

STATYSTYKA W SPOŁECZEŃSTWIE INFORMACYJNYM

Wirginia DORYŃ

Analiza wydźwięku dyskusji na posiedzeniach decyzyjnych Rady Polityki Pieniężnej¹

Streszczenie. *Komunikaty banku centralnego stanowią ważne uzupełnienie instrumentów polityki pieniężnej. Celem artykułu jest przedstawienie wyników ilościowego badania wydźwięku oficjalnych komunikatów NBP w języku angielskim, będących opisami dyskusji prowadzonych na posiedzeniach decyzyjnych Rady Polityki Pieniężnej, opublikowanych w latach 2007—2017. Do oceny wydźwięku wykorzystano listę słów opracowaną przez Bennaniego i Neuenkircha (2017). Wyznaczone miary wydźwięku zestawiono z miernikami koniunktury gospodarczej.*

Stwierdzono, że wydźwięk komunikatów dość silnie koreluje z ankietowymi miernikami koniunktury oraz w mniejszym stopniu z indeksem produkcji sprzedanej przemysłu, mając w stosunku do tych wskaźników charakter wyprzedzający o dwa miesiące. Uzyskane wyniki wskazują również na istotny związek pomiędzy wydźwiękiem komunikatów NBP a koniunkturą gospodarczą w Niemczech, krajach strefy euro oraz Unii Europejskiej.

Słowa kluczowe: polityka monetarna, komunikacja banków centralnych, analiza sentymentu.

JEL: E52, E58, C49

¹ Tekst powstał w ramach projektu Narodowego Centrum Nauki (NCN) *Oczekiwania i niepewność co do przyszłej polityki pieniężnej. Wspomagana komputerowo analiza wypowiedzi banków centralnych*, nr umowy UMO 2017/25/B/HS4/01256.

Analiza wydzwięku, nazywana również analizą opinii, jak też określana jako analiza sentymentu², jest dziedziną nauki poświęconą badaniom ludzkich opinii, uczuć, ocen, postaw i emocji. Metoda ta ma korzenie w naukach informatycznych, zyskuje jednak obecnie na znaczeniu w naukach ekonomicznych (Dzieciątko i Spinczyk, 2016). Pojęcia analiza sentymentu i analiza opinii są obecnie zwykle używane wymiennie, chociaż, jak wskazuje Liu (2012), nie są to pojęcia tożsame, ponieważ badania obejmują również m.in.: wydobywanie opinii (*opinion extraction*), eksplorację sentymentu (*sentiment mining*), analizę subiektywności, emocji i uczuć (*subjectivity analysis, affect analysis, emotion analysis*) czy eksplorację recenzji (*review mining*) (Liu, 2012)³. W niniejszym opracowaniu analiza sentymentu dotyczy opisów dyskusji Rady Polityki Pieniężnej (RPP) na posiedzeniach decyzyjnych (tzw. *minutes*). Badaniu podlegał wydzwięk pojedynczego komunikatu NBP napisanego w języku angielskim. Zastosowana metoda badawcza pomiaru wydzwięku tekstu pozwoliła na wyznaczenie miary przedstawionej na skali od -1 (negatywny wydzwięk tekstu) do 1 (wydzwięk pozytywny).

Obliczoną miarę sentymentu zestawiono następnie ze wskaźnikami koniunktury publikowanymi przez GUS. Pozwoliło to odpowiedzieć na pytania, czy wydzwięk badanych komunikatów NBP jest związany (a jeśli tak, to jak silnie) z kształtowaniem się takich kategorii ekonomicznych jak inflacja, produkcja, czy też z wynikami jakościowych badań koniunktury gospodarczej prowadzonych metodą testu koniunkturalnego.

Przeprowadzona analiza umożliwi również odpowiedź na pytanie, czy wydzwięk *minutes* może służyć do oceny zmian aktywności gospodarczej, tzn. w jakim stopniu wydzwięk badanych komunikatów opisuje dynamikę procesów gospodarczych w Polsce.

METODYKA BADANIA

W badaniu wzięto pod uwagę wydzwięk pojedynczego komunikatu w języku angielskim⁴ ze względu na przyjętą jego miarę. Warto przy tym zaznaczyć, że badanie tekstów w języku angielskim jest stosunkowo częstą praktyką badawczą m.in. z powodu ograniczonej dostępności narzędzi przetwarzania języka polskiego (Gładysz, 2016, s. 32 i literatura tam cytowana). W świetle prowadzonych badań, efektywne wyznaczenie sentymentu możliwe jest również dla teks-

² W literaturze polskiej można znaleźć także określenia drażnienie opinii (Małyшко, 2015, s. 44) i analiza opinii konsumenckich (m.in.: Lula, 2011; Tuchowski i Wójcik, 2015; Gładysz, 2016).

³ Zdaniem Pang i Lee (2008, s. 8) do listy terminów używanych do określenia badania opinii, sentymentu czy subiektywności tekstów należy również zaliczyć: eksplorację opinii (*review mining*), wydobywanie ocen (*appraisal extraction*) i informatykę afektywną (*affective computing*).

⁴ Komunikaty te są publikowane na stronie internetowej NBP — <http://www.nbp.pl/homen.aspx?f=/en/onbp/organizacja/minutes.html>.

tów, które przetłumaczono na język angielski w sposób automatyczny (Wan, 2008; Shalunts, Backfried i Commeignes, 2016)⁵.

Badane komunikaty są oficjalnym narzędziem komunikacji banku centralnego i stanowią uzupełnienie tradycyjnych instrumentów polityki pieniężnej. W komunikatach tych prezentowane są najważniejsze zagadnienia rozpatrywane podczas posiedzeń RPP oraz argumenty podnoszone podczas dyskusji (Rada Polityki Pieniężnej, 2008). Jak podaje Rozkrut (2011), decyzja o publikacji *minutes* przez NBP wpisała się w powszechną tendencję do zwiększania przejrzystości polityki pieniężnej. Decyzja ta wynikała z nieoczekiwanej serii podwyżek stóp procentowych w 1994 r. dokonanych przez amerykańską Rezerwę Federalną. Przekazywane komunikaty oddziaływały na oczekiwania uczestników rynku (Brzeszczyński, Gajdka i Kutan, 2015, s. 340 i 341 oraz literatura tam cytowana). Prowadzenie przejrzystej i wiarygodnej polityki pieniężnej przyczynia się natomiast do redukcji asymetrii informacyjnej i pozwala przewidywać przyszłe decyzje władz monetarnych (Włodarczyk, 2008, s. 44 i 45 i literatura tam cytowana).

Opisy dyskusji RPP na posiedzeniach decyzyjnych ukazują się regularnie, z częstotliwością bliską miesięcznej⁶. Badany zbiór obejmuje komunikaty od kwietnia 2007 r. do października 2017 r., co wynika z dostępności danych.

Prowadzona analiza wpisuje się w tzw. podejście słownikowe (*dictionary approach*). Polega ono na identyfikowaniu słów będących nośnikiem opinii, a następnie dokonywaniu oceny wydźwięku na podstawie liczby słów mających pozytywne bądź negatywne konotacje. Takie podejście wymaga zdefiniowania słów o znaczeniu negatywnym bądź pozytywnym dla opisywanego zjawiska oraz pozwala na dostosowanie wykorzystywanego słownika do badanych tekstów. Metoda ta jest dość często wykorzystywana w pracach z zakresu polityki pieniężnej (Sadique, In, Veeraraghavan i Wachtel, 2013; Hansen i McMahon, 2016) i pozwala na wyrażenie wydźwięku badanego tekstu za pomocą następującej miary:

$$sent_t = \frac{\#pos_t - \#neg_t}{\#pos_t + \#neg_t}$$

gdzie:

$\#pos_t, \#neg_t$ — odpowiednio liczba słów nacechowanych pozytywnie/negatywnie,

t — subskrypt czasu.

⁵ Inne możliwości wyznaczenia sentymentu obejmują m.in. tłumaczenie listy słów o wydźwięku pozytywnym/negatywnym na język polski, jak również tłumaczenie maszynowe komunikatów w języku polskim na język angielski (Wan, 2008).

⁶ Przykładowo, w 2016 r. odbyło się 11 posiedzeń decyzyjnych RPP, których daty to: 14 I, 3 II, 11 III, 6 IV, 6 V, 8 VI, 6 VII, 7 VIII, 9 IX, 5 X i 7 XII.

W celu zbadania stabilności wyników wykorzystano, w charakterze alternatywnych miar sentymentu, udział słów nacechowanych pozytywnie w liczbie słów w badanym tekście, tj. w długości komunikatu mierzonego liczbą słów po odrzuceniu tzw. *stopwords*, czyli słów o niewielkim znaczeniu (Loster, 2016, s. 177):

$$pos_t = \frac{\#pos_t}{\#content_t}$$

oraz bezwzględną liczbę słów o wydzwięku negatywnym $neg_t = \#neg_t$.

W opracowaniu wykorzystano listy słów odpowiadających odpowiednio pozytywnemu i negatywnemu wydzwiękowi, jakie zaproponowali Bennani i Neuenkirch (2017) (por. również Apel i Blix Grimaldi, 2012)⁷.

Obliczone wskaźniki sentymentu zestawiono ze wskaźnikami pokazującymi sytuację gospodarczą, publikowanymi z częstotliwością miesięczną. W badaniu wykorzystano:

- indeks produkcji sprzedanej przemysłu — dane dla Polski, 28 krajów Unii Europejskiej (UE), 19 krajów strefy euro oraz Niemiec — głównego partnera handlowego Polski (odpowiednio: PI_PL , PI_EU , PI_E i PI_DE);
- zharmonizowany wskaźnik cen konsumpcyjnych dla Polski (Harmonised Index of Consumer Prices — *HICP*);
- miesięczny wskaźnik cen towarów i usług konsumpcyjnych w Polsce (Price Indices of Consumer Goods and Services — *CPI*);
- wskaźnik bieżącej sytuacji gospodarczej przedsiębiorstw przemysłu przetwórczego (Business Tendency — *BT1*);
- wskaźnik ufności konsumenckiej (Consumer Confidence Indicator — *CCI*);
- wskaźnik koniunktury w przemyśle przetwórczym (Industrial Confidence Indicator — *ICI*);
- wskaźnik nastrojów gospodarczych (Economic Sentiment Indicator — *ESI*).

Uzasadnienie doboru wskaźników jest następujące:

— spośród wszystkich wskaźników koniunktury wskaźniki odnoszące się do realnej sfery gospodarki w największym stopniu odzwierciedlają przebieg cyklu *ex post* (Ulrichs, Błażej i Jędrych, 2014, s. 7), w szczególności dane dotyczące produkcji przemysłowej są wykorzystywane jako tzw. szereg referencyjny w konstrukcji zagregowanych wskaźników koniunktury (Ulrichs, Błażej i Jędrych, 2014, s. 8);

⁷ Słowa o wydzwięku pozytywnym: *accelerat**, *better*, *boom**, *emerg**, *expansion*, *fast**, *fa-vo(u)rabi**, *firm**, *great**, *high**, *improv**, *increas**, *larger*, *positive*, *rais**, *ris**, *stabili**, *stable*, *strengthen**, *strong**, *subdued*, *unsustainable*, *upside*, *upswing*, *upturn*, *upward**. Słowa o wydzwięku negatywnym: *collaps**, *contraction*, *dampen**, *decelerat**, *declin**, *decreas**, *delay**, *depression*, *destabili**, *deteriorat**, *difficul**, *diminish**, *disappear**, *downside*, *downswing*, *downturn*, *downward**, *fall**, *fragil**, *low**, *negative*, *poor*, *recession**, *slow**, *sluggish*, *small**, *struggling*, *sustainable*, *unfa-vo(u)rabi**, *unstable*, *weak**, *worse* (Bennani i Neuenkirch, 2017). Gwiazdkami oznaczono dowolną końcówkę, w tym pustą. Takim zapisem posłużyli się Bennani i Neuenkirch. Brak gwiazdki np. przy *stable* nie jest błędem — tak jest w cytowanym artykule.

— jak wynika z badań (Kotłowski, 2006), RPP w dużej mierze opiera decyzje na bieżących wartościach dynamiki produkcji przemysłowej, a także na poziomie inflacji⁸.

Dodatkowo do badania włączono następujące wskaźniki koniunktury odzwierciedlające przekonania ankietowanych podmiotów dotyczące ich sytuacji gospodarczej — bieżącej oraz przewidywanej:

ESI — średnia ważona ze wskaźników klimatu koniunktury w: przemyśle (40%), budownictwie (5%), usługach (30%), popycie konsumpcyjnym (20%) oraz handlu detalicznym (5%) (European Commission, 2017, s. 23);

CCI — wyraża przewidywania gospodarstw domowych co do zmian w następujących 12 miesiącach w odniesieniu do sytuacji finansowej i oszczędności gospodarstwa domowego oraz ogólnej sytuacji ekonomicznej w kraju i liczby osób bezrobotnych (European Commission, 2017, s. 18);

ICI — odzwierciedla ocenę podmiotów gospodarczych dotyczącą: bieżącego portfela zamówień, zapasów produktów gotowych oraz oczekiwań co do zmian produkcji w najbliższych 3 miesiącach (European Commission, 2017, s. 17);

BT1 — informuje o bieżącej kondycji badanych podmiotów.

W celu skwantyfikowania siły powiązań pomiędzy poszczególnymi wskaźnikami a wyznaczonym wydzwiekiem opisów dyskusji na posiedzeniach decyzyjnych RPP posłużono się analizą korelacji jednoczesnych oraz krzyżowych. Jak wskazują Boukus i Rosenberg (2006), wątki poruszane w komunikatach odzwierciedlają obecne i przyszłe warunki ekonomiczne, dlatego rozważano wpływ na wydzwiek *minutes* przyszłych wartości wskaźników opisujących warunki makroekonomiczne. Z uwagi na fakt, że polityka pieniężna jest z jednej strony uwarunkowana konkretną sytuacją gospodarczą, a z drugiej również ją kształtuje, przyjęto maksymalne 2-miesięczne wyprzedzenie, zakładając tym samym, że wpływ polityki pieniężnej na warunki ekonomiczne ujawnia się w dłuższym okresie. W badaniu dopuszczano również opóźnienia w oddziaływaniu rozważanych wskaźników na bieżącą wartość sentymentu komunikatów nie większe niż 6-miesięczne.

Szeregi danych oczyszczono z wahań sezonowych oraz poddano filtracji w celu wyodrębnienia komponentu cyklicznego z wykorzystaniem filtra Hodricka-Preescotta (Hodrick i Prescott, 1997), który pozwala uniknąć problemu ucięcia obserwacji. Obliczenia przeprowadzono z wykorzystaniem pakietu EViews 7.1 z parametrem wygładzania lambda 129600 sugerowanym w przypadku danych miesięcznych (Ravn i Uhlig, 2002) (por. Adamowicz, Dudek, Pachucki i Walczyk, 2008). Dane tekstowe przetwarzano z wykorzystaniem zasobów pakietu Natural Language Tool kit (NLTK) w języku Python.

⁸ Jak wskazuje Kotłowski (2006), członkowie RPP w głosowaniu nie kierują się zmianami kursu walutowego.

WYNIKI BADANIA

Najczęściej pojawiającymi się słowami w badanych komunikatach RPP były typowe *stopwords* (tabl. 1). Wyrazy te to przedimek *the*, przyimki: *in*, *of* i *to* oraz zaimek *that*.

TABL. 1. NAJCZĘŚCIEJ POJAWIAJĄCE SIĘ WYRAZY

Wyrazy	Liczba powtórzeń
<i>the</i>	19667
<i>in</i>	10785
<i>of</i>	8653
<i>that</i>	4879
<i>to</i>	4586

Ź r ó d ł o: obliczenia własne.

Słowa te nie mają znaczenia dla identyfikacji wydzwięku badanych tekstów, dlatego zdecydowano się na ich usunięcie. W tabl. 2 zaprezentowano wyrazy najczęściej pojawiające się w komunikatach po wykluczeniu standardowej listy *stopwords*⁹ dla języka angielskiego, dostępnej poprzez pakiet NLTK. Jak wskazuje Loster (2016), dobór słów tworzących tę listę ma charakter w dużej mierze arbitralny. W przypadku analizowanych tekstów dyskusyjne jest, czy słowa takie jak *council* i *member* niosą ze sobą dodatkową informację. Biorąc jednak pod uwagę metodę badawczą, przyjęta lista *stopwords* nie ma wpływu na uzyskane wyniki.

TABL. 2. NAJCZĘŚCIEJ POJAWIAJĄCE SIĘ WYRAZY ORAZ RDZENIE WYRAZÓW PO WYKLUCZENIU STOPWORDS

Wyrazy Rdzenie wyrazów	Liczba powtórzeń
10 najczęściej powtarzających się wyrazów	
<i>council</i>	3662
<i>members</i>	3572
<i>growth</i>	3296
<i>inflation</i>	2111
<i>economic</i>	1905
<i>rate</i>	1533
<i>pointed</i>	1481
<i>interest</i>	1382

⁹ Lista tzw. *stopwords* — słów najczęściej występujących, bez wartości informacyjnej: *i, me, my, myself, we, our, ours, ourselves, you, your, yours, yourself, yourselves, he, him, his, himself, she, her, hers, herself, it, its, itself, they, them, their, theirs, themselves, what, which, who, whom, this, that, these, those, am, is, are, was, were, be, been, being, have, has, had, having, do, does, did, doing, a, an, the, and, but, if, or, because, as, until, while, of, at, by, for, with, about, against, between, into, through, during, before, after, above, below, to, from, up, down, in, out, on, off, over, under, again, further, then, once, here, there, when, where, why, how, all, any, both, each, few, more, most, other, some, such, no, nor, not, only, own, same, so, than, too, very, s, t, can, will, just, don, should, now, d, ll, m, o, re, ve, y, ain, aren, couldn, didn, doesn, hadn, hasn, haven, isn, ma, mightn, mustn, needn, shan, shouldn, wasn, weren, won, wouldn.*

**TABL. 2. NAJCZĘŚCIEJ POJAWIAJĄCE SIĘ WYRAZY ORAZ RDZENIE WYRAZÓW
PO WYKLUCZENIU STOPWORDS (dok.)**

Wyrazy Rdzenie wyrazów	Liczba powtórzeń
10 najczęściej powtarzających się wyrazów	
<i>also</i>	1227
<i>Poland</i>	1091
10 najczęściej powtarzających się rdzeni wyrazów^a	
<i>council</i>	3662
<i>member</i>	3602
<i>growth</i>	3296
<i>rate</i>	2607
<i>inflat</i>	2111
<i>econom</i>	1915
<i>point</i>	1673
<i>interest</i>	1384
<i>also</i>	1227
<i>economi</i>	1172

^a Rdzenie wyrazów zostały wyodrębnione z użyciem algorytmu Portera (1980) zaimplementowanego w pakiecie NLTK.

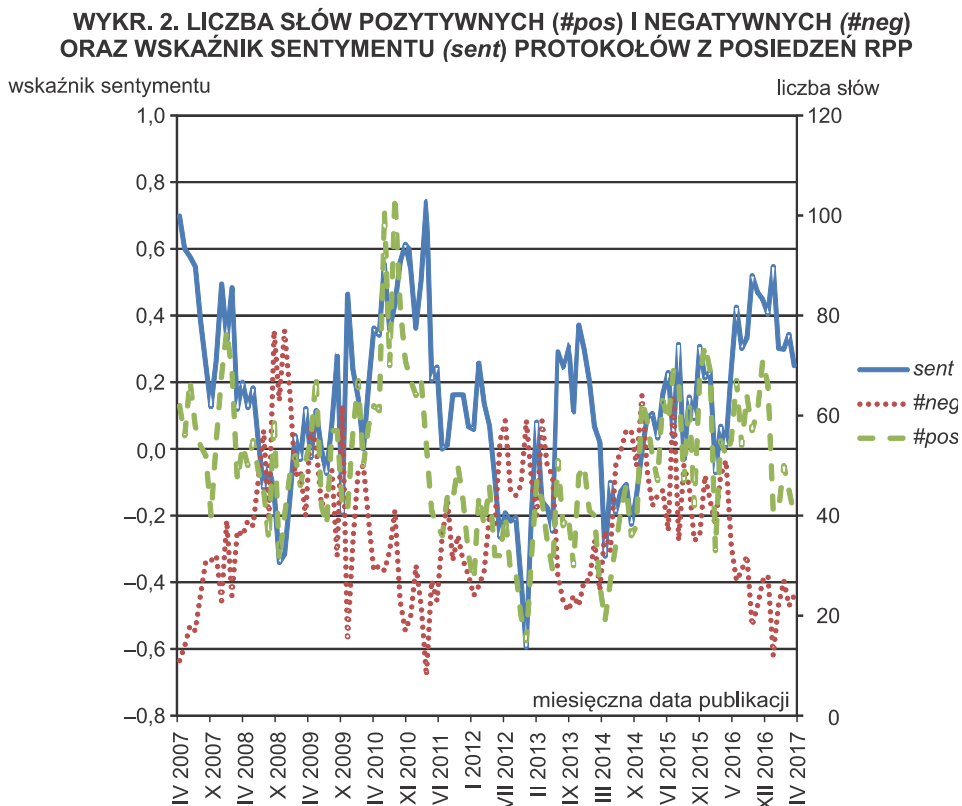
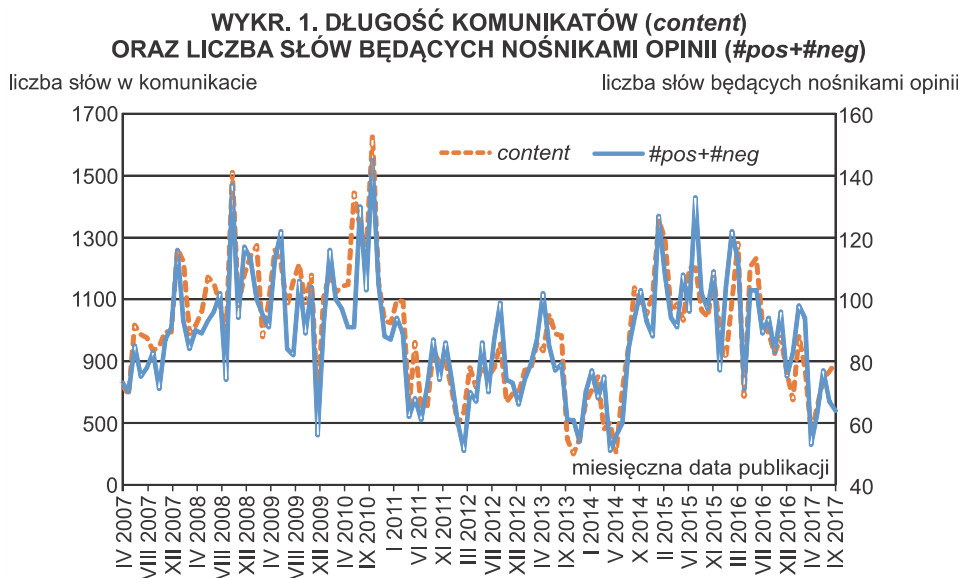
U w a g a. Działanie algorytmu Portera polega na obcinaniu końcówek wyrazów bądź ich zmianie według ściśle określonych reguł. Przykładowo, rezultatem jego działania dla wyrazów *economic* i *economics* jest rdzeń *econom*, natomiast w przypadku słów *economy* i *economies*, będzie to rdzeń *economi*.

Ź r ó d ł o: jak przy tabl. 1.

Na wyk. 1. przedstawiono długość komunikatów (po odrzuceniu *stopwords*) oraz liczbę słów będących nośnikami opinii (*sent*). Można zaobserwować, że liczba słów nacechowanych negatywnie/pozytywnie, jak również długość komunikatów rosły od początku badanego okresu do początku trzeciego kwartału 2010 r., po czym nastąpił spadek i stabilizacja na obniżonym poziomie, trwająca do trzeciego kwartału 2014 r. Okres kolejnego wzrostu przypadł na początek 2015 r., a obserwowany obecnie spadek rozpoczął się od połowy 2016 r.

W celu zbadania zgodności pomiędzy wydźwiękiem *minutes* a faktyczną sytuacją ekonomiczną przeprowadzono analizę zależności pomiędzy komponentami cyklicznymi wskaźników z wykorzystaniem analizy korelacji jednoczesnych i krzyżowych. Szereg czasowy sentymentu komunikatów NBP przyjęto jako stały, a szeregi pozostałych wskaźników ulegały przesunięciu odpowiednio od opóźnienia o 6 okresów (miesiące) do przyspieszenia o 2 miesiące. Było to podyktowane chęcią zbadania, w jakim zakresie RPP reaguje (potencjalnie) na przeszłe wydarzenia, a w jakim stopniu antycypuje wydarzenia z najbliższej przyszłości (Baranowski, 2014; Kotłowski, 2016). Z uwagi na fakt, że kształtowanie się zmiennych ekonomicznych jest zależne od reakcji RPP, zrezygnowano z badania siły związku dla wyższych rządów przyspieszeń.

Wartość wskaźnika *sent* większa (mniejsza) niż 0 oznacza pozytywny (negatywny) wydźwięk badanego tekstu, natomiast wartość równa zero (odpowiadająca sytuacji, gdy liczba słów negatywnych i pozytywnych jest jednakowa) odpowiada neutralnemu wydźwiękowi wypowiedzi. Wykr. 2. przedstawia wskaźnik sentymentu dla badanych tekstów oraz liczby słów pozytywnych *#pos* i negatywnych *#neg* dla każdego komunikatu.



Źródło: jak przy wyk. 1.

W tabl. 3 podsumowano wyniki korelacji krzyżowych pomiędzy wskaźnikami sytuacji gospodarczej a obliczonymi wskaźnikami sentymentu.

TABL. 3. WSPÓŁCZYNNIKI KORELACJI MIĘDZY WYZNACZONYMI MIERNIKAMI WYDŹWIĘKU MINUTES NBP ORAZ WYBRANYMI WSKAŹNIKAMI MAKROEKONOMICZNYMI

Wskaźniki	<i>sent</i>			<i>pos</i>			<i>neg</i>		
	r_0	r_{max}	t_{max}	r_0	r_{max}	t_{max}	r_0	r_{max}	t_{max}
<i>PI_PL</i>	0,46 0,000 [126]	0,53 0,000 [124]	-2 x x	0,39 0,000 [126]	0,43 0,000 [124]	-2 x x	-0,47 0,000 [126]	-0,54 0,000 [124]	-2 x x
<i>PI_EU</i>	0,33 0,000 [125]	0,48 0,000 [123]	-2 x x	0,28 0,001 [125]	0,40 0,000 [123]	-2 x x	-0,37 0,000 [125]	-0,49 0,000 [123]	-2 x x
<i>PI_E</i>	0,32 0,000 [125]	0,47 0,000 [123]	-2 x x	0,27 0,002 [125]	0,39 0,000 [123]	-2 x x	-0,36 0,000 [125]	-0,49 0,000 [123]	-2 x x
<i>PI_DE</i>	0,26 0,003 [125]	0,42 0,000 [123]	-2 x x	0,23 0,011 [125]	0,35 0,000 [123]	-2 x x	-0,35 0,000 [125]	-0,49 0,000 [123]	-2 x x
<i>HICP</i>	-0,19 0,035 [127]	-0,40 0,000 [127]	6 x x	-0,16 0,079 [127]	-0,35 0,000 [127]	5 x x	-0,11 0,219 [127]	-0,14 0,117 [126]	-1 x x
<i>CPI</i>	-0,24 0,007 [127]	-0,39 0,000 [127]	6 x x	-0,21 0,017 [127]	-0,34 0,000 [127]	5 x x	-0,08 0,346 [127]	-0,12 0,175 [125]	-2 x x
<i>BT1</i>	0,31 0,000 [127]	0,46 0,000 [125]	-2 x x	0,27 0,002 [127]	0,39 0,000 [125]	-2 x x	-0,31 0,000 [127]	-0,45 0,000 [125]	-2 x x
<i>ICI_PL</i>	0,50 0,000 [127]	0,61 0,000 [125]	-2 x x	0,38 0,000 [127]	0,49 0,000 [125]	-2 x x	-0,47 0,000 [127]	-0,59 0,000 [125]	-2 x x
<i>ICI_EU</i>	0,64 0,000 [127]	0,72 0,000 [125]	-2 x x	0,49 0,000 [127]	0,57 0,000 [125]	-2 x x	-0,62 0,000 [127]	-0,66 0,000 [125]	-2 x x
<i>ICI_E</i>	0,65 0,000 [127]	0,72 0,000 [125]	-2 x x	0,50 0,000 [127]	0,58 0,000 [125]	-2 x x	-0,63 0,000 [127]	-0,65 0,000 [125]	-2 x x
<i>ICI_DE</i>	0,65 0,000 [127]	0,73 0,000 [125]	-2 x x	0,49 0,000 [127]	0,57 0,000 [125]	-2 x x	-0,64 0,000 [127]	-0,66 0,000 [125]	-2 x x
<i>CCI_PL</i>	0,29 0,001 [127]	0,38 0,000 [125]	-2 x x	0,19 0,034 [127]	0,32 0,000 [125]	-2 x x	-0,22 0,015 [127]	-0,32 0,000 [125]	-2 x x
<i>CCI_EU</i>	0,61 0,000 [127]	0,64 0,000 [125]	-2 x x	0,46 0,000 [127]	0,49 0,000 [125]	-2 x x	-0,54 0,000 [127]	-0,54 0,000 [127]	0 x x
<i>CCI_E</i>	0,67 0,000 [127]	0,72 0,000 [125]	-2 x x	0,51 0,000 [127]	0,55 0,000 [125]	-2 x x	-0,59 0,000 [127]	-0,59 0,000 [127]	0 x x
<i>CCI_DE</i>	0,59 0,000 [127]	0,70 0,000 [125]	-2 x x	0,45 0,000 [127]	0,53 0,000 [125]	-2 x x	-0,58 0,000 [127]	-0,63 0,000 [125]	-2 x x
<i>ESI_PL</i>	0,48 0,000 [127]	0,60 0,000 [125]	-2 x x	0,35 0,000 [127]	0,49 0,000 [125]	-2 x x	-0,43 0,000 [127]	-0,56 0,000 [125]	-2 x x

TABL. 3. WSPÓŁCZYNNIKI KORELACJI MIĘDZY WYZNACZONYMI MIERNIKAMI WYDŹWIEKU MINUTES NBP ORAZ WYBRANYMI WSKAŹNIKAMI MAKROEKONOMICZNYMI (dok.)

Wskaźniki	<i>sent</i>			<i>pos</i>			<i>neg</i>		
	r_0	r_{max}	t_{max}	r_0	r_{max}	t_{max}	r_0	r_{max}	t_{max}
<i>ESI_EU</i>	0,67 0,000 [127]	0,73 0,000 [125]	-2 x x	0,51 0,000 [127]	0,58 0,000 [125]	-2 x x	-0,62 0,000 [127]	-0,63 0,000 [125]	-2 x x
<i>ESI_E</i>	0,70 0,000 [127]	0,76 0,000 [125]	-2 x x	0,53 0,000 [127]	0,61 0,000 [125]	-2 x x	-0,64 0,000 [127]	-0,64 0,000 [125]	-2 x x
<i>ESI_DE</i>	0,69 0,000 [127]	0,76 0,000 [125]	-2 x x	0,54 0,000 [127]	0,60 0,000 [125]	-2 x x	-0,65 0,000 [127]	-0,66 0,000 [126]	-1 x x

U w a g a. r_0 — współczynnik korelacji liniowej Pearsona dla zmiennych jednoczesnych; r_{max} , t_{max} — maksymalna wartość współczynnika korelacji liniowej Pearsona oraz odpowiadające jej opóźnienie/przyspieszenie/jednoczesność; „+” oznacza zmienną opóźnioną względem szeregu odniesienia; „-” oznacza zmienną wyprzedzającą względem szeregu odniesienia; „0” oznacza zmienną jednoczesną; kursywą zapisano poziom istotności, a w nawiasach kwadratowych podano liczbę obserwacji.

Ź r ó d ł o: jak w tabl. 1.

Z obliczeń wynika, że zmiennymi najsilniej skorelowanymi z wyznaczonymi wskaźnikami sentymentu badanych komunikatów były ankietowe miary nastrojów gospodarczych (ESI). Współczynniki korelacji o największej wartości bezwzględnej notowano dla zmiennej *sent* i miar wyrażających nastroje w strefie euro, Niemczech i UE z wyprzedzeniem 2-miesięcznym, które przyjęły wartości z przedziału 0,73—0,76, co wskazuje na silną zależność pomiędzy badanymi zmiennymi. Dla miary opisującej nastroje w Polsce współczynnik korelacji był nieco niższy (0,60) przy takim samym wyprzedzeniu. Należy jednocześnie zauważyć, że różnica pomiędzy maksymalną wartością współczynnika korelacji a wartością dla zmiennych jednoczesnych wynosiła od 0,06 do 0,07 w przypadku strefy euro, UE i Niemiec, natomiast 0,13 w przypadku Polski.

Nieco niższe wartości współczynników korelacji uzyskano dla zmiennych wyrażających koniunkturę w przemyśle przetwórczym oraz wskaźników ufności konsumenckiej, dla których maksymalną wartość (odpowiednio 0,72—0,73 w przypadku *ICI* oraz 0,6—0,72 w przypadku *CCI*) uzyskano ponownie dla 2-miesięcznych wyprzedzeń dla Niemiec (*ICI_DE*, *CCI_DE*), krajów strefy euro (*ICI_E*, *CCI_E*) i UE (*ICI_EU*, *CCI_EU*), przy niższych współczynnikach korelacji (odpowiednio 0,61 i 0,38) dla Polski (*ICI_PL*, *CCI_PL*). Wnioski te znajdują potwierdzenie w przypadku pozostałych rozważanych miar sentymentu (*pos* i *neg*), przy niższych wartościach odpowiednich współczynników korelacji. Wyjątkiem jest współczynnik korelacji zmiennych *neg* i *ESI_DE*, który przyjął największą wartość dla 1-miesięcznego wyprzedzenia oraz wskaźnika ufności konsumenckiej, który wykazywał największy związek z bieżącymi wartościami miar *pos* i *neg*.

Siła związku pomiędzy wydzźwiękiem *minutes* a indeksem produkcji przemysłowej była umiarkowana — najsilniejszą zależność otrzymano dla miernika

produkcji przemysłowej w Polsce (PI_{PL} — 0,53) i wyprzedzenia 2-miesięcznego, przy nieco niższych wartościach współczynnika korelacji dla produkcji w UE (PI_{EU} — 0,48), strefie euro (PI_E — 0,47) oraz w Niemczech (PI_{DE} — 0,42). Dla pozostałych miar wydźwięku wypowiedzi również najwyższe wartości współczynnika korelacji co do wartości bezwzględnej odnotowano w przypadku korelacji z indeksem polskiej produkcji przemysłowej.

Zależność o nieco niższej sile odnotowano w przypadku wskaźnika bieżącej ogólnej sytuacji gospodarczej przedsiębiorstw przemysłu przetwórczego w Polsce, dla którego maksymalna wartość współczynnika korelacji wyniosła 0,46 dla wyprzedzenia 2-miesięcznego w przypadku zmiennej *sent*, z nieco niższymi absolutnymi wartościami wskaźników korelacji dla pozostałych miar sentymentu i przy tym samym horyzoncie wyprzedzenia. Jeśli chodzi o zależność pomiędzy badanym wydźwiękiem komunikatów i inflacją w Polsce, to była ona słaba i kształtowała się w granicach 0,39—0,40 w przypadku zmiennej *sent* w zależności od przyjętego miernika inflacji *CPI* i *HICP* oraz 0,34—0,35 w przypadku zmiennej *pos*¹⁰. Największe wartości współczynnika korelacji uzyskano dla wskaźników inflacji opóźnionych o 6 miesięcy (dla zmiennej *sent*) i 5 miesięcy (dla zmiennej *pos*). Co ciekawe, w przypadku zmiennej *neg* zależność ta była statystycznie nieistotna na poziomie istotności 10%, niezależnie od przyjmowanych opóźnień/wyprzedzeń¹¹.

Podsumowanie

Zastosowana metoda analizy wykazała, że mierniki charakteryzujące sentyment komunikatów NBP w większości rozważanych przypadków poprawnie opisują dynamikę aktywności gospodarczej, odzwierciedlając przede wszystkim krótkookresowe trajektorie jej dalszego przebiegu. Wyniki badania pozwalają stwierdzić w szczególności, że mierniki sentymentu komunikatów NBP dobrze odzwierciedlają zmiany ankietowych wskaźników koniunktury (*ESI*, *ISI* i *CCI*) oraz indeksu produkcji sprzedanej przemysłu. Analiza korelacji krzyżowych wykazała również, że analizowane wskaźniki sentymentu mają charakter wyprzedzający o 2 miesiące w stosunku do wyżej wymienionych danych.

Otrzymano również wysokie wartości współczynników korelacji pomiędzy wyznaczoną miarą wydźwięku wypowiedzi przedstawicieli NBP a miarami koniunktury gospodarczej dla Niemiec, strefy euro czy UE, co można wiązać ze

¹⁰ Słaba, ale ujemna korelacja zmiennej wyrażającej sentyment *minutes* ze zmiennymi opisującymi inflację jest sprzeczna z oczekiwaniami. Otrzymany wynik można zinterpretować w kontekście coraz bardziej płaskiej krzywej Philipsa dla gospodarki polskiej (por. Baranowski i Kuchta, 2016; Szafranek, 2017), co oznacza, że wpływ koniunktury na ceny jest coraz słabszy. Ponadto wyniki szacunków Wójcika (2016) wskazują, że krótkookresowa krzywa Phillipsa w Polsce jest płaska (parametr przy luce produkcyjnej nieistotny statystycznie na poziomie istotności 10% i niższym).

¹¹ Rozważano również związek pomiędzy wskaźnikiem sentymentu a stopą bezrobocia, jednak z powodu braku satysfakcjonujących wyników nie zaprezentowano ich w artykule.

specyficzną sytuacją Polski jako małej gospodarki otwartej, która w stopniu znaczącym jest uwarunkowana sytuacją gospodarczą większych gospodarek, w tym największego partnera handlowego (m.in. Goczek i Mycielska, 2017).

Na podstawie przeprowadzonego badania należy uznać, że wyznaczone wskaźniki sentymentu opisów dyskusji RPP są źródłem dodatkowej informacji o kondycji gospodarki. Jednocześnie brak wyraźnego związku pomiędzy wydzwiewkiem *minutes* a takimi miernikami aktywności gospodarczej, jak inflacja czy stopa bezrobocia stanowią pole do kolejnych badań. W szczególności powinno nastąpić rozszerzenie badania o analizy przy pomocy regresji wielorakiej, a także analizę związku pomiędzy wydzwiewkiem komunikatów po posiedzeniach a projekcjami inflacji i PKB publikowanymi przez NBP¹² oraz reakcję sentymentu wypowiedzi NBP na odchylenie inflacji od celu.

dr Wirginia Doryń — Uniwersytet Łódzki

LITERATURA

- Adamowicz, E., Dudek, S., Pachucki, D., Walczyk, K. (2008). Synchronizacja cyklu koniunkturalnego polskiej gospodarki z krajami strefy euro w kontekście struktury tych gospodarek. W: *Raport na temat pełnego uczestnictwa Rzeczypospolitej Polskiej w trzecim etapie unii gospodarczej i walutowej*. Projekty badawcze. Pobrane z: https://ssl.nbp.pl/publikacje/o_euro/re11.pdf#page=12. Warszawa: NBP.
- Apel, M., Blix Grimaldi, M. (2012). *The Information Content of Central Bank Minutes*. Sveriges Riksbank Working Paper 261. Stockholm: Sveriges Riksbank.
- Baranowski, P. (2014). *Reguły polityki pieniężnej w Polsce. Podejście ilościowe*. Łódź: Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego.
- Baranowski, P., Kuchta, Z. (2016). *Changes in nominal rigidities in Poland — a regime switching DSGE perspective*. MPRA Paper 70573. Germany: University Library of Munich. Pobrane z: https://mpra.ub.uni-muenchen.de/70573/1/MPRA_paper_70573.pdf.
- Bennani, H., Neuenkirch, M. (2017). The (home) bias of European central bankers: new evidence based on speeches. *Applied Economics*, 49(11), 1114—1131.
- Boukous, E., Rosenberg, J. V., (2006). *The Information Content of FOMC Minutes*. Pobrane z: <https://ssrn.com/abstract=922312>.
- Brzeszczyński, J., Gajdka, J., Kutan, A. M. (2015). Investor response to public news, sentiment and institutional trading in emerging markets: A review. *International Review of Economics & Finance*, 40, 338—352.
- Dzieciatko, M., Spinczyk, D. (2016). *Text Mining: metody, narzędzia i zastosowania. Wykorzystanie SAS Text Analytics*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- European Commission (2017). *The Joint Harmonised EU Programme of Business and Consumer Surveys. User Guide*. European Commission Directorate General Economic and Financial Affairs. Pobrane z: https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/bcs_user_guide_en_0.pdf.

¹² Projekcje publikowane są od 2004 r. z nieregularną częstotliwością (bliższą kwartalnej). Prognozy NBP nie są natomiast publikowane.

- Goczek, Ł., Mycielska, D. (2017). Actual monetary policy independence in a small open economy: the Polish perspective. *Empirical Economics*, 1—24.
- Gładysz, A. (2016). Wykorzystanie metod automatyzacji tekstu w analizie opinii konsumenckich. *Modern Management Review*, (2), 31—42.
- Hansen, S., McMahon, M. (2016). Shocking language: Understanding the macroeconomic effects of central bank communication. *Journal of International Economics*, 99, 114—133.
- Hodrick, R. J., Prescott, E. C. (1997). Postwar U. S. business cycles: An empirical investigation. *Journal of Money, Credit, and Banking*, 29(1), 1—16.
- Kotłowski, J. (2006). Funkcje reakcji Rady Polityki Pieniężnej — analiza logitowa. *Bank i Kredyt*, (4), 3—18, Warszawa: NBP.
- Kotłowski, J. (2016). Polityka pieniężna zorientowana na przyszłość: wybrane aspekty analityczne. Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH.
- Liu, B. (2012). Sentiment Analysis and Opinion Mining. *Morgan & Claypool Publishers*.
- Loster, J. (2016). Analiza artykułów tygodnika Der Spiegel z wykorzystaniem R. W: A. Prędko (red.). *Metody analityczne w naukach ekonomicznych — wybrane zastosowania*. Kraków: Fundacja Uniwersytetu Ekonomicznego, 175—184.
- Lula, P. (2011). Automatyczna analiza opinii konsumenckich. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu. Taksonomia 18. Klasyfikacja i analiza danych — teoria i zastosowania*, 53—62, Wrocław: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.
- Małyszko, J. (2015). *Automatyczne przetwarzanie recenzji konsumenckich dla oceny użyteczności produktów i usług*. Poznań: Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu. Pobrane z: http://www.wbc.poznan.pl/Content/354211/Malyszko_Jacek_rozprawa_doktorska.pdf.
- Pang, B., Lee, L. (2008). Opinion Mining and Sentiment Analysis. *Foundations and Trends® in Information Retrieval*, 2(1—2), 1—135.
- Porter, M. F. (1980). An algorithm for suffix stripping. *Program*, 14(3), 130—137.
- Rada Polityki Pieniężnej (2008). *Sprawozdanie z wykonania założeń polityki pieniężnej na rok 2007*. Warszawa: NBP.
- Ravn, M. O., Uhlig, H. (2002). On adjusting the Hodrick-Prescott filter for the frequency of observations. *Review of Economics and Statistics*, 84(2), 371—376.
- Rozkrut, M. (2011). Polityka informacyjna banków centralnych. W: A. Sławiński (red.), *Polityka pieniężna*. Warszawa: CH. Beck, 142—152.
- Sadique, S., In, F., Veeraghavan, M., Wachtel, P. (2013). Soft information and economic activity: Evidence from the Beige Book. *Journal of Macroeconomics*, 37, 81—92.
- Shalunts, G., Backfried, G., Commeignes, N. (2016). The Impact of Machine Translation on Sentiment Analysis. *Data Analytics*, 63, 51—56.
- Szafarek, K. (2017). Flattening of the New Keynesian Phillips curve: Evidence for an emerging, small open economy. *Economic Modelling*, 63, 334—348.
- Tuchowski, J., Wójcik, K. (2015). Wykorzystanie metody opartej na wzorcach w automatycznej analizie opinii konsumenckich. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu. Taksonomia 25. Klasyfikacja i analiza danych — teoria i zastosowania*, 314—324. Wrocław: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.
- Ulrichs, M. Błażej, M. Jędrzych, J. (2014). Równoległy oraz wyprzedzający zagregowany wskaźnik koniunktury, zegar koniunktury. Identyfikacja mechanizmów i przebiegu cyklu koniunkturalnego dla Polski. *Metodologia*. Warszawa: GUS. Pobrane z: https://stat.gov.pl/files/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5732/3/1/5/zk_wskazniki_i_zegar_koniunktury_metodologia.pdf.

- Wan, X. (2008). Using bilingual knowledge and ensemble techniques for unsupervised Chinese sentiment analysis. W: *Proceedings of the 2008 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing*, 553—561.
- Włodarczyk, T. (2008). Wpływ wypowiedzi i komentarzy członków Rady Polityki Pieniężnej na krzywą dochodowości: badanie pól silnej efektywności informacyjnej rynku kontraktów FRA i swapów procentowych. *Bank i Kredyt*, 2, 43—59, Warszawa: NBP.
- Wójcik, S. (2016). Analiza następstw szoku inflacyjnego z wykorzystaniem modelu DSGE dla gospodarki polskiej. *Acta Universitatis Lodzianensis. Folia Oeconomica*, 4(324), 67—87.

Summary. *Communiqués of central bank are an important complement to the monetary policy instruments. The aim of the article is to present the results of the quantitative study of the tone of official communiqués in English of the National Bank of Poland, which are descriptions of discussions at the decision-making meetings of the Monetary Policy Council published in the years 2007—2017. The list of words developed by Bennani and Neuenkirch (2017) was used to evaluate the tone. Determined measures of tone were compared with economic indicators.*

It was found that the sentiment of NBP's communiqués quite strongly correlates with the survey measures of the business tendency and to a lesser extent with the index of sold production of industry, having a leading nature of 2 months in relation to these indicators. The obtained results also indicate a significant relationship between the tone of the NBP's statements and the business tendency in Germany, the euro area countries and the European Union.

Keywords: monetary policy, central banks' communication, sentiment analysis.