

PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

315

Integracja i kryzysy na lokalnych i globalnych rynkach we współczesnym świecie

Tom 1



Redaktorzy naukowi

Jan Rymarczyk

Małgorzata Domiter

Wawrzyniec Michalczyk



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
Wrocław 2013

Redakcja wydawnicza: Anna Grzybowska, Aleksandra Śliwka

Redakcja techniczna: Barbara Łopusiewicz

Korekta: K. Halina Kocur

Łamanie: Beata Mazur

Projekt okładki: Beata Dębska

Publikacja jest dostępna w Internecie na stronach:

www.ibuk.pl, www.ebscohost.com,

The Central and Eastern European Online Library www.ceeol.com,

a także w adnotowanej bibliografii zagadnień ekonomicznych BazEkon

http://kangur.uek.krakow.pl/bazy_ae/bazekon/nowy/index.php

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania znajdują się

na stronie internetowej Wydawnictwa

www.wydawnictwo.ue.wroc.pl

Kopiowanie i powielanie w jakiegokolwiek formie

wymaga pisemnej zgody Wydawcy

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

Wrocław 2013

ISSN 1899-3192

ISBN 978-83-7695-400-4 (tom 1)

ISBN 978-83-7695-327-4 (całość)

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk: Drukarnia TOTEM

Spis treści

Wstęp	11
Franciszek Adamczuk , Współpraca gospodarcza na pograniczu polsko-czeskim – aspekty przestrzenne i instytucjonalne.....	13
Marzena Adamczyk , Rola Rady Stabilności Finansowej w zapobieganiu kryzysom finansowym.....	24
Eric Ambukita , Bezpośrednie inwestycje zagraniczne w województwie wielkopolskim	33
Anna Barwińska-Małajowicz , Absolwenci szkół wyższych w kontekście (nie)dostosowania oferty edukacyjnej do potrzeb pracodawców. Analiza porównawcza na przykładzie wybranych regionów w Polsce i Niemczech	43
Zbigniew Bentyn , Kryzys polityczny i jego logistyczne konsekwencje dla międzynarodowej sieci dostaw	54
Zbigniew Binek , Minimalizacja kosztów wprowadzenia euro w Polsce – doświadczenia krajów wchodzących do Unii Europejskiej w 2004 roku oraz rozwiązania własne	64
Joanna Bogolębska , Doświadczenia gospodarki światowej ze stanami globalnych nierównowag płatniczych w kontekście ich kryzysogenności.....	74
Jarosław Brach , Pozycja polskich międzynarodowych drogowych przewoźników ładunków na europejskim rynku drogowego międzynarodowego transportu towarowego – przyczyny sukcesu	85
Magdalena Broszkiewicz , Kreowanie wartości dla akcjonariuszy jako instrument rozwoju i kształtowania atrakcyjności inwestycyjnej współczesnych rynków kapitałowych.....	105
Dominika Brzęczek-Nester , Pozycja konkurencyjna polskiego przetwórstwa przemysłowego w kontekście wyników handlu zagranicznego w latach 2006-2011	115
Katarzyna Brzozowska , Wpływ kryzysu finansowego na otoczenie regulacyjne biznesu we Włoszech	125
Katarzyna Bujan , <i>Cash pooling</i> jako instrument zarządzania płynnością finansową w transnarodowych korporacjach	135
Ignacy H. Chrzanowski , NAFTA jako alternatywna forma integracji gospodarczej. Z perspektywy krajów postkomunistycznych	144
Anna Chrzęściewska , Determinanty rozwoju bezpośrednich inwestycji zagranicznych w Indiach.....	157
Anna Czech , Kryzysy energetyczne we współczesnym świecie	167
Wioletta Czemiel-Grzybowska , Źródła finansowania małych i średnich przedsiębiorstw w Europie w warunkach kryzysu	175

Katarzyna Czerewacz-Filipowicz , Polityka antykryzysowa Federacji Rosyjskiej na obszarze Euroazjatyckiej Wspólnoty Gospodarczej	184
Małgorzata Czermińska , Swobody rynku wewnętrznego oraz wspólna polityka konkurencji Unii Europejskiej a konkurencyjność przedsiębiorstw...	195
Małgorzata Domiter , Znaczenie globalnych reguł prowadzenia wymiany handlowej ze szczególnym uwzględnieniem KNU dla krajów rozwijających się	208
Jerzy Dudziński , Uwagi o działalności inwestorów finansowych na rynkach towarowych.....	223
Bartosz Fortuński , Czy energetyka światowa integruje się z założeniami polityki energetycznej Unii Europejskiej?.....	234
Elżbieta Golemska , Nowe metody zarządzania logistyką międzynarodową w procesie umiędzynarodawiania polskich przedsiębiorstw	244
Eugeniusz Gostomski , Proces tworzenia unii bankowej w krajach Eurolandu	256
Małgorzata Graćik-Zajackowski , <i>Fair trade</i> : szansa czy zagrożenie dla rozwoju krajów Południa?	267
Tomasz Gutowski , Bezpośrednie inwestycje zagraniczne jako główny sposób inwestowania korporacji transnarodowych w Polsce	277
Marcin Haberla, Sebastian Bobowski , Od uniwersytetu średniowiecznego do uniwersytetu trzeciej generacji	287
Rafał Hryniewiecki , Dyplomacja energetyczna – pomiędzy teorią a praktyką	298
Małgorzata Janicka , Liberalizacja przepływów kapitałowych wobec ewolucji międzynarodowego systemu walutowego	308
Anna H. Jankowiak , Japoński model komunikacji biznesowej a otwarcie japońskiej gospodarki na globalizację	319
Dorota Jankowska, Agnieszka Majka , Zmiany na lokalnych rynkach pracy województwa podkarpackiego w aspekcie przeobrażeń trójsektorowej struktury zatrudnienia	327
Dorota Jarema , Odpowiedź ASEM na światowy kryzys finansowy	337
Bohdan Jeliński , Fundamentalne konsekwencje kryzysu gospodarki globalnej	346
Ewa Klima, Magdalena Rosińska-Bukowska , Kryzys finansowy 2008 – analiza percepcji kryzysu przez społeczeństwo europejskie	357
Barbara Klimas , Kryzys państwa opiekuńczego i trudności w ograniczaniu społecznych funkcji państwa	368
Artur Klimek , Napływ bezpośrednich inwestycji zagranicznych z krajów wschodzących do Polski	378
Karolina Klupś , Przepływy bezpośrednich inwestycji zagranicznych na Ukrainie oraz ukraińskich inwestycji zagranicznych w latach 2004-2013	388
Agnieszka Kłysik-Uryszek , Wpływ kryzysu na aktywność międzynarodową przedsiębiorstw polskich	400
Agnieszka Konopelko , Polityka Unii Europejskiej wobec krajów regionu Kaukazu Południowego w kontekście globalnego kryzysu finansowego ..	410

Radosław Koszewski , Wykorzystanie zbiorów rozmytych w selekcji kandydatów do aliansu	421
Patrycja Krawczyk , Wpływ kryzysu rynków finansowych i bankowych w XXI wieku na ocenę ratingową wybranych państw	429
Anetta Kuna-Marszałek , Budowa powiązań nauki z biznesem – przegląd badań.....	439
Jarosław Kuśpit , Efekty ekonomiczne Europejskiej Polityki Sąsiedztwa Unii Europejskiej wobec państw Europy Wschodniej w okresie kryzysu gospodarczego	450
Aleksandra Kuźmińska-Haberla , Kraj pochodzenia produktu we współczesnej gospodarce.....	459
Małgorzata Stefania Lewandowska, Tomasz Gołębiowski , Innowacyjność a konkurencyjność międzynarodowa polskich przedsiębiorstw przemysłowych. Wyniki badań.....	469
Marek Maciejewski , Wiarygodność kredytowa państw w obliczu kryzysu finansów publicznych	480
Agnieszka Majka , Zróżnicowanie atrakcyjności inwestycyjnej powiatów województwa podkarpackiego.....	493
Dominika Malchar-Michalska , Międzynarodowy handel zbożem w krajach o niskim dochodzie i deficycie żywnościowym w obliczu światowego wzrostu cen żywności w latach 2006-2011	502
Arkadiusz Malkowski , Rola zarządzania strategicznego w budowaniu konkurencyjnego regionu transgranicznego na przykładzie Programu Operacyjnego Współpracy Transgranicznej Republika Czeska – Rzeczpospolita Polska 2007-2013	513
Arkadiusz Malkowski, Agnieszka Malkowska , Creating a competitive region on the example of Pomerania Euroregion	523
Witold Małachowski , Polityka antykryzysowa Niemiec a integracja europejska	533
Jakub Marszałek , Emisja obligacji zamiennych w warunkach światowego kryzysu finansowego	545
Grzegorz Mazur , Nowy kształt powszechnego systemu preferencji celnych Unii Europejskiej	555
Lidia Mesjasz , Doświadczenia historyczne w zakresie niewypłacalności państw – wnioski dla współczesnej polityki gospodarczej.....	566
Joanna Michalczyk , Główne przesłanki bezpieczeństwa żywnościowego Polski i próba jego pomiaru.....	577
Wawrzyniec Michalczyk , Znaczenie wymiany wewnątrzgałęziowej w polskim handlu zagranicznym towarami rolno-spożywczymi	592
Bartosz Michalski , Zaawansowanie technologiczne polskiego eksportu w pierwszej dekadzie XXI wieku	607

Tomasz Michałowski , Kryzys zadłużeniowy w strefie euro a trwałość relacji kursowej euro/frank CFA.....	619
Ewa Mińska-Struzik , Bariery rozwoju eksportu w polskich przedsiębiorstwach wysokiej techniki – wyniki badań własnych	630

Summaries

Franciszek Adameczuk , Economic cooperation in Polish-Czech border – spatial and institutional aspects.....	23
Marzena Adamczyk , The role of Financial Stability Board in preventing financial crises	32
Eric Ambukita , Foreign direct investment in Wielkopolska Voivodeship	42
Anna Barwińska-Małajowicz , High schools graduates in the context of (not) adjusting of educational offer to the employer expectations. Comparative analysis on the example of chosen regions in Poland and Germany	53
Zbigniew Bentyn , The political crisis and its logistic implications for international supply network	63
Zbigniew Binek , Minimizing the costs of introduction of euro in Poland – experience of countries entering the European Union in 2004 and own solutions.....	72
Joanna Bogolebska , The experience of global economy with global imbalances as a crisis-breeding element.....	84
Jarosław Brach , The position of Polish international road freight carriers on the European market of international road freight hauling – reasons behind the success	104
Magdalena Broszkiewicz , Creating value for shareholders as an instrument of growth and development of the investment attractiveness of modern capital markets.....	114
Dominika Brzęczek-Nester , Competitive position of Polish manufacturing in the context of foreign trade performance in the period 2006-2011	124
Katarzyna Brzozowska , The impact of financial crisis on the regulation environment in Italy	134
Katarzyna Bujan , <i>Cash pooling</i> as a tool for liquidity management in transnational corporations	143
Ignacy H. Chrzanowski , NAFTA as an alternative form of economic integration. From the perspective of the post-communist countries.....	156
Anna Chrzęściewska , Determinants of foreign direct investment development in India.....	166
Anna Czech , Energy crises in contemporary world.....	174
Wioletta Czemieli-Grzybowska , Sources of financing small and medium enterprises in Europe during the crisis	183
Katarzyna Czerewacz-Filipowicz , Anti-crisis policy of the Russian Federation in the area of the Eurasian Economic Community	194

Małgorzata Czermińska , Freedom of the internal market and the common EU competition policy and competitiveness of companies.....	207
Małgorzata Domiter , The importance of global trading rules with special regard to the Most Favoured Nation clause for developing countries.....	222
Jerzy Dudziński , Remarks on financial investors' engagement on commodity markets.....	233
Bartosz Fortuński , Is the global energy integrates with EU energy policy objectives?	243
Elżbieta Golemska , New methods of logistics management in the internationalization of Polish firms.....	255
Eugeniusz Gostomski , The process of creating the banking union in the eurozone	266
Małgorzata Grącik-Zajaczkowski , Fair trade: an opportunity or a threat for the development of the South?	276
Tomasz Gutowski , Foreign direct investments as the main way of transnational corporations' investments in Poland.....	286
Marcin Haberla, Sebastian Bobowski , From the medieval university to the university of the third generation.....	297
Rafał Hryniewiecki , Energy diplomacy – theoretical framework and practical applications	307
Małgorzata Janicka , The liberalization of capital flows in the presence of the evolution of the international monetary system.....	318
Anna H. Jankowiak , Japanese business communication model and the opening of the Japanese economy to the process of globalization	327
Dorota Jankowska, Agnieszka Majka , Changes on the local labor markets of the Podkarpackie Voivodeship in terms of the transformation of the three-sector structure of employment.....	336
Dorota Jarema , ASEM response to the global financial crisis	345
Bohdan Jeliński , Main consequences of global economy crisis	356
Ewa Klima, Magdalena Rosińska-Bukowska , The crisis of 2008 – analysis of European society's perception of the phenomenon.....	367
Barbara Klimas , Crisis of the welfare state and difficulties in limiting the social functions of the state.....	377
Artur Klimek , Inflows of foreign direct investment from emerging economies to Poland.....	387
Karolina Klupś , Foreign direct investment in Ukraine and the Ukrainian foreign investment flows in the years 2004-2013	399
Agnieszka Kłysik-Uryszek , Impact of economic crisis on Polish outward FDI	409
Agnieszka Konopelko , The European Union policy towards the countries of the South Caucasus region in the context of the global financial crisis.....	420
Radosław Koszewski , The use of fuzzy sets in the selection of candidates to an alliance	428

Patrycja Krawczyk , Impact of the crisis on financial and banking markets in the 21 st century on the rating of selected countries.....	438
Anetta Kuna-Marszałek , Building cooperation between science and business – literature review	449
Jarosław Kuśpit , Economic effects of the European Neighborhood Policy of the European Union towards the countries of Eastern Europe during the economic crisis	458
Aleksandra Kuźmińska-Haberla , Country of origin of a product in the modern economy	468
Małgorzata Stefania Lewandowska, Tomasz Gołębiowski , Innovativeness and international competitiveness of Polish industry. Research outcomes	479
Marek Maciejewski , The reliability of the states in the face of public finance crisis	492
Agnieszka Majka , Diversification of investment attractiveness of counties in the Podkarpackie Voivodeship.....	501
Dominika Malchar-Michalska , International cereal trade in Low-Income Food-Deficit Countries in the context of the world food price surge 2006-2011 ..	512
Arkadiusz Malkowski , Strategic management in building the competitive region on the example of Cross-border Co-operation Operational Programme of the Republic of Poland and the Czech Republic 2007-2013....	522
Arkadiusz Malkowski, Agnieszka Malkowska , Budowa konkurencyjnego regionu na przykładzie Euroregionu Pomerania.....	532
Witold Malachowski , Anti-crisis policy of Germany and European integration	544
Jakub Marszałek , Convertible bonds issuance in the time of world financial crisis	554
Grzegorz Mazur , A new shape of the Generalised System of Preferences of the European Union	565
Lidia Mesjasz , State insolvency – historical experience and lessons for current economic policy.....	576
Joanna Michalczyk , Main determinants of Poland’s food security and an attempt of its measuring	591
Wawrzyniec Michalczyk , The importance of intra-industry exchange in Polish foreign trade in agri-food products	606
Bartosz Michalski , Technological advancement of Polish exports in the first decade of the 21 st century	618
Tomasz Michalowski , Debt crisis in the eurozone and the sustainability of the euro/CFA franc rate.....	629
Ewa Mińska-Struzik , Barriers for exporting activities in Polish high-tech enterprises – own study results	640

Radosław Koszewski

Uniwersytet Gdański

WYKORZYSTANIE ZBIORÓW ROZMYTYCH W SELEKCJI KANDYDATÓW DO ALIANSU

Streszczenie: Zbiory rozmyte wykorzystuje się w matematycznym opisie zjawisk o charakterze wieloznacznym i nieprecyzyjnym, które często występują w rzeczywistości gospodarczej. Zaletą tej teorii jest możliwość wykorzystania w analizie określeń charakterystycznych dla języka naturalnego i tworzenie modeli matematycznych odwzorowujących określone zjawisko. W artykule zaproponowano wykorzystanie zbiorów rozmytych w selekcji kandydatów do aliansu.

Słowa kluczowe: zbiory rozmyte, alianse, selekcja kandydatów.

1. Ograniczenia zbiorów klasycznych

Większość badań w dziedzinie ekonomii oparta jest na zbiorach klasycznych, a więc takich, które definiowane jednoznacznie jako określona liczba elementów, determinuje pewna cecha. Przykładem zbioru klasycznego jest np. zbiór przedsiębiorstw zarejestrowanych w KRS. W tym przypadku nie ma większych problemów z dokonaniem kwalifikacji, czy podmiot jest wpisany do KRS czy też nie figuruje w tym rejestrze. Posługując się terminologią matematyczną, można stwierdzić, że przedsiębiorstwa wpisane do KRS stanowią uniwersum, czyli zbiór elementów. Posiadając informacje na temat bilansów księgowych poszczególnych podmiotów, możliwe jest wyodrębnienie ze zbioru wszystkich przedsiębiorstw – tych, które w danym roku odnotowały zysk lub stratę. Innymi słowy – z uniwersum można wyodrębnić zbiory klasyczne, kierując się pewnymi kryteriami. W przedstawionym przypadku kryterium są wykazane w bilansie za określony rok strata lub zysk przedsiębiorstwa wpisanego do KRS.

W kolejnym etapie możliwy jest podział podmiotów na takie, które osiągnęły zysk o pewnej wartości, na przykład od zera do miliona złotych, w innej grupie znajdują się te, które osiągnęły zysk o wartości od miliona jeden złotych do dwóch milionów złotych itd. Tym samym na zbiorze przedsiębiorstw osiągających zysk tworzy się podzbiory. W podobny sposób można utworzyć zbiory przedsiębiorstw zatrudniających pracowników, których liczba mieści się w określonym przedziale, na przykład od jednego do pięćdziesięciu. Następnie, posługując się takimi kryteriami, jak

wielkość przychodu, zysku, liczba zatrudnionych, można ustalić, czy dane przedsiębiorstwo należy do sektora MSP czy raczej jest dużą firmą.

Budowanie tego rodzaju zbiorów klasycznych ułatwia prowadzenie analizy i wyciąganie wniosków dotyczących przedsiębiorstw. Jednak to podejście do badań związane jest także z licznymi niedogodnościami. Przede wszystkim zaproponowany podział na zbiory małych, średnich i dużych przedsiębiorstw jest uzależniony od przyjętych kryteriów. Dwa podmioty różniące się przychodem o jeden złoty lub zatrudnieniem o jednego pracownika mogą zostać przypisane do dwóch różnych zbiorów. Dodatkowo nie ma pewności, czy księgowość w przedsiębiorstwie jest prowadzona rzetelnie i czy dane przekazywane do KRS oraz Urzędu Skarbowego są zgodne z rzeczywistością. Możliwa jest również sytuacja, w której przedsiębiorstwo nie wywiązuje się ze swojego zobowiązania do składania sprawozdawczości finansowej i nie ma możliwości określenia wartości zysku podmiotu, który nie zostanie sklasyfikowany w żadnym podziorze, chociaż nie ma wątpliwości, że w danym okresie istniał.

W przedstawionym przykładzie należy zwrócić uwagę na pewną istotną kwestię. Kierując się arbitralnie określonymi kryteriami ekonomicznymi, osiągnięto efekt przyporządkowania podmiotów do grup, którym nadano nazwy „naturalne”, czyli takie, które występują w języku potocznym – małe, średnie, duże. Innymi słowy, zaproponowane zostały pewne kategorie, jak na przykład zysk czy zatrudnienie, wynikające z aktualnie obowiązujących przepisów prawnych, aby w dalszej kolejności posługiwać się takimi określeniami, jak mały, średni, duży, które są wysoce nieprecyzyjne i stosowane w języku potocznym.

Konieczność określenia w sposób jednoznaczny przynależności każdego z elementów uniwersum, czyli przedsiębiorstw figurujących w KRS, do danego zbioru klasycznego wymusza na ekonomistach niekiedy akceptację definiowania otoczenia gospodarczego w sposób, który nie odpowiada rzeczywistości, a jest jedynie jej niedokładnym przybliżeniem. W przedstawionym przykładzie posłużono się elementami, które są stosunkowo łatwe do określenia. Zysk, przychód, wielkość zatrudnienia są badane przez ekonomistów od początku istnienia systemu księgowego i w związku z tym badania nad nimi nie sprawiają większych problemów. Jednak coraz częściej pojawiają się kategorie ekonomiczne, które nastroczają wielu problemów z określeniem ich wartości i tym samym z klasyfikacją do takiego, a nie innego zbioru. Należą do nich na przykład kapitał intelektualny, umiędzynarodowienie przedsiębiorstwa¹, klimat inwestycyjny, tempo rozwoju, dobry partner w aliansie itd. Biorąc pod uwagę trudności w badaniu ich przy użyciu teorii zbiorów klasycznych, można stwierdzić, że nie nadaje się ona do opisu zjawisk o charakterze wieloznacznym i nieprecyzyjnym.

Trudności w zastosowaniu teorii zbiorów klasycznych do badań ekonomicznych wynikają z faktu, że w ekonomii często korzysta się z języka naturalnego, który opiera się pojęciami niedokładnymi i jakościowymi, takimi jak na przykład małe, średnie, duże, szybko, wolno itp.

¹ Kierując się logiką klasyczną, należy raczej mówić o „stopniu umiędzynarodowienia”.

2. Definicja zbiorów rozmytych

W opisanym przykładzie przedstawiono pewne kryteria, na podstawie których determinuje się przynależność przedsiębiorstwa do sektora MSP. Załóżmy, że na podstawie jednego z nich – wielkości przychodu, respondenci mają sklasyfikować firmę jako małą, średnią lub dużą. Na pytanie: „jaką roczną wielkość przychodu powinno osiągnąć przedsiębiorstwo, aby zostało uznane za duże?”, udzielone zostaną z pewnością różne odpowiedzi. Będą one uzależnione m.in. od pozycji materialnej osoby udzielającej odpowiedzi – zapewne im bogatsza, tym będzie postulowała wyższą wartość przychodu, od miejsca zamieszkania – w Europie granica będzie wyższa niż w Afryce, w czasie prosperity będzie to więcej niż w czasie kryzysu itp. Tym samym określenie przedsiębiorstwa jako duże jest subiektywne i uzależnione od wielu czynników. Jednak zapewne każdy się zgodzi, że podmiot o przychodzie tysiąca złotych rocznie nie jest dużym przedsiębiorstwem, ale jest nim na pewno firma o przychodzie miliarda złotych. W przypadku podmiotu o przychodzie dziesięciu milionów złotych część respondentów wahałaby się, czy uznać ją za dużą czy za małą.

W teorii zbiorów klasycznych element należy do zbioru, jeśli spełnia pewne kryteria (wówczas w matematyce przypisuje się mu wartość 1) lub nie należy do zbioru (wartość 0). Natomiast w teorii zbiorów rozmytych każdy element należy do zbioru, ale w różnym stopniu. Odwołując się do wspomnianego przykładu, jeśli istnieje całkowita pewność, że firma jest duża, wówczas przynależy ona do zbioru rozmytego dużych przedsiębiorstw w stopniu 1. Jeśli nie ma wątpliwości, że podmiot nie jest firmą dużą, wówczas należy on do zbioru rozmytego dużych przedsiębiorstw w stopniu 0. Jeśli nie ma pewności, czy przedsiębiorstwo jest duże czy nie, wówczas można stwierdzić, że należy ono do zbioru rozmytego dużych przedsiębiorstw, na przykład w stopniu 0,78 lub 0,33 albo innym, opisanym liczbą od 0 do 1.

Szczegółowym określeniem stopnia przynależności elementu do zbioru rozmytego, a także działaniami na zbiorach rozmytych zajmuje się teoria zbiorów rozmytych. Za prekursora współczesnej teorii zbiorów rozmytych można uznać Polaka, Jana Łukasiewicza, który w okresie międzywojennym zaproponował logikę wielowartościową². Jednak za twórcę ścisłej i precyzyjnej definicji matematycznej zbioru rozmytego należy uznać urodzonego w Azerbejdżanie profesora Uniwersytetu w Berkeley Lotfi Zadeha³.

W ujęciu matematycznym zbiory rozmyte definiuje się w następujący sposób. Niech X będzie zbiorem (czyli uniwersum), natomiast $\mu: X \rightarrow [0, 1]$ dowolną funkcją w zbiór liczb odcinka jednostkowego. Funkcja ta nazywa się funkcją przynależności i wyznacza zbiór rozmyty:

$$X_{\mu} = f\{x, \mu(x) : x \in X\}.$$

² J. Łukasiewicz, *Elementy logiki matematycznej*, Komisja Wydawnicza Koła Matematyczno-Fizycznego Słuchaczy Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 1929.

³ L. Zadeh, *Fuzzy sets*, "Information and Control" 1965, nr 8.

W przedstawionym przykładzie $\mu(x) = 0$ dla przedsiębiorstw o przychodzie tysiąca złotych rocznie oraz $\mu(x) = 1$ dla podmiotu o przychodzie miliarda złotych. Firmom o przychodach od tysiąca do miliarda złotych każdy z obserwatorów może przypisać wartości od 0 do 1. Innymi słowy, każdy człowiek może stworzyć własny zbiór rozmyty, co w oczywisty sposób utrudnia wprowadzenie w danym przykładzie uniwersalności i precyzji naukowej. Można ją osiągnąć m.in. metodami statystycznymi, wybierając reprezentatywną grupę osób o liczebności L i dla subiektywnej cechy P (np. $P =$ przychód) elementów ustalonego uniwersum X , rozpatrując zbiory rozmyte z funkcją:

$$\mu_{\text{statystyczna}}(\mathcal{X}) = \frac{L(\mathcal{X})}{L},$$

gdzie $L(x)$ oznacza liczbę respondentów z grupy L -elementowej, którzy uważają, że x ma własność P . Przedstawiona funkcja przybierze taki kształt, jaki zostanie jej nadany w wyniku procesu modelowania. Najpopularniejsze z metod modelowania to:

- modelowanie z udziałem eksperta,
- modele samonastrajające się na bazie danych pomiarowych,
- model Mamdaniego,
- model Takagi-Sugeno,
- ankietowanie⁴.

Modelowanie wymaga wiedzy nie tylko matematycznej, ale również statystycznej oraz eksperckiej w dziedzinie, której dotyczą badania na danych zbiorach rozmytych. Dlatego badaniami z wykorzystaniem teorii zbiorów rozmytych powinny zajmować się zespoły, w których skład wchodzi eksperci w danej dziedzinie (np. finansów, handlu zagranicznego, zarządzania ludźmi w organizacjach itd.) oraz eksperci w dziedzinie matematyki i statystyki, którzy są w stanie przedstawić określoną sytuację lub zjawisko za pomocą funkcji matematycznych oraz ustalić matematycznie zależności pomiędzy określonymi zjawiskami, czyli prowadzić działania na zbiorach rozmytych.

3. Działania na zbiorach rozmytych

Element zbioru rozmytego w danym uniwersum nie jest elementem tego uniwersum, ale pewnym elementem zaopatrzonym w dodatkową informację o jego stopniu przynależności do zbioru rozmytego. Cecha ta różni zbiory rozmyte od zbiorów klasycznych, które można traktować jako szczególną formę zbioru rozmytego, w których x przyjmuje wartości 0 lub 1. Oznacza to, że znane prawa logiki klasycznej nie są w ogólności prawdziwe dla zbiorów rozmytych⁵.

⁴ K. Rykaczewski, *Systemy rozmyte i ich zastosowania*, maszynopis z 21.06.2006, s. 9-11.

⁵ W. Kosiński, P. Prokopowicz, *Algebra liczb rozmytych*, „Matematyka Stosowana” 2004, nr 5, s. 7; W. Ostasiewicz, *Zastosowanie zbiorów rozmytych w ekonomii*, PWN, Warszawa 1986, s. 86.

Dla zobrazowania działań na zbiorach rozmytych można posłużyć się następującym przykładem. Spośród zbioru wszystkich przedsiębiorstw poszukujemy przedsiębiorstw określanых potocznie jako „zamożne”. Konieczne jest wcześniej zdefiniowanie, jakie kryteria decydują o zamożności przedsiębiorstwa. Dla uproszczenia spośród wielu kryteriów wybrano dwie cechy: roczny zysk netto oraz roczne przychody. Należy więc utworzyć dwa zbiory rozmyte określone w uniwersum X , składającym się ze wszystkich przedsiębiorstw, za pomocą dwóch funkcji przynależności:

$$\mu_{zn}: X \rightarrow [0, 1], \mu_p: X \rightarrow [0, 1],$$

gdzie: μ_{zn} oznacza stopień, w jakim subiektywny obserwator uważa, że zysk netto odnotowany przez daną firmę kwalifikuje ją jako przedsiębiorstwo zamożne; μ_p oznacza stopień, w jakim subiektywny obserwator uważa, że przychód odnotowany przez daną firmę kwalifikuje ją jako przedsiębiorstwo zamożne.

Im bardziej wartość $\mu_{zn}(x)$ jest zbliżona do 0, w tym mniejszym stopniu uważa się to przedsiębiorstwo za zamożne, a im bliższa jest ona 1, tym bardziej uważa się je za zamożne. Podobna zależność obowiązuje dla $\mu_p(x)$. Nie jest jednak oczywiste, w jakim stopniu o uznaniu przedsiębiorstwa za zamożne decyduje jego zysk netto, a w jakim jego przychód. Zakładając, że zależność zamożności przedsiębiorstwa od jego zysku netto oraz przychodu oddaje iloczyn algebraiczny, zamożność $\mu_z(x)$ można wyrazić wzorem: $\mu_z(x) = (x\mu_{zn}(x) \cdot \mu_p(x)); x \in X$.

Tym samym w wyniku przeprowadzenia działania na dwóch zbiorach rozmytych powstał trzeci zbiór rozmyty⁶. Funkcji tej można jednak zarzucić, że nie oddaje ona w prawidłowy sposób relacji pomiędzy zyskiem netto i przychodem a zamożnością przedsiębiorstwa. Jeżeli na przykład zysk netto jest na tyle niski, że zostanie mu przypisana wartość 0, wówczas niezależnie od wartości swojego przychodu przedsiębiorstwo zostanie uznane za zamożne w stopniu 0, czyli nie zostanie uznane za zamożne. Tymczasem istnieją firmy, które pomimo zerowego zysku netto lub nawet strat odnotowywanych w pewnych okresach, uważane są za zamożne z powodu swoich wysokich przychodów. Z tego powodu powinno się rozważyć przyjęcie innej funkcji, na przykład sumy zbiorów rozmytych. Należy jednak pamiętać, że suma dwóch zbiorów rozmytych nie może wynosić więcej niż 1 ani mniej niż 0, dlatego należy ją uzupełnić o średnie ważone. Jeśli dla uznania przedsiębiorstwa za zamożne mniejsze znaczenie ma przychód niż zysk netto, wówczas zamożność można opisać wzorem:

$$\mu_z(x) = \frac{1}{4}\mu_p(x) + \frac{3}{4}\mu_{zn}(x); x \in X$$

lub też ogólniej:

$$\mu_z(x) = \omega_1\mu_p(x) + \omega_2\mu_{zn}(x); x \in X,$$

⁶ S. Wierżchoń, *Elementy teorii zbiorów rozmytych*, Uniwersytet Gdański, Instytut Informatyki, rękopis z 9 kwietnia 2009.

gdzie współczynnikom oznaczonym jako ω nadaje się wartości od 0 do 1, których suma wynosi 1. A więc, mając dwa zbiory rozmyte w uniwersum X zadane przy pomocy funkcji przynależności $\mu_1, \mu_2: X \rightarrow [0, 1]$, można określić nowy zbiór wyznaczony przez nową funkcję μ na podstawie różnych działań, np.:

$$(1) \mu(x) = \max(\mu_1(x), \mu_2(x)); x \in X$$

$$(2) \mu(x) = \min(\mu_1(x), \mu_2(x)); x \in X$$

$$(3) \mu(x) = \min(1, \mu_1(x) + \mu_2(x)); x \in X$$

$$(4) \mu(x) = (\mu_1(x) + \mu_2(x) - \mu_1(x) \cdot \mu_2(x)); x \in X$$

$$(5) \mu(x) = \mu_1(x) \cdot \mu_2(x); x \in X.$$

Analogiczne formuły (choć bardziej skomplikowane) mogą być zdefiniowane dla kilku zbiorów rozmytych. Jako przykład może tu służyć iteracja powyższych operacji, np.:

$$(6) \mu(x) = \max(\mu_1(x), \min(\mu_2(x), \mu_3(x))); x \in X$$

$$(7) \mu(x) = \mu_1(x) \cdot \mu_2(x) \cdot \dots \cdot \mu_n(x); x \in X$$

lub uogólniona średnia ważona

$$(8) \mu(x) = \omega_1 \mu_1(x) + \omega_2 \mu_2(x) + \dots + \omega_n \mu_n(x); x \in X,$$

gdzie ω_i są wagami – liczbami nieujemnymi, których suma wynosi 1.

4. Selekcja kandydata do aliansu

Określenie „odpowiedni kandydat” jest nieprecyzyjne i wieloznaczne, jednak zazwyczaj takim określeniem posługują się przedsiębiorcy poszukujący partnera do aliansu. Kryteria doboru kandydatów są różne dla różnych aliansów i na różnym etapie ich istnienia, jednak stosunkowo często można spotkać się z opinią, że:

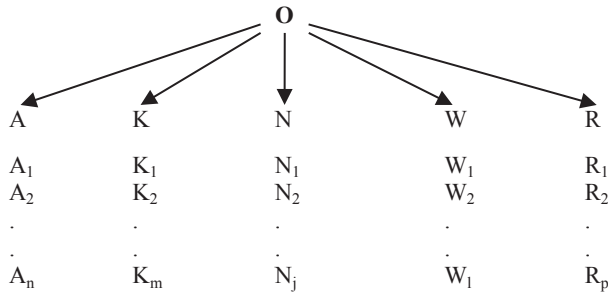
„Odpowiednim kandydatem do aliansu jest zamożne przedsiębiorstwo, posiadające liczne i stabilne kontakty z nabywcami, nowoczesne produkty, odpowiednie zdolności do współpracy i dobrą reputację”. Aby znaleźć matematyczną formułę dla przedstawionej definicji odpowiedniego kandydata (O), należy każdemu z wieloznacznych sformułowań przypisać matematyczny symbol:

- Z – zamożność,
- K – intensywność i stabilność kontaktów z partnerami gospodarczymi,
- N – nowoczesność produktów,
- W – zdolność do współpracy,
- R – dobra reputacja.

Następnie każdemu z nich należy przypisać determinujące go kryteria, np. nowoczesne produkty można zdefiniować poprzez:

- N1 – rok zaprojektowania,
- N2 – rok produkcji,
- N3 – przynależność do określonej branży,
- N4 – przynależność do określonej serii produktów,
- N5 – wyprodukowanie w określonym państwie.

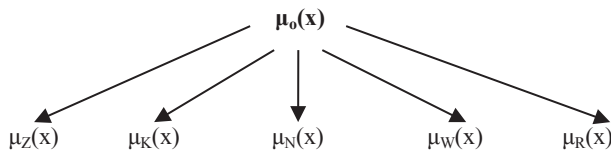
Każde ze sformułowań opisujących „odpowiedniego kandydata” otrzymuje zatem determinujące je zmienne, co przedstawia rys. 1.



Rys. 1. Zmienne determinujące określenie „odpowiedni kandydat do aliansu”

Źródło: opracowanie własne.

Zmienne determinujące „odpowiedniego kandydata” można przedstawić za pomocą funkcji matematycznych (zob. rys. 2).



Rys. 2. Funkcje matematyczne determinujące określenie „odpowiedni kandydat do aliansu”

Źródło: opracowanie własne.

Tym samym wzór opisujący określenie „odpowiedni kandydat” przyjmuje postać:

$$\mu_O(x) = \omega_Z \mu_Z(x) + \omega_K \mu_K(x) + \omega_N \mu_N(x) + \omega_W \mu_W(x) + \omega_R \mu_R(x),$$

gdzie współczynnikom oznaczonym jako ω nadaje się wartości od 0 do 1, których suma wynosi 1.

Dobór funkcji odwzorowującej wpływ wymienionych czynników na atrakcyjność kandydata do aliansu leży w gestii matematyka. Jednak musi on zostać poinstruowany przez eksperta w danej dziedzinie na temat współzależności pomiędzy czynnikami determinującymi zamożność lub stabilność relacji handlowych (np. finansów w określeniu zamożności przedsiębiorstwa, handlowca w dziedzinie intensywności i stabilności kontaktów z partnerami gospodarczymi itp.). Ekspert w dziedzinie aliansów decyduje o znaczeniu i współzależności poszczególnych kryteriów składających się na atrakcyjność kandydata do aliansu.

5. Podsumowanie

Teoria zbiorów rozmytych dostarcza instrumentów przydatnych do analizy zjawisk, których model matematyczny jest nieznany lub odtworzenie tego modelu jest nieopłacalne czy niemożliwe. Analiza ta opiera się na języku naturalnym, który jest

nieprecyzyjny i wieloznaczny. Rzeczywistość gospodarcza jest zazwyczaj skomplikowana, dlatego reprezentujące ją modele matematyczne również są skomplikowane, wymagające tworzenia zespołów interdyscyplinarnych i zbierania wielu informacji w długim czasie.

Badania nad zbiorami rozmytymi prowadzone były w początkowej fazie istnienia tej teorii wyłącznie w dziedzinie nauk technicznych. W rezultacie praktyczne zastosowanie tej teorii miało miejsce po raz pierwszy w naukach technicznych i obecnie jest ona powszechnie wykorzystywana np. w kamerach wideo w celu stabilizacji obrazu, w zarządzaniu energią w lodówkach, pralkach automatycznych, a także w redukcji wahań kontenerów przenoszonych przez suwnice bramowe. Można przypuszczać, iż teoria ta znajdzie zastosowanie również w naukach humanistycznych. Jest ona przydatna na przykład w szacowaniu wartości środków finansowych koniecznych do realizacji inwestycji oraz określaniu wielkości obszaru ciężenia ładunków do portów.

Dużą zaletą zbiorów rozmytych jest możliwość oparcia badań naukowych na języku potocznym. Pozwala to uzyskać odpowiedzi od większej liczby respondentów oraz opublikować wyniki badań w sposób, który będzie zrozumiały nie tylko dla ekspertów w danej dziedzinie, ale również dla osób nieposługujących się specjalistycznym słownictwem. To z kolei przyczyni się do powstania większej liczby zespołów interdyscyplinarnych uwzględniających w badaniach ekonomicznych osiągnięcia z innych dziedzin: biologii, geografii itd. Pozytywny wpływ na badania nad zbiorami rozmytymi będzie miał również rozwój informatyki, dzięki któremu zwiększy się możliwość uwzględniania w analizie wielu kryteriów.

Literatura

- Kosiński W., Prokopowicz P., *Algebra liczb rozmytych*, „Matematyka Stosowana” 2004, nr 5.
Łukasiewicz J., *Elementy logiki matematycznej*, Komisja Wydawnicza Koła Matematyczno-Fizycznego Słuchaczy Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 1929.
Ostasiewicz W., *Zastosowanie zbiorów rozmytych w ekonomii*, PWN, Warszawa 1986.
Rykaczewski K., *Systemy rozmyte i ich zastosowania*, maszynopis z 21.06.2006.
Wierzchoń S., *Elementy teorii zbiorów rozmytych*, Uniwersytet Gdański, Instytut Informatyki, rękopis z 9 kwietnia 2009.
Zadeh L., *Fuzzy sets*, “Information and Control” 1965, nr 8.

THE USE OF FUZZY SETS IN THE SELECTION OF CANDIDATES TO AN ALLIANCE

Summary: Fuzzy sets are used in the analysis of ambiguous and imprecise phenomena, which often occur in the economic reality. This theory offers the possibility to use in the analysis terms specific to natural language in developing mathematical models imitating a certain phenomenon. The article proposes the use of fuzzy sets in the selection process to an alliance.

Keywords: fuzzy sets, alliances, selection of candidates.