

Grzegorz Kowalewski

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

KWANTYFIKACJA OCZEKIWAŃ ODNOŚNIE DO ZMIANY CEN SPRZEDAŻY PRODUKTÓW PRZEMYSŁOWYCH NA PODSTAWIE BADAŃ ANKIETOWYCH PRZEDSIĘBIORSTW

Streszczenie: W artykule zastosowano kwantyfikację oczekiwań zmian cen metodą probabilistyczną do analizy jakościowych badań ankietowych koniunktury gospodarczej przedsiębiorstw. Możliwości stosowania przedstawiono na podstawie pytania dotyczącego przewidywanych cen sprzedaży produktów wytwarzanych przez przedsiębiorstwo, znajdującego się w przemysłowej ankiecie miesięcznej GUS. Uzyskano obiecujące ilościowe prognozy zmian cen dóbr produkcyjnych.

Słowa kluczowe: oczekiwane zmiany cen, testy koniunktury, metoda probabilistyczna.

1. Wstęp

Celem artykułu jest przedstawienie możliwości zastosowania metody probabilistycznej do kwantyfikacji oczekiwań zmian cen PPI na podstawie wyników badań ankietowych koniunktury gospodarczej przedsiębiorstw. Możliwości stosowania przedstawiono na podstawie pytania dotyczącego przewidywanych cen sprzedaży produktów wytwarzanych przez przedsiębiorstwo, znajdującego się w przemysłowej ankiecie koniunktury GUS.

2. Saldo odpowiedzi

W jakościowych badaniach koniunktury gospodarczej zazwyczaj stosowane są pytania jednokrotnego wyboru z trzema wariantami odpowiedzi: pozytywną, neutralną i negatywną.

Dla każdego takiego pytania oblicza się strukturę odpowiedzi sumującej się do 100% (np. 0% odpowiedzi pozytywnych, 86% neutralnych i 14% negatywnych). Na podstawie struktury odpowiedzi oblicza się wskaźnik prosty jako różnicę między procentowym udziałem odpowiedzi pozytywnych i negatywnych, co tworzy tzw. saldo odpowiedzi na dane pytanie:

$$S = P - N, \quad (1)$$

gdzie: S – saldo odpowiedzi, P – odsetek odpowiedzi pozytywnych, N – odsetek odpowiedzi negatywnych.

Ośrodki badające koniunkturę gospodarczą zazwyczaj, podając wyniki jakościowych badań, analizują tylko saldo odpowiedzi.

W badaniach jakościowych pytania ankietowe oraz sposób udzielanych odpowiedzi zawężają uzyskiwane informacje. Jednak saldo nie wykorzystuje pełnej informacji o strukturze odpowiedzi na dane pytanie, nie są bowiem brane pod uwagę odpowiedzi neutralne. Powoduje to „sklejanie” różnych struktur odpowiedzi.

Przykład

A) Rozkład odpowiedzi na pytanie ankiety jest następujący: nikt nie wybrał wariantu pozytywnego, 86% respondentów nie stwierdziło zmian, a 14% respondentów wybrało wariant negatywny.

B) Rozkład odpowiedzi na pytanie ankiety jest następujący: 43% respondentów wybrało wariant pozytywny, nikt nie wybrał wariantu neutralnego, a 57% respondentów wybrało wariant negatywny.

W obu przypadkach obliczone saldo odpowiedzi ma wartość -14 . Jednak w pierwszym przypadku zdecydowanie przeważał wariant neutralny, co wskazuje na znaczną stabilizację zjawiska.

Zatem saldo obliczane dla dwóch różnych struktur odpowiedzi może przyjąć taką samą wartość.

Saldo przyjmuje wartości z przedziału od -100 (gdy wszyscy respondenci wybrali wariant niekorzystny ze swojego punktu widzenia) do 100 , gdy wszyscy wybrali wariant pozytywny. Znak salda wskazuje na tzw. klimat koniunktury. Wartość wskaźnika powyżej 0 wskazuje na dobry klimat koniunktury, wartość poniżej 0 – zły klimat. Wartość bezwzględna salda (od 0 do 100) wyraża siłę (natężenie) zjawiska. Wskaźnik taki porównuje się z okresami poprzednimi, pokazuje wtedy kierunek zmian (rośnie czy maleje). Saldo odpowiedzi nie udziela informacji, jaka będzie wartość badanego zjawiska.

3. Metoda probabilistyczna

Alternatywą kwantyfikacji dla salda odpowiedzi może być metoda probabilistyczna zaproponowana po raz pierwszy przez Theila [1952]. Aby można było ją zastosować, konieczne jest skorzystanie nie tylko ze struktury odpowiedzi pytania prognostycznego danego zjawiska, ale także z rzeczywistych wartości badanego zjawiska. Zatem metodę tę można stosować, jeśli pytanie w ankiecie dotyczy mierzalnego zjawiska. Większość pytań ankiety nie ma odpowiedników ilościowych. Z tego powodu metodę tę stosuje się w zasadzie tylko do kwantyfikacji oczekiwanej zmiany cen. Metoda ta opiera się na dwóch podstawowych założeniach:

1) Uznaje się, że każdy respondent ma własną funkcję prawdopodobieństwa oczekiwanej zmiany cen. Może być ona różna dla poszczególnych podmiotów i może zmieniać się w czasie. Funkcja prawdopodobieństwa jest podstawą udzielonych w ankiecie odpowiedzi.

2) Przyjmuje się, że jeżeli oczekiwana zmiana cen zawiera się w pewnym przedziale, przyjmijmy np. $(-\delta, +\delta)$, to respondenci będą deklarować wtedy, iż oczekiwany poziom cen nie ulegnie zmianie. Przedział ten nazywany jest przedziałem wrażliwości.

Carlson i Parkin [1975] uściślają te założenia, stwierdzając, że jeżeli liczba respondentów jest dostatecznie duża, to oczekiwana zmiana cen ma rozkład normalny. Można to przedstawić graficznie, tak jak na rys. 1. Przyjęto następujące oznaczenia:

s – odsetek respondentów przewidujących spadek cen,

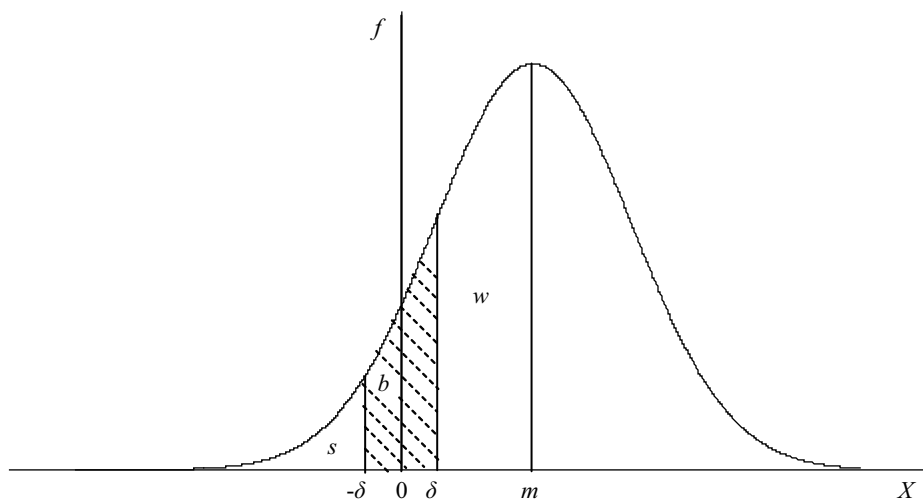
b – odsetek respondentów przewidujących, że ceny pozostaną bez zmian,

w – odsetek respondentów przewidujących wzrost cen,

X – oczekiwana zmiana cen (z założenia jest to zmienna o rozkładzie normalnym o nieznanymi parametrach m oraz σ),

f – funkcja gęstości zmiennej X ,

F – dystrybuanta zmiennej X .



Rys. 1. Rozkład normalny oczekiwanej zmiany cen

Źródło: opracowanie własne.

Wzór na oczekiwaną zmianę cen (wyprowadzony w aneksie 1 wzór (10)) jest następujący:

$$m = -\delta \left(\frac{W + S}{W - S} \right). \quad (2)$$

Podstawową słabością opisaną w aneksie 1 metody probabilistycznej jest traktowanie parametru δ (zwanego zmienną skali) jako zmiennej niezależnej, co powoduje subiektywne wyznaczanie rozpiętości przedziału wrażliwości. Forsells i Kenny [2002] zaproponowali koncepcję przyszłej nieobciążoności, aby w ten sposób rozpiętość przedziału wrażliwości przekształcić w zmienną zależną. Koncepcja ta zakłada, że w okresie $T+1$ średnia zmiana cen postrzegana przez respondentów jest równa średniej faktycznej zmiany cen dla okresów poprzedzających, tj.:

$$\frac{\sum_{t=1}^T \pi_{pt}}{T} = \frac{\sum_{t=1}^T \pi_{rt}}{T}, \quad (3)$$

gdzie: π_{pt} – zmiana cen postrzegana przez respondentów w okresie t , π_{rt} – rzeczywista zmiana cen w okresie t .

Powyższy warunek (nazywany właśnie warunkiem przyszłej nieobciążoności) odpowiada założeniu, że o ile w krótkich okresach opinie o zmianach cen mogą odbiegać od oficjalnych wskaźników dynamiki cen, o tyle w dłuższym okresie respondenci nie powinni popełniać błędów systematycznych w ocenie zmian cen. Można powiedzieć, że założenie przyszłej nieobciążoności powoduje, że subiektywne wskaźniki oczekiwań zmian cen podlegają częściowej obiektywizacji.

Podstawiając wynik kwantyfikacji oceny bieżącej dynamiki cen (2) do warunku przyszłej nieobciążoności (3), otrzymamy:

$$\frac{\sum_{t=1}^T \left(-\delta_t \frac{W_t + S_t}{W_t - S_t} \right)}{T} = \frac{\sum_{t=1}^T \pi_{rt}}{T}. \quad (4)$$

Przyjmijmy (chwilowo) założenie, że zmienna skali w okresie T jest obowiązująca w poprzednich okresach:

$$\delta_1 = \delta_2 = \dots = \delta_T. \quad (5)$$

Rozwiązując równanie (4), ze względu na zmienną skali otrzymamy:

$$\delta_T = \frac{-\sum_{t=1}^T \pi_{rt}}{\sum_{t=1}^T \left(\frac{W_t + S_t}{W_t - S_t} \right)}. \quad (6)$$

Założenie o stałości zmiennej skali w czasie jest uchylane. Dla każdego z okresów poprzedzających T wartość parametru skali jest wyznaczana odrębnie na podstawie analogicznego równania:

$$\delta_{T-j} = \frac{-\sum_{t=1}^{T-j} \pi_{rt}}{\sum_{t=1}^{T-j} \left(\frac{W_t + S_t}{W_t - S_t} \right)}. \quad (7)$$

4. Przykład

Zastosowanie metody probabilistycznej zostanie przedstawione na przykładzie prognozowania cen sprzedaży produktów wytwarzanych przez przedsiębiorstwa przemysłowe na podstawie ankiety miesięcznej GUS.

W przemysłowej ankiecie miesięcznej GUS znajduje się pytanie dotyczące przewidywanych cen sprzedaży produktów wytwarzanych przez przedsiębiorstwo z trzema standardowymi wariantami odpowiedzi:

- wzrosną,
- pozostaną bez zmian,
- spadną.

Miesięczne dane z okresu od stycznia 2000 r. do grudnia 2008 r. dotyczące struktury odpowiedzi na to pytanie¹ zostały oczyszczone z wahań sezonowych i przypadkowych za pomocą 24-miesięcznego trendu pełzającego [Hellwig 1963; 1967]. Jako wskaźnik rzeczywistej zmiany cen wzięto łańcuchowy indeks cen dóbr produkcyjnych (PPI)². Te wartości również poddano dekompozycji za pomocą 24-miesięcznego trendu pełzającego. Na podstawie tak przygotowanych danych³ obliczono oczekiwaną zmianę cen według wzoru (2), podstawiając odpowiednio (6). Wyniki zamieszczono w aneksie 2 w kolumnie [6].

Oczekiwana zmiana cen (m) powieła informacje zawarte w saldzie odpowiedzi – korelacja między tymi wielkościami jest bliska jedności i wynosi 0,967. Jednocześnie jednak daje prognozę ilościową, a nie tylko – jak saldo – wskazuje na tendencję zmian. Oczekiwaną zmianę cen wraz z rzeczywistą zmianą cen przedstawiono na rys. 2.

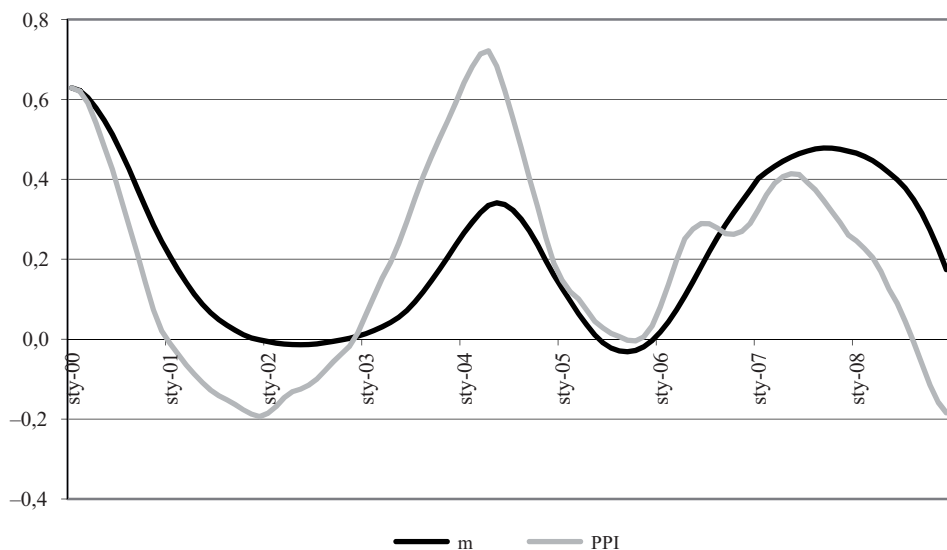
Jakość prognoz jest zadowalająca. Współczynnik Theila [Theil 1961; 1966] wynosi dla prognozy jednomiesięcznej 0,68. A zatem przeciętnie względny błąd prognozy dla 108 okresów wynosi 0,68. Rozkład błędów nie jest jednak korzystny: U^M mierzący obciążoność wynosi 3%, U^S mierzący elastyczność wynosi 7%, a U^C mierzący błąd niesystematyczny wynosi aż 90% ($U^M + U^S + U^C = 1$). A zatem główną przyczyną nietrafionych prognoz jest niezgodność kierunku zmian oczekiwań inflacyjnych z rzeczywistą zmianą cen. Co ciekawe, zróżnicowanie oczekiwań jest mniejsze niż rzeczywistych zmian cen – zazwyczaj jest odwrotnie: oczekiwania respon-

¹ Dane uzyskane od GUS.

² Źródło danych: OECD.Stat.

³ Zamieszczono je w aneksie.

dentów badań ankietowych mają dużo większą amplitudę wahań od rzeczywistych wartości.



Rys. 2. Oczekiwana i rzeczywista zmiana cen dóbr produkcyjnych*

* Dane oczyszczone z wahań sezonowych i przypadkowych.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS i OECD.Stat.

5. Podsumowanie

Możliwe jest stosowanie kwantyfikacji wyników odpowiedzi jakościowych ankiet koniunktury przedsiębiorstw metodą probabilistyczną. Otrzymane wyniki powielają informacje zawarte w saldzie odpowiedzi. Jednocześnie jednak metoda probabilistyczna daje prognozę ilościową, a nie tylko wskazuje na tendencję zmian (jaką używamy z salda odpowiedzi).

Aby można było zastosować metodę probabilistyczną, konieczne jest skorzystanie ze struktury odpowiedzi pytania prognostycznego danego zjawiska oraz z rzeczywistej zmiany badanego zjawiska. Zatem metodę tę można stosować tylko wtedy, gdy pytanie w ankiecie dotyczy mierzalnego zjawiska. Większość pytań ankiety nie ma odpowiedników ilościowych. Z tego powodu metodę tę stosuje się w zasadzie tylko do prognozowania zmian cen.

Jakość prognoz zmian cen dóbr produkcyjnych skonstruowanych tą metodą dla danych ankietowych GUS jest na zadowalającym poziomie. Najważniejszą przyczyną nietrafionych prognoz jest niestety niezgodność kierunku zmian oczekiwań inflacyjnych z rzeczywistą zmianą cen. Zróżnicowanie oczekiwań jest mniejsze od rzeczywistych zmian cen.

Aneks 1. Wyprowadzenie wzorów w metodzie probabilistycznej

Odsetek respondentów oczekujących wzrostu cen (w) można wyrazić jako prawdopodobieństwo zdarzenia, iż oczekiwana zmiana cen (X) przyjmuje wartość większą od δ . Można to obliczyć, odejmując od jedynki wartość dystrybuanty zmiennej X w punkcie $x = \delta$:

$$w = P(x > \delta) = 1 - F(\delta). \quad (1)$$

Analogicznie odsetek respondentów oczekujących spadku cen można obliczyć w następujący sposób:

$$s = P(x < -\delta) = F(-\delta). \quad (2)$$

Równania (1)-(2) przekształcamy, dokonując standaryzacji rozkładu normalnego według wzoru:

$$F(t) = N_z \left(\frac{t - m}{\sigma} \right), \quad (3)$$

gdzie: N_z – dystrybuanta standaryzowanego rozkładu normalnego.

Otrzymujemy następujące zależności:

$$1 - w = N_z \left(\frac{\delta - m}{\sigma} \right) = N_z(W), \quad (4)$$

gdzie:

$$W = \frac{\delta - m}{\sigma},$$

$$s = N_z \left(\frac{-\delta - m}{\sigma} \right) = N_z(S), \quad (5)$$

gdzie:

$$S = \frac{-\delta - m}{\sigma}.$$

Rozwiązując równania (4)-(5), otrzymujemy:

$$W = N_z^{-1}(1 - w), \quad (6)$$

$$S = N_z^{-1}(s). \quad (7)$$

Wracając do definicji W oraz S i rozwiązując je ze względu na m i σ , otrzymujemy:

$$\sigma = \frac{2\delta}{W - S}, \quad (8)$$

$$m = \delta \left(1 - \frac{2W}{W - S} \right). \quad (9)$$

Po przekształceniach ostatecznie otrzymamy wzór na oczekiwaną zmianę cen:

$$m = -\delta \left(\frac{W + S}{W - S} \right). \quad (10)$$

Aneks 2. Dane wygładzone trendem pełzającym

Lp.	Miesiąc	Przewidywane ceny sprzedaży produktów		Łańcuchowy PPI – π_r [w %]	Oczekiwane zmiany cen – m [w %]
		wzrosną – w [w %]	spadną – s [w %]		
1	2	3	4	5	6
1	styczeń 2000	20,6	4,1	0,629	0,629
2	luty 2000	20,5	4,1	0,620	0,622
3	marzec 2000	20,2	4,2	0,591	0,604
4	kwiecień 2000	19,9	4,2	0,540	0,578
5	maj 2000	19,4	4,3	0,482	0,548
6	czerwiec 2000	18,9	4,3	0,424	0,512
7	lipiec 2000	18,3	4,5	0,355	0,470
8	sierpień 2000	17,7	4,7	0,284	0,426
9	wrzesień 2000	16,9	4,9	0,215	0,378
10	październik 2000	16,1	5,2	0,142	0,331
11	listopad 2000	15,4	5,5	0,073	0,286
12	grudzień 2000	14,7	5,8	0,021	0,245
13	styczeń 2001	14,1	6,0	-0,010	0,208
14	luty 2001	13,3	6,4	-0,037	0,174
15	marzec 2001	12,7	6,7	-0,064	0,142
16	kwiecień 2001	12,0	7,0	-0,087	0,113
17	maj 2001	11,4	7,4	-0,109	0,087
18	czerwiec 2001	10,9	7,7	-0,128	0,066
19	lipiec 2001	10,5	8,0	-0,142	0,049
20	sierpień 2001	10,2	8,3	-0,152	0,035
21	wrzesień 2001	9,9	8,7	-0,163	0,022
22	październik 2001	9,7	9,0	-0,177	0,011
23	listopad 2001	9,6	9,4	-0,187	0,003
24	grudzień 2001	9,5	9,7	-0,194	-0,002
25	styczeń 2002	9,5	10,0	-0,185	-0,006
26	luty 2002	9,5	10,2	-0,169	-0,010
27	marzec 2002	9,4	10,5	-0,146	-0,012
28	kwiecień 2002	9,5	10,6	-0,131	-0,013
29	maj 2002	9,4	10,7	-0,125	-0,014
30	czerwiec 2002	9,5	10,8	-0,115	-0,014
31	lipiec 2002	9,6	10,8	-0,100	-0,012
32	sierpień 2002	9,7	10,7	-0,079	-0,009
33	wrzesień 2002	9,9	10,5	-0,057	-0,006

1	2	3	4	5	6
34	październik 2002	10,1	10,3	-0,037	-0,002
35	listopad 2002	10,4	10,2	-0,018	0,002
36	grudzień 2002	10,7	10,0	0,015	0,007
37	styczeń 2003	11,1	9,7	0,061	0,014
38	luty 2003	11,6	9,4	0,107	0,022
39	marzec 2003	12,1	9,1	0,153	0,031
40	kwiecień 2003	12,5	8,8	0,192	0,041
41	maj 2003	13,0	8,5	0,239	0,054
42	czerwiec 2003	13,7	8,1	0,294	0,072
43	lipiec 2003	14,4	7,8	0,352	0,093
44	sierpień 2003	15,2	7,4	0,408	0,118
45	wrzesień 2003	16,0	7,2	0,456	0,146
46	październik 2003	16,8	7,0	0,502	0,175
47	listopad 2003	17,6	6,9	0,546	0,205
48	grudzień 2003	18,4	6,8	0,592	0,236
49	styczeń 2004	19,1	6,8	0,641	0,266
50	luty 2004	19,6	6,8	0,681	0,292
51	marzec 2004	20,1	6,9	0,714	0,316
52	kwiecień 2004	20,3	7,1	0,721	0,335
53	maj 2004	20,3	7,3	0,683	0,341
54	czerwiec 2004	20,0	7,6	0,622	0,337
55	lipiec 2004	19,6	7,9	0,552	0,323
56	sierpień 2004	19,0	8,3	0,478	0,300
57	wrzesień 2004	18,2	8,7	0,402	0,271
58	październik 2004	17,4	9,2	0,331	0,236
59	listopad 2004	16,5	9,7	0,254	0,196
60	grudzień 2004	15,7	10,1	0,189	0,160
61	styczeń 2005	14,8	10,4	0,147	0,127
62	luty 2005	13,9	10,7	0,119	0,095
63	marzec 2005	13,0	10,8	0,101	0,064
64	kwiecień 2005	12,1	10,9	0,073	0,036
65	maj 2005	11,3	11,0	0,045	0,010
66	czerwiec 2005	10,7	11,0	0,028	-0,009
67	lipiec 2005	10,2	10,9	0,014	-0,022
68	sierpień 2005	9,9	10,8	0,007	-0,029
69	wrzesień 2005	9,7	10,7	-0,003	-0,032
70	październik 2005	9,6	10,5	-0,004	-0,028
71	listopad 2005	9,7	10,3	0,006	-0,019

Aneks 2, cd.

1	2	3	4	5	6
72	grudzień 2005	9,9	10,0	0,033	-0,004
73	styczeń 2006	10,2	9,7	0,081	0,018
74	luty 2006	10,6	9,3	0,137	0,043
75	marzec 2006	11,1	8,8	0,198	0,074
76	kwiecień 2006	11,6	8,4	0,251	0,108
77	maj 2006	12,2	7,9	0,275	0,144
78	czerwiec 2006	12,9	7,4	0,289	0,181
79	lipiec 2006	13,6	7,0	0,289	0,219
80	sierpień 2006	14,2	6,6	0,278	0,254
81	wrzesień 2006	14,9	6,3	0,264	0,287
82	październik 2006	15,6	6,0	0,262	0,317
83	listopad 2006	16,3	5,8	0,270	0,345
84	grudzień 2006	17,0	5,5	0,289	0,373
85	styczeń 2007	17,8	5,3	0,323	0,402
86	luty 2007	18,3	5,2	0,361	0,418
87	marzec 2007	18,7	5,1	0,390	0,432
88	kwiecień 2007	19,0	5,0	0,407	0,445
89	maj 2007	19,4	5,0	0,414	0,455
90	czerwiec 2007	19,7	5,0	0,412	0,464
91	lipiec 2007	20,1	5,0	0,392	0,471
92	sierpień 2007	20,4	5,0	0,373	0,476
93	wrzesień 2007	20,7	5,1	0,347	0,478
94	październik 2007	21,0	5,2	0,319	0,478
95	listopad 2007	21,3	5,4	0,292	0,475
96	grudzień 2007	21,6	5,6	0,261	0,470
97	styczeń 2008	21,9	5,8	0,246	0,466
98	luty 2008	22,0	6,0	0,226	0,457
99	marzec 2008	22,1	6,2	0,204	0,447
100	kwiecień 2008	22,0	6,4	0,170	0,433
101	maj 2008	21,9	6,6	0,125	0,416
102	czerwiec 2008	21,7	6,9	0,090	0,399
103	lipiec 2008	21,5	7,2	0,044	0,378
104	sierpień 2008	21,0	7,5	-0,007	0,349
105	wrzesień 2008	20,3	7,9	-0,061	0,315
106	październik 2008	19,4	8,5	-0,115	0,273
107	listopad 2008	18,4	9,2	-0,158	0,227
108	grudzień 2008	17,3	10,1	-0,184	0,174

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych GUS i OECD.Stat.

Literatura

- Badanie koniunktury gospodarczej*, GUS, Warszawa 2009.
- Carlson J.A., Parkin M., *Inflation expectations*, „Economica” 1975, no 5 (166).
- Forsells M., Kenny G., *The rationality of consumer inflation expectations: survey-based evidence for the euro area*, „ECB Working Paper” 2002, no 163.
- Hellwig Z., *Prognozy statystyczne i ich znaczenie w przewidywaniu zjawisk i procesów gospodarczych*, „Zeszyty Naukowe WSE we Wrocławiu” 1963 nr 16.
- Hellwig Z., *Schemat budowy prognozy statystycznej metodą wag harmonicznnych*, „Przegląd Statystyczny” 1967, nr 2.
- Łyziak T., *Badanie oczekiwań inflacyjnych podmiotów indywidualnych na podstawie ankiet jakościowych*, „Bank i Kredyt” 2000, nr 6.
- Łyziak T., *Probabilistyczne metody pomiaru oczekiwań inflacyjnych osób prywatnych na podstawie danych ankietowych*, „Bank i Kredyt” 2004, nr 8.
- Theil H., *Applied Economic Forecasting*, North Holland, Amsterdam 1966.
- Theil H., *Economic Policy and Forecasting*, North Holland, Amsterdam 1961.
- Theil H., *On the time shape of economic microvariables and the Munich business test*, „Revue de l’Institut International de Statistique” 1952, nr 20.

THE QUANTIFICATION OF INFLATION EXPECTATIONS OF INDUSTRIAL PRODUCTS BASED ON BUSINESS SURVEY DATA

Summary: The paper contains the quantification of inflation expectations with the probability method in order to analyse the qualitative business survey data. The usage possibilities are shown on the basis of the question about the expected selling prices of the company’s products included in the monthly questionnaire of GUS (Central Statistical Office in Poland). The obtained quantitative forecast of the producer price index turned to be really promising.

Keywords: inflation expectations, business surveys, probability method.