

Krystyna Melich-Iwanek

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach

PRZYCZYNEK DO BADAŃ HISTEREZY BEZROBOCIA

Streszczenie: W ostatnich dekadach XX w. na rynkach pracy europejskich krajów o rozwiniętej gospodarce rynkowej obserwowano procesy, których nie można było skutecznie tłumaczyć za pomocą ówczesnych teorii ekonomicznych. W tych warunkach pojawiła się koncepcja, aby przyczyn zjawisk realizowanych na rynkach pracy poszukiwać w inercyjnym charakterze procesów gospodarczych. W konsekwencji takiego stanowiska sformułowana została teoria histerezy rynku pracy. Artykuł zawiera wyniki analizy zależności między stopą bezrobocia i inflacją w Polsce, w latach 1990-2010. W badaniach przyjęto, że w efekcie histerezy trajektoria ich zależności ma kształt zbliżony do elipsy. W celu wykazania, że na polskim rynku pracy obserwuje się zjawisko histerezy, wykorzystano współczynnik korelacji nieliniowej Z. Hellwiga.

Słowa kluczowe: rynek pracy, histereza, korelacja nieliniowa.

1. Wstęp

W ostatnich dekadach XX w. na rynkach pracy europejskich krajów o rozwiniętej gospodarce rynkowej obserwowano procesy, których nie można było skutecznie tłumaczyć na gruncie teorii rynku pracy, reprezentowanych przez ówczesne szkoły ekonomiczne.

Przedstawiciele obu wiodących i konkurencyjnych względem siebie nurtów rozważań teoretycznych, neoklasycznego i neokeynesowskiego, przyjmowali założenie o istnieniu w gospodarce pewnego poziomu stopy bezrobocia zwanego poziomem równowagi, wokół którego oscyluje faktyczna stopa bezrobocia. Według neoklasyków (M. Friedmana i E.S. Phelps) była to naturalna stopa bezrobocia obejmująca bezrobocie frykcyjne i strukturalne. Neokeynesiści rozważali tzw. stopę bezrobocia nie przyspieszającą inflacji (NAIRU – *non-accelerating inflation rate of unemployment*). Koncepcję NAIRU, sformułowaną przez R. Layarda, S. Nickella i R. Jackmana, należy rozumieć jako ten poziom stopy bezrobocia, który stabilizuje procesy inflacyjne [5, s. 140-154].

Jedną z najczęściej przywoływanych i dyskutowanych w literaturze koncepcji teoretycznych tłumaczących funkcjonowanie rynku pracy jest niewątpliwie krzywa Phillipsa, która przedstawia odwrotną zależność stopy bezrobocia i inflacji (przy wysokiej stopie inflacji występuje niska stopa bezrobocia i odwrotnie). W okresie

poprzedzającym kryzys naftowy na początku lat 70. ubiegłego wieku krzywa Phillipsa dobrze odzwierciedlała zjawiska zachodzące na rynku pracy w krajach przemysłowych, ale w latach następnych relacja ta uległa zmianie. Obserwowano często dodatnią korelację stóp inflacji i bezrobocia, czyli zjawisko w ekonomii nazywane stagflacją. W innych przypadkach zależności te nie były istotne.

W warunkach kryzysu wspomnianych tu głównych teorii rynku pracy powstała teoria histerezy. Pojęcie histerezy pochodzi od greckiego słowa *hystérēsis* – brak, niedostatek, lub inaczej pozostawanie w tyle [9]. Do pojęcia histerezy odwołali się w 1986 r. O. Blanchard i L. Summers, proponując, by przyczyn wzrostu bezrobocia równowagi szukać nie w czynnikach realnych, ale w istocie i w tendencjach zaistniałych w samym bezrobociu. Zgodnie z teorią histerezy dopuszcza się istnienie wielu stanów równowagi, których poziomy zależą od szoków oddziałujących na poziom zatrudnienia. Nazwali to kruchą równowagą [1, s. 6].

W badaniach rynku pracy problem ten jest rozważany z jednej strony jako zagadnienie ekonomicznej teorii rynku pracy, np. w formie dyskusji na temat sposobów podążania naturalnej stopy bezrobocia w ślad za zmieniającym się rzeczywistym poziomem bezrobocia [12, s. 1-10; 12 1; 5]. Z drugiej strony histerezę rozpatruje się w kategoriach czysto formalnych, jako zagadnienie nieklasycznej analizy szeregów czasowych opartej na idei procesów stochastycznych. Weryfikacja zjawiska histerezy jest wtedy równoważna z weryfikacją hipotezy, że badany proces jest procesem zintegrowanym rzędu pierwszego bądź charakteryzującym się tzw. długą pamięcią [7, s. 309].

Zjawisko histerezy rynku pracy zauważyli już w 1990 r. J. Siedlecki i U. Siedlecka [9, s. 184], wskazując, że zawarty w jednym z wiodących podręczników ekonomii wykres zależności między bezrobociem i inflacją można było interpretować jako ilustrację omawianego zjawiska. Histereza według U. i J. Siedleckich [9, s. 179] jest w ekonomii zjawiskiem powszechnym, wynikającym z inercji procesów gospodarczych i odległości czasowych, w jakich są obserwowane¹.

Efekt histerezy, w przypadku rozważania zależności dwóch zmiennych X_t oraz Y_t w czasie powoduje, że trajektoria ich zależności ma kształt zbliżony do elipsy [8, s. 139], co powoduje, że częste w praktyce ograniczanie się do badania zależności liniowych nie daje spodziewanych rezultatów².

Wydaje się, że tak zdefiniowany efekt histerezy powinien być uwzględniany w badaniach zależności opisywanych przez krzywą Phillipsa. Może właśnie w ten sposób będzie można odpowiedzieć, choćby częściowo, na często zadawane pytanie, czy krzywa ta jest mitem [2], czy też ma rzeczywiste znaczenie w procesie wyjaśniania zasad funkcjonowania rynków pracy.

¹ W cytowanej tu pracy autorzy zwracają uwagę, że zjawisko histerezy i jej wpływ na kształtowanie się relacji między zmiennymi ekonomicznymi zostało zauważone przez Z. Hellwiga podczas prac badawczych dotyczących konstrukcji systemu prognoz ostrzegawczych.

² Pewną próbę badania histerezy, jako związku nieliniowego, można znaleźć w pracy N. Jeż [4].

2. Procedura weryfikacji efektu histerezy

Z doświadczeń wynikających z analiz szeregów czasowych zmiennych ekonomicznych wynika, że zależności między nimi mają najczęściej charakter nieliniowy. Efekt histerezy można zidentyfikować, tworząc wykres punktów ponumerowanych chronologicznie (o współrzędnych odpowiadających realizacjom badanych zmiennych). Jeśli punkty wykresu wykazują najpierw tendencję wzrostową, a następnie silnie malejącą, czyli układają się w sposób zbliżony do elipsy, to można twierdzić, że jest to spowodowane histerezą.

Zależności eliptyczne występują wtedy, gdy pojedyncze szeregi czasowe wykazują mniej lub bardziej wyraźne wahania periodyczne [8, s. 139], a krzywą obrazującą tego rodzaju zależności Z. Hellwig [3, s. 205] nazwał elipsydą.

Elipsyda zmiennych X_t oraz Y_t powstaje przez złożenie funkcji trygonometrycznych, polegające na wyeliminowaniu parametru t .

Tak więc z funkcji:

$$\hat{x} = w_1(\sin t, \cos t), \quad \hat{y} = w_2(\sin t, \cos t), \quad (1)$$

gdzie: w_1 i w_2 – funkcje wielomianowe od dwóch parametrów, otrzymuje się funkcję uwikłaną

$$E(X, Y) = 0, \quad (2)$$

czyli elipsydę.

Błąd resztowy zależności uwikłanej Z. Hellwig [3, s. 208] zdefiniował następująco:

$$d^2 = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T [(x_t - \hat{x}_t)^2 + (y_t - \hat{y}_t)^2]. \quad (3)$$

Do pomiaru zależności nieliniowej, której wykresem jest krzywa spiralna biegnąca blisko punktów ekstremalnych, i która dokładniej od zależności liniowej opisuje skomplikowane związki między zmiennymi ekonomicznymi, stosuje się współczynnik korelacji nieliniowej $r_n = (X, Y)$ dany wzorem:

$$r_n(X, Y) = \sqrt{1 - \frac{d^2}{d_0^2}} = \sqrt{1 - \frac{\sum_{t=1}^T [(x_t - \hat{x}_t)^2 + (y_t - \hat{y}_t)^2]}{\sum_{t=1}^T [(x_t - \bar{x})^2 + (y_t - \bar{y})^2]}}, \quad (4)$$

gdzie: $d_0^2 = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T [(x_t - \bar{x})^2 + (y_t - \bar{y})^2]$,

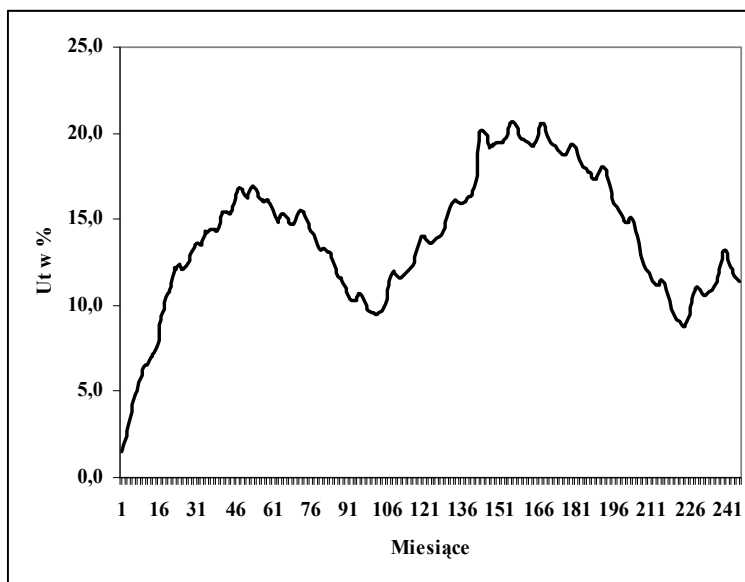
$$\bar{x} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T x_t,$$

$$\bar{y} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T y_t,$$

T – długość szeregu czasowego [3, s. 208].

3. Histereza polskiego rynku pracy

W celu weryfikacji hipotezy o występowaniu efektu histerezy na polskim rynku pracy wykorzystano szeregi czasowe miesięcznej stopy bezrobocia rejestrowanego oraz miesięcznego wskaźnika cen towarów i usług konsumpcyjnych (mierzonego w stosunku do okresu poprzedniego), potocznie zwanego wskaźnikiem inflacji, z okresu od marca 1990 r. do sierpnia 2010 r. Pominięte zostały dwa pierwsze miesiące 1990 r., ponieważ poziom inflacji w tym czasie był nieporównywalny z pozostałymi okresami (w styczniu 1990 r. 79,6%, a w lutym 23,8%)³. Z wykresu prezentowanego na rys. 1 wynika, że bezrobocie w Polsce ma charakter cykliczny. W całym okresie objętym obserwacją wyraźnie widać dwa pełne cykle, a w grudniu 2008 r. rozpoczął się kolejny wzrost bezrobocia, co może sugerować początek nowego cyklu. W związku z tym relacje między stopą bezrobocia (U_t) i inflacją (P_t) analizowano zarówno w całym okresie badawczym, jak i w dwóch podokresach (od marca 1990 r. do sierpnia 1998 r. oraz od września 1998 r. do końca próby).



Rys. 1. Stopa bezrobocia rejestrowanego w okresie marzec 1990 - sierpień 2010

Źródło: opracowanie własne.

³ Informacje statystyczne pochodzą strony internetowej GUS www.stat.gov.pl.

Oszacowane na podstawie danych z całego okresu ($T = 246$) objętego obserwacją trendy trygonometryczne dane są równaniami:

– stopy bezrobocia U_t

$$\hat{U}_t = 13,9061 + 2,3636 \sin\left(\frac{2}{123}\Pi t\right) - 3,1752 \cos\left(\frac{2}{123}\Pi t\right), \quad (5)$$

– inflacji P_t

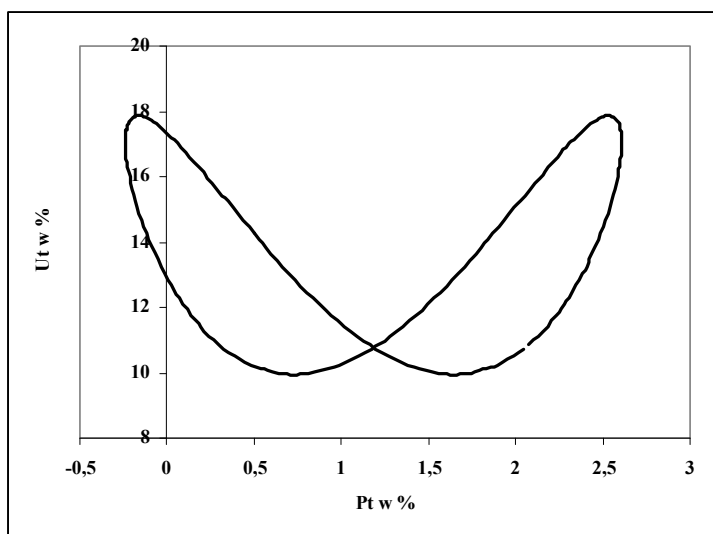
$$\hat{P}_t = 1,1854 + 1,1354 \sin\left(\frac{1}{123}\Pi t\right) + 0,8586 \cos\left(\frac{1}{123}\Pi t\right). \quad (6)$$

Dopasowanie obu trendów nie jest najlepsze, ponieważ współczynniki determinacji przybrały wartości odpowiednio: $R^2(U_t) = 0,51$ dla stopy bezrobocia i $R^2(P_t) = 0,36$ dla stopy inflacji. Współczynnik korelacji liniowej między tymi szeregami nie jest również zbyt wysoki: $r(U_t, P_t) = -0,42$, a współczynnik korelacji nieliniowej dany wzorem (4) ma wartość zdecydowanie wyższą, ponieważ $r_n(U_t, P_t) = 0,70$.

Graficzny obraz zależności stopy bezrobocia i inflacji powstały przez złożenie funkcji (5) i (6) przedstawiony został na rys. 2. Wykres ten potwierdza nieliniowość i cykliczność badanej zależności między bezrobociem a inflacją.

Następnie badanie powtórzone zostało dla każdego z wyróżnionych cykli kształtowania się stopy bezrobocia.

Cykl pierwszy obejmował okres 102 miesięcy od marca 1990 r. do sierpnia 1998 r.



Rys. 2. Wykres zależności bezrobocia i inflacji

Źródło: opracowanie własne.

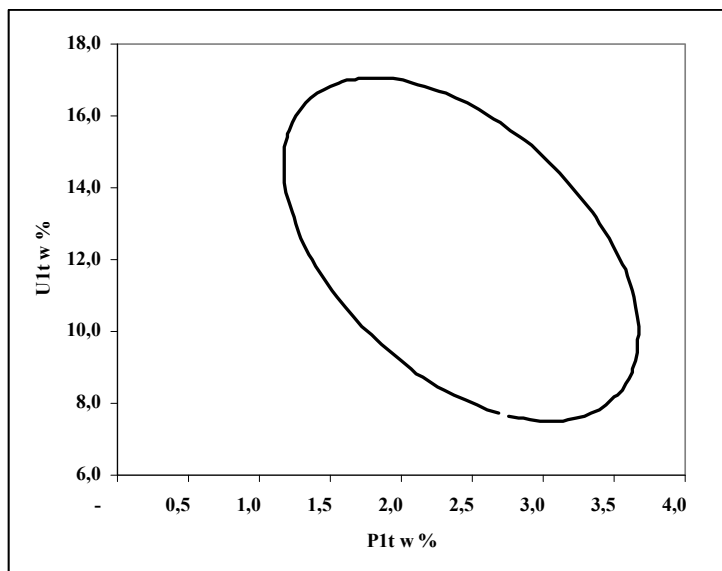
Szeregi czasowe obu zmiennych wygładzone zostały następującymi funkcjami trygonometrycznymi:

$$\hat{U}_{1t} = 12,2814 - 1,4565 \sin\left(\frac{1}{51}\Pi t\right) - 4,5535 \cos\left(\frac{1}{51}\Pi t\right), \quad (7)$$

$$\hat{P}_{1t} = 2,4206 + 1,2228 \sin\left(\frac{1}{51}\Pi t\right) + 0,2624 \cos\left(\frac{1}{51}\Pi t\right). \quad (8)$$

Dopasowanie pierwszego z trendów jest lepsze niż poprzednio, drugiego natomiast gorsze, ponieważ współczynniki determinacji przyjęły wartości: $R^2(U_{1t}) = 0,81$ dla stopy bezrobocia i $R^2(P_{1t}) = 0,20$ dla stopy inflacji. Współczynnik korelacji liniowej między tymi szeregami nie jest również zbyt wysoki: $r(U_{1t}, P_{1t}) = -0,37$, ale współczynnik korelacji nieliniowej ma wartość zdecydowanie wyższą niż w przypadku badania całych szeregów, ponieważ $r_n(U_{1t}, P_{1t}) = 0,83$.

Rysunek 3 prezentuje związki między badanymi zmiennymi w pierwszym z wyróżnionych podokresów.



Rys. 3. Elipsyda zależności bezrobocia i inflacji w okresie marzec 1990 - sierpień 1998

Źródło: opracowanie własne.

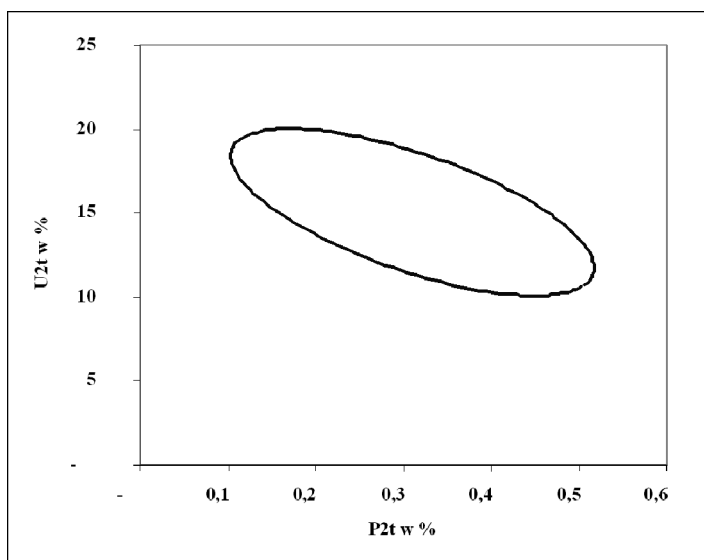
Analizując obie zmienne w drugim wyróżnionym podokresie obejmującym 144 miesiące od września 1998 r. do sierpnia 2010 r., ustalono, że funkcje je wygładzające mają postać:

$$\hat{U}_{2t} = 15,059 + 2,2389 \sin\left(\frac{1}{72}\Pi t\right) - 4,381 \cos\left(\frac{1}{72}\Pi t\right), \quad (9)$$

$$\hat{P}_{2t} = 0,3104 + 0,0745 \sin\left(\frac{1}{72}\Pi t\right) + 0,1932 \cos\left(\frac{1}{72}\Pi t\right). \quad (10)$$

Dopasowanie pierwszego z trendów jest bardzo dobre, drugiego natomiast słabe, ponieważ współczynniki determinacji przybrały wartości: $R^2(U_{2t}) = 0,93$ dla stopy bezrobocia i $R^2(P_{2t}) = 0,12$ dla stopy inflacji. Współczynnik korelacji liniowej między tymi zmiennymi ma niską wartość: $r(U_{2t}, P_{2t}) = -0,23$, ale współczynnik korelacji nieliniowej ma wartość $r_n(U_{2t}, P_{2t}) = 0,96$.

Związki między badanymi zmiennymi w drugim z wyróżnionych podokresów ilustruje rys. 4.



Rys. 4. Elipsyda zależności bezrobocia i inflacji w okresie wrzesień 1998 - sierpień 2010

Źródło: opracowanie własne.

Z przeprowadzonych badań wynika przede wszystkim, że na polskim rynku pracy występują zjawiska potwierdzające hipotezę histerezy. Ponadto potwierdzone nieliniowość i cykliczność związków między stopą bezrobocia i inflacją powinny być wykorzystane w dyskusji na temat krzywej Phillipsa. Wydaje się, że elipsydy przedstawione na rys. 3 i 4 można uznać za zmodyfikowane formy tej krzywej.

Jednakże, aby uzyskać jednoznaczną odpowiedź na pytanie, czy koncepcja Phillipsa jest utopią, czy też jest zgodna z realnymi procesami obserwowanymi na rynkach pracy, konieczne będzie przeprowadzenie dalszych badań porównujących rynki pracy w różnych krajach o zróżnicowanym stopniu rozwoju gospodarki.

Literatura

- [1] Arendt Ł., *Histereza bezrobocia – przypadek Polski*, Materiały Konferencyjne VI Ogólnopolskiej Konferencji, „Wzrost gospodarczy, restrukturyzacja i bezrobocie w Polsce – ujęcie teoretyczne i praktyczne”, Instytut Ekonomii Uniwersytetu Łódzkiego, czerwiec 2005, <http://www.ke.uni.lodz.pl/Pliki/Arendt1.pdf>.
- [2] Barczak A.S., Barczak S.A., *Krzywa Phillipsa – utopia czy rzeczywistość*, [w:] A. Zeliaś (red.), *Przestrzenno-czasowe modelowanie i prognozowanie zjawisk gospodarczych*, materiały z XXV konferencji w Zakopanem, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Kraków 2004.
- [3] Hellwig Z., *Wykrywanie sprzężeń zwrotnych w gospodarce za pomocą nieliniowego współczynnika korelacji*, „*Ekonomista*” 1993, nr 2.
- [4] Jeż N., *Badanie histerezy bezrobocia w Siemianowicach Śląskich*, praca magisterska, Akademia Ekonomiczna w Katowicach, 2010.
- [5] Kwiatkowski E., *Bezrobocie. Podstawy teoretyczne*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002.
- [6] Melich-Iwanek K., *Polski rynek pracy w świetle teorii histerezy*, [w:] J. Łyko (red.), *Zastosowanie matematyki w ekonomii*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu nr 76, *Ekonometria* 26, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego, Wrocław 2009.
- [7] Papell D.H., Murray C.J., Ghiblawi H., *The structure of unemployment*, „*The Review of Economics and Statistics*” 2000, vol. 82. No. 2.
- [8] Siedlecka U., *Prognozowanie ostrzegawcze*, Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa, 1996.
- [9] Siedlecki J., Siedlecka U., *Histereza procesów ekonomicznych*, [w:] *Metody badania gospodarki narodowej*, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej nr 513, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Wrocław 1990.
- [10] *Słownik wyrazów obcych*, PWN, Warszawa 1981.
- [11] Sztanderska U., Socha M., *Strukturalne podstawy bezrobocia w Polsce*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000.
- [12] Wojtyna A., *Czy Polsce grozi efekt histerezy?*, „*Gospodarka Narodowa*” 1994, nr 9.

INTRODUCTION TO HYSTERESIS-BASED UNEMPLOYMENT RESEARCH

Summary: In the last decades of the 20th century highly developed European labor markets experienced processes which could not be adequately explained with contemporary economical theories. Therefore a new concept emerged, focused on looking for the causes of the phenomena observed in labor markets in the inert character of economic processes. Eventually, the hysteresis theory was formulated. The article contains results of correlation analysis between the unemployment rate and inflation rate in Poland, in the years 1990-2010. During research, it was assumed that due to hysteresis the trajectory of their relation has a shape resembling an ellipse. In order to prove that the Polish labor market experiences hysteresis, Z. Hellwig's nonlinear correlation coefficient was used.