19	27748917	25383087	20097659	33156599	32719276	30272623	22945036
20	40307951,7	27748917	25383087	20097659	33156599	32719276	30272623
21	43829600	40307952	27748917	25383087	20097659	33156599	32719276
22	49738238	43829600	40307952	27748917	25383087	20097659	33156599
23	64703608,2	49738238	43829600	40307952	27748917	25383087	20097659
24	59328000	64703608	49738238	43829600	40307952	27748917	25383087
25	46009080	59328000	64703608	49738238	43829600	40307952	27748917
26	41708240	46009080	59328000	64703608	49738238	43829600	40307952
27	35900010	41708240	46009080	59328000	64703608	49738238	43829600
28	24684900	35900010	41708240	46009080	59328000	64703608	49738238
29	26697976	24684900	35900010	41708240	46009080	59328000	64703608

cd. tabeli 1

1	2	3	4	5	6	8	9
30	24381198	26697976	24684900	35900010	41708240	46009080	59328000
31	18902508,8	24381198	26697976	24684900	35900010	41708240	46009080
32	16050045	18902509	24381198	26697976	24684900	35900010	41708240
33	18969250	16050045	18902509	24381198	26697976	24684900	35900010
34	27168204	18969250	16050045	18902509	24381198	26697976	24684900
35	23062138	27168204	18969250	16050045	18902509	24381198	26697976
36	19907801,6	23062138	27168204	18969250	16050045	18902509	24381198
37	23868518,4	19907802	23062138	27168204	18969250	16050045	18902509
38	19463720.04	23868518	19907802	23062138	27168204	18969250	16050045
39	15192047,34	19463720	23868518	19907802	23062138	27168204	18969250
40	12563601,51	15192047	19463720	23868518	19907802	23062138	27168204
41	11175986,25	12563602	15192047	19463720	23868518	19907802	23062138
42	9314390,25	11175986	12563602	15192047	19463720	23868518	19907802
43	10010279,18	9314390	11175986	12563602	15192047	19463720	23868518
44	10694508,48	10010279	9314390	11175986	12563602	15192047	19463720
45	11947687,29	10694508	10010279	9314390	11175986	12563602	15192047
46	137017340,2	11947687	10694508	10010279	9314390	11175986	12563602
47	14148547,14	13707340	11947687	10694508	10010279	9314390	11175986
48	13504434,64	14148547	13707340	11947687	10694508	10010279	9314390
49	17906236,81	13504435	14148547	13707340	11947687	10694508	10010279
50	26463324,6	17906237	13504435	14148547	13707340	11947687	10694508
51	29147903,98	26463325	17906237	13504435	14148547	13707340	11947687

Źródło: [4].

W tab. 1 przedstawiono dane empiryczne z lat 1951-2002.

Wartość zmiennej objaśnianej w okresie t jest zależna od jej wartości dla okresów przeszłych i przyszłych. Po to, aby precyzyjnie oszacować model, należy wyznaczyć odpowiednią liczbę okresów wstecz i odpowiednią liczbę okresów do przodu. W tym celu zastosowano metodę współczynników determinacji. Wyznaczono macierz korelacji dla pięciu kolejnych okresów wstecz, następnie dla sześciu kolejnych okresów. Współczynnik determinacji R^2 dla pięciu okresów wynosi 0,830797, a dla sześciu okresów – 0,830799. Dla pięciu okresów wstecz współczynnik determinacji jest wyższy niż dla czterech okresów wstecz. W dalszej części analizy pozostaniemy przy rozpatrywaniu pięciu okresów wstecz. Spośród sześciu współczynników determinacji czwarty jest najwyższy $R^2 = 0,937553$, a pozostałe są niższe. Oznacza to, że dla maksymalnej wartości współczynnika determinacji mamy trzy współczynniki niższe wstecz i spośród sześciu rozpatrywanych dwa niższe do przodu. Model ARMA należy więc przygotować, rozpatrując w modelu AR trzy okresy:

$$Y_{t-3}, Y_{t-2}, Y_{t-1}$$

a do przodu dwa okresy w stosunku do Y_t, czyli:

$$Y_{t+1}, Y_{t+2}$$

Zbadano również współczynnik determinacji dla innej ilości okresów niż pięć i sześć i każdorazowo otrzymano współczynniki determinacji znacznie niższe, co oznacza, że modele w innych sytuacjach będą charakteryzowały się niższym poziomem zgodności z rzeczywistością. Wyniki zbadania współczynników determinacji przy uwzględnieniu w modelu pięciu i sześciu okresów przedstawiono poniżej.

Dla sześciu okresów $R^2 = 0{,}827102$, dla pięciu $R^2 = 0{,}830797$, a pozostałe współczynniki determinacji są również konsekwentnie niższe. Oznacza to, że model, w którym uwzględnimy sześć okresów, będzie lepszy niż model, w którym uwzględnimy siedem.

Tabela 2

Macierz korelacji R

R	Y_t	Y_{t-1}	Y_{t-2}	Y_{t-3}	Y_{t-4}	Y_{t-5}
Y_t	1	0,898264	0,748898	0,611398	0,471013	0,352756
Y_{t-1}	0,898264	1	0,901532	0,760683	0,626979	0,496192
Y_{t-2}	0,748898	0,901532	1	0,907417	0,770883	0,644306
Y_{t-3}	0,611398	0,760683	0,907417	1	0,908302	0,775098
Y_{t-4}	0,471013	0,626979	0,770883	0,908302	1	0,906531
Y_{t-5}	0,352756	0,496192	0,644306	0,775098	0,906531	1

Macierz odwrotna do macierzy korelacji dla 5 okresów wstecz

							R^2
R-1(6)	5,910147	-7,0467	2,221494	-1,13735	0,974049	-0,0211	0,830799
	-7,0467	14,44439	-9,89007	3,557909	-2,11907	0,854081	0,930769
	2,221494	-9,89007	15,75129	-10,4816	3,53227	-1,10274	0,936513
	-1,13735	3,557909	-10,4816	16,01287	-10,0641	2,101092	0,93755
	0,974049	-2,11907	3,53227	-10,0641	14,80352	-7,18715	0,932448
	-0,0211	0,854081	-1,10274	2,101092	-7,18715	6,180975	0,838213

R-1(5)	5,910075	-7,04378	2,21773	-1,13018	0,949516	$R^2 = 0{,}830797$
	-7,04378	14,32638	-9,73769	3,267582	-1,12596	
	2,21773	-9,73769	15,55455	-10,1068	2,250025	
	-1,13018	3,267582	-10,1068	15,29865	-7,62103	
	0,949516	-1,12596	2,250025	-7,62103	6,446408	

Powtórzono również badanie determinacji zjawiska przez model zawierający siedem okresów; wyniki zestawiono poniżej. Współczynnik determinacji dla modelu z siedmiu okresów wynosi:

$$R^2 = 0{,}827102$$

i jest niższy niż R^2 dla sześciu okresów. Oznacza to, że należy się posłużyć modelem dla sześciu okresów.

Tabela 3

Macierz korelacji dla siedmiu okresów i macierz odwrotna do macierzy korelacji

R	Y_t	Y_{t-1}	Y_{t-2}	Y_{t-3}	Y_{t-4}	Y_{t-5}	Y_{t-6}
Y_t	1	0,895123	0,741446	0,602223	0,463079	0,333635	0,253343
Y_{t-1}	0,895123	1	0,898422	0,755091	0,622262	0,480052	0,361195
Y_{t-2}	0,741446	0,898422	1	0,905582	0,768912	0,633648	0,502286
Y_{t-3}	0,602223	0,755091	0,905582	1	0,907764	0,769949	0,64241
Y_{t-4}	0,463079	0,622262	0,768912	0,907764	1	0,907234	0,772371
Y_{t-5}	0,333635	0,480052	0,633648	0,769949	0,907234	1	0,905468
Y_{t-6}	0,253343	0,361195	0,502286	0,64241	0,772371	0,905468	1

5,783761	-6,87127	2,103588	-1,02258	0,771672	0,579038	-0,50341	
-6,87127	14,05613	-9,52973	3,426481	-2,04719	0,28016	0,576735	$R^2 = 0{,}827102$
2,103588	-9,52973	15,36094	-10,3426	3,71477	-1,85132	0,644922	
-1,02258	3,426481	-10,3426	15,93415	-10,4658	3,374154	-0,9916	
0,771672	-2,04719	3,71477	-10,4658	15,97733	-9,896	2,021464	
0,579038	0,28016	-1,85132	3,374154	-9,896	14,71057	-7,16215	
-0,50341	0,576735	0,644922	-0,9916	2,021464	-7,16215	6,156075	

Współczynnik determinacji wyznaczono według wzoru:

$$R^2 = 1 - \frac{1}{r^{ii}} \tag{4}$$

gdzie r^{ii} to elementy diagonalne macierzy odwrotnej do macierzy korelacji, i = 1,...,s, gdzie s to wymiar macierzy.

Współczynniki determinacji określonej zmiennej przez pozostałe przedstawiono obok macierzy korelacji. Maksymalna wartość współczynnika determinacji wynosi 0,93755 i wartość z tego okresu będzie zmienną objaśnianą, a pozostałe zmiennymi objaśniającymi. Wprowadzenie do modelu dwóch zmiennych objaśniających okresów przyszłych zdecydowanie poprawia parametry oceny jakości modelu w stosunku do zwykłego modelu autoregresyjnego zbudowanego na podstawie trzech okresów wstecz.

3. Estymacja

Szacujemy model ekonometryczny w postaci:

$$Y = \alpha_{t-3} Y_{t-3} + \alpha_{t-2} Y_{t-2} + \alpha_{t-1} Y_{t-1} + \beta_{t+1} Y_{t+1} + \beta_{t+2} Y_{t+2} + \xi_t \qquad (5)$$

W celu oszacowania ocen parametrów strukturalnych tego modelu zastosowano KMNK. Macierz danych przedstawiono w punkcie trzecim.

Zmienną objaśnianą jest zmienna Y_t, której wartości są przedstawione w czwartej kolumnie. Pierwsze trzy kolumny i dwie za nią następujące to zmienne objaśniające. Model ARMA ma przewagę nad zwykłym modelem liniowym, a wynika to z tego, że można go szacować w każdym przypadku – zarówno gdy ma miejsce autokorelacja reszt, jak i w przypadku jej braku.

4. Wyniki estymacji

Obliczenia wymagane w zakresie KMNK prowadzą do oszacowania wektora ocen parametrów strukturalnych modelu. Współczynniki regresji mają następujące oceny:

Tabela 4

Współczynniki regresji

Współczynniki	0,0686	-0,22607	0,660138	0,629268	-0,13368

Oznacza to, że model ARMA ma postać:

$$Y_t = 0{,}0686 Y_{t-3} - 0{,}22607 Y_{t-2} + 0{,}6601 Y_{t-1} + 0{,}6293 Y_{t+1} - 0{,}1337 Y_{t+2} \qquad (6)$$

Wartość dochodu narodowego w okresie t jest dodatnio skorelowana z wartością dochodu trzy lata wstecz (t - 3) i rok wstecz (t - 1) i z wartością dochodu w przyszłym roku (t + 1), natomiast jest ujemnie skorelowana z wartością dochodu z roku (t - 2) i z wartością dochodu, jaka będzie miała miejsce dwa lata do przodu (t + 2).

Powyższy wynik będzie pomocny przy wyznaczeniu punktów zwrotnych w dynamice dochodu narodowego, a w konsekwencji w dynamice koniunktury gospodarczej. Oszacowany model w 93,76% wyjaśnia zmienność dochodu narodowego, a w pozostałych 6,24% zmienność dochodu należy wyjaśnić przez inne czynniki niż syntetyczna zmienna, jaką jest jednostka czasowa.

5. Weryfikacja zgodności modelu z rzeczywistością

W tab. 5 wyznaczono wartości teoretyczne zmiennej objaśnianej Y; wartości teoretyczne znajdują się w ostatniej kolumnie tabeli. Widzimy, że suma Y_t jest równa sumie Y_t^*, co oznacza poprawność dokonanych oszacowań modelu.

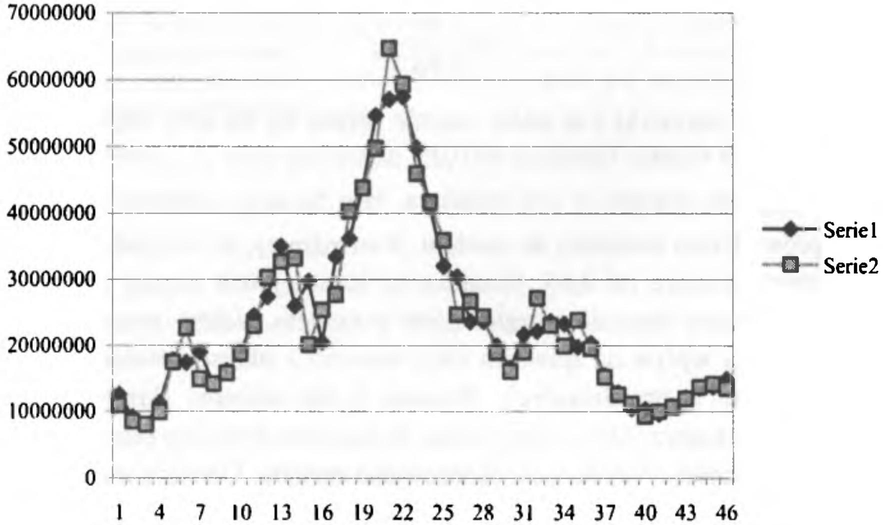
Tabela 5

Y_t	Y_{t-3}	Y_{t-2}	Y_{t-1}	Y_{t+1}	Y_{t+2}	Y_t^*
1	2	3	4	5	6	7
10945752,9	9987873	8059095	8490946	14600375	8061997	12578251,45
8490946,24	17453352	9987873	8059095	10945753	14600375	9195458,859
8059095	22628728	17453352	9987873	8490946	10945753	8079861,414
9987872,64	14926618	22628728	17453352	8059095	8490946	11366165,76
17453351,5	14211328	14926618	22628728	9987873	8059095	17746214,68
22628727,72	15829977	14211328	14926618	17453352	9987873	17374450,73
14926618,42	18725072	15829977	14211328	22628728	17453352	18993632,57
14211327,78	22945036	18725072	15829977	14926618	22628728	14158611,35
15829977	30272623	22945036	18725072	14211328	14926618	16197967,68
18725071,68	32719276	30272623	22945036	15829977	14211328	18609210,93
22945035,52	33156599	32719276	30272623	18725072	15829977	24528721,95
30272623,4	20097659	33156599	32719276	22945036	18725072	27417610,38
32719275,6	25383087	20097659	33156599	30272623	22945036	35067985,92
33156599	27748917	25383087	20097659	32719276	30272623	25974741,76
20097658,56	40307952	27748917	25383087	33156599	32719276	29738676,38
25383086,82	43829600	40307952	27748917	20097659	33156599	20426788,1
27748917	49738238	43829600	40307952	25383087	20097659	33398379,49
40307951,7	64703608	49738238	43829600	27748917	25383087	36196185
43829600	59328000	64703608	49738238	40307952	27748917	43931460,87
49738238	46009080	59328000	64703608	43829600	40307952	54649387,65
64703608,2	41708240	46009080	59328000	49738238	43829600	57064038,87
59328000	35900010	41708240	46009080	64703608	49738238	57472911,74
46009080	24684900	35900010	41708240	59328000	64703608	49794164,78
41708240	26697976	24684900	35900010	46009080	59328000	40970869,15
35900010	24381198	26697976	24684900	41708240	46009080	32027453,18
24684900	18902509	24381198	26697976	35900010	41708240	30424288,14
26697976	16050045	18902509	24381198	24684900	35900010	23656925,36
24381198	18969250	16050045	18902509	26697976	24684900	23651374,95
18902508,8	27168204	18969250	16050045	24381198	26697976	19943872,54
16050045	23062138	27168204	18969250	18902509	24381198	16597894,05

cd. tabeli 5

1	2	3	4	5	6	7
18969250	19907802	23062138	27168204	16050045	18902509	21659639,91
27168204	23868518	19907802	23062138	18969250	16050045	22152159,82
23062138	19463720	23868518	19907802	27168204	18969250	23641395,34
19907801,6	15192047	19463720	23868518	23062138	27168204	23278892,66
23868518,4	12563602	15192047	19463720	19907802	23062138	19720486,71
19463720,04	11175986	12563602	15192047	23868518	19907802	20313647,35
15192047,34	9314390	11175986	12563602	19463720	23868518	15463224,83
12563601,51	10010279	9314390	11175986	15192047	19463720	12916611,11
11175986,25	10694508	10010279	9314390	12563602	15192047	10494371,04
9314390,25	11947687	10694508	10010279	11175986	12563602	10363233,3
10010279,18	13707340	11947687	10694508	9314390	11175986	9666382,409
10694508,48	14148547	13707340	11947687	10010279	9314390	10812880,41
11947687,29	13504435	14148547	13707340	10694508	10010279	12168100,07
13707340,2	17906237	13504435	14148547	11947687	10694508	13604049,55
14148547,14	26463325	17906237	13504435	13707340	11947687	13710515,13
13504434,64	29147904	26463325	17906237	14148547	13707340	14908383,08
1080521747						1082107528

Rysunek 1 przedstawia ilustrację danych rzeczywistych i teoretycznych.



Rys. 1. Dane rzeczywiste i teoretyczne

Seria 1 to ilustracja zmienności rzeczywistych wartości dochodu narodowego. Seria 2 to wartości teoretyczne oszacowane na podstawie modelu. Rysunek 1 potwierdza wysoką zgodność modelu z rzeczywistością.

W tab. 6 przedstawiono zestawienie błędów ocen parametrów strukturalnych modelu. W modelu ARMA wyraz wolny jest równy zeru.

Tabela 6

Błędy ocen parametrów strukturalnych modelu

	Współczynniki	Błąd standardowy	t Stat	Wartość p
Przecięcie	0			
Y_{t-3}	0,0686	0,000926	74,08987	5,65E-49
Y_{t-2}	-0,22607	0,547347	-2,42115	0,009783
Y_{t-1}	0,660138	1,217298	1,844007	0,035886
Y_{t+1}	0,629268	1,113819	1,770023	0,041749
Y_{t+2}	-0,13368	1,991631	-14,8982	2,59E-19

Dla oszacowanych współczynników modelu wyznaczono błędy standardowe (kolumna 3) oraz wartość statystyki t-Studenta.

$$t = \frac{a_i}{D(a_i)}$$

Wartości statystyki t są duże, istotnie różnią się od zera, odpowiadająca im wartość p jest istotnie mniejsza od 0,05, najwyższa przy Y_{t+1} 0,004, a najniższa przy Y_{t-3}; im wartość p jest mniejsza, tym bardziej jesteśmy przekonani co do wprowadzenia zmiennej do modelu. Stwierdzamy, że wszystkie wartości p są istotnie mniejsze od 0,05. Oznacza to, że wszystkie okresy sąsiadujące z okresem t zostały słusznie uwzględnione w modelu. Należy zaznaczyć również, że większy wpływ na zjawisko mają wartości z okresów wstecz niż wartości z okresów wyprzedzających. Wartość p dla okresów skrajnych (t - 3) i (t + 2) nie przekracza 0,05, a to oznacza, że horyzont czasowy pięciu okresów wstecz w zupełności wystarcza do oszacowania modelu. Oznacza to, że skrajne okresy (t - 3) i (t + 2) zostały słusznie uwzględnione w modelu i w znaczącym stopniu kształtują zmienność dochodu narodowego brutto.

Wnioski

Oszacowany model będzie bardzo przydatny do badania koniunktury gospodarczej. W podobny sposób należy przebadać inne czynniki kształtujące koniunkturę gospodarczą i opracować ogólny model ekonometryczny, będący podsumowaniem wyznaczonych modeli ARMA.

Literatura

1. Barczak A., Biolik J.: *Podstawy ekonometrii.* AE, Katowice 2002.
2. Grabiński T., Wydymus S., Zeliaś A.: *Metody doboru zmiennych w modelach ekonometrycznych.* PWN, Warszawa 1982.
3. Ostasiewicz W.: *Statystyczne metody analizy danych.* AE, Wrocław 1998.
4. Rocznik Statystyczny. GUS, Warszawa.
5. Strahl D.: *Metody programowania rozwoju społeczno-gospodarczego.* PWE, Warszawa 1990.

ANALYSIS OF THE DYNAMISM OF A STATE GROSS REVENUE

Summary

A trend model of a state gross revenue has been described in this paper. The modified form of the model ARMA was used. The introduced model in 93,76% explains the variability of the revenue. Also the number of periods that were taken into account at the construction of it became properly minimalized.