

Warsaw University of Life Sciences – SGGW
Institute of Economics and Finance
Department of Econometrics and Statistics

**QUANTITATIVE METHODS
IN ECONOMICS**

**METODY ILOŚCIOWE W BADANIACH
EKONOMICZNYCH**

Volume XX, No. 4

Warsaw 2019

EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief: Bolesław Borkowski

Vice-Editor-in-Chief: Hanna Dudek

Managing Editor: Grzegorz Koszela

Theme Editors:

Econometrics: Bolesław Borkowski

Multidimensional Data Analysis: Wiesław Szczesny

Mathematical Economy: Zbigniew Binderman

Analysis of Labour Market: Joanna Landmesser

Financial Engineering: Monika Krawiec

Data Science: Michał Gostkowski

Theory of Risk: Marek Andrzej Kociński

Statistical Editor: Wojciech Zieliński

Technical Editors: Jolanta Kotlarska, Elżbieta Saganowska

Language Editor: Agata Cienkusz

Native Speaker: Yochanan Shachmurove

Editorial Assistant: Luiza Ochnio

SCIENTIFIC BOARD

Adnene Ajimi (University of Sousse, Tunisia)

Heni Boubaker (University of Sousse, Tunisia)

Vasily Dikussar (Doradnicyn Computing Centre of the Russian Academy of Sciences, Russia)

Peter Friedrich (University of Tartu, Estonia)

Paolo Gajo (University of Florence, Italy)

Agnieszka Gehringer (University of Göttingen, Germany)

Anna Maria Gil-Lafuente (University of Barcelona, Spain)

Jaime Gil-Lafuente (University of Barcelona, Spain)

Vasile Glavan (Moldova State University, Moldova)

Francesca Greselin (The University of Milano-Bicocca, Italy)

Ana Kapaj (Agriculture University of Tirana, Albania)

Jirawan Kitchaicharoen (Chiang Mai University, Thailand)

Yuriy Kondratenko (Black Sea State University, Ukraine)

Vassilis Kostoglou (Alexander Technological Educational Institute of Thessaloniki, Greece)

Karol Kukula (University of Agriculture in Krakow, Poland)

Kesra Nermend (University of Szczecin, Poland)

Nikolas N. Olenev (Doradnicyn Computing Centre of the Russian Academy of Sciences, Russia)

Alexander N. Prokopenya (Brest State Technical University, Belarus)

Yochanan Shachmurove (The City College of The City University of New York, USA)

Mirbulat B. Sikhov (al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan)

Marina Z. Solesvik (Nord University, Norway)

Ewa Syczewska (Warsaw School of Economics, Poland)

Achille Vernizzi (University of Milan, Italy)

Andrzej Wiatrak (University of Warsaw, Poland)

Dorota Witkowska (University of Lodz, Poland)

ISSN 2082-792X

e-ISSN 2543-8565

© Copyright by Department of Econometrics and Statistics WULS – SGGW
(Katedra Ekonometrii i Statystyki SGGW)

Warsaw 2019, Volume XX, No. 4

The original version is the paper version

Journal homepage: qme.sggw.pl

Published by Warsaw University of Life Sciences Press

SPIS TREŚCI

Eryk Bobowski – Analiza konsolidacji aktywów i zobowiązań w procesie restrukturyzacji grupy kapitałowej	241
Radosław Murkowski – Scenariusze rozwoju demograficznego Afryki	252
Mikołaj Niedek, Sylwia Łaba, Krystian Szczepański, Karol Krajewski – Metody ilościowe w badaniu strat i marnotrawstwa żywności w sektorze produkcji pierwotnej	263
Patrycja Ozga – Problemy środowiskowe związane z ochroną przyrody w Polsce w świetle wielowymiarowej analizy porównawczej	280
Izabela Surtel, Piotr Jałowiecki – Tendencje konsumpcji wyrobów alkoholowych w Europie w latach 2016-2019	293
Ryszard Szupiluk, Paweł Rubach – Separacja finansowych szeregów czasowych z wykorzystaniem dekorelacji z opóźnieniami	305
Agnieszka Tłuczak – Efekt alokacji w ocenie specjalizacji i konkurencyjności województw w Polsce w zakresie produkcji zbóż	316

ANALIZA KONSOLIDACJI AKTYWÓW I ZOBOWIĄZAŃ W PROCESIE RESTRUKTURYZACJI GRUPY KAPITAŁOWEJ

Eryk Bobowski  <https://orcid.org/0000-0002-7320-1191>

Wydział Zarządzania

Uniwersytet Warszawski

e-mail: czubatka75@gmail.com

Streszczenie: W artykule przeprowadzono analizę konsolidacji aktywów i zobowiązań w procesie restrukturyzacji grupy kapitałowej działającej w obszarze produkcyjnym. Zbudowany model stanowić może pomoc dla przygotowania i przeprowadzenia procesu naprawczego, a także do jego wykorzystania w procesie oceny ryzyka finansowego. Kluczowym elementem jest także zwrócenie uwagi na istotny wzrost kapitału spółki dominującej, a w konsekwencji na zdolność finansową do realizowania nowych inwestycji przy uwzględnieniu wyższego poziomu ryzyka.

Słowa kluczowe: przedsiębiorstwo, grupa kapitałowa, fuzja, połączenie, konsolidacja, zobowiązania, aktywa, przychody

JEL classification: G32, G34

WSTĘP

Od dwóch ostatnich dekad sytuacja gospodarcza przedsiębiorstw sektora chemicznego w Polsce związana jest z konsolidacją. Przeprowadzone przez państwo, w nowo budowanej gospodarce rynkowej, procesy objęły prywatyzację, restrukturyzację oraz likwidację przedsiębiorstw państwowych działających praktycznie we wszystkich sektorach gospodarki narodowej. Na ich bazie utworzono prywatne i państwowe firmy funkcjonujące współcześnie w formie spółek kapitałowych, najczęściej tworząc grupy kapitałowe. Stanowią one trzon gospodarki kraju, której struktura branżowa nie uległa znacznej zmianie w ostatnich dziesięcioleciach. W połowie lat 90-tych krajowe grupy przedsiębiorstw mające siedzibę w Polsce stanowiły 56% [Romanowska 2011]. Od

<https://doi.org/10.22630/MIBE.2019.20.4.23>

tego czasu stan i struktura gospodarki polskiej uległa przebudowie i transformacji. Równocześnie ewaluowało pojęcie grupy kapitałowej, które w literaturze łączone jest ze zgrupowaniem kapitałowym. Cechą szczególną grupy kapitałowej jest osiągnięcie celów ekonomicznych w postaci efektu skali, różnorodności, realizacji wspólnych przedsięwzięć [Nogalski, Walentynowicz 2004]. Działania te są możliwe przede wszystkim poprzez zwiększenie potencjału przedsiębiorstw działających w grupie.

Dokonując charakterystyki krajowej struktury gospodarki narodowej możemy w szczególności wyróżnić sektor chemiczny, paliwowy i energetyczny. W branżach tych spółki należące do państwa i przez niekontrolowane posiadają stabilną oraz ugruntowaną pozycję. W sektorze paliwowym Skarb Państwa kontroluje koncerny PKN Orlen S. A. i Grupę Lotos S. A., które posiadają największy udział w rynku¹. Koncertują się one na produkcji i sprzedaży paliw płynnych, smarów oraz wyrobów chemicznych. Dostawa surowca tj. ropy naftowej do polskich rafinerii jest realizowana za pośrednictwem infrastruktury państwowego Przedsiębiorstwa Eksploatacji Rurociągów Naftowych „Przyjaźń” S. A. Również struktura działalności przedsiębiorstw energetycznych wskazuje na silną dominację państwa. Firmy energetyczne, takie jak: PGE Polska Grupa Energetyczna S. A., Energa S. A., Enea S. A., Tauron Polska Energia S. A., są największymi producentami dostawcami energii eklektycznej w Polsce. Ponadto infrastruktura w postaci krajowych i transgranicznych sieci przesyłowych należy do państwa i kontrolowana jest przez Polskie Sieci Elektroenergetyczne S. A.

Zbliżoną pozycję w gospodarce posiadają spółki sektora chemicznego. W latach 80-tych przedsiębiorstwa te mając status zakładów państwowych działały samodzielnie, a także na własny rachunek. Nie było również rywalizacji typowo rynkowej pomiędzy przedsiębiorstwami, ponieważ gospodarka była sterowana centralnie. Dlatego też, nie wytworzono istotnych powiązań kapitałowych umożliwiających wykorzystanie ich posiadanego potencjału ekonomicznego. Sytuacja ta diametralnie zmieniła się w latach 90-tych. Przemiany gospodarcze związane z budowaniem gospodarki rynkowej wpłynęły na realizację przez Skarb Państwa procesów prywatyzacyjnych spółek państwowych działających w sektorze chemicznym. W 2003 roku opracowano „Strategię restrukturyzacji i prywatyzacji sektora Wielkiej Syntezy Chemicznej”. Nakreśliła ona kierunki restrukturyzacji, konsolidacji rynkowej i produktowej, biorąc pod uwagę powiązania surowcowe, produktowe i ekonomiczne podmiotów Wielkiej Syntezy Chemicznej oraz podmiotów działających w sektorze naftowym. Strategia stanowiła pierwszy etap realizacji przyjętej przez Radę Ministrów w dniu 4 czerwca 2002 roku „Strategii dla przemysłu chemicznego w Polsce do 2010 roku”. Proces ten objął spółki: Zakłady Azotowe Puławy S. A., Zakłady Azotowe Kędzierzyn S. A., Zakłady

¹ Zob. Polska Organizacja Przemysłu i Handlu Naftowego (2018) Raport roczny 2017. Przemysł i handel naftowy.

Azotowe w Tarnowie-Mościcach S. A., Zakłady Chemiczne Police S. A., Zakłady Chemiczne Organika-Sarzyna S. A., Zakłady Chemiczne Zachem S. A.

W strategii WSCh niekorzystnie definiowano przedsiębiorstwa sektora chemicznego wskazując, iż są to firmy, między którymi istnieją niewielkie powiązania wzajemne. Łącuchy produktowe są bardzo krótkie, a to powodowało brak dostępu do surowców. Dodatkowo wskazywano, iż majątek produkcyjny firm WSCh jest zdekapitalizowany. Urządzenia i maszyny produkcyjne częściowo miały zostać wyłączone, gdyż nie spełniały wymogów przepisów środowiskowych. Na podmioty WSCh nałożono również obowiązek wprowadzenia zmian technologicznych w celu dostosowania instalacji do obowiązujących przepisów, a także realizację przedsięwzięć w zakresie rekultywacji środowiska. Firmy te generalnie znajdowały się w niekorzystnej sytuacji ekonomicznej. Przyczynę tego stanu wiązano z wysokimi cenami gazu, kryzysem na rynku nawozów, wysokimi kosztami, a także nietrafionymi oraz niedokończonymi przedsięwzięciami.

Strategia WSCh nie definiowała procesu prywatyzacyjnego innych istotnych przedsiębiorstw chemicznych, jak na przykład CIECH S. A. Spółka ta posiadała ustabilizowaną sytuację finansową i gospodarczą. W planach rządowych zakładano, iż dokapitalizowanie powinno w pierwszej kolejności objąć firmy państwowe, mające problemy z inwestycjami kapitałowymi, przestarzałym parkiem technologicznym oraz obarczone wysokokosztową produkcją. Czynniki te uniemożliwiały konkurowanie z firmami zagranicznymi funkcjonującymi w strukturze koncernów, grup kapitałowych czy holdingów. Zderzenie potencjałów ekonomicznych postkomunistycznych przedsiębiorstw z międzynarodowymi firmami wskazywało na możliwość ich eliminacji z rynku lub w najlepszej sytuacji przejęcie przez zagranicznego konkurenta. Ostatecznie sprzedaż pakietu kontrolnego akcji CIECH S. A. został zrealizowany w indywidualnym procesie prywatyzacyjnym². Spółka ta wyróżniała się na tle podmiotów WSCh, gdyż posiadała rzetelnie zbudowaną strukturę grupy kapitałowej. Ponadto jej działalność była oparta na produkcji krajowej i eksporcie. Wraz z intensywnym rozwojem spółka CIECH S. A. w ostatnich dwóch dekadach stała się właścicielem również kilku zagranicznych firm produkcyjnych.

Firmy nawozowe podlegały w zasadzie konsolidacji krajowej. Sporządzenie oceny ich rozwoju pod kątem gospodarczym i ekonomicznym zapewne przysporzyłoby wielu cennych informacji dla zbadania zależności pomiędzy konsolidacją, wartością, nakładami inwestycyjnymi i źródłami finansowania. Utrudnieniem dla analizy byłaby kwestia bliskich wzajemnych powiązań kapitałowych, sprawowania nad nimi kontroli przez Skarb Państwa oraz ustalony historycznie rynek zbytu dla wytwarzanych produktów. Ograniczenia te nie występują w tak znacznym stopniu dla przedsiębiorstwa CIECH S. A. Spółka ta przez okres ponad 10 lat znajdowała się w centrum prowadzonych procesów

² Zob. Ministerstwo Skarbu Państwa (2003) Program prywatyzacji majątku Skarbu Państwa do roku 2006.

restrukturyzacyjnych sektora chemicznego, będąc podmiotem tych zmian oraz narzędziem właściciela – państwa – do kształtowania polskiego sektora chemicznego.

WYKORZYSTANE DANE

Podstawę analizy stanowią dane finansowe z lat 2005-2017 zawarte w sprawozdaniach skonsolidowanych i jednostkowych spółki CIECH S. A., a także informacje gospodarcze przedstawiające przebieg poszczególnych procesów zachodzących w otoczeniu i wewnątrz Grupy CIECH S. A. związanych z procesem restrukturyzacji przedsiębiorstwa.

Zdefiniowana w strategiach sytuacja ekonomiczna i produkcyjna podmiotów WSCh miała istotne znaczenie w kontekście dokonanej w 2006 roku ich sprzedaży, w szczególności w kwestii ZA Zachem S. A. i ZA Organika-Sarzyna S. A. Zakłady te w 2006 roku zakupił CIECH S. A., który również w tym czasie nabył rumuńskie zakłady produkcji sody S.C. Uzinele Sodice Govora S. A.³ W kolejnym roku została dokonana akwizycja niemieckiej firmy Sodawerk Strassfurt GmbH Co. & KG. Od tego czasu nastąpiła kumulacja zobowiązań finansowych CIECH S. A. w związku z przeprowadzonymi inwestycjami. Obciążeniem dla spółki stały się nakłady inwestycyjne wynikające z zobowiązań deklarowanych w umowach zakupu oraz nakłady finansowe na zwiększenie sprawności produkcyjnej firm: S.C. US Govora S. A., Sodawerk Stassfurt GmbH Co. & KG, ZCh Zachem S. A. W 2014 roku nastąpiła finalizacja prywatyzacji CIECH S. A. Przejęcie kontroli przez prywatnego inwestora poprzedzone było istotnymi działaniami restrukturyzacyjnymi m.in. w zakresie:

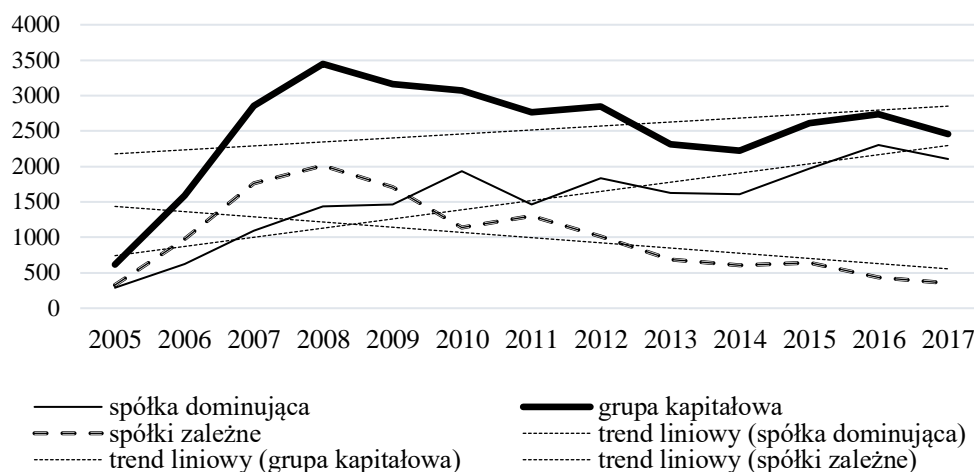
- sprzedaży w 2010 roku za 3,1 mln zł spółki CIECH Service sp. z o.o.;
- sprzedaży w latach 2010-2011 za 227 mln zł spółki Gdańskie Zakłady Nawozów Fosforowym „Fosfory” sp. z o.o.;
- procesu likwidacji ZCh Zachem S. A. obejmującego podział zakładu i sprzedaż aktywów w latach 2012-2013;
- sprzedaży w 2013 roku za 13,4 mln USD spółki Zakłady Chemiczne Alwernia S. A.;
- sprzedaży w 2013 roku zakładu Huta Szkła w Pobiedziskach.

Zachodzące w Grupie Kapitałowej CIECH S. A. w latach 2005-2013 procesy inwestycyjne skutkowały koniecznością pozyskania wielomilionowego źródła ich finansowania. Znaczna część środków pieniężnych pochodziła ze źródeł obcych, co spowodowało, że konsolidacja i prowadzone procesy restrukturyzacyjne wpłynęły istotnie na strukturę finansową CIECH S. A. oraz Grupy Kapitałowej CIECH S. A., zwanymi dalej dla potrzeb sporządzonej analiz „spółką

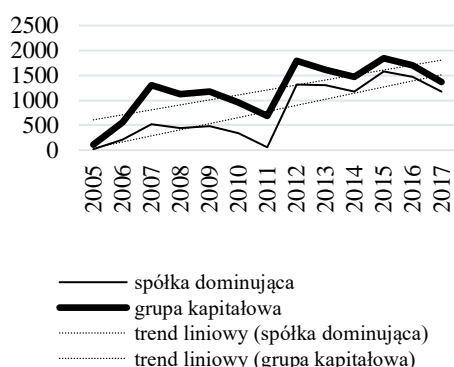
³ Zob. Najwyższa Izba Kontroli (2008) Informacja o wynikach kontroli prywatyzacji zakładów Wielkiej Syntezy Chemicznej.

dominującą” i „grupą kapitałową”. Kształtowanie się poziomu zobowiązań dla wskazanych podmiotów w latach 2005-2017 przedstawiono na rysunkach 1a, 1b oraz 1c.

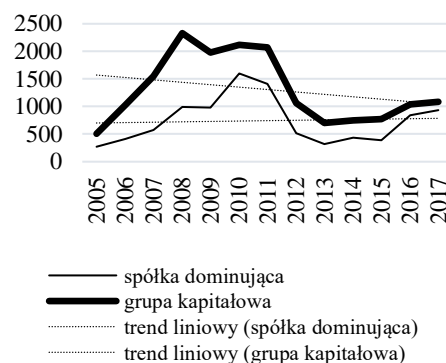
Rysunek 1a. Zobowiązania finansowe spółki dominującej i grupy kapitałowej w latach 2005-2017 wraz z ukazaniem trendu liniowego (mln zł)



Rysunek 1b. Zobowiązania długoterminowe



Rysunek 1c. Zobowiązania krótkoterminowe



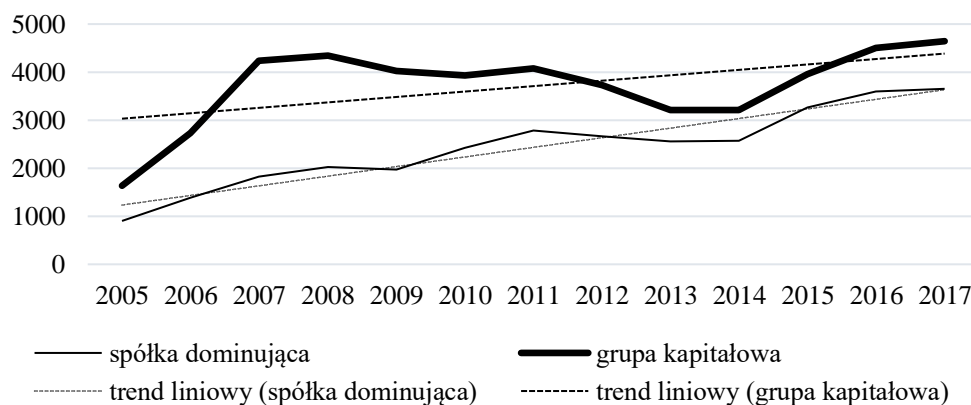
Źródło: opracowanie własne

Zapotrzebowanie na zewnętrzne źródła finansowania wynika naturalnie z wielu czynników, w tym m.in. z rozwoju sprzedaży, poziomu efektywności finansowej, polityki dywidend, zobowiązań finansowych, wysokości odpisów amortyzacyjnych. Zadłużenie jest także czynnikiem wpływającym na płynność przedsiębiorstwa oraz jego wycenę wartości [Jajuga, Jajuga 2008]. Pojawia się

zatem pytanie w przedmiocie zidentyfikowania procesów zachodzących w strukturze finansowej, które umożliwiły opisanej spółce przeprowadzenie kosztownych inwestycji. Analiza finansowa powinna objąć spółkę dominującą CIECH S. A. oraz Grupę Kapitałową CIECH S. A. Próbę wykonania przedmiotowego badania oparto zatem na danych finansowych ujętych w jednostkowych i skonsolidowanych sprawozdaniach finansowych. W badaniu wzięto pod uwagę zobowiązania, aktywa, przepływy środków z działalności operacyjnej oraz przychody. Istotą analizy jest historyczne ukazanie rozbieżności i zmian zaobserwowanych w strukturze bilansu, z podziałem na „grupę kapitałową” oraz „spółkę dominującą”. Badanie zmierza do identyfikacji czynników, które mogą mieć wpływ na wybór strategii finansowania przedsięwzięć w procesie budowania grupy kapitałowej.

W uzupełnieniu należy dodać, iż CIECH S. A. aktualnie kontynuuje główną działalność w zakresie produkcji sody w dwóch zakładach w Polsce. Natomiast w skład Grupy Kapitałowej wchodzi ponadto krajowe zakłady produkujące środki ochrony roślin, sól, chemię organiczną, szkło, krzemian oraz zagraniczne zakłady wytwarzające sodę w Rumunii i Niemczech. Struktura Grupy Kapitałowej CIECH S. A. posiada czytelny podział, w której możemy wyróżnić spółkę matkę i spółki zależne.

Rysunek 2. Zestawienie aktywów spółki dominującej i grupy kapitałowej w latach 2005-2017 wraz z ukazaniem trendu liniowego (mln zł)



Źródło: opracowanie własne

W literaturze poświęconej działalności gospodarczej często poruszana jest tematyka wyceny wartości przedsiębiorstwa, która jest przeprowadzana m.in. z powodów kupna-sprzedaży, prywatyzacji, reprivatyzacji, czy też z potrzeby zabezpieczeń kredytów, pożyczek lub wierzytelności [Szczepankowski 2007]. Z kolei wybór metody i procedury wyceny wynika z wartości biznesu w działaniu, wartości zorganizowanej części mienia, wartości mienia w sytuacji

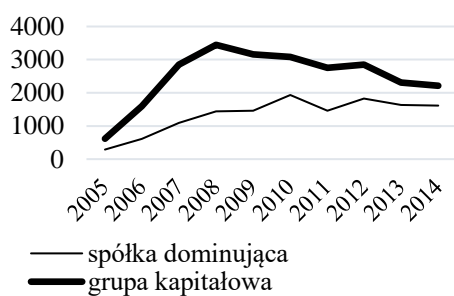
nieprzymusowej, wartości upłynnienia aktywów w sytuacji przymusowej. W dynamicznie rozwijającej się Grupie Kapitałowej CIECH S. A. w latach 2005-2013 występowały liczne zmiany związane z zakupem, sprzedażą oraz likwidacją zakładów produkcyjnych. Okoliczności te wpływały na zmiany, które można przedstawić w analizie wskaźnikowej. Dla banków udzielających kredytów krótkoterminowych ważnym wskaźnikiem jest ocena płynności bieżącej, czyli zdolność kredytobiorcy do wywiązania się z zaciągniętych zobowiązań [Kowalczyk, Kusak 2006]. W przypadku kredytów długoterminowych należy wziąć pod uwagę kwestię długookresowej zdolności do generowania gotówki oraz ocenę ryzyka finansowego. Natomiast właściciele firmy i akcjonariusze są najczęściej zainteresowani rentownością i ryzykiem działalności przedsiębiorstwa. Można również wskazać istotne słabości analizy wskaźnikowej. Należą do niej informowanie o poprawie lub pogorszeniu sytuacji ekonomicznej, ale bez wskazania przyczyn tego stanu. Dość łatwo jest także popełniany błąd w interpretacji wskaźników, które mogą być analizowane indywidualnie oraz bez uwzględnienia innych informacji. W procedurze pozyskiwania obcego finansowania uwzględniać trzeba zatem również inne kryterium. Wycena wartości przedsiębiorstwa, czy też analiza wskaźnikowa mogą być niewystarczające dla podjęcia pozytywnych decyzji udzielenia wysokich kredytów i pożyczek przez instytucje bankowe. Sytuacja może się komplikować przy pojawiających się w przyszłości wydarzeniach, które powodują konieczność pozyskania nowych zobowiązań pieniężnych mających formę, czy to tzw. rolowania zadłużenia czy też zaciągnięcia kolejnych zobowiązań. Dlatego też, przy inwestycjach należy wziąć pod uwagę prognozę krótkoterminową, jak również długoterminową. W procesie tym można bazować na metodzie porównawczej, która jest wykorzystywana przez analityków bankowych. Jest to zestawienie konkretnej sytuacji i jej prognoz do wcześniej zbadanych przypadków charakteryzujących się podobieństwem.

Procesy konsolidacyjne i restrukturyzacyjne wpływają istotnie na zmienność wskaźników finansowych oraz wycenę wartości przedsiębiorstwa. Do ich sporządzania wykorzystuje się również analizy fundamentalne i techniczne. Można także zbudować na bazie danych historycznych, mających charakter empiryczny, model kształtowania się sytuacji ekonomicznej przedsiębiorstwa, które w przeszłości podlegało zbliżonym procesom związanym z konsolidacją, sprzedażą, czy też akwizycją przedsiębiorstwa lub jego zorganizowanej części. Pozwoli to na uzupełnienie prognozowanej sytuacji ekonomicznej przedsiębiorstwa, ale przede wszystkim na ocenę wiarygodności sporządzanych analiz.

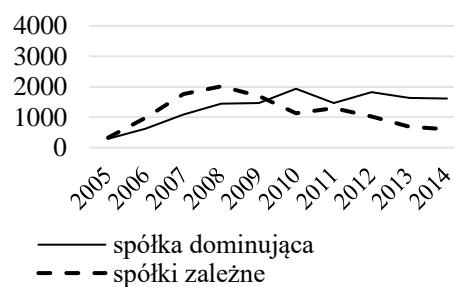
WYNIKI BADAŃ

Na bazie opisanego problemu badawczego przedstawiono kształtowanie się w latach 2005-2014 zobowiązań obcych oraz aktywów w procesie rozwoju Grupy CIECH S. A. Wyniki wskazują, iż w pierwszych latach analizowanego okresu uwidacznia się znaczna rozbieżność w wysokości zobowiązań spółki dominującej i grupy kapitałowej (rysunek 3). Różnica między osiągniętymi wartościami w 2008 roku wyniosła 2 mld zł, co jest wartością odpowiadającą poziomowi zobowiązań spółek zależnych. Ponadto w latach 2005-2010 uwidacznia się istotny proces zmiany struktury zobowiązań. W tym czasie CIECH S. A. konwertuje zobowiązania krótkoterminowe na długoterminowe (rysunek 1b i 1c), co pomaga w stabilizacji płynności przedsiębiorstwa oraz realizacji inwestycji.

Rysunek 3. Zestawienie zobowiązań (mln zł)



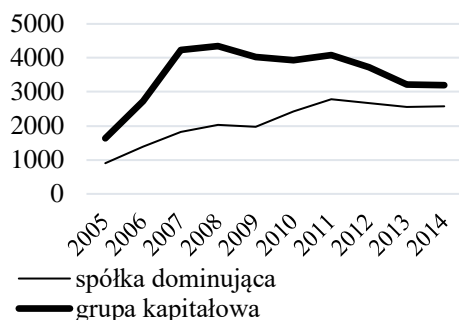
Rysunek 4. Zestawienie zobowiązań (mln zł)



Źródło: opracowanie własne

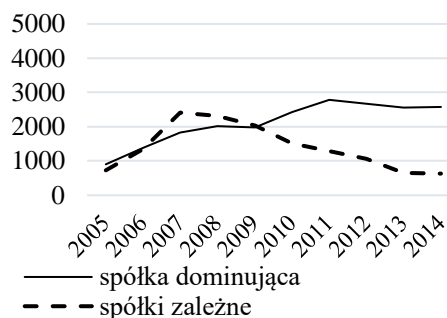
Sukcesywnie z upływem kolejnych lat następuje spadek zobowiązań spółek zależnych i wzrost zobowiązań spółki dominującej (rysunek 4). Proces ten kończy się w roku 2014. W analizowanym okresie maksymalna różnica w wysokości zobowiązań pomiędzy spółką dominującą i spółkami zależnymi przypada na rok 2008 i 2014. Wynoszą one odpowiednio 2 mld zł i 600 mln zł, co wskazuje na spadek w przeciągu sześciu lat o 1,4 mld zł (70%). Zbliżony proces ma miejsce w przypadku aktywów. Ich poziom wzrasta dla spółki dominującej przy jednoczesnym spadku dla spółek zależnych (rysunek 6). Natomiast w roku 2008 i 2014 różnica w wartości pomiędzy poziomem aktywów spółki dominującej i grupy kapitałowej wynosi odpowiednio 2,3 mld zł i 630 mln zł, co oznacza spadek o 73% (rysunek 5).

Rysunek 5. Zestawienie aktywów (mln zł)

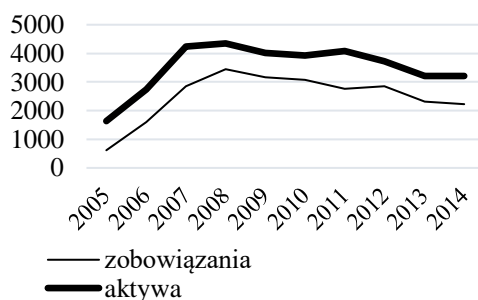


Źródło: opracowanie własne

Rysunek 6. Zestawienie aktywów (mln zł)

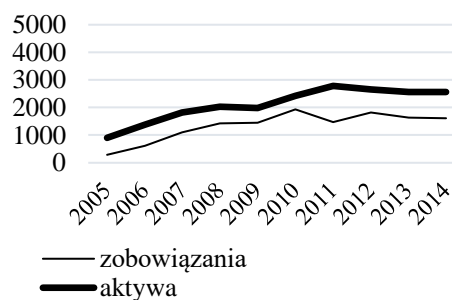


Rysunek 7. Zestawienie dla grupy kapitałowej (mln zł)



Źródło: opracowanie własne

Rysunek 8. Zestawienie dla spółki dominującej (mln zł)



Z obserwacji ustalono również, iż pomiędzy rokiem 2008 i 2014 następuje zmiana poziomu aktywów spółki dominującej z 2 mld zł do 2,5 mld zł (rysunek 8). Wzrost ten jest proporcjonalnie skorelowany ze wzrostem zobowiązań. Odwrotna sytuacja ma miejsce dla zestawienia aktywów i zobowiązań grupy kapitałowej (rysunek 7), gdzie występuje trend spadkowy dla obu tych wartości.

PODSUMOWANIE

Przeprowadzona analiza wskazuje, iż różnice w kształtowaniu wartości bilansowych zobowiązań oraz aktywów występują na płaszczyźnie ich struktury i związane są z prowadzonymi procesami zarządczymi występującymi w trakcie restrukturyzacji grupy kapitałowej. W przypadku zobowiązań uwidaczniają się dwa procesy, w którym jeden powiązany jest z aktywami. Po pierwsze, zobowiązania spółek zależnych spadają przy jednoczesnym wzroście zobowiązań spółki dominującej. Zmiany te wynikają z obranej strategii spółki dominującej,

która nabywając nowe zakłady lub restrukturyzując podmioty zależne, dokonała również zmian w strukturze ich finansowania kapitałem obcym. Zobowiązania zostały „przeniesione” z poziomu spółek zależnych na spółkę dominującą. Drugi proces to konsumowanie przez spółkę dominującą aktywów i zobowiązań oraz utrzymanie tego trendu po roku 2014. Poziom aktywów w okresie konsolidacji wyraźnie ma zaznaczony podział i różnica pomiędzy spółką dominującą a grupą kapitałową zmniejsza się, przy jednoczesnym trendzie wzrostowym aktywów grupy kapitałowej. Badanie również wskazuje, iż grupa kapitałowa oraz tworząca ją spółka dominująca realizując inwestycje dokonuje zamiany sposobu finansowania zadłużenia. Tzn. zobowiązania krótkoterminowe są zastępowane zobowiązaniami długoterminowymi, co stabilizuje na dłuższy okres płynność przedsiębiorstwa.

Dalsze badania zostaną ukierunkowane na ocenę efektywności finansowej wewnątrzgrupowych procesów obejmujących konsolidację aktywów i zobowiązań w grupach kapitałowych wynikających z procesu ich restrukturyzacji. Badania dotyczyć będą przedsiębiorstw posiadających niekorzystną sytuację ekonomiczną, ale nie objętych postępowaniem upadłościowym. W znacznym stopniu podmiotem badań będą państwowe lub sprywatyzowane przedsiębiorstwa, które wymagały działań naprawczych w celu kontynuowania działalności gospodarczej.

BIBLIOGRAFIA

- Jajuga K., Jajuga T. (2012) Inwestycje, instrumenty finansowe, aktywa niefinansowe, ryzyko finansowe, inżynieria finansowa. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Kowalczyk J., Kusak A. (2006) Decyzje finansowe firmy. Metody analizy, Wydawnictwo C.H. BECK, Warszawa, 1-25.
- Romanowska M. (2011) Grupy Kapitałowe w Polsce. Strategie i struktury. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa, 27-36, 59-62.
- Nogalski B., Walentynowicz P. (2004) Zarządzanie w grupach kapitałowych, aspekty organizacyjne, finansowe, właścicielskie i personalne. Wydawnictwo Wyższej Szkoły Administracji i Biznesu im. Eugeniusza Kwiatkowskiego w Gdyni, 11-15.
- Szczepankowski P. (2007) Wycena i zarządzanie wartością przedsiębiorstwa. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 185-201.
- Najwyższa Izba Kontroli (2008) Informacja o wynikach kontroli prywatyzacji zakładów Wielkiej Syntezy Chemicznej.
- Ministerstwo Skarbu Państwa (2003) Program prywatyzacji majątku Skarbu Państwa do roku 2006.
- Ministerstwo Gospodarki, Ministerstwo Skarbu Państwa (2002) Strategia dla przemysłu chemicznego w Polsce do 2010 roku.
- Ministerstwo Skarbu Państwa, Ministerstwo Gospodarki Pracy i Polityki Społecznej (2003) Strategia restrukturyzacji i prywatyzacji Sektora Wielkiej Syntezy Chemicznej.
- Polska Organizacja Przemysłu i Handlu Naftowego (2018) Raport roczny 2017. Przemysł i handel naftowy.

**ANALYSIS OF CONSOLIDATION OF ASSETS
AND LIABILITIES IN THE RESTRUCTURING PROCESS
CAPITAL GROUP**

Abstract: The article analyzes the effectiveness of assets and liabilities consolidation in the process of restructuring a capital group operating in the production area. The built model can help to prepare and carry out the repair process, as well as to use it in the financial risk assessment process. The key element is also to draw attention to the significant increase in the capital of the parent company, and as a consequence to the financial ability to implement new investments taking into account the higher level of risk.

Keywords: enterprise, capital group, merger, consolidation, liabilities, assets, revenues

JEL classification: G32, G34

SCENARIUSZE ROZWOJU DEMOGRAFICZNEGO AFRYKI

Radosław Murkowski  <https://orcid.org/0000-0001-5258-3517>

Wydział Ekonomii

Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

e-mail: radoslaw.murkowski@ueo.poznan.pl

Streszczenie: W artykule oceniono – w świetle teorii przejścia demograficznego – możliwe warianty rozwoju demograficznego kontynentu afrykańskiego do 2100 roku według różnych scenariuszy opracowanych przez ekspertów ONZ. Dodatkowo ocenę zróżnicowania rozwoju demograficznego poszczególnych państw Afryki przeprowadzono przy użyciu aglomeracyjnej metody Warda według podstawowych cech demograficznych. Zwrócono uwagę, że większość państw Afryki charakteryzować się będzie względnie jednorodnym poziomem rozwoju demograficznego, który w najbliższych latach będzie można określić jako kontynuację fazy eksplozji demograficznej.

Słowa kluczowe: Afryka, teoria przejścia demograficznego, eksplozja demograficzna, analiza skupień

JEL classification: J11, J14

WSTĘP

W świetle teorii przejścia demograficznego Afryka jest ostatnim regionem świata wkraczającym w demograficzną transformację, w której społeczeństwa przemieszczają się z poziomu wysokiej płodności i śmiertelności do fazy równowagi demograficznej przy niskiej płodności i śmiertelności. Pomiędzy tymi dwoma etapami pojawia się faza przejściowa, w której śmiertelność utrzymuje się już na niskim poziomie, natomiast dzietność jest jeszcze nadal wysoka, czego efektem staje się dynamiczny wzrost zaludnienia zwany eksplozją demograficzną. Zmiany demograficzne m.in. w zakresie wydatnego spadku dzietności obserwowane powszechnie w Azji i Ameryce Łacińskiej w latach 70. i 80. XX wieku nie stały się dotychczas powszechną cechą demografii Afryki. Dlatego proces przejścia demograficznego występujący w Afryce będzie prawdopodobnie

<https://doi.org/10.22630/MIBE.2019.20.4.24>

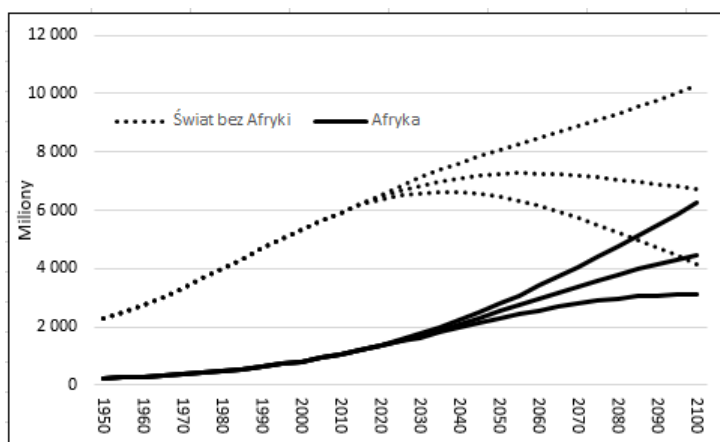
charakteryzował się tylko sobie właściwymi cechami. Po pierwsze, Afryka, a w szczególności Afryka Subsaharyjska, charakteryzuje się relatywnie bardzo niskim rozwojem społeczno – gospodarczym, a jednocześnie wysokim poziomem płodności. Dlatego spadek dzietności może być w Afryce dużo wolniejszy niż w Ameryce Łacińskiej czy Azji i w konsekwencji faza dużego wzrostu zaludnienia będzie tam trwać wiele dziesiątek lat. Już na początku lat 90. XX wieku przewidywano istotny spadek płodności w Afryce, opierając się na przykładach państw takich jak Botswana, Kenia czy Zimbabwe [Cohen 1993, s. 1445]. Jednakże dowody empiryczne zniekształciły powszechny wśród naukowców z lat 90. optymizm dotyczący prawdopodobieństwa szybkiego spadku dzietności w Afryce Subsaharyjskiej – spadek dzietności rozpoczęty w latach 80. utknął w martwym punkcie [Bongaarts 2008]. Projekcje ludności świata sporządzane co dwa lata przez ONZ, co do zasady, każdorazowo od 2002 roku korygują w górę szacowane współczynniki dzietności dla większości krajów Afryki Subsaharyjskiej. Po drugie, wzrost zaludnienia Afryki ma miejsce pomimo tego że, występują tam epidemie AIDS, malarii czy innych chorób powodujące dużą liczbę przedwczesnych zgonów. Ponadto, Afryka jest dużo bardziej zróżnicowanym kontynentem niż np. Europa w zakresie języka, różnorodności etnicznej, organizacji społecznej czy środowiska społecznego – przykładowo sama Nigeria ma aż 374 grupy językowe [Aboderin 2005]. Dlatego, występują tam również liczne konflikty i wojny, których konsekwencją jest także wyższa śmiertelność. Afryka to również kontynent, który ma ogromne problemy z powszechnym ubóstwem i wyżywieniem swojej populacji, co jest głównym wyznacznikiem złego stanu zdrowia jej mieszkańców. Reasumując, generalnie populacja Afryki jest najmłodsza na świecie oraz nadal charakteryzuje się bardzo wysoką płodnością i jednocześnie bardzo wysoką śmiertelnością wśród osób dorosłych, dlatego proces rozwoju demograficznego tego kontynentu może przebiegać odmiennie w stosunku do innych regionów świata. Zasadniczym celem artykułu jest ocena możliwych wariantów rozwoju demograficznego kontynentu afrykańskiego oraz wskazanie wzorców tego rozwoju charakterystycznych dla poszczególnych grup państw Afryki. Rozwój zaludnienia Afryki jest szeroko komentowany w literaturze anglojęzycznej, choć nie podjęto dotychczas próby wyodrębnienia wzorców tego rozwoju dla poszczególnych państw Afryki pod względem podstawowych cech demograficznych.

SCENARIUSZE ROZWOJU ZALUDNIENIA AFRYKI

Afryka była przez lata kontynentem słabo zaludnionym przede wszystkim ze względu na powszechne występowanie wielu chorób, niestałe opady deszczu, ubogie gleby, a później też w wyniku wyludnienia jej przez międzykontynentalny handel niewolnikami pochodzącymi z Afryki [Nunn 2008]. Jeszcze w 1950 roku Afrykę zamieszkiwało niespełna 230 milionów osób, co stanowiło 9% ludności całego świata. Jednakże w kolejnych latach Afryka charakteryzowała się bardzo

wysokim tempem wzrostu populacji i w 2015 roku kontynent ten zamieszkiwało już 1,2 miliarda ludzi, co stanowiło już ponad 16% populacji świata. Według prognozy ONZ w jej najbardziej prawdopodobnym wariancie średniej płodności ludność Afryki pod koniec wieku wzrośnie czterokrotnie i osiągnie wielkość aż 4,5 miliarda mieszkańców, co będzie stanowić 40% ogółu ludności świata (zob. rysunek 1). Jednocześnie dla wielu państw Afryki niepewność związana z tą projekcją jest bardzo duża, ponieważ przyszłość demograficzna zależy w tym przypadku w dużym stopniu od tempa spadku płodności.

Rysunek 1. Scenariusze rozwoju ludności Afryki i reszty świata



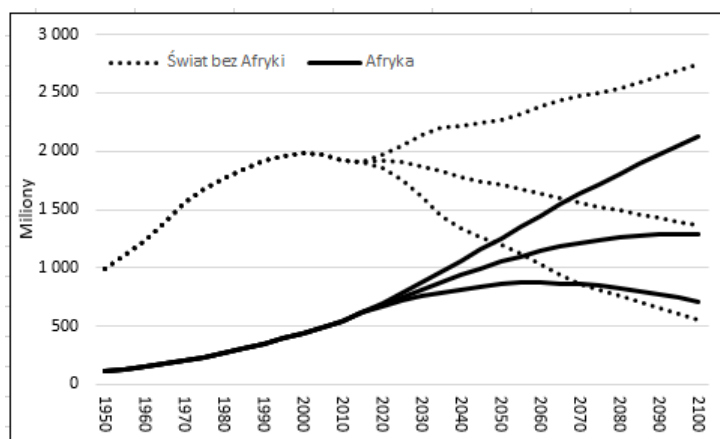
Objaśnienia do rysunku: prognozę rozwoju zaludnienia zaprezentowano w wariancie niskiej, średniej i wysokiej płodności.

Źródło: opracowanie własne na podstawie projekcji ONZ [2017]

Wzrost zaludnienia Afryki obserwowany w ostatnich kilkudziesięciu latach jest konsekwencją wysokiej płodności afrykańskich kobiet, która w wielu jej krajach przekracza ponad dwukrotnie poziom zastąpienia pokoleń i wynosi nawet średnio ponad 5 urodzeń na kobietę w wieku rozrodczym. Ludność Afryki w wieku poniżej 20 lat zwiększyła się od 1950 do 2015 roku ponad czterokrotnie i wynosiła w 2015 roku ponad 600 milionów osób, co stanowiło ponad połowę jej populacji i jednocześnie jedną czwartą ludności w tym wieku na świecie. Aktualne projekcje ludności Afryki wskazują, że pod koniec wieku w Afryce będzie żyć 1,2 miliarda osób w wieku poniżej 20 lat i nawet co druga młoda osoba na świecie będzie wtedy mieszkańcem Afryki (zob. rysunek 2). Pomimo że płodność afrykańskich kobiet z pewnością spadnie w ciągu następnego dziesięciolecia, to zgodnie z najnowszymi prognozami ONZ będzie pod koniec XXI wieku nadal najwyższa na świecie. W społeczeństwach o niskich dochodach wysoka płodność jest konsekwencją pożądanego dużego rodziny w związku z potrzebą pomocy dzieci w prowadzeniu przez rodziców ich przedsiębiorstwa rolnego, co często jest wzmocnione jeszcze

przez wysoki poziom ich śmiertelności, w konsekwencji którego rodzice decydują się na jeszcze liczniejsze potomstwo na wypadek śmierci niektórych z nich w przyszłości. Ponadto, Afryka to nadal obszar, gdzie w wielu krajach brakuje rządowych i prywatnych form zabezpieczenia społecznego, dlatego dzieci są głównym źródłem wsparcia finansowego osób starszych. Dlatego w Afryce Subsaharyjskiej pragnienie wysokiej płodności jest i będzie w najbliższej przyszłości na ogół bardzo wysokie [Bongaarts, Casterline 2013; Casterline, Agyei-Mensah 2014]. Jednocześnie w większości krajów Afryki we wszystkich podregionach faktyczna płodność przewyższa pożądaną płodność [Westoff 2010], dlatego istnieje duża rola programów edukacji w zakresie planowania rodziny w ograniczaniu płodności kobiet w Afryce. Obniżenie się poziomu płodności afrykańskich kobiet będzie postępowało wraz z przemianami w zakresie edukacji, w tym wydłużaniu się okresu nauki kobiet opóźniającemu okres narodzenia pierwszego dziecka oraz procesami urbanizacji, industrializacji i poprawą jakości życia [Moultrie, Sayi, Timaeus 2012; Bongaarts, Casterline 2012, s. 153].

Rysunek 2. Scenariusze rozwoju ludności w wieku 0 – 19 lat Afryki i reszty świata

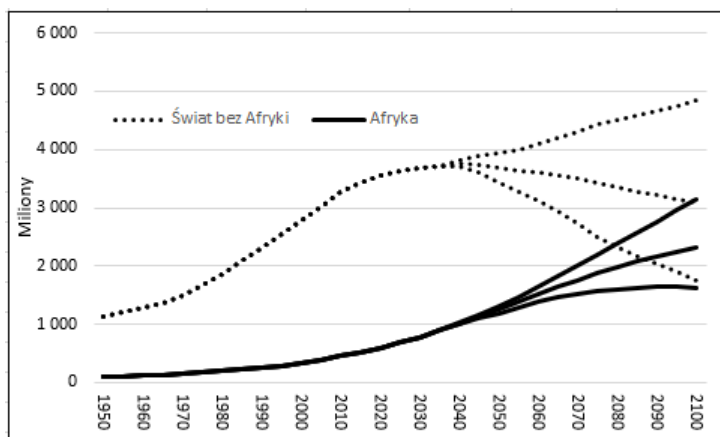


Źródło: jak przy rysunku 1

Przemiany demograficzne na świecie będą miały również ogromny wpływ na wielkość i przestrzenne rozmieszczenie potencjalnych zasobów pracy tj. liczby osób w wieku produkcyjnym. Jeszcze w 1950 roku wśród 230 milionów mieszkańców Afryki tylko 43% było w wieku od 20 do 59 lat, podczas gdy w Europie dla kontrastu było to wtedy blisko 52% ich ludności. Jednocześnie do 2015 roku potencjalne zasoby pracy wzrosły w Afryce ponad 5-krotnie. Przewiduje się, że pod koniec wieku liczba mieszkańców Afryki w wieku od 20 do 59 lat osiągnie wielkość 2,3 miliarda osób, co będzie stanowiło ponad połowę mieszkańców tego kontynentu i jednocześnie blisko 43% ludności w tym wieku na świecie (zob. rysunek 3). Z kolei na pozostałych kontynentach przewiduje się raczej systematyczne zmniejszanie się zasobów pracy oraz ich starzenie się.

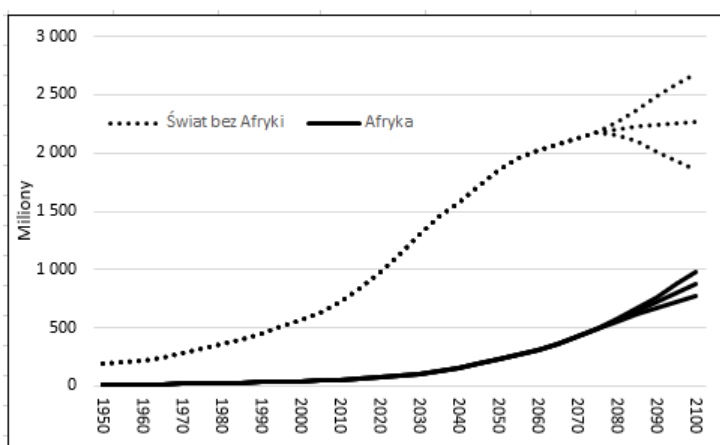
Dlatego wysoka podaż zasobów pracy w Afryce przy niskiej podaży na pozostałych kontynentach będzie miała zasadniczy wpływ na stan gospodarki światowej.

Rysunek 3. Scenariusze rozwoju ludności w wieku 20 – 59 lat Afryki i reszty świata



Źródło: jak przy rysunku 1

Rysunek 4. Scenariusze rozwoju ludności w wieku 60 lat i więcej Afryki i reszty świata



Źródło: jak przy rysunku 1

W większości współczesnych społeczeństw obserwuje się starzenie ich ludności, z tym że poziom zaawansowania tego procesu jest zróżnicowany przestrzennie, a Afryka wyróżnia się na tle pozostałych kontynentów jako obszar o najmłodszej strukturze ludności według wieku. Jeszcze w 1950 roku wśród 230 milionów mieszkańców Afryki tylko 5,3% stanowiły osoby w wieku 60 lat i więcej, podczas gdy w Europie było to wtedy już ponad 10% jej ludności. Pomimo że do 2015 roku liczba osób starszych wzrosła w Afryce ponad

pięciokrotnie, to jednak nadal stanowiła niewiele ponad 5% jej populacji, podczas gdy w Azji i w Ameryce Łacińskiej było to ponad 11%, a w Europie i w Ameryce Północnej blisko 21% ludności. W świetle tych danych może wydawać się nieco przedwczesne zajmowanie się problemem starzenia się ludności Afryki, to jednak proces ten się już rozpoczął, a będzie się rozwijał w przyszłości intensywnie prawdopodobnie dopiero po 2050 roku (zob. rysunek 4). Nie jest jasne, czy większość afrykańskich instytucji politycznych będzie gotowa odpowiedzieć w przyszłości na potrzeby starzejącego się społeczeństwa, to jednak problem ten wydaje się dziś dla władz państw afrykańskich jeszcze dość odległy, a większe zainteresowanie kładzie się tam na razie na ograniczenia liczby urodzeń czy kłopotach z epidemią Aids. Aktualnie należy uznać, że Afryka nie jest przygotowana na dynamiczny wzrost liczby osób starszych ze względu na bardzo ograniczony system opieki społecznej czy zdrowotnej. Wystarczy tylko podkreślić, że obecnie w większości państw Afryki tylko niewielka część osób w wieku starszym (najczęściej mniej niż 20%) pobiera świadczenie emerytalne [Golaz, Nowik, Sajoux 2012, s. 3].

WZORCE ROZWOJU DEMOGRAFICZNEGO PAŃSTW AFRYKI

Obraz sytuacji i tendencji zmian ludnościowych w krajach Afryki pozwolił dokonać typologii państw pod względem zaawansowania procesów demograficznych i określić prognozy w tym zakresie. Za pomocą aglomeracyjnej metody Warda wyodrębniono dla danych rzeczywistych z 2015 oraz dla danych prognostycznych z 2050 i 2100 roku podstawowe grupy państw Afryki według ich scenariuszy rozwoju demograficznego na podstawie następujących subiektywnie dobranych cech demograficznych, które przyjęły w tabelach następujące oznaczenia: X_1 – przeciętne dalsze trwanie życia noworodka; X_2 – śmiertelność niemowląt w przeliczeniu na 1000 urodzeń żywych; X_3 – współczynnik dzietności całkowitej; X_4 – średnie procentowe roczne tempo przyrostu ludności; X_5 – średni wiek kobiety w momencie urodzenia dziecka; X_6 – odsetek osób w wieku poniżej 20 lat; X_7 – odsetek osób w wieku od 20 do 64 lat; X_8 – odsetek osób w wieku 65 lat i więcej.

Jak wynika z dokonanej klasyfikacji skupienie nr 1 składa się z obszarów w Afryce o szczególnie niekorzystnej sytuacji demograficznej w zakresie długości życia czy śmiertelności niemowląt, jednocześnie charakteryzuje się wysokim tempem przyrostu ludności, wysoką dzietnością (dla 2015 roku na poziomie ponad 5 dzieci przypadających średnio na kobietę w wieku rozrodczym) i niskim średnim wiekiem kobiety w momencie urodzenia dziecka. Ponadto, w skupieniu nr 1 odsetek osób młodych jest bardzo wysoki a odsetek osób starszych bardzo niski. Jednocześnie skupienie nr 1 dla wszystkich wybranych lat grupowania zawiera największą liczbę państw Afryki zarówno pod względem obszaru jak i ludności obejmującą głównie tereny Afryki Centralnej, Zachodniej i Wschodniej, co

świadczy o względnie jednorodnym rozwoju demograficznym państw tego kontynentu (zob. tabela 1, 2 i 3).

Tabela 1. Średnie wartości podstawowych charakterystyk demograficznych według grup państw Afryki dla 2015 roku

Wyszczególnienie	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
Skupienie 1	Burundi, Malawi, Mozambik, Somalia, Południowy Sudan, Uganda, Tanzania, Zambia, Angola, Kamerun, Afryka Środkowa, Czad, Demokratyczna Republika Konga, Gwinea Równikowa, Lesotho, Eswatini, Benin, Burkina Faso, Wybrzeże Kości Słoniowej, Gambia, Gwinea, Gwinea Bissau, Liberia, Mali, Niger, Nigeria, Sierra Leone, Togo							
	57,9	64,0	5,2	2,8	29,1	54,7	42,4	2,9
Skupienie 2	Komory, Erytrea, Etiopia, Kenia, Madagaskar, Majotta, Rwanda, Zimbabwe, Kongo, Gabon, Wyspy Św. Tomasza i Książęcej, Sudan, Namibia, Ghana, Mauretania, Senegal							
	65,6	40,1	4,2	2,5	29,4	51,4	45,4	3,3
Skupienie 3	Dżibutti, Mauritius, Reunion, Seszele, Algieria, Egipt, Libia, Maroko, Tunezja, Sahara Zachodnia, Botswana, Afryka Południowa, Republika Zielonego Przylądka							
	71,5	23,1	2,5	1,3	29,7	36,2	57,8	6,0

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ONZ [2017]

Tabela 2. Średnie wartości podstawowych charakterystyk demograficznych według grup państw Afryki dla 2050 roku

Wyszczególnienie	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
Skupienie 1	Burundi, Komory, Mozambik, Somalia, Południowy Sudan, Uganda, Tanzania, Zambia, Angola, Kamerun, Afryka Środkowa, Czad, Kongo, Demokratyczna Republika Konga, Wyspy Św. Tomasza i Książęcej, Sudan, Benin, Burkina Faso, Wybrzeże Kości Słoniowej, Gambia, Gwinea Bissau, Mali, Mauretania, Niger, Nigeria, Togo							
	68,8	29,2	3,3	1,9	29,1	44,5	51,0	4,5
Skupienie 2	Erytrea, Etiopia, Kenia, Madagaskar, Malawi, Majotta, Rwanda, Zimbabwe, Gwinea Równikowa, Gabon, Egipt, Lesotho, Namibia, Eswatini, Ghana, Gwinea, Liberia, Senegal, Sierra Leone							
	73,3	17,1	2,6	1,4	28,6	37,9	55,7	6,4
Skupienie 3	Dżibutti, Mauritius, Reunion, Seszele, Algieria, Libia, Maroko, Tunezja, Sahara Zachodnia, Botswana, Afryka Południowa, Republika Zielonego Przylądka							
	78,1	10,6	1,8	0,3	30,1	25,2	58,2	16,6

Źródło: opracowanie własne na podstawie projekcji ONZ [2017]

Tabela 3. Średnie wartości podstawowych charakterystyk demograficznych według grup państw Afryki dla 2100 roku

Wyszczególnienie	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
Skupienie 1	Burundi, Komory, Madagaskar, Malawi, Mozambik, Somalia, Południowy Sudan, Uganda, Tanzania, Zambia, Angola, Kamerun, Afryka Środkowa, Czad, Kongo, Demokratyczna Republika Konga, Wyspy Św. Tomasza i Książęcej, Sudan, Benin, Burkina Faso, Wybrzeże Kości Słoniowej, Gambia, Ghana, Gwinea, Gwinea Bissau, Liberia, Mali, Mauretania, Niger, Nigeria, Senegal, Sierra Leone, Togo							
	76,6	12,9	2,1	0,7	29,6	29,7	57,3	13,1
Skupienie 2	Dżibuti, Erytrea, Etiopia, Kenia, Rwanda, Zimbabwe, Gwinea Równikowa, Gabon, Egipt, Sahara Zachodnia, Botswana, Lesotho, Namibia, Afryka Południowa, Eswatini							
	80,8	8,5	1,8	0,1	29,8	23,1	56,0	20,9
Skupienie 3	Mauritius, Majotta, Reunion, Seszele, Algieria, Libia, Maroko, Tunezja, Republika Zielonego Przylądka							
	87,9	3,3	1,8	-0,26	30,4	19,8	50,6	29,6

Źródło: opracowanie własne na podstawie projekcji ONZ [2017]

Skupienie nr 3 reprezentuje z kolei przeciwstawne cechy demograficzne wobec skupienia nr 1 tj. najniższą śmiertelność niemowląt czy największe wartości w zakresie długości życia, najniższy przyrost ludności (dla 2100 roku już spadek), najniższą dzietność (dla 2050 i 2100 roku poniżej poziomu zastępowania się pokoleń) i relatywnie wysoki średni wiek rodzenia dzieci wynoszący około 30 lat. Ponadto, w skupieniu nr 3 odsetek osób młodych jest realatywnie bardzo niski (przykładowo w 2050 roku około ¼ ludności), a odsetek osób starszych relatywnie wysoki (dla 2100 roku ma być to nawet 30% ludności). Skupienie nr 3 dla wszystkich wybranych lat grupowania zawiera głównie afrykańskie państwa wyspiarskie takie jak Mauritius, Reunion, Seszele czy Republika Zielonego Przylądka oraz państwa Afryki Północnej (Algieria, Maroko, Tunezja, Libia, Sahara Zachodnia) oraz Południowej (Republika Południowej Afryki, Botswana) (zob. tabela 1, 2 i 3). Skupienie nr 3 można określić jako najmniejsze zarówno pod względem liczby mieszkańców jak i zajmowanego obszaru.

Skupienie nr 2 to skupienie reprezentujące cechy demograficzne pośrednie pomiędzy skupieniem nr 1 i 3, w którego skład wchodzi niektóre państwa Afryki Południowej (Lesotho, Namibia, Zimbabwe), Północnej (Egipt) i Wschodniej (Etiopia, Erytrea, Kenia, Rwanda). Skupienie to podobnie jak skupienie nr 3 zajmuje dużo mniejszy obszar terytorialny jak i ludnościowy w stosunku do skupienia nr 1. Kraje znajdujące się w tej grupie będą pod koniec wieku charakteryzować się zerowym przyrostem liczby ludności, dzietnością na poziomie nieznacznie poniżej poziomu zastępowalności pokoleń. Uogólniając, większość państw Afryki charakteryzuje się wysoce jednorodnym rozwojem demograficznym (głównie skupienie nr 1), który w świetle teorii przejścia demograficznego można

określić jako kontynuację fazy eksplozji demograficznej. Jednakże w przyszłości także państwa z tej grupy zaczną pod koniec wieku powoli wchodzić w fazę rozwoju demograficznego, w której zarówno urodzenia, zgony, jak i przyrost naturalny stabilizują się na niskim poziomie. Ponadto, wyniki grupowania państw Afryki dla 2050 i w szczególności dla 2100 roku wskazują, że proces starzenia się ludności kontynentu będzie w przyszłości obejmował coraz większą liczbę jej regionów (najpierw skupienie nr 3, a później też 2). Rozwój ekonomiczny spowoduje, że pod koniec wieku wydatnie spadnie śmiertelność niemowląt i wydłuży się średnia długość życia. Jednocześnie w przypadku skupienia nr 2 i 3 wskaźniki dzietności prawdopodobnie pod koniec wieku spadną poniżej poziomu zastępowalności pokoleń, a w przypadku skupienia nr 1 będą nieznacznie ten poziom przewyższać.

PODSUMOWANIE

Afryka znajduje się na takim etapie przemian demograficznych, w których wysokiej płodności towarzyszy spadek śmiertelności, czego efektem jest znaczny wzrost liczby ludności. Natomiast w kolejnym etapie transformacji demograficznej pojawia się spadek płodności, który stwarza potencjał dla pojawienia się dywidendy demograficznej dającej szansę na wzrost gospodarczy. W efekcie może nastąpić wzrost inwestycji w edukację i zdrowie mniejszej liczby dzieci, które później wejdą na rynek pracy jako bardziej produktywni pracownicy [Groth, May, 2017; Karra, Canning, Wilde 2017, s. 237]. Jednocześnie niższa płodność może powodować wyższe wskaźniki aktywności zawodowej, szczególnie w przypadku kobiet. Przykładem może być afrykański Mauritius, co do którego istnieją dowody na to, że jednym z głównych źródeł jego sukcesu gospodarczego i politycznego była polityka ludnościowa, która pomogła w osiągnięciu najniższego wskaźnika przyrostu liczby ludności w postkolonialnej Afryce [Jones 1989]. Pytanie czy pozostałe – najczęściej biedne – kraje afrykańskie będą w stanie obniżyć wysoką płodność swoich mieszkańców, gdyż w innym razie nie będą pewnie w stanie odpowiednio zagospodarować rosnącej populacji osób młodych. Wyraźne obniżenie płodności w Afryce możliwe jest obecnie tylko dzięki odpowiedniej edukacji czy kampaniom informacyjnym w zakresie możliwości planowania rodziny podkreślającym korzyści z posiadania mniej liczniejszego potomstwa. Wyniki grupowania państw Afryki wskazują, że niektóre jej kraje będą w przyszłości wchodziły w fazę rozwoju demograficznego, w której przyrost naturalny stabilizuje się na niskim poziomie, jednakże w przypadku najliczniejszej grupy państw (skupienie nr 1) ten proces wystąpi prawdopodobnie dopiero po 2100 roku.

BIBLIOGRAFIA

- Aboderin I. (2005) Dynamics of Population Ageing in Sub-Saharan Africa. Paper Presented at a Workshop on Ageing Research in Africa. Oxford Institute on Ageing, 18-23.
- Bongaarts J., Casterline J. (2012) Fertility Transition: Is Sub-Saharan Africa Different?, *Population and Development Review*, 38, 153-168.
- Bongaarts J. (2008) Fertility Transitions in Developing Countries: Progress or Stagnation?, *Studies in Family Planning*, 39(2), 105-110.
- Casterline J. B., Agyei-Mensah S. (2014) Fertility Desires and Fertility Decline in Sub-Saharan Africa. [w:] Mturi A. J., Agyei-Mensah S. (red.), *Explaining Fertility Differences in Sub-Saharan Africa*. Lewiston, New York, Edwin Mellen Press.
- Cohen B. (1993) Fertility Levels, Differentials, and Trends. [w:] Foote K. A., Hill K. H., Martin L. G. (red.) *Demographic Change in Sub-Saharan Africa*. Washington, National Academy Press, 8-67.
- Golaz V., Nowik L., Sajoux M. (2012) Africa, a Young but Ageing Continent. *Population & Societies*, 491.
- Groth H., May J. F. (2017) *Africa's Population: In Search of a Demographic Dividend*. Springer International Publishing.
- Jones H. (1989) Fertility Decline in Mauritius: The Role of Malthusian Population Pressure. *Geoforum*, 20(3), 315-327.
- Karra M., Canning D., Wilde J. (2017) The Effect of Fertility Decline on Economic Growth in Africa: A Macrosimulation Model. *Population and Development Review*, 43, 237-263.
- Moultrie T. A., Sayi T. S., Timaeus I. M. (2012) Birth Intervals, Postponement, and Fertility Decline: A new Type of Transition?, *Population Studies*, 66(3), 241-258.
- Nunn N. (2008) The Long Term Effects of Africa's Slave Trade. *Quarterly Journal of Economics*, 123/1, 139-176.
- Westoff Ch. F. (2010) *Desired Number of Children: 2000–2008, DHS Comparative Reports 25*. Calverton, MD: ICF Macro.
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2017), *World Population Prospects: The 2017 Revision, DVD Edition*.

SCENARIOS OF DEMOGRAPHIC DEVELOPMENT OF AFRICA

Abstract: In the article, on the basis of the demographic transition theory, the variants of demographic development of the African continent in the years 2015 - 2100 were evaluated on the basis of various scenarios developed by UN experts. In addition, the assessment of the diversity of demographic development of individual African countries was carried out using the Ward agglomeration method according to the basic demographic characteristics. It was pointed out that the majority of African countries will be characterized by a relatively homogeneous level of demographic development, which in the coming years will be able to be defined as a continuation of the demographic explosion phase.

Keywords: Africa, the theory of demographic transition, demographic explosion, cluster analysis

JEL classification: J11, J14

METODY ILOŚCIOWE W BADANIU STRAT I MARNOTRAWSTWA ŻYWNOSCI W SEKTORZE PRODUKCJI PIERWOTNEJ

Mikołaj Niedeck  <https://orcid.org/0000-0001-5241-5150>

Sylwia Łaba  <https://orcid.org/0000-0002-0369-3960>

Krzysztof Szczepański  <https://orcid.org/0000-0001-8409-3192>

Karol Krajewski  <https://orcid.org/0000-0001-7311-8024>

Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy
e-mail: mikołaj.niedeck@ios.edu.pl; sylwia.laba@ios.edu.pl;
krzysztof.szczepanski@ios.edu.pl; karol.krajewski@ios.edu.pl

Streszczenie: Przedmiotem artykułu jest przegląd metod pozyskiwania danych dotyczących ilości generowanych strat i marnotrawstwa żywności w sektorze produkcji rolnej na tle metod zalecanych dla poszczególnych ogniw łańcucha rolno-żywnościowego na poziomie UE. Rolnictwo stanowi pierwsze ogniwo tego łańcucha i powstaje w nim najwięcej strat żywności. W artykule przedstawiono uwarunkowania pomiaru strat i marnotrawstwa żywności w rolnictwie, znaczenie definiowania i monitorowania przeznaczenia produktu oraz kwalifikowania strat jako odpadów żywności. Przedstawiono również metody wykorzystane do badania ilościowego poziomu strat żywności w rolnictwie wykorzystanie w projekcie badawczym PROM realizowanym w ramach Programu GOSPOSTRATEG.

Słowa kluczowe: straty i marnotrawstwo żywności, odpady żywnościowe, metody pomiaru strat i marnotrawstwa żywności

JEL classification: Q50

WSTĘP

Działania związane z przeciwdziałaniem i redukcją poziomu marnotrawienia żywności, wpisują się w koncepcję trwałego i zrównoważonego rozwoju (sustainable development). Globalny kierunek działań w tym obszarze wyznacza cel 12.3 Celów Zrównoważonego Rozwoju ONZ, który nakazuje zmniejszenie do

<https://doi.org/10.22630/MIBE.2019.20.4.25>

2030 roku o połowę ilości marnowanej żywności per capita w sprzedaży detalicznej i konsumpcji, w procesie produkcji i dystrybucji oraz strat powstających podczas zbiorów. Pierwszym krokiem do podjęcia skutecznych działań zaradczych jest więc odpowiednie oszacowanie skali strat i marnotrawstwa żywności na poziomie poszczególnych ogniw i uczestników łańcucha rolno-żywnościowego. Produkcja pierwotna, czyli wytwarzanie produktów rolnych, obejmujące zarówno uprawę roślin jak i hodowlę zwierząt na cele żywnościowe, stanowi pierwsze ogniwo rolno-spożywczego łańcucha dostaw żywności. Rozpoczyna się on w momencie, gdy surowce żywnościowe są gotowe do wejścia do ekonomicznego i technologicznego systemu produkcji żywności lub konsumpcji.

Według Globalnej Inicjatywy na rzecz Redukcji Strat i Marnotrawstwa Żywności (Global Initiative on Food Loss and Waste Reduction GIFLWR) żywnościowy łańcuch dostaw (food supply chain) to połączona seria działań mających na celu wytworzenie, przetworzenie, dystrybucję i konsumpcję żywności¹. Kluczowym elementem jego wyodrębnienia jest wyznaczenie jego punktów początkowych (wejść) i końcowych (wyjść) oraz jego głównych etapów (ogniw). Ma to decydujący wpływ na poprawność metodyk tworzonych na potrzeby badania i monitorowania strat, marnotrawstwa i odpadów żywności na jego poszczególnych etapach. Według GIFLWR łańcuch dostaw, w odniesieniu do poszczególnych branż, rozpoczyna się od momentu, w którym:

- a) uprawy są dojrzałe lub nadają się do założonych celów;
- b) zwierzęta są gotowe do uboju;
- c) mleko zostało pobrane z wymienia;
- d) jaja są składane przez ptaka;
- e) ryby z akwakultury są dojrzałe w stawie;
- e) dzikie ryby zostały złowione przez narzędzia połowowe.

Łańcuch rolno-spożywczy kończy się w momencie spożycia żywności lub wyjścia poza ten system².

STRATY I MARNOTRAWSTWO ŻYWNOCI W ROLNICTWIE

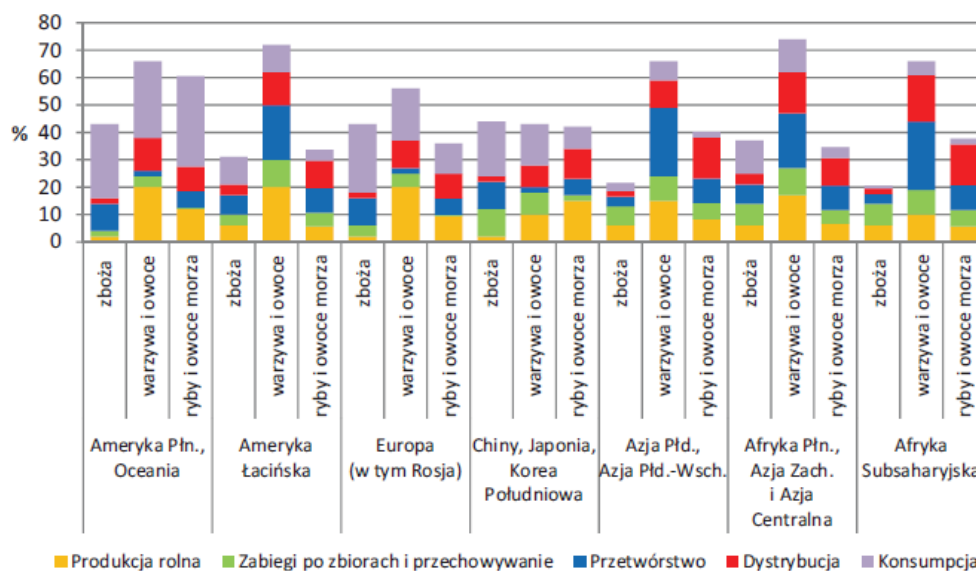
Żywność ulega stratom i marnotrawstwu na każdym etapie łańcuch rolno-spożywczego, poczynając od produkcji rolnej, poprzez zabiegi po zbiorach, przechowywanie, przetwórstwo, transport, dystrybucję, aż do konsumpcji. Według IERiGŻ straty żywności na etapie produkcji rolnej są największe w krajach rozwijających się, co związane jest z brakiem zaawansowanych technik rolniczych, urządzeń chłodniczych, wyposażenia technologicznego i odpowiedniej infrastruktury i logistyki transportowej. Z wyjątkiem Europy, Japonii i Korei

¹ FAO (2014) SAVE FOOD: Global Initiative ...

² FUSIONS (2014) Definitional Framework ..., s. 19.

Południowej straty i marnotrawstwo warzyw i owoców jest znacząco wyższe na etapie produkcji rolnej, niż konsumpcji. Poziom szacowanych strat i marnotrawstwa zbóż, warzyw i owoców oraz ryb i owoców morza na poszczególnych etapach łańcucha rolno-żywnościowego prezentuje poniższy wykres.

Rysunek 1. Szacunek strat i marnotrawstwa zbóż, warzyw i owoców oraz ryb i owoców morza na każdym etapie łańcucha rolno-żywnościowego według regionów świata w procentach



Źródło: Kwasek M. (red.) i in. [2016]

Według wyliczeń zespołu roboczego EIP-AGRI straty w produkcji pierwotnej w Europie wahają się od 2% dla zbóż do 20% dla upraw korzeniowych, owoców i warzyw³. W produkcji świeżych warzyw w Szwajcarii, straty wynoszą średnio 28,5%⁴. W badaniu przeprowadzonym w ramach Programu Działania na rzecz Odpadów i Zasobów WRAP w Wielkiej Brytanii oszacowano, że straty truskawek wahały się od 3% - 17%, a sałaty 7% - 47%. W przypadku niektórych upraw straty sięgają nawet 50%⁵. Straty i marnotrawstwo żywności na pierwszym etapie łańcucha dostaw mogą być spowodowane czynnikami wewnętrznymi i zewnętrznymi. Do wewnętrznych, a więc takich na które rolnik ma bezpośredni wpływ, należą np. nieefektywne sposoby produkcji, przechowywania, transportu czy przetwarzania żywności, mogące powodować uszkodzenia surowców

³ Ward S. [2018]

⁴ Beretta C. i in. [2013]

⁵ WRAP (2017) Food Waste ...

żywnościowych, ich zanieczyszczenie lub utratę wartości odżywczych i przydatności do spożycia. Do czynników tych należą również niewłaściwe umowy z dostawcami i odbiorcami, źle zaplanowane prace i zabiegi agrotechniczne. Do czynników zewnętrznych, na które producent rolny nie ma wpływu, lub wpływ ten jest niewielki, zaliczyć można czynniki: atmosferyczne, choroby i szkodniki roślin uprawnych i zwierząt hodowlanych, spadek zapotrzebowania na rynku, zawodność maszyn i technologii. WRAP szacuje, że prawie 20% upraw sałaty w Wielkiej Brytanii nie jest zbierane ze względu na czynniki rynkowe. Czynnikiem zwiększającym marnotrawstwo żywności jest również jej nadprodukcja podyktowana koniecznością sprostania wysokim wymaganiom odbiorców pod kątem określonych parametrów zamawianych produktów. Straty mogą mieć również charakter strat potencjalnych, polegających na niewykorzystywaniu całego potencjału produkcyjnego gospodarstwa rolnego. Według EIP-AGRI badanie strat i marnotrawstwa żywności w rolnictwie wymaga podejścia holistycznego i zastosowania metody analizy cyklu życia.

PRZEZNACZENIE PRODUKTU I MONITOROWANIE STRAT

W metodyce badawczej strat i marnowania żywności kluczową kategorią w kwalifikowaniu danego produktu (substancji) jako żywności jest jej przeznaczenie. Jest to więc czynność, która ma być dokonana w przyszłości w stosunku do momentu określającego przeznaczenie (*intended*) danej substancji, surowca czy produktu. Według GIFLWR "przeznaczenie" odnosi się do pierwotnego celu produktu w łańcuchu dostaw żywności, dla którego został on wytworzony, nawet jeśli określone podmioty na poszczególnych etapach łańcucha dostaw mogą kierować je poza łańcuch żywnościowy. W przypadku gdy nie jest możliwe jednoznaczne określenie przeznaczenia żywnościowego danego surowca czy produktu na wczesnych etapach łańcucha dostaw, GIFLWR zaleca, aby bezwzględnie straty żywności oszacować procentowo na podstawie informacji statystycznych na temat danego surowca, który w określonym regionie/roku ostatecznie wchodzi na rynek jako żywność (przypadek taki może dotyczyć np. owiec hodowanych zasadniczo w celu produkcji wełny, ale które na końcowym etapie mogą być również wykorzystywane na cele mięsne, lub np. bawełny uprawianej na cele odzieżowe, ale z której nasion można wyrabiać olej spożywczy). To samo zaleca FLW Standard. Przykład: *Rolnik w czasie zbioru może jeszcze nie wiedzieć, czy plon zostanie wykorzystany do produkcji biopaliw, bioplastiku, czy żywności. W takich okolicznościach jednostka może określić ilościowo FLW, korzystając z ogólnych informacji statystycznych o procentowym udziale danego materiału, który w danym regionie i roku wchodzi na rynek żywności (w tym przykładzie odsetek plonów spożywanych jako żywność w danym*

roku i regionie)⁶. Warto zauważyć, że statystyczne szacowanie strat w ten sposób wnosi istotny element nieścisłości i fizycznej nieprecyzyjności pomiaru rzeczywistego strumienia strat i odpadów, wprowadzając elementy szacunkowe i probabilistyczne, co ma istotne znaczenie metodologiczne. GIFLWR podkreśla również, że kwestia „przeznaczenia” ma charakter względny i zależy od kontekstu geograficznego czy kulturowego.

Według metodyki opracowanej w ramach europejskiego projektu FUSIONS przeznaczenie żywności (*intended*) oznacza zbiór miejsc, gdzie produkty żywnościowe są kierowane. Podzbiór miejsc przeznaczenia, inny niż konsumpcja, jest określany jako marnowanie żywności. Obejmuje on zarówno odpady żywnościowe stałe, jak i płynne. W swoim założeniu FUSIONS nie oddziela jadalnych i niejadalnych frakcji żywności, ale obejmuje całkowity przepływ zasobów usuwany z łańcucha dostaw⁷. Według definicji FUSIONS „przeznaczenie” oznacza „w zamierzeniu lub według uzasadnionego oczekiwania” (*intention or reasonable expectations*) i odnosi się do zamiaru określonego uczestnika łańcucha dostaw nabywającego daną substancję lub produkt, który będzie dalej przetwarzany, dystrybuowany lub spożywany. Oznacza to, że substancje i produkty określone jako żywność mogą, w miarę przechodzenia przez łańcuch dostaw żywności, przechodzić do innych łańcuchów dostaw, a tym samym przestać być określane jako żywność. Oznacza to również, że czynniki subiektywne, społeczne, kulturowe i ekonomiczne mogą wpływać na sposób definiowania i kwalifikowania substancji i produktów w odniesieniu do ich przeznaczenia, a tym samym na sposób ich raportowania⁸. Zmiana pierwotnego przeznaczenia danego produktu w łańcuchu żywnościowym, np. z przeznaczenia do konsumpcji przez ludzi na przeznaczenie do konsumpcji przez zwierzęta (karma), powoduje również automatyczne wyłączenie takiego produktu ze strumienia żywności (produktów kwalifikowanych jako żywność), a tym samym z systemu pomiaru strat, który ten strumień będzie monitorował. Przeznaczenie produktu odgrywa również kluczową rolę w kwalifikacji danego produktu czy strumienia substancji, jako odpadu żywnościowego.

Według GIFLWR straty żywności w ogniwach łańcucha dostaw powstają głównie w wyniku przyjętego sposobu funkcjonowania systemu produkcji i dystrybucji lub ich ram instytucjonalnych i prawnych. Oznacza to, że stratom tym można zapobiegać poprzez zmiany w zarządzaniu poszczególnymi etapami i ogniwami łańcucha dostaw. Z kolei według metodyki zaproponowanej przez Międzynarodowy Standard Szacowania i Raportowania Strat i Odpadów Żywności (*Food Loss and Waste Accounting and Reporting Standard - FLW Standard*)

⁶ Food Loss and Waste Accounting and Reporting Standard. (2016) Version 1.1, World Resources Institute.

⁷ FUSIONS (2014) Definitional Framework ..., s. 24.

⁸ FUSIONS (2014) Definitional Framework ..., s. 20.

wymaga się, aby użytkownicy ewidencjonowali i raportowali jak najszerzej docelowe miejsca przeznaczeń monitorowanych przez siebie strat i odpadów⁹. Standard FLW wymienia 10 kategorii takich przeznaczeń:

- karma dla zwierząt,
- tworzenie biomateriałów (technologie biochemiczne),
- fermentacja beztlenowa (wytwarzanie biogazu),
- kompostowanie,
- spalanie kontrolowane,
- nawożenie gruntów,
- składowanie,
- pozostawienie na polu (zaoranie),
- wyrzucenie do śmieci,
- spuszczenie do kanalizacji.

Metodyka europejska przyjęta w wyniku projektu FUSIONS wyznacza 15 miejsc docelowych usunięcia żywności (łącznie części jadalnych i niejadalnych) poza łańcuch, dodając jeszcze do powyższych: tworzenie biopaliw (w tym biogazu), kogeneracja (równoległe wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła), tworzenie brykietów, wrzucenie do morza, wycofanie z łańcucha spożywczego, pozostałe zastosowania przemysłowe¹⁰.

ODPADY ŻYWNOSCIOWE

Według definicji FUSIONS odpady żywnościowe to wszelka żywność oraz niejadalne części żywności wyłączone z łańcucha dostaw żywności w celu odzysku lub składowania (co obejmuje kompostowanie, plony zaorane lub niezbrane, fermentację beztlenową, produkcję bioenergii, kogenerację, spalanie, odprowadzenie do kanalizacji lub na składowisko lub wyrzucenie do morza). O statusie odpadu żywnościowego, a więc i tego czy zostanie on zakwalifikowany jako: a) odpad lub b) odpad żywnościowy, decyduje więc przeznaczenie danego odpadu. Jeśli więc pozostałości (odpadki) z produkcji zwierzęcej zostaną na etapie poprodukcyjnym (np. przetwórczym) przeznaczone na produkcję karmy dla zwierząt, nie zostaną z założenia zakwalifikowane ani jako odpad, ani tym bardziej jako odpad żywnościowy. Jeśli zaś zostaną przeznaczone na cele fermentacji beztlenowej (produkcji biogazu) zostaną wtedy zaliczone do strumienia odpadów żywnościowych.

Według metodyki FLW Standard z definicji odpadów wyłączone są:

- plony nie zebrane z pól,

⁹ Food Loss and Waste Accounting and Reporting Standard. (2016) op. cit., s. 41.

¹⁰ FUSIONS (2014) Definitional Framework ..., op. cit.

- żywność zagospodarowana na paszę dla zwierząt,
- tworzenie biomateriałów z substancji żywnościowych.

Do odpadów żywnościowych wlicza się natomiast odpady żywności, które zostaną zagospodarowane w procesach:

- zagospodarowania tlenowego (kompostowanie) lub beztlenowego (fermentacja),
- spalania,
- nawożenia,
- składowania,

oraz substancje odrzucone lub wprowadzone do ścieków.

Straty przed zbiorami nie są w tym ujęciu wliczane do strumienia i wagi odpadów. Podobnie też kompostowanie biomasy w gospodarstwie rolnym czy jej fermentacja beztlenowa na potrzeby wytwarzania biogazu (biogazownie rolnicze) nie wlicza się, wg. metodyki FLW, do strumienia odpadów żywnościowych.

Przeznaczenie i sposób zagospodarowania danego odpadu odgrywa więc kluczową rolę w jego kwalifikacji jako odpadu żywnościowego lub nie. Powinno to być stale monitorowane w celu zachowania reprezentatywności zbieranych danych statystycznych dotyczących strumienia odpadów oraz strat i marnotrawstwa, począwszy od pierwszego ogniwa rolno-spożywczego łańcucha dostaw, jakim jest produkcja pierwotna i gdzie określane jest pierwsze przeznaczenie produktów. Przykładowo, w ujęciu GIFLWR do strat zaliczana jest żywność, która nadaje się do wejścia do łańcucha dostaw, ale intencjonalnie przeznaczana jest na cele nieżywnościowe już przed zbiorami (np. wykorzystanie ziarna zbóż uprawianych pierwotnie na cele spożywcze do produkcji biopaliw), jak również żywność gotowa do zbiorów, ale nieintencjonalnie zmarnowana na etapie poprzedzającym zbiory, oraz żywność, która nadaje się do wprowadzenia do łańcucha, ale jest przekierowywana do użytku nieżywnościowego lub odrzucana na etapie sortowania czy też żywność przeznaczana na paszę lub karmę dla zwierząt lub na kompost. Monitorowanie przeznaczenia żywności ma więc istotny wpływ na kwalifikowanie danego działania jako straty lub marnotrawstwa.

GIFLWR podkreśla też potrzebę rozpoznania i wprowadzania alternatywnych sposobów zagospodarowania traconej lub marnowanej żywności, aby właściwie wycenić koszty ekonomiczne i wpływ na zużycie zasobów podczas jej produkcji: *jeżeli straty i odpady żywnościowe będą wykorzystywane do celów nieżywnościowych (jako pasza dla zwierząt czy biomasa), ich niekorzystny wpływ ekonomiczny i środowiskowy będzie w ten sposób mniejszy*¹¹. Jeśli więc nie da się zapobiec określonym stratom żywności, powstałe w wyniku tego odpady należy odpowiednio zagospodarować z uwzględnieniem odzysku i recyklingu organicznego.

¹¹ FAO (2014) SAVE FOOD: Global Initiative ..., op. cit., s. 13.

Na poziomie UE odpady żywnościowe oznaczają wszelką żywność zdefiniowaną w art. 2 rozporządzenia (WE) 178/2002, która stała się odpadami, zgodnie z art. 3 ust. 1 dyrektywy ramowej w sprawie odpadów¹². Oznacza to, że odpady żywnościowe nie obejmują ani substancji wyłączonych z definicji żywności (np. rośliny przed zbiorem, żywe zwierzęta jeśli nie są przygotowane do wprowadzenia do obrotu w celu spożycia przez ludzi), ani substancji wyłączonych z definicji odpadów, jak materiał rolniczy wykorzystywany w gospodarstwie rolnym czy produkty uboczne wykorzystywane dalej w procesach przemysłowych.

Dane zbierane na podstawie rozporządzenia (WE) nr 2150/2002 w sprawie statystyk odpadów nie pozwalają na dokładną identyfikację marnotrawienia żywności w ramach ogólnie zbieranych danych dotyczących wytwarzania odpadów. Podobnie wykaz odpadów, o którym mowa w art. 7 dyrektywy, ustanowiony w załączniku do decyzji Komisji 2000/532/WE9, w wielu przypadkach nie pozwala na jednoznaczną identyfikację strat żywności. Pomiar odpadów żywnościowych powinien więc ograniczać się do materiału uznanego za odpad zgodnie z dyrektywą. W związku z tym, ani materiał wyłączony z zakresu dyrektywy - tj. materiał rolny objęty art. 2.1 lit. f) dyrektywy, ani żywność przeznaczona na karmę (objęta art. 2 ust. 2 lit. e) dyrektywy) i produkty uboczne pochodzenia zwierzęcego (jak określono w art. 2 ust. 2 lit. b) dyrektywy) nie muszą być monitorowane. Podobnie produktów ubocznych z produkcji żywności (o których mowa w art. 5 dyrektywy) nie należy traktować jako odpadów spożywczych.

Dyrektywa wymaga zapobiegania i ograniczania wytwarzania odpadów żywnościowych w całym łańcuchu dostaw żywności, w tym w produkcji pierwotnej. Do odpadów żywności stosuje się również hierarchię postępowania z odpadami, zgodnie z którą w pierwszej kolejności należy zapobiegać ich powstawaniu, odzyskiwać substancje nadające się do wykorzystania, a pozostałe poddawać recyklingowi.

Zgodnie z wytycznymi Komisji Europejskiej odpady żywności nie obejmują strat powstałych na etapach łańcucha dostaw żywności zanim określone produkty stały się żywnością w rozumieniu art.2 rozporządzenia (WE) nr178/2002, np. jeszcze nie zebrane jadalne rośliny. Ponadto nie obejmują one produktów ubocznych powstających w wyniku produkcji żywności, które spełniają kryteria określone w art. 5 ust. 1 dyrektywy 2008/98/WE, ponieważ takie produkty uboczne nie są odpadami. Według Decyzji Delegowanej Komisji Europejskiej *odpady żywności nie obejmują strat powstałych na etapach łańcucha dostaw żywności zanim określone produkty stały się żywnością w rozumieniu art. 2 rozporządzenia (WE) nr 178/2002, np. jeszcze nie zebrane jadalne rośliny. Ponadto nie obejmują*

¹² Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów.

*one produktów ubocznych powstających w wyniku produkcji żywności, które spełniają kryteria określone w art. 5 ust. 1 dyrektywy 2008/98/WE, ponieważ takie produkty uboczne nie są odpadami*¹³.

Uwzględnianie strat żywności w ogniwie produkcji pierwotnej na etapie przed zbiorami, jak proponuje się w ujęciu globalnym, lub też wyłącznie po zbiorach jak ma to miejsce na poziomie UE, jak również sposób kwalifikowania takich strat jako odpadów żywności i marnotrawstwa, zależy więc od przyjętej metodyki i systemu definicji. Ma to istotne znaczenie metodologiczne dla prawidłowości prowadzonego pomiaru, badań, monitoringu, działań raportujących i sprawozdawczych.

METODY BADANIA STRAT I MARNOTRAWSTWA

Istnieją różne sposoby pozyskiwania danych dotyczących poziomów strat i marnotrawstwa żywności, w tym powstawania odpadów. Dotychczasowe doświadczenia wskazują, że nie ma uniwersalnych metod pozyskiwania danych, a ich dobór zależy od specyfiki poszczególnego etapu lub ogniw łańcucha rolno-żywnościowego, w których ma być dokonywany pomiar oraz od celu tego pomiaru. Metody te, w zależności od sposobu pozyskiwania danych, można podzielić na pośrednie lub bezpośrednie. Bezpośrednie metody pomiaru obejmują: analizę składu odpadów, ważenie lub liczenie odpadów, ocenę objętości, ankiety, dzienniki, zapisy lub obserwacje. Pośrednie metody pomiarowe obejmują z kolei: modelowanie, bilans masy, bilans żywności, wykorzystanie danych gromadzonych na serwerach Proxy i w literaturze badawczej i statystycznej. Bezpośrednie pozyskiwanie danych wymaga znaczących nakładów. Są one zatem stosowane zazwyczaj w poszczególnych etapach łańcucha dostaw, z udziałem ograniczonej liczby podmiotów biorących udział w gromadzeniu danych. Pomiar pośrednie wykorzystujące dane wtórne obejmują szerszy zakres analizy i mogą zapewnić reprezentatywność w większej skali, np. na poziomie regionu lub kraju. Większość badań opisanych w literaturze opiera się na podejściach ilościowych i danych pozyskiwanych z pomiarów pośrednich, opartych głównie na danych literaturowych. Tabela zestawienia opisów tych metod prezentuje poniższa tabela:

¹³ C(2019)3211final.

Tabela 1. Metody pozyskiwania danych w zakresie strat, marnotrawstwa i odpadów żywnościowych

Metody bezpośrednie pomiaru odpadów żywności	
Analiza składu odpadów (<i>Waste Composition Analysis WCA</i>)	Analiza składu odpadów polega na fizycznej separacji składników odpadów, ich ważeniu i kategoryzowaniu i może być używana w celu wydzielenia frakcji odpadów żywnościowych spośród odpadów zawierających inne rodzaje materiałów i substancji, jak również w celu poznania różnych substancji tworzących odpady żywnościowe, w tym ich rodzaje i typy, jak również ilości części jadalnych i niejadalnych.
Ważenie odpadów (<i>Weighting</i>)	Użycie mierników wagowych umożliwia pozyskanie informacji o masie odpadów żywnościowych (może ona również obejmować analizę składu odpadów).
Szacowanie masy odpadów (<i>Counting</i>)	Określenie liczby składowych odpadów żywnościowych z zastosowaniem metod obliczeniowych, skanowania lub za pomocą skal wizualnych w celu oszacowania wagi tych odpadów.
Szacowanie objętości odpadów (<i>Assessing volume</i>)	Polega na określeniu przestrzeni zajmowanej przez odpady żywnościowe. Oszacowana objętość jest następnie przekształcana na jednostki wagowe. Metoda ta jest wskazana do pomiaru odpadów ciekłych, ale również stałych i półstałych, w tym dla określenia ilości odpadów zawieszonych w cieczy.
Pozyskiwanie danych z pojemników na odpady (<i>Garbage collection</i>)	Polega na wydzieleniu frakcji odpadów żywnościowych od innych rodzajów odpadów w pojemnikach na odpady, w celu określenia wagi i proporcji odpadów żywnościowych. Może zawierać lub nie zawierać analizy składu odpadów.
Badania ankietowe (<i>Surveys</i>)	Pozyskiwanie informacji od osób indywidualnych lub organizacji na temat postaw, przekonań i zachowań wobec odpadów żywnościowych za pomocą ankiet.
Dzienniki (<i>Diaries</i>)	Pozyskiwanie danych na temat odpadów żywnościowych poprzez codzienne zapisy na temat ilości i rodzajów wytwarzanych odpadów żywnościowych w określonych przedziałach czasu.
Dokumentacje (<i>Records</i>)	Określanie ilości odpadów na podstawie danych z różnych dokumentów, zbieranych w pierwotnie innych celach, niż ewidencjonowanie odpadów żywnościowych (np. z ksiąg magazynowych).
Obserwacja (<i>Observation</i>)	Szacowanie objętości odpadów za pomocą skal porównawczych w celu wizualnego określenia zawartości poszczególnych pozostałości żywności.

Metody pośrednie pomiaru odpadów żywności	
Modelowanie (Modelling)	Polega na oszacowaniu ilości odpadów żywnościowych z wykorzystaniem metod modelowania matematycznego bazującego na czynnikach warunkujących powstawanie odpadów.
Bilans masy (<i>Mass Balance</i>)	Szacowanie ilości odpadów poprzez pomiar nakładów (np. surowców i składników w fabryce) i wyników (np. wytworzone produkty) na poszczególnych etapach procesu przetwarzania i związanej z tym zmiany wagi (np. odparowywania wody podczas gotowania).
Wykorzystanie danych serwerów Proxy (<i>Use of Proxy data</i>)	Szacowanie ilości odpadów na podstawie danych pozyskiwanych od przedsiębiorstw lub instytucji publicznych. Metoda to wykorzystywana jest często w celu wyskalowania danych lub pozyskania danych zagregowanych.
Wykorzystanie danych z literatury (<i>Use of literature data</i>)	Pozyskiwanie danych bezpośrednio z literatury lub szacowanie ilości odpadów żywnościowych w oparciu o dane z różnych publikacji.

Źródło: Caldeira C. i in. [2017]

Aby umożliwić kompatybilność systemów monitorowania, interoperacyjność danych, raportowanie statystyczne na ponadnarodowym poziomie europejskim, Komisja Europejska przyjęła w maju 2019 r. wspólnotową metodykę pomiaru poziomów powstawania odpadów żywności¹⁴. Jej przyjęcie jest jednym z elementów *Planu działania UE dotyczącego gospodarki o obiegu zamkniętym*¹⁵ a sam pomiar ilości odpadów spożywczych jest kluczowym wskaźnikiem monitoringowym¹⁶. Metody zalecane dla ogniwa produkcji pierwotnej wg. FUSIONS oraz delegowanej Decyzji Komisji Europejskiej w odniesieniu do wspólnej metody i minimalnych wymagań jakościowych dla jednolitego pomiaru poziomów odpadów żywności są następujące:

- kwestionariusze i wywiady,
- pomiar bezpośredni,
- bilans masy (bilanse materiałowe),
- analiza dostępnych danych statystycznych¹⁷.

¹⁴ C(2019)3211final.

¹⁵ COM(2015) 614 final.

¹⁶ COM(2018) 29 final.

¹⁷ W terminologii metodyki wspólnotowej stosowany jest termin "współczynniki i statystyki produkcji".

Charakterystykę tych metod, w podziale na metody pośrednie i bezpośrednie, prezentuje poniższa tabela:

Tabela 2. Metody pozyskiwania danych w sektorze produkcji pierwotnej

Nazwa metody	Opis metody
Metody bezpośrednie pomiaru odpadów żywności w produkcji pierwotnej	
Pomiar bezpośredni (ważenie lub pomiar objętości)	Polega na użyciu urządzenia pomiarowego do określania masy próbek odpadów żywności lub frakcji odpadów żywnościowych w całości masy odpadów, bezpośrednio lub na podstawie ich objętości.
Kwestionariusze i wywiady	Polega na opracowaniu kwestionariuszy (ankiet) w zakresie danych ilościowych i jakościowych i pozyskaniu odpowiednich informacji od respondentów z gospodarstw rolnych.
Metody pośrednie pomiaru odpadów żywności w produkcji pierwotnej	
Bilans masy	Polega na obliczaniu ilości (masy) odpadów żywnościowych w oparciu o masę (wagę) „wejść” i „wyjść” („do” i „z”) mierzonego systemu, uwzględniającego konsumpcję i przetwarzanie żywności w tym systemie.
Współczynniki	Polega na zastosowaniu wcześniej ustanowionych współczynników marnotrawienia żywności lub wartości procentowych reprezentatywnych dla podmiotu gospodarczego. Takie współczynniki lub wartości procentowe ustalane są poprzez pobieranie próbek, na podstawie danych dostarczanych przez podmioty działające na rynku żywności, lub za pomocą innych metod.

Źródło: C(2019)3211final

Zastosowanie pozostałych niż wyżej wymienione metod badawczych wydaje się niecelowe z uwagi na specyfikę strat i marnotrawstwa oraz składu odpadów żywności w sektorze produkcji pierwotnej. Przykładowo analiza składu odpadów, która polega na fizycznej separacji składników odpadów, ich ważeniu i kategoryzowaniu i używana jest w celu wydzielenia frakcji odpadów żywnościowych spośród odpadów zawierających inne rodzaje materiałów i substancji nie będzie miała zastosowania do odpadów, których skład ma charakter homogeniczny, jak ma to miejsce w przypadku surowców rolniczych. Mogłaby ona mieć jednak zastosowanie np. do identyfikacji części jadalnych i niejadalnych żywności, który to podział ma istotne znaczenie dla pomiaru poziomu żywności konsumowanej.

METODY BADAWCZE W PROJEKCIE PROM

W projekcie badawczym PROM¹⁸ poświęconym badaniu strat i marnotrawstwa żywności przyjęto dwustopniową procedurę postępowania w doborze metody badawczej. W pierwszym etapie przeprowadzono analizę miejsc i przyczyn strat oraz marnowania żywności w łańcuchu żywnościowym (analiza systemowa i strukturalna) na podstawie dostępnej literatury krajowej i zagranicznej. Przeprowadzono także analizę dostępnych dokumentów oraz propozycji Komisji Europejskiej dotyczących zbierania danych oraz monitorowania i raportowania marnowania żywności. W drugim etapie opracowano metodykę badania skali i przyczyn strat w ogniwach łańcucha żywnościowego z wykorzystaniem badań ilościowych i jakościowych. Przyjęto metodę badań ankietowych jako metodę pomiaru ilościowego oraz metodę delficką jako metodę jakościową. Badania ankietowe w sektorze produkcji rolnej zostały przeprowadzane na próbie reprezentatywnej z wykorzystaniem kwestionariuszy ankiet metodą PAPI (Paper & Pen Personal Interview) czyli poprzez bezpośrednie wywiady kwestionariuszowe. Zastosowanie badań ankietowych w szacowaniu strat i marnotrawstwa żywności pozwala na zebranie jakościowych i ilościowych danych od respondentów. Przed pozyskaniem danych empirycznych określono rozmiar i strukturę próby badawczej: gospodarstw rolnych dostarczających surowiec rolny wykorzystywany do produkcji żywności. Jednostką losowaną są gospodarstwa rolne a rolę charakterystyki klasyfikującej gospodarstwa pełniła skategoryzowana wielkość gospodarstwa w rozumieniu jego powierzchni oraz województwo, na terenie którego położone było gospodarstwo. W konsekwencji liczebności poszczególnych podgrup próby badawczej dla gospodarstw rolnych zostały wyznaczone zgodnie z formułą

$$LPP_{ij} = \frac{LGR_{ij}}{LGR} \cdot LPB ,$$

gdzie: LPB – zakładana liczebność próby badawczej; LGR – liczba wszystkich gospodarstw rolnych; LGR_{ij} – liczba gospodarstw rolnych w województwie i, o powierzchni należącej do grupy j.

Dobór próby przeprowadzono osobno dla każdego typu produkcji. Wytypowano sześć typów gospodarstw według produkcji: mięsne (z podziałem na drobiowe, wieprzowe i wołowe), rybne, mleczarskie, owocowo-warzywne, zbożowe oraz rzepakowo-rzepakowe. Podjęto decyzję o wyborze próby losowej o założonej liczności 250 obiektów. W obrębie każdej grupy gospodarstw według

¹⁸ Projekt „Opracowanie systemu monitorowania marnowanej żywności i efektywnego programu racjonalizacji strat i ograniczania marnotrawstwa żywności (PROM)” finansowane przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach programu GOSPOSTRATEG realizowany w latach 2018 – 2020 przez konsorcjum w składzie: Federacja Banków Żywności, Instytut Ochrony Środowiska, KOWR, SGGW, PTTŻ.

ich typu zastosowano schemat doboru warstwowego z alokacją proporcjonalną w skali kraju. Proporcje określono według województw zgrupowanych w Makroregiony NUTS, które ostatecznie stanowiły warstwy doboru próby, według udziału liczby gospodarstw danego typu w poszczególnych makroregionach, niezależnie od zajmowanego areału czy wielkości produkcji. Ankiety prowadzono pośrednio, poprzez Ośrodki Doradztwa Rolnego. Z uwagi na pilotażowy charakter badań, założono możliwość dokonywania niewielkich korekt w procesie ankietowania. Korekty były dokonywane po konsultacjach z wojewódzkimi oddziałami ODR i wynikały z braku możliwości realizacji założonych kwot ankiet dla danego ośrodka regionalnego. W takich sytuacjach brakujące ankiety realizowano w innych ośrodkach. Wyniki badań zostaną wykorzystane w opracowaniu skutecznych interwencji w celu zmniejszenia powstawania strat i marnotrawstwa żywności. Za pomocą wywiadów możliwe jest uzyskanie szacunków lub ocen eksperckich dotyczących strat i marnotrawstwa żywności występujących na różnych etapach łańcucha rolno-żywnościowego. W przypadku niewystarczającego zwrotu ankiet, badania ilościowe są uzupełniane analizą danych opartą na danych Z uwagi na fakt, że przeznaczenie danego surowca, kategoryzowanego jako żywność lub nie, w tym jako części jadalne lub niejadalne, może się zmieniać na poszczególnych etapach łańcucha dostaw, monitorowanie strat i marnotrawstwa powinno obejmować możliwie cały strumień żywności i produktów, od producenta do konsumenta, w tym odnotowywać zmiany tego statusu. Wymaga to stałej identyfikacji żywności jako określonego produktu (substancji), którego kwalifikacja jako żywności - w tym ewentualnego wyróżnienia w niej części jadalnej lub niejadalnej, oraz kwalifikowania jej jako żywności odzyskanej (uchronionej przed stratą), albo też straty żywnościowej czy odpadu żywnościowego (marnotrawstwa żywności) - może się zmieniać na poszczególnych etapach łańcucha. W tym też celu konieczne jest monitorowanie żywności jako przepływów (strumieni) substancji i materiałów, a nie wyłącznie produktów spożywczych.

PODSUMOWANIE

Produkcja rolna (pierwotna) stanowi pierwszy etap w rolno-spożywczym łańcuchu dostaw. Ogniwem to cechuje wysoki udział w generowaniu strat i marnotrawstwa żywności, dochodzący nawet do 50% masy. Zależy to w dużej mierze od przyjętej techniki i technologii produkcji, planowania i zarządzania, ale na wiele czynników producent nie ma wpływu. Oszacowanie skali strat i marnotrawstwa zależy od przyjętych metod pomiaru i pozyskiwania danych o charakterze ilościowym i jakościowym. Powstały różne metodyki badania strat i marnotrawstwa, na poziomie globalnym i UE. W anglojęzycznej konwencji językowej przyjmuje się w termin FLW, obejmujący łącznie straty i odpady żywnościowe. Wzorem definicji przyjmowanych na poziomie UE i globalnym należy powiązać marnotrawstwo z powstawaniem odpadów i monitorować je

poprzez pomiar ich ilości – substancji wyłączanych z łańcucha rolno-spożywczego. Dla kwalifikacji danej substancji, surowca czy produktu jako żywności, a w konsekwencji jako straty i odpadu żywności kluczowe znaczenie ma ich przeznaczenie, którym w przypadku żywności jest konsumpcja przez człowieka.

Jak zaleca metodyka FLW, strumień generowanych strat i strumień odpadów żywności w rolno-spożywczym łańcuchu dostaw powinien być monitorowany równolegle. Z uwagi na nierozzerwalne połączenie strat i odpadów oraz strat i marnotrawstwa, zarówno na poziomie definicyjnym (teoretycznym), jak i na poziomie praktycznym (realnej gospodarki towarami w łańcuchu dostaw) również wszelkie działania zmierzające do zapobiegania, przeciwdziałania, ograniczania i redukcji strat i odpadów powinny być projektowane i podejmowane łącznie. Spośród metod ilościowego pozyskiwania danych dotyczących strat, marnotrawstwa i odpadów, projekt FUSIONS i wytyczne KE zalecają stosowanie dwóch metod bezpośrednich: kwestionariuszy i wywiadów i pomiaru bezpośredniego oraz dwóch metod pośrednich: bilansu masy oraz analizy dostępnych danych statystycznych. Metodę kwestionariuszy wykorzystano w pionierskim w tym zakresie projekcie badawczym PROM.

Artykuł powstał w ramach projektu: „Opracowanie systemu monitorowania marnowanej żywności i efektywnego programu racjonalizacji strat i ograniczania marnotrawstwa żywności - PROM”, realizowanego w ramach strategicznego programu badań naukowych i prac rozwojowych GOSPOSTRATEG, finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. Zadanie 1.

BIBLIOGRAFIA

- Babbie E. (2013) Podstawy badań społecznych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Babbie E. (2019) Badania społeczne w praktyce. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Barnett V. (2009) Sample Survey. Principles and Methods. John Wiley and Sons, Hoboken, NJ, USA.
- Beigl P., Lebersorger S., Salhofer S. (2010) Modelling Municipal Solid Waste Generation: A Review. *Waste Management*, 2008, 28(1), 200-214.
- Beretta C., Stoessel F., Baier U., Hellweg S. (2013) Quantifying Food Losses and the Potential for Reduction in Switzerland. *Waste Management*, 33(3), 764-773.
- Bernstad A., la Cour Jansen J. (2012) Review of Comparative LCAs of Food Waste Management Systems – Current Status and Potential Improvements. *Waste Management*, 32(12), 2439-2455.
- Bilska B., Kołożyn-Krajewska D. (red.) (2016) Model ograniczenia strat i marnowania żywności z korzyścią dla społeczeństwa (MOST). Wyd. Naukowe PTTŻ, Kraków.
- Braeutigam K.-R., Jörisen J., Priefer C. (2014) The Extent of Food Waste Generation across EU-27: Different Calculation Methods and the Reliability of their Results. *Waste Management & Research*, 32(8), 683-694.
- C(2019)3211final. Decyzja Delegowana Komisji (UE) z dnia 03.05.2019 r. uzupełniająca dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE w odniesieniu do wspólnej

- metody i minimalnych wymagań jakościowych dla jednolitego pomiaru poziomów odpadów żywności.
- Caldeira C., Corrado S., Sala S. (2017) Food Waste Accounting. Methodologies, Challenges and Opportunities. JRC Technical Reports, European Commission, s. 10.
- Chybalski F. (2017) O uogólnianiu wyników analiz ilościowych w naukach o zarządzaniu. Zeszyty Naukowe Politechniki Łódzkiej: Organizacja i Zarządzanie, 67, 5-18.
- COM(2015) 614 final. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Closing the Loop -an EU Action Plan for the Circular Economy.
- COM(2018) 29 final. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on a Monitoring Framework for the Circular Economy.
- Corrado S., Ardente F., Sala S., Saouter E. (2017) Modelling of Food Loss within Life Cycle Assessment: From Current Practice Towards a Systematisation. Journal of Cleaner Production, 140(2), 847-859.
- Duchin F. (2005) Sustainable Consumption of Food: A Framework for Analyzing Scenarios about Changes in Diets. Journal of Industrial Ecology, 9(1-2), 99-114.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 roku w sprawie odpadów.
- FAO (2011) Global Food Losses and Food Waste – Extent, Causes and Prevention. Rome.
- FAO (2014) SAVE FOOD: Global Initiative on Food Loss and Waste Reduction. Definitional framework of food loss. Working Paper, Rome, February 2014.
- Food Loss and Waste Accounting and Reporting Standard. (2016) Version 1.1, World Resources Institute.
- FUSIONS (2014) Definitional Framework for Food Waste. Full Report. Reducing Food Waste Through Social Innovation.
- FUSIONS (2014) Report on Review of (Food) Waste Reporting Methodology and Practice. Reducing Food Waste Through Social Innovation.
- FUSIONS (2016) Food Waste Quantification Manual to Monitor Food Waste Amounts and Progression.
- Joosten L. A. J., Hekkert M. P., Worrell E., Turkenburg W. C. (1998) STREAMS: a New Method for Analysing Material Flows Through Society. Resources, Conservation and Recycling, 27(3), 249-266.
- Karadimas N. V., Loumos V. G. (2008) GIS-Based Modeling for the Estimation of Municipal Solid Waste Generation and Collection. Waste Management & Research, 26(4), 337-346.
- Kośny M., Peternek P. (2011) Wielkość próby a istotność wnioskowania statystycznego. Didactics of Mathematics, 8(12), 71-80.
- Krajewski K., Lipińska M., Wrzosek M., Bilka B., Kołożyn- Krajewska D. (2016) Food Waste - Four Dimensions of Security: Economic, Social, Energy and Environmental. Intercathedra, 32(2), 47-53.
- Kwasek M. (red.), Borowski M., Kowalewska M., Obiedzińska A. (2016) Analiza strat i marnotrawstwa żywności na świecie i w Polsce. Z badań nad rolnictwem społecznie zrównoważonym (37), Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej, Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.

- Langley J., Yoxall A., Heppell G., Rodriguez E. M., Bradbury S., Lewis R., Luxmoore J., Hodzic A., Rowson J. (2010) Food for Thought? – A UK Pilot Study Testing a Methodology for Compositional Domestic Food Waste Analysis. *Waste Management & Research*, 28(3), 220-227.
- Östblom G., Söderman M. L., Sjöström M. (2010) Analysing Future Solid Waste Generation - Soft Linking a Model of Waste Management with a CGE-Model for Sweden. The National Institute of Economic Research (NIER), Stockholm.
- PN-EN ISO 22000:2006 Systemy zarządzania bezpieczeństwem żywności. Wymagania dla każdej organizacji należącej do łańcucha żywnościowego. (2006) PKN, Warszawa.
- Preparatory Study on Food Waste across EU27. European Commission, Technical Report - 2010 - 054, BIOIS (2010).
- Salhofer S. (2000) Modelling Commercial/Industrial Waste Generation: a Vienna, Austria Case Study. *Waste Management & Research*, 18(3), 269-282.
- State-of-Play on the Global Food Loss Index to Monitor SDG 12.3. 2017.
- Steczkowski J. (1995) Metoda reprezentacyjna w badaniach ekonomiczno-społecznych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Szreder M. (2010) Losowe i nielosowe próby w badaniach statystycznych. *Przegląd Statystyczny*, 57(4), 168-174.
- Ward S. (2018) EIP-AGRI Focus Group. Reducing Food Loss on the Farm: a Holistic Approach, Dublin.
- WRAP (2013) Household Food and Drink Waste in the United Kingdom.
- WRAP (2017) Food Waste in Primary Production – a Preliminary Study on Strawberries and Lettuce. Prepared by 3Keel LLP and University of Warwick. The Waste and Resources Action Programme.

THE QUANTITATIVE METHODS IN MONITORING LOSSE AND WASTAGE IN THE PRIMARY PRODUCTION SECTOR

Abstract: The subject of the article is the review of methods for obtaining data on the amount of losses generated and food wastage in the agricultural production sector. The topic are also recommended methods for collecting this data in the agri-food chain at the EU level. Agriculture is the first link in this chain and the most food losses occur in it. The article presents the determinants of measuring losses and food waste in agriculture, the importance of defining and monitoring the intended use of the product and qualifying losses as food waste. The methods used to quantify the level of food losses in agriculture were also used in the PROM research project implemented under the GOSPOSTRATEG Program.

Keywords: food losses and waste, food waste, the methods of monitoring the food losses and wastage

JEL classification: Q50

PROBLEMY ŚRODOWISKOWE ZWIĄZANE Z OCHRONĄ PRZYRODY W POLSCE W ŚWIETLE WIELOWYMIAROWEJ ANALIZY PORÓWNAWCZEJ

Patrycja Ozga  <https://orcid.org/0000-0001-7957-4549>

Wydział Rolniczo-Ekonomiczny
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie
e-mail: patrycjaozga28@gmail.com

Streszczenie: W niniejszym artykule dokonano przestrzennej analizy wybranych problemów środowiskowych z którymi boryka się Polska, a mianowicie zagadnienia te dotyczą zróżnicowania kraju w zakresie podejmowanych działań proekologicznych, stopnia zanieczyszczenia środowiska naturalnego, jak również ponoszonych nakładów na środki trwałe służące ochronie środowiska. Aby umożliwić porównanie powyższych problemów, wykorzystano metody z zakresu wielowymiarowej analizy porównawczej, a w efekcie otrzymano rankingi wytypowanych zjawisk złożonych. Otrzymane rankingi zostały poddane procedurze porównania.

Słowa kluczowe: metoda unitaryzacji zerowanej, ochrona środowiska, działalność proekologiczna, zanieczyszczenie środowiska, zmienne, ranking, zjawisko złożone

JEL classification: Q29, Q50, Q51, Q53, R11

WSTĘP

Wraz z upływającym czasem zauważamy globalny wzrost zainteresowania problemami związanymi z ochroną środowiska. Biorąc pod uwagę iż gospodarka ma olbrzymi wpływ na stan przyrody, związek ten uznajemy za zagadnienie o charakterze ekonomicznym. Ochrona środowiska stanowi nieodłączny element ludzkiej egzystencji i aktywności. Zakres działań jest niezwykle rozległy, gdyż dotyczy zarówno zanieczyszczonego powietrza, gleby, wód, jak również problemu niewłaściwej gospodarki odpadami czy utraty różnorodności biologicznej i wprowadzania genetycznie zmodyfikowanych odmian roślin. Rozwój cywilizacyjny niekoniecznie musi mieć dobry wpływ na naturalne środowisko, dlatego od wielu

<https://doi.org/10.22630/MIBE.2019.20.4.26>

lat prowadzone są dyskusje mające nas ustrzec przed negatywnym wpływem technologii na jakość życia człowieka. Idea zrównoważonego rozwoju kreuje konkretne rozwiązania mające na celu ochronę i poprawę stanu środowiska.

Głównym celem niniejszego artykułu, jest przestrzenne ujęcie wybranych problemów środowiskowych, gdzie obiektami badań są województwa, natomiast poruszonymi problemami jest przestrzenne zróżnicowanie kraju pod względem:

1. stanu realizowanych działań proekologicznych,
2. stopnia zanieczyszczenia środowiska naturalnego,
3. ponoszonych nakładów na środki trwałe służące środowisku.

Aby lepiej się przyjrzeć wymienionym zagadnieniom, najlepszym rozwiązaniem jest zbudowanie rankingów z zastosowaniem wielokryterialnych ocen (tyczy się to dwóch pierwszych badań z zakresu działań proekologicznych i stanu zanieczyszczenia środowiska).

Najważniejsze hipotezy wynikające z budowy rankingów w trzech ujęciach, to:

1. układ rankingowy województw dotyczący działalności proekologicznej powinien być zbieżny z układem porządkowym odnoszącym się do nakładów na środki trwałe służące ochronie środowiska,
2. układ rankingowy województw dotyczący stanu zanieczyszczenia środowiska winien być konwergentny z układem rankingowym województw pokazującym stan działań proekologicznych,
3. układ rankingowy województw dotyczący stanu zanieczyszczenia środowiska winien być porównywalny z układem rankingowym województw dotyczącym nakładów na środki trwałe służące ochronie środowiska.

W celu zweryfikowania powyższych hipotez, zbudowano na ich podstawie rankingi województw, z których dwa dotyczą zjawisk złożonych [Kukuła 2000], a mianowicie jest to poziom przedsięwzięć proekologicznych i stopień zanieczyszczania środowiska. Natomiast trzecia determinanta (wielkość nakładów na środki trwałe służące ochronie środowiska) została ujęta za pomocą jednej cechy. Aby połączyć i umożliwić analizę wymienionych zagadnień wykorzystano metody z zakresu wielowymiarowej analizy porównawczej, a dokładniej precyzując – metodę unitaryzacji zerowanej. W której operuje się pojęciem zjawiska złożonego, czyli takiego którego nie można opisać za pomocą jednej zmiennej.

METODA BADAWCZA

Aby rozpocząć budowę rankingu obiektów, ze względu na poziom zjawiska złożonego, niezbędny jest wybór zmiennych diagnostycznych opisujących badany problem. Bardzo istotny w całym procesie, jest właściwy wybór czyli ustalenie zbioru zmiennych diagnostycznych. W literaturze [Abrahamowicz, Zajac 1986; Borys 1978; Jajuga 1993; Grabiński 1984; Pawełek 2008] znajdziemy liczne propozycje metod i dydaktyki związanych z wyborem kryteriów. Zastosowano

dwa kryteria doboru zmiennych, tj. kryterium merytoryczne, a także kryterium dostatecznej zmienności cech. Następnym krokiem jest normowanie wybranych cech diagnostycznych w celu pozabawienia ich mian, a także sprowadzenie do zbliżonego rzędu wielkości.

Wybrane zmienne x_{ij} ($j = 1, \dots, s$) opisujące złożone zjawisko w r obiektach (czyli województwach), tworzą macierz X :

$$X = [x_{ij}] = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1s} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2s} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{r1} & x_{r2} & \dots & x_{rs} \end{bmatrix}, \quad (i = 1, \dots, r) \quad (1)$$

gdzie x_{ij} oznacza realizację zmiennej X_j w i -tym obiekcie.

Zmienne diagnostyczne będące stymulantami są normowane według formuły [Kukuła 2000]:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \min_i x_{ij}}{\max_i x_{ij} - \min_i x_{ij}} \quad (2)$$

Natomiast zmienne zaliczane do destymulant są normowane według wzoru:

$$z_{ij} = \frac{\max_i x_{ij} - x_{ij}}{\max_i x_{ij} - \min_i x_{ij}} \quad (3)$$

Zarówno pierwsze jak i drugie unormowania spełniają warunek:

$$z_{ij} \in [0,1] \quad (4)$$

W wyniku transformacji macierzy złożonej ze zmiennych diagnostycznych w macierz zmiennych unormowanych, otrzymano:

$$Z = [z_{ij}] = \begin{bmatrix} z_{11} & z_{12} & \dots & z_{1s} \\ z_{21} & z_{22} & \dots & z_{2s} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ z_{r1} & z_{r2} & \dots & z_{rs} \end{bmatrix} \quad (5)$$

Znając wartości elementów macierzy Z można uzyskać wartości zmiennej syntetycznej, które charakteryzują każdy obiekt ze względu na poziom rozpatrywanego zjawiska złożonego:

$$Q_i = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m z_{ij} \quad (i = 1, \dots, r) \quad (6)$$

Wyznaczone wartości zmiennej syntetycznej zapisano w postaci:

$$Q = \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_r \end{bmatrix} \quad (7)$$

Zmienne syntetyczne Q stanowią punkt wyjścia w budowie rankingu obiektów ze względu na stan badanego zjawiska złożonego. Ranking złożony jest z obiektów uporządkowanych nierosnąco według wartości zmiennej syntetycznej Q_i . Następnie dokonuje się podziału obiektów na dowolną liczbę grup. Biorąc pod

uwagę liczebność obiektów dzielimy całość na trzy grupy, a w tym celu należy kolejno [Kukuła 2012]:

1. wyznaczyć rozstęp zmiennej syntetycznej:

$$R(Q_i) = \max_i Q_i - \min_i Q_i \quad (8)$$

2. wyznaczyć parametr podziału k :

$$k = \frac{1}{3} R(Q_i) \quad (9)$$

3. a następnie zastosować procedurę podziału:

- I grupa – wysoki poziom zjawiska złożonego

$$Q_1 \in [\max_i Q_i - k, \max_i Q_i] \quad (10)$$

- II grupa – przeciętny poziom zjawiska złożonego

$$Q_2 \in [\max_i Q_i - 2k, \max_i Q_i - k] \quad (11)$$

- III grupa – niski poziom zjawiska złożonego

$$Q_3 \in [\max_i Q_i - 3k, \max_i Q_i - 2k] \quad (12)$$

W przypadku, gdy w badaniu rozpatruje się więcej niż jeden ranking ich liczbę oznaczono symbolem (v) co umożliwia zastosowanie porównań międzyrankingowych. Rankingi poddane porównaniu oznaczono numerami p oraz q , gdzie $(p, q = 1, \dots, v)$. Podobieństwo rankingu p do rankingu q , można ocenić za pomocą miary m_{pq} [Kukuła 1986]:

$$m_{pq} = 1 - \frac{2 \sum_{i=1}^r |d_{i(pq)}|}{r^2 - z}, \quad \begin{matrix} (i = 1, \dots, r) \\ (p, q = 1, \dots, v) \end{matrix} \quad (13)$$

gdzie: $d_{i(pq)} = c_{ip} - c_{iq} \quad (14)$

oraz: $z = \begin{cases} 0 & \text{gdy } r \in P \\ 1 & \text{gdy } r \notin P \end{cases} \quad (15)$

przy czym:

c_{ip} – pozycja i -tego obiektu w rankingu o numerze p ,

c_{iq} – pozycja i -tego obiektu w rankingu o numerze q ,

P – zbiór liczb naturalnych parzystych.

Wartości miar m_{pq} tworzą macierz M :

$$M = [m_{pq}] = \begin{bmatrix} 1 & m_{12} & m_{13} & \dots & m_{1v} \\ & 1 & m_{23} & \dots & m_{2v} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ & & & \dots & 1 \end{bmatrix}_{(v \times v)} \quad (16)$$

Powyżej przedstawiona macierz jest kwadratowa i symetryczna ponieważ:

$$m_{pq} = m_{qp} \quad \text{dla} \quad p \neq q \quad (17)$$

oraz: $m_{pq} = 1 \quad \text{dla} \quad p = q \quad (18)$

WYBÓR ZMIENNYCH DIAGNOSTYCZNYCH

Sprecyzowanie poziomu przedsięwzięć proekologicznych w poszczególnych województwach bazuje na kilku wybranych zmiennych, są to zmienne diagnostyczne wyłonione za pomocą dwóch opisanych kryteriów (merytorycznego oraz zmienności). Drogą eliminacji (przy wyborze kierowano się zarówno: kryterium stopnia zmienności cech kwalifikowanych do zbioru zmiennych diagnostycznych, jak również przydatnością merytoryczną w ocenie badanego zjawiska) wybrano 7 cech diagnostycznych:

- X_1 – zanieczyszczenia pyłowe z zakładów szczególnie uciążliwych dla środowiska, zatrzymane w urządzeniach do redukcji w t/km^2 ,
- X_2 – zanieczyszczenia gazowe z zakładów szczególnie uciążliwych dla środowiska, zatrzymane w urządzeniach do redukcji w t/km^2 ,
- X_3 – objętość ścieków oczyszczonych w dam^3/km^2 ,
- X_4 – udział ścieków oczyszczonych w ogólnej objętości ścieków w %,
- X_5 – długość sieci kanalizacyjnych w m/km^2 ,
- X_6 – ilość zakładów wyposażonych w oczyszczalnie ścieków o wystarczającej przepustowości,
- X_7 – liczba ludności przypadająca na 1ha powierzchni składowisk kontrolowanych.

Kolejno do budowy rankingu województw ze względu na stopień zanieczyszczania środowiska wyłoniono 8 cech diagnostycznych:

- Y_1 – emisja zanieczyszczeń pyłowych z zakładów szczególnie uciążliwych dla środowiska w $t/100km^2$,
- Y_2 – emisja zanieczyszczeń gazowych z zakładów szczególnie uciążliwych dla środowiska w tys. ton/ $100km^2$,
- Y_3 – nieoczyszczone ścieki przemysłowe i komunalne odprowadzone do wód lub do ziemi w $m^3/100km^2$,
- Y_4 – udział powierzchni gruntów zdewastowanych i zdegradowanych (wymagających rekultywacji) w ogólnej powierzchni województwa w $ha/100km^2$,
- Y_5 – emisja ołowiu z zakładów szczególnie uciążliwych dla środowiska w $g/100km^2$,
- Y_6 – emisja rtęci z zakładów szczególnie uciążliwych dla środowiska w $g/100km^2$,
- Y_7 – emisja cynku z zakładów szczególnie uciążliwych dla środowiska w $g/100km^2$,
- Y_8 – wielkość odpadów komunalnych wytworzonych i niezabezpieczonych w $kg/osobę$.

Wszystkie zakwalifikowane cechy spełniają warunek: $I(X_j) > 2$ i $I(Y_j) > 2$, a także należy zauważyć, że cechy (X_1, \dots, X_6) należą do stymulant, zaś X_7 jest destymulantą. W przypadku cech (Y_1, \dots, Y_8) wszystkie należą do stymulant. Stopień zmienności cech kwalifikowanych potrzebnych do zbioru zmiennych diagnostycznych określają poniższe postulaty:

$$[I(X_j) > 2], \text{ gdzie } I(X_j) = \frac{\max_i x_{ij}}{\min_i x_{ij}}, \min_i x_{ij} > 0, \quad (19)$$

oraz
$$V(X_j) > 0,1. \quad (20)$$

Celem zbudowania rankingów województw zebrano dane o wartościach wytypowanych zmiennych diagnostycznych, opisujących te zjawiska, a następnie unormowano cechy. Etap ten zrealizowano za pomocą metody unitaryzacji zerowanej. Wyniki unormowanych cech diagnostycznych zaprezentowano w tabeli 1 i 3. Następnie dokonano agregacji zmiennych w wyniku czego otrzymano wartości zmiennych syntetycznych, które stanowiąc jedną wartość charakteryzującą zarówno stan działań proekologicznych, jak i stopień zanieczyszczenia środowiska naturalnego w każdym z województw w 2017 roku.

Tabela 1. Unormowane zmienne opisujące działania proekologiczne w Polsce w 2017 roku, wraz z wartościami q_i oraz Q_i – zmiennej agregatywnej

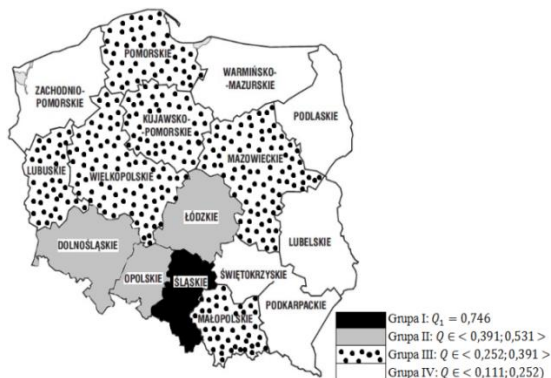
Lp.	Województwo	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	Z ₅	Z ₆	Z ₇	q _i	Q _i
1.	Dolnośląskie	0,370	0,521	0,194	0,747	0,352	0,298	0,727	3,208	0,458
2.	Kujawsko- pomorskie	0,069	0,039	0,262	1	0,240	0,286	0,801	2,696	0,385
3.	Lubelskie	0,006	0,179	0,049	0,218	0,070	0,429	0,538	1,490	0,213
4.	Lubuskie	0,023	0,034	0,017	0,705	0,122	0,012	0,874	1,786	0,255
5.	Łódzkie	1	1	0,019	0,406	0,175	0,536	0,580	3,716	0,531
6.	Małopolskie	0,174	0,171	0,694	0,387	0,761	0,357	0,146	2,689	0,384
7.	Mazowieckie	0,177	0,146	0,081	0	0,237	1	0,256	1,896	0,271
8.	Opolskie	0,865	0,311	0,228	0,953	0,310	0,036	1	3,702	0,529
9.	Podkarpackie	0,032	0,010	0,035	0,084	0,663	0,286	0	1,109	0,158
10.	Podlaskie	0,009	0,002	0,017	0,771	0	0,036	0,637	1,472	0,210
11.	Pomorskie	0,055	0,161	0,193	0,715	0,357	0,048	0,368	1,897	0,271
12.	Śląskie	0,915	0,566	1	0,836	1	0,762	0,141	5,220	0,746
13.	Świętokrzyskie	0,508	0,153	0,181	0,004	0,303	0,036	0,310	1,496	0,214
14.	Warmińsko- mazurskie	0	0	0	0,122	0,106	0	0,556	0,784	0,112
15.	Wielkopolskie	0,151	0,093	0,264	0,086	0,264	0,869	0,676	2,403	0,343
16.	Zachodniopomorskie	0,126	0,030	0,121	0,0162	0,151	0,143	0,940	1,526	0,218

Źródło: obliczenia własne

Dane ukazane w tabeli 1, są podstawą do budowy zmiennych syntetycznych umożliwiających budowę rankingu.

Tabela 2. Ranking województw ze względu na stan działań proekologicznych w 2017 roku

Lp.	Województwo		Grupa
1.	Śląskie	0,746	I
2.	Łódzkie	0,531	II
3.	Opolskie	0,529	
4.	Dolnośląskie	0,458	III
5.	Kujawsko-pomorskie	0,385	
6.	Małopolskie	0,384	
7.	Wielkopolskie	0,343	
8.	Pomorskie	0,271	IV
9.	Mazowieckie	0,271	
10.	Lubuskie	0,255	
11.	Zachodniopomorskie	0,218	
12.	Świętokrzyskie	0,214	
13.	Lubelskie	0,213	
14.	Podlaskie	0,21	
15.	Podkarpackie	0,158	
16.	Warmińskomazurskie	0,112	



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z tabeli 1

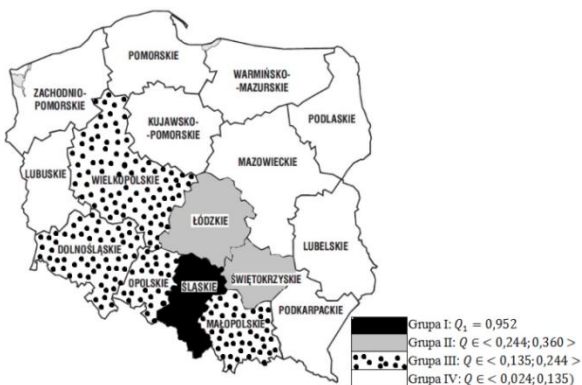
Tabela 3. Unormowane zmienne opisujące stan zanieczyszczenia środowiska w Polsce w 2017 roku, wraz z wartościami q_i oraz Q_i – zmiennej agregatywnej

Lp.	Województwo	U_1	U_2	U_3	U_4	U_5	U_6	U_7	U_8	q_i	Q_i
1.	Dolnośląskie	0,097	0,170	0,045	0,566	0,052	0,316	0,023	0,430	1,699	0,212
2.	Kujawsko- pomorskie	0,117	0,151	0,016	0,351	0,001	0,012	0,006	0,360	1,015	0,127
3.	Lubelskie	0,055	0,042	0,002	0,080	0,005	0,077	0,010	0,090	0,361	0,045
4.	Lubuskie	0,046	0,028	0,017	0,074	0,001	0,001	0,000	0,384	0,550	0,069
5.	Łódzkie	0,144	0,732	0,040	0,572	0,001	1	0,037	0,354	2,880	0,360
6.	Małopolskie	0,156	0,207	0,195	0,143	0,025	0,463	0,173	0,512	1,873	0,234
7.	Mazowieckie	0,069	0,238	0,023	0,028	0,010	0,085	0,022	0,483	0,957	0,120
8.	Opolskie	0,130	0,413	0,002	0,529	0,014	0,140	0,020	0,654	1,901	0,238
9.	Podkarpackie	0,060	0,028	0,012	0	0,013	0,006	0,059	0,012	0,191	0,024
10.	Podlaskie	0,005	0,011	0	0,104	0,001	0,005	0	0,097	0,221	0,028
11.	Pomorskie	0,078	0,094	0,001	0,153	0,001	0,015	0,007	0,573	0,921	0,115
12.	Śląskie	1	1	1	1	1	0,613	1	1	7,613	0,952
13.	Świętokrzyskie	0,179	0,348	0,276	0,664	0,009	0,469	0,013	0	1,958	0,245
14.	Warmińsko-mazurskie	0	0	0,013	0,312	0	0	0,001	0,009	0,334	0,042
15.	Wielkopolskie	0,152	0,132	0,002	0,751	0,013	0,215	0,034	0,419	1,719	0,215
16.	Zachodniopomorskie	0,103	0,086	0,014	0,075	0,001	0,034	0,001	0,447	0,759	0,095

Źródło: obliczenia własne

Tabela 4. Ranking województw ze względu na stan zanieczyszczenia środowiska w 2017 roku

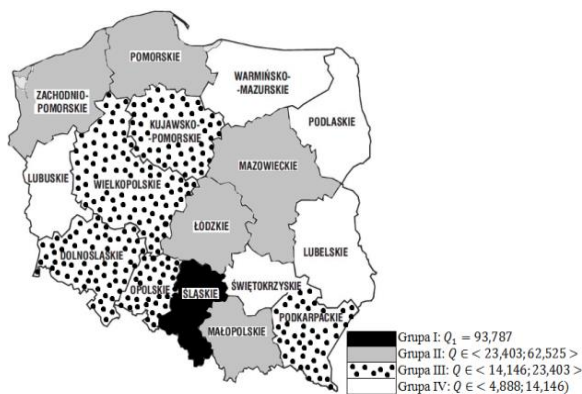
Lp.	Województwo	Qi	Grupa
1.	Śląskie	0,952	I
2.	Łódzkie	0,36	II
3.	Świętokrzyskie	0,245	
4.	Opolskie	0,238	
5.	Małopolskie	0,234	III
6.	Wielkopolskie	0,215	
7.	Dolnośląskie	0,212	
8.	Kujawsko-pomorskie	0,127	
9.	Mazowieckie	0,12	
10.	Pomorskie	0,115	
11.	Zachodniopomorskie	0,095	
12.	Lubuskie	0,069	IV
13.	Lubelskie	0,045	
14.	Warmińsko-mazurskie	0,042	
15.	Podlaskie	0,028	
16.	Podkarpackie	0,024	



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z tabeli 3

Tabela 5. Ranking województw ze względu na wielkość nakładów na środki trwałe (Wi) służące ochronie środowiska przypadające na 1 km² w 2017

Lp.	Województwo	Wi	Grupa
1.	Śląskie	93,787	I
2.	Małopolskie	32,66	
3.	Łódzkie	31,683	
4.	Pomorskie	30,837	II
5.	Zachodniopomorskie	30,348	
6.	Mazowieckie	23,423	
7.	Opolskie	22,073	
8.	Podkarpackie	21,188	
9.	Wielkopolskie	19,378	III
10.	Kujawsko-pomorskie	16,744	
11.	Dolnośląskie	15,824	
12.	Lubuskie	11,217	
13.	Świętokrzyskie	10,292	
14.	Podlaskie	8,083	IV
15.	Lubelskie	6,536	
16.	Warmińsko-mazurskie	4,888	



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych zawartych w: Rocznik Statystyczny Województw 2018 i Ochrona Środowiska - Environment 2018, GUS Warszawa

Tabela 6. Pozycje rankingowe województw w trzech kolejno przedstawionych układach porządkowych

Lp.	Województwo	RANKING		
		I	II	III
1.	Dolnośląskie	4	7	11
2.	Kujawsko-pomorskie	5	8	10
3.	Lubelskie	13	13	15
4.	Lubuskie	10	12	12

Lp.	Województwo	RANKING		
		I	II	III
5.	Łódzkie	2	2	3
6.	Małopolskie	6	5	2
7.	Mazowieckie	9	9	6
8.	Opolskie	3	4	7
9.	Podkarpackie	15	16	8
10.	Podlaskie	14	15	14
11.	Pomorskie	8	10	4
12.	Śląskie	1	1	1
13.	Świętokrzyskie	12	3	13
14.	Warmińsko-mazurskie	16	14	16
15.	Wielkopolskie	7	6	9
16.	Zachodniopomorskie	11	11	5

Gdzie:

I: ranking województw ze względu na stan działań proekologicznych w 2017 roku,

II: ranking województw ze względu na stopień zanieczyszczenia środowiska naturalnego w 2017 roku,

III: ranking województw ze względu na wielkość nakładów na środki trwałe służące ochronie środowiska przypadające na 1 km² w 2017 rok.

Źródło: opracowanie własne na podstawie tabeli 2, 4 i 5

Wynik porównania rankingów jest kwantyfikowany przy zastosowaniu odpowiednich miar. Miary te posiadają unormowane wartości i znana jest ich interpretacja. Również w tym badaniu posłużono się miarą podobieństwa specjalnie skonstruowaną dla porównania układów porządkowych (m_{pq}). Aby obliczyć wartości miary m_{pq} w pierwszej kolejności należy przypisać rangi (zajmowane pozycje poszczególnych obiektów – województw w rankingu) zawarte w tabeli 6. Należy podkreślić, iż wartość miary m_{pq} , która kształtuje się w pobliżu jedności wskazuje na duży stopień podobieństwa rankingów p oraz q . Natomiast wartości m_{pq} bliskie zeru sygnalizują niski stopień podobieństwa porównywanych układów porządkowych.

INTERPRETACJA WYNIKÓW BADAŃ

Dokonując analizy przestrzennej poziomu działań proekologicznych w poszczególnych województwach, bierzemy pod uwagę cechy wytypowane do zbioru zmiennych diagnostycznych (7 zmiennych). Częstkowe wyniki z przeprowadzonej procedury zawiera tabela 1, a w opisie tabeli 2 otrzymano ranking województw z uwzględnieniem przedsięwzięć związanych z podejmowanymi działaniami proekologicznymi. Ranking ten przedstawia obiekty od najwyższego do najniższego poziomu prowadzonych działań proekologicznych. W tej działalności zdecydowanie przoduje województwo śląskie, a wartość zmiennej syntetycznej $Q_1 = 0,746$ odbiega od wartości zmiennej agregatywnej kolejnych województw w rankingu. Województwo śląskie stanowi wielkość odstającą i tworzy odrębną pierwszą grupę o najwyższym poziomie działań proekologicznych.

Pozostałe województwa podzielono na 3 grupy o wysokim, następnie przeciętnym i niskim poziomie działań proekologicznych. Do II grupy zaliczamy województwa o wysokim poziomie badanego zjawiska, którą tworzy tylko 3 województwa i są to kolejno: łódzkie, opolskie i dolnośląskie. W ostatniej IV grupie znajdują się województwa o niskim poziomie działań proekologicznych, są to kolejno: zachodniopomorskie, świętokrzyskie, lubelskie, podlaskie, podkarpackie i warmińsko-mazurskie. Istotnym faktem jest to, że w rankingu odnotowujemy wysokie zróżnicowanie w wartościach zmiennej syntetycznej $I(Q_i) = 6,661$. Jest to równoznaczne z tym, że województwo śląskie przeważa w rankingu prawie 7-krotnie nad województwem warmińsko-mazurskim, które znajduje się na ostatnim miejscu w zakresie poziomu działań proekologicznych w Polsce w 2017 roku.

Kolejny ranking dotyczy stopnia zanieczyszczenia środowiska w Polsce i tutaj również pierwszą pozycję zajmuje województwo śląskie, które w wyraźny sposób wyprzedza pozostałe obiekty na czołowych lokatach: łódzkie i świętokrzyskie. Wielkość zmiennej syntetycznej plasująca się na wysokości $Q_1 = 0,952$, wskazuje na bardzo wysoki stopień zanieczyszczenia w województwie śląskim, dlatego też stanowi wartość odstającą. Pozostałe województwa zostały podzielone na 3 grupy. Grupa o bardzo wysokim i wysokim stopniu skażenia środowiska (3 województwa) zajmuje obszar położony w środkowej i południowej części Polski. Natomiast województwa o niskim poziomie zanieczyszczenia środowiska (9 województw), są położone w północno-zachodniej, północno-wschodniej i południowo-wschodniej części kraju. Przedstawiona struktura przestrzenna nie jest wystarczająco korzystna i wymaga zmian zdążających w kierunku powiększenia obszaru o najniższym poziomie skażenia środowiska. Należy zauważyć, że w rankingu odnotowujemy bardzo wysokie zróżnicowanie w wartościach zmiennej syntetycznej $I(Q_i) = 39,667$. Jest to równoznaczne z tym, że województwo śląskie przeważa w rankingu prawie 40-krotnie nad województwem podkarpackim, które znajduje się na ostatnim miejscu w rankingu dotyczącym stopnia zanieczyszczenia środowiska naturalnego, a więc jest najczystszy województwem.

W obu rankingach otrzymano podobne składy grup o najwyższym i wysokim poziomie działań proekologicznych w stosunku do najwyższych grup z rankingu dotyczącego stopnia zanieczyszczenia środowiska. Natomiast większe przemieszczenia są zauważalne w grupach o niskim i przeciętnym poziomie porównywanych zjawisk.

Ostatni ranking dotyczy nakładów ponoszonych na środki trwałe związane z ochroną środowiska. Jest to jeden z najważniejszych czynników, który ma wpływ na poprawę stanu środowiska w Polsce, dlatego został zbudowany ranking województw z uwzględnieniem tylko jednej zmiennej (tabela 5). W tym rankingu również na prowadzenie wysuwa się województwo śląskie, które praktycznie 3-krotnie przewyższa poniesione nakłady na środki trwałe w województwie małopolskim znajdującym się na drugim miejscu. Do województw o najniższym

poziomie nakładów przeznaczonych na środki trwałe związane z ochroną środowiska zaliczamy aż 5 województw: lubuskie, świętokrzyskie, podlaskie, lubelskie i warmińsko-mazurskie. Grupę pierwszą w tym przypadku stanowi tylko jedno województwo, natomiast liczebność pozostałych jest wyrównana. Dlatego dość sporą grupę stanowią województwa relatywnie słabo inwestujące w środki służące poprawie stanu środowiska naturalnego. W rankingu odnotowujemy stosunkowo wysokie zróżnicowanie w wartościach zmiennej syntetycznej $I(Q_i) = 19,187$.

Badania porównawcze pomiędzy rankingami określają ich stopień podobieństwa. Porównanie w sposób kwantytatywny trzech rankingów umożliwia skorzystanie z miary podobieństwa m_{pq} , która przyjmuje wartości z przedziału $[0, 1]$. Dokonując obliczeń przy wykorzystaniu informacji zawartych

w tabeli 6, otrzymujemy:
$$\begin{bmatrix} 1 & 0,797 & 0,625 \\ & 1 & 0,578 \\ & & 1 \end{bmatrix}, \quad (p, q = 1, \dots, 3).$$

Wynik przeprowadzonego badania wskazuje, że największe podobieństwo występuje pomiędzy działalnością proekologiczną a stopniem zanieczyszczenia środowiska w województwach ($m_{12} = 0,797$). Można zatem przyjąć, że 2-ga hipoteza znajduje odzwierciedlenie w badaniu empirycznym. Natomiast jeśli chodzi o pierwszą hipotezę, również stopień podobieństwa występującego pomiędzy działalnością proekologiczną, a wielkością nakładów na środki trwałe służące ochronie środowiska ($m_{13} = 0,625$) nie jest najniższy, nie mniej jednak można było oczekiwać wyższego stopnia podobieństwa. Biorąc pod uwagę, że wielkości wszystkich porównań są wyższe niż 0,550, co sprzyja przyjęciu sformułowanych hipotez

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Przeprowadzone badanie oraz uzyskane wyniki nasuwają kilka wniosków:

1. Metoda unitaryzacji zerowanej (MUZ), jest narzędziem przydatnym do trafnego określania regionalnych różnic i dzielenia obiektów na grupy. To jedna z wielu metod normowania zmiennych diagnostycznych, wykorzystywana przy tworzeniu rankingów, gdyż umożliwia ich porównywanie za pomocą miernika m_{pq} .
2. Pierwszy ranking stanowi miłe zaskoczenie, gdyż województwo śląskie znajduje się na pierwszym miejscu pod względem działań proekologicznych. Jeśli chodzi o województwa o niskim poziomie przedsięwzięć proekologicznych, stanowią one $1/3$ ogólnej liczby obiektów i w kolejności są to: województwo zachodniopomorskie, świętokrzyskie, lubelskie, podlaskie, podkarpackie i warmińsko-mazurskie.
3. Kolejny ranking wykazuje znaczne zróżnicowanie w stopniu zanieczyszczenia środowiska w Polsce. Zgodnie z przypuszczeniami najbardziej

zanieczyszczonym województwem jest śląskie, które stanowi odrębną I grupę. Około połowa województw wykazuje stosunkowo niski stopień zanieczyszczenia i są to: województwo kujawsko-pomorskie, mazowieckie, pomorskie, zachodniopomorskie, lubuskie, lubelskie, warmińsko-mazurskie, podlaskie i podkarpackie.

4. Województwa w ostatnim rankingu są stosunkowo równo podzielone między grupy. Pierwsze miejsce w odrębnej grupie zajęło województwo śląskie ale za to do każdej z pozostałych grup należy po 5 województw. W związku z tym do grupy o wysokim stopniu inwestowania w środki trwałe zaliczamy 5 województw: małopolskie, łódzkie, pomorskie, zachodnio-pomorskie, mazowieckie.
5. Jeśli chodzi o wewnętrzne zróżnicowanie obiektów w zakresie zmiennej syntetycznej, największe wykazuje ranking dotyczący stopnia zanieczyszczenia środowiska $I(Q_i) = 39,667$, a najniższe zróżnicowanie z przedstawionych trzech rankingów występuje przy działaniach proekologicznych i wynosi $I(Q_i) = 6,661$.
6. Ranking stopnia zanieczyszczenia wykazuje stosunkowo duże podobieństwo z rankingiem dotyczącym działań proekologicznych ($m_1 = m_2 = 0,797$). Zazwyczaj w województwach w których jest największe zanieczyszczenie, wykazują równie wysoką chęć inwestowania w środki służące ochronie środowiska i w działania proekologiczne.
7. Narzędzia badawcze z zakresu wielowymiarowej analizy porównawczej, które zostały tutaj wykorzystane mają charakter uniwersalny dlatego mogą być stosowane w różnych studiach przestrzennych.

BIBLIOGRAFIA

- Abrahamowicz M., Zając K. (1986) Metoda ważenia zmiennych w taksonomii numerycznej i procedurach porządkowania liniowego. Prace Naukowe AE we Wrocławiu.
- Bartosiewicz S. (1976) Propozycja metody tworzenia zmiennych syntetycznych. Zeszyty Naukowe AE we Wrocławiu.
- Borys T. (1978) Metody normowania cech w statystycznych badaniach porównawczych. Przegląd Statystyczny, 2, 227-239.
- Grabiński T. (1984) Wielowymiarowa analiza porównawcza w badaniach dynamiki zjawisk ekonomicznych. Zeszyty Naukowe AE w Krakowie, Seria specjalna: monografie, 61.
- Jajuga K. (1993) Statystyczna analiza wielowymiarowa. PWN, Warszawa.
- Kukuła K. (1986) Propozycja miary zgodności układów porządkowych. Zeszyty naukowe AE, Kraków.
- Kukuła K. (2000) Metoda unitaryzacji zerowanej. PWN, Warszawa, 33, 61-90.

Kukuła K. (2012) Propozycja budowy rankingu obiektów z wykorzystaniem cech ilościowych oraz jakościowych. *Metody Ilościowe w Badaniach Ekonomicznych*, XIII/1, 5-16.

Ochrona środowiska – Environment 2018. GUS, Warszawa.

Pawełek B. (2008) Metody normalizacji zmiennych w badaniach porównawczych złożonych zjawisk ekonomicznych. *Zeszyty Naukowe UEK, Seria specjalna: monografie*, 187, Kraków.

Rocznik Statystyczny Województw 2018, GUS, Warszawa.

ENVIRONMENTAL PROBLEMS RELATED TO NATURE PROTECTION IN POLAND IN THE LIGHT OF A MULTIDIMENSIONAL COMPARATIVE ANALYSIS

Abstract: This paper presents spatial analysis of selected environmental problems that Poland is struggling with. These issues concern the country's differentiation in the scope of environmental actions taken, the level of pollution of the natural environment as well as expenditures on fixed assets for environmental protection. To make it possible to compare the above problems, methods of multidimensional comparative analysis were used, and as a result, rankings of selected complex phenomena were obtained. The rankings have been subjected to a comparison procedure.

Keywords: zero-root unitarization method, environmental protection, pro-ecological activity, environmental pollution, variables, ranking, complex phenomenon

JEL classification: Q29, Q50, Q51, Q53, R11

TENDENCJE KONSUMPCJI WYROBÓW ALKOHOLOWYCH W EUROPIE W LATACH 2016-2019

Izabela Surtel  <https://orcid.org/0000-0002-3008-6912>

PKO BP S.A.

e-mail: isurtel0606@gmail.com

Piotr Jałowiecki  <https://orcid.org/0000-0002-3610-2151>

Instytut Zarządzania

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

e-mail: piotr_jalowiecki@sggw.pl

Streszczenie: W pracy przedstawiono wyniki badań nad wyznaczeniem tendencji konsumpcji czystego alkoholu na jedną osobę w latach 2017 – 2019 oraz analiza słuszności zastosowania podziału Europy na regiony zgodnie z klasyfikacją M49 według ONZ. Badanie zostało przeprowadzone dla krajów Europejskich, w podziale na Europę Północną, Europę Południową, Europę Zachodnią oraz Europę Wschodnią. W procesie prognozowania zastosowano metodę podwójnego wygładzania wykładniczego Holta. W wyniku przeprowadzonych badań wykazano ogólne tendencje spadkowe zjawiska w omawianym okresie oraz możliwość zastosowania podziału terytorialnego według średnich wielkości spożycia całkowitego alkoholu w poszczególnych krajach europejskich.

Słowa kluczowe: konsumpcja alkoholu, zróżnicowanie konsumpcji alkoholu, modele wyrównywania wykładniczego

JEL classification: C02, C53

WPROWADZENIE

Rynek alkoholowy w Polsce jest niewątpliwie jednym z najbardziej znaczących źródeł dochodów budżetu państwa. Główną ich składową wynoszącą prawie 11,8 mld zł, stanowią wpłaty do sektora finansów publicznych z tytułu podatku akcyzowego oraz podatku VAT. Zgodnie z oszacowaniami KPMG International wartość rynku alkoholowego w Polsce w 2018 roku wynosiła 62,5 mld zł. Największy był segment piwa (50,2%), następnie wyrobów spirytusowych

<https://doi.org/10.22630/MIBE.2019.20.4.27>

(41,2%), wina (8,3%) oraz pozostałych wyrobów alkoholowych (0,3%) [KPMG 2018]. Jeśli chodzi o wpływy z podatku akcyzowego od wyrobów alkoholowych, to według danych Ministerstwa Finansów, w 2018 roku najwięcej wpływów pochodziło ze sprzedaży wyrobów spirytusowych (65,8%), następnie ze sprzedaży piwa (31,1%) oraz ze sprzedaży wina (3,1%). W całej Europie wartość rynku wyrobów alkoholowych w 2018 roku szacowano w przeliczeniu na 1 823,2 mld zł, w tym 78,3% przypadało na Europę zachodnią, a 21,7% na Europę wschodnią. Zatem polski rynek wyrobów alkoholowych stanowił 3,4% wartości rynku ogólnoeuropejskiego i 15,8% rynku wschodnioeuropejskiego [Statista 2019].

Należy przy tym podkreślić, że znaczącym dochodom budżetowym towarzyszą równie znaczące wydatki związane wynikające z kosztów profilaktyki, zapobiegania i kwarantanny skutków zdrowotnych nadmiernej konsumpcji wyrobów alkoholowych. Dokładne oszacowanie ich wysokości jest niezwykle trudne, ponieważ należałoby uwzględnić np. koszty wynikające ze zwolnień lekarskich wskutek nadużywania alkoholu, niższą jakość świadczonej pracy wskutek niepełnej dyspozycji psychomotorycznej w wyniku nadmiernego spożycia alkoholu, koszty likwidacji skutków wypadków drogowych mających miejsce pod wpływem alkoholu, czy koszty wynikające z przestępstw popełnianych pod wpływem alkoholu. Państwowa Agencja Rozwiązywania Problemów Alkoholowych (PARPA) oszacowała koszty związane z nadmierną konsumpcją alkoholu oraz chorobami alkoholowymi w 2018 roku na 30,9 mld zł¹. Analogiczne problemy z oszacowaniem łącznej wysokości kosztów szkodliwego spożycia wyrobów alkoholowych mają miejsce w zasadzie we wszystkich państwach europejskich.

Celem badań, których wyniki przedstawiono w pracy była identyfikacja i porównanie tendencji konsumpcji wyrobów alkoholowych w państwach europejskich oraz czterech regionach Europy wyznaczonych zgodnie z metodologią Organizacji Narodów Zjednoczonych M49. Spośród uzyskanych wyników w pracy przedstawiono modele dla wszystkich czterech regionów wg. ONZ, najbardziej charakterystycznych państw do nich należących oraz dla Unii Europejskiej.

¹ Oszacowanie własne na podstawie danych udostępnionych przez PARPA.

DANE ŹRÓDŁOWE I METODYKA BADAŃ

Dane źródłowe wykorzystane do opracowania badań zostały pozyskane z powszechnie dostępnych baz danych Europejskiego Urzędu Statystycznego – Eurostat ESO (ang. European Statistical Office) oraz Banku Światowego WBG (ang. World Bank Group). Jednak podstawowym źródłem danych były raporty Światowej Organizacji Zdrowia WHO (ang. World Health Organization) z lat 1980 – 2016². Wybór zakresu danych został uwarunkowany jakością oraz dostępnością danych. Okresy poprzedzające rok 1980 charakteryzowały się znaczną liczbą braków oraz niewystarczającą wiarygodnością. Ważnymi czynnikami były także dostateczna aktualność oraz dostępność danych dla państw członkowskich Unii Europejskiej. Badane państwa zostały podzielone na cztery obszary geograficzne zgodnie z oficjalnym podziałem terytorialnym ONZ M49³:

- Europa Północna: Dania, Estonia, Finlandia, Irlandia, Islandia, Litwa, Łotwa, Norwegia, Szwecja, Wielka Brytania;
- Europa Południowa: Albania, Andora, Bośnia i Hercegowina, Chorwacja, Grecja, Hiszpania, Portugalia, Serbia, Słowenia, Włochy;
- Europa Wschodnia: Białoruś, Bułgaria, Czechy, Polska, Rumunia, Rosja, Słowacja, Ukraina, Węgry;
- Europa Zachodnia: Austria, Belgia, Francja, Holandia, Luksemburg, Niemcy, Szwajcaria⁴.

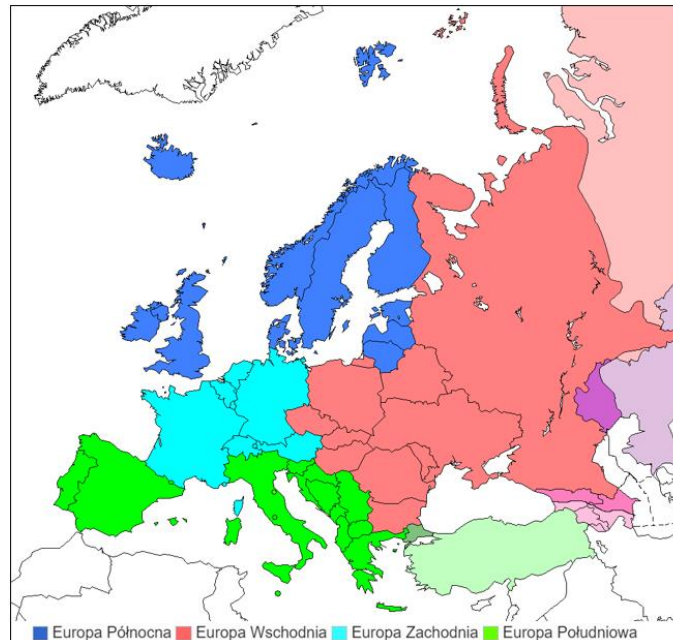
W pierwszym etapie badań przeprowadzono analizę szeregów czasowych poziomów konsumpcji wyrobów alkoholowych pod kątem występowania trendu oraz sezonowości. Badane szeregi czasowe nie wykazywały trendu stałego, inaczej mówiąc we wszystkich szeregach czasowych zaobserwowano trend rozwojowy, co wpłynęło na wyeliminowanie z zastosowania prostego modelu wykładniczego Browna.

² Dane publikowane przez WHO są dostępne zwykle z 3 – 4 letnim opóźnieniem, wskutek konieczności ich weryfikacji i opracowania.

³ Wyczerpujące informacje na temat podziału terytorialnego M49 oraz innych podziałów rekomendowanych przez ONZ są dostępne pod adresem <https://unstats.un.org/unsd/methodology/m49/> [dostęp: 10.10.2019].

⁴ W klasyfikacji przedstawionej w pracy uwzględniono jedynie te państwa, dla których były dostępne dane WHO na temat konsumpcji wyrobów alkoholowych. Brak dostępnych danych lub ich zbyt małą dla stworzenia szeregu czasowego liczbę stwierdzono w Czarnogórze, Malcie, San Marino, Watykanie z regionu Europy południowej oraz w Liechtensteinie i Monako z regionu Europy zachodniej.

Rysunek 1. Podział państw europejskich zgodnie z metodologią M49 wg. ONZ



Źródło: opracowanie własne

Główną uwagę skoncentrowano na modelach uwzględniających trend rozwojowy badanego zjawiska. Ze względu na charakter danych, gdzie jednostką czasu był rok, nie stwierdzono sezonowości, ani wahań okresowych. W konsekwencji wykluczono z zastosowania modele sezonowe Wintersa. W rezultacie jako model analityczny wybrano model podwójnego wygładzania wykładniczego Holta zgodnie z formułami (1).

$$\begin{aligned} y_t^* &= \alpha y_{t-1} + (1 - \alpha)(y_{t-1}^* + z_{t-1}^*) \\ z_t^* &= \beta(y_t^* - y_{t-1}^*) + (1 - \beta)z_{t-1}^* \end{aligned} \quad (1)$$

gdzie: y_t^* - wygładzona prognozowana wartość zmiennej w momencie lub okresie t , z_t^* - wygładzona wartość składowej trendu w momencie lub okresie t , α, β - stałe modelu o wartościach z przedziału $[0, 1]$.

Do budowy modelu liniowego Holta niezbędne są wartości początkowe y_1^* i z_1^* . Jednym ze sposobów ich uzyskania jest przyjęcie pierwszej prognozy y_1 jako wartości dla y_1^* , natomiast różnicy $y_2 - y_1$ dla wartości z_1^* . Niezbędne jest również określenie wartości stałych α i β . Najczęściej stosowanym sposobem ich wyznaczania jest metoda symulacyjna. Wykonuje się symulacje pozwalające wybrać takie wartości, dla których osiągnięty został najniższy poziom średniego błędu prognoz wygasłych *ex post*, który przedstawić można za pomocą formuły (2).

$$y_t = y_{t-1} + z_{t-1}, \quad 2 \leq t \leq n \quad (2)$$

Drugi etap badań polegał na doborze najlepszych wag wygładzania. W tym celu przeprowadzono symulacje eksperymentalne. Jak podaje literatura, najefektywniejszą postać modelu uzyskać można stosując wartość wag z przedziału od 0,03 do 0,50. Przeprowadzono zatem badanie z wykorzystaniem wag o wartościach 0,10, 0,20, 0,30. Jako próby wykorzystano szereg czasowy dla Unii Europejskiej oraz szeregi czasowe dla regionów Europy zgodnie z podziałem według ONZ (północny, wschodni, południowy i zachodni). We wszystkich przypadkach okazało się, że najlepsze wyniki dopasowania osiągnięto przy wartości wagi wygładzania o wartości 0,30. Przykładowe oceny dopasowania modeli symulacyjnych dla Unii Europejskiej przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Oceny jakości dopasowania modeli symulacyjnych dla konsumpcji wyrobów alkoholowych w Unii Europejskiej wykorzystujących metodę podwójnego wyrównywania wykładniczego wg. Holta przy wartościach wagi wygładzania 0,10; 0,20 i 0,30

Miara	Holt waga = 0,1	Holt waga = 0,2	Holt waga = 0,3
Średni błąd procentowy MAPE	3,69	2,06	1,42
Współczynnik determinacji R ²	0,50	0,86	0,92
Skorygowany współczynnik determinacji R ²	0,49	0,86	0,91
Indeks Akaike AIC	-41,22	-89,05	-106,69

Źródło: opracowanie własne

Do oceny modeli symulacyjnych wykorzystano cztery miary: średni błąd procentowy (MAPE), którego wartość wyznaczano zgodnie z formułą (3), współczynnik determinacji R², o wartości wyznaczanej zgodnie z formułą (4), dopasowany współczynnik determinacji R² o wartości wyznaczanej zgodnie z formułą (5) oraz wskaźnik Akaike (AIC), którego wartość wyznaczano zgodnie z formułą (6).

$$MAPE = \frac{1}{T-n} \sum_{t=n+1}^T \frac{|y_t - \hat{y}_t|}{y_t} \cdot 100, \quad t > n, \quad (3)$$

$$R^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (\hat{y}_t - \bar{y})^2}{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})^2}. \quad (4)$$

Gdzie: y_t – wartość zmiennej prognozowanej dla momentu lub okresu t ; \hat{y}_t – wartość teoretyczna zmiennej prognozowanej dla momentu lub okresu t ; \bar{y} – uśredniona wartość zmiennej prognozowanej szeregu czasowego wyznaczona z n momentów lub okresów.

$$\tilde{R}^2 = 1 - \frac{n-1}{n-m-1} (1 - R^2). \quad (5)$$

Gdzie: R^2 – wartość współczynnika determinacji; n – liczba obserwacji w szeregu czasowym; m – liczba zmiennych objaśniających.

Do wyboru najlepszego spośród dwóch lub więcej modeli służy Kryterium informacyjne Akaike'a (AIC). Głównym celem jest oszacowanie straty informacji

o badanym zjawisku. Dokonuje się tego poprzez wyznaczenie odległości Kullbacka-Leiblera (K-L). Zgodnie z założeniami [Akaike 1973], powinno się wybrać model, dla którego osiągnięto najniższą wartość straty informacji (wartość oczekiwana K-L), co równoważne jest z wyborem modelu o najniższej wartości AIC.

$$AIC = -2\ln L(\hat{\theta}) + 2K \quad (5)$$

Gdzie: $L(\hat{\theta})$ – wartość funkcji wiarygodności dla badanego modelu; K – liczba szacowanych parametrów.

Wartość funkcji wiarygodności ulega zmniejszeniu wraz wzrostem liczby parametrów K danego modelu. Do szybkiego porównania modeli służą wagi Akaike'a. Przy ich wyznaczaniu stosuje się różnice pomiędzy wartościami kryteriów AIC weryfikowanych modeli (AIC_i) a wartością najmniejszą (AIC_{min}) zgodnie z formułą (6).

$$\Delta_i = AIC_i - AIC_{min} \quad (6)$$

Model najlepszy to taki, dla którego wartość $\Delta_i = 0$. Wraz ze wzrostem tej wartości, spada prawdopodobieństwo dobrego doboru danego modelu do danych empirycznych w sensie kryterium K-L.

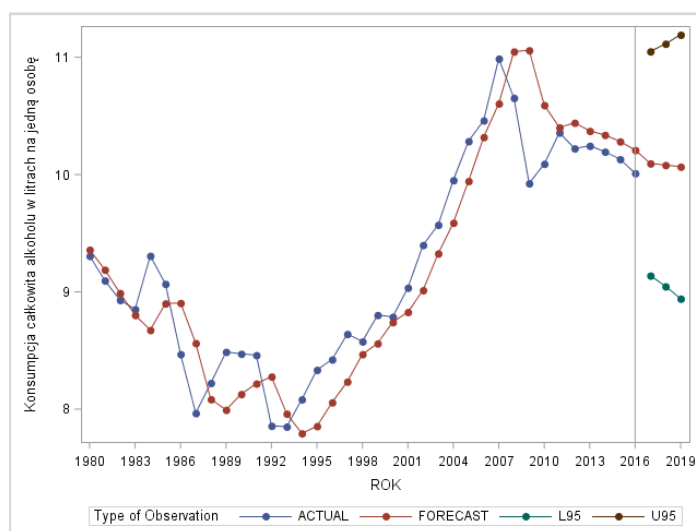
Zdecydowana większość obliczeń podczas badań została wykonana przy użyciu pakietu SAS Enterprise 9.3, przede wszystkim jego procedury PROC FORECAST.

WYNIKI BADAŃ

Na podstawie danych rzeczywistych na temat konsumpcji całkowitej czystego alkoholu w przeliczeniu na jedną osobę w latach 1980 – 2016 wyznaczono oczekiwane kierunki zmian tych wielkości dla kolejnych trzech okresów przy pomocy odpowiednich metod matematycznych oraz metod statystycznych. Prognozy zostały wyznaczone w oparciu o metody wyrównania wykładniczego szeregów czasowych z uwzględnieniem trendów rozwojowych oraz z pominięciem wahań sezonowych (tzw. model Holta). Estymację prognoz przeprowadzono dla regionów Europy zgodnych z podziałem terytorialnym według ONZ oraz dla poszczególnych państw europejskich.

Zgodnie z modelem symulacyjnym opracowanym dla regionu Europy Północnej konsumpcja wyrobów alkoholowych w przeliczeniu na 1 mieszkańca wykazywała minimalną tendencję spadkową o 0,2% rocznie oraz o 0,6% w okresie trzyletnim (patrz rysunek 2). Dla wyznaczonego modelu wartość średniego względnego błędu (MAPE) prognozy ex post była bardzo niska wynosząc tylko 3,18%.

Rysunek 2. Symulacja tendencji konsumpcji wyrobów alkoholowych w przeliczeniu na 1 osobę dorosłą w regionie Europy Północnej w latach 1980-2019 z wykorzystaniem modelu podwójnego wykładniczego Holta przy wartości 0,30 stałej wygładzania trendu



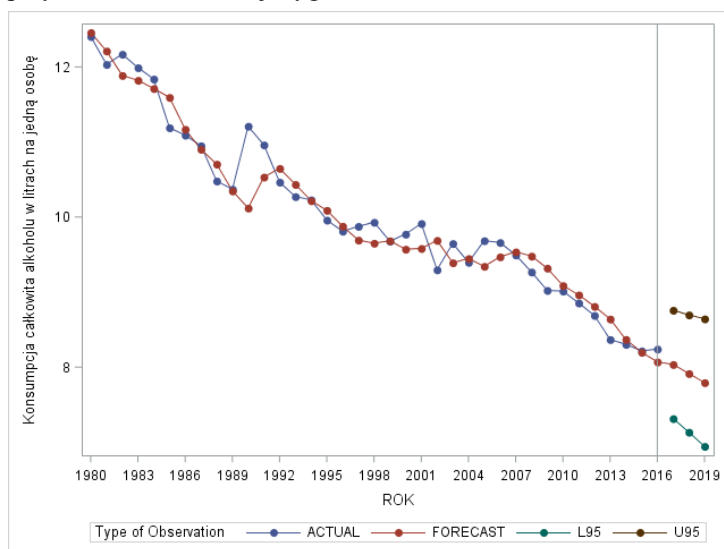
Źródło: opracowanie własne

W regionie Europy Północnej w połowie, czyli w 5 państwach zidentyfikowano tendencje wzrostowe poziomu konsumpcji wyrobów alkoholowych w przeliczeniu na 1 mieszkańca. Były to: Estonia – 167,0% poziomu konsumpcji w regionie, Islandia – 76,8%, Łotwa – 113,8%, Litwa – 146,8% oraz Szwecja – 72,6%. Dla wszystkich modeli dla wymienionych państw wyznaczone wartości błędu MAPE mieściły się w przedziale od 4,48% do 6,45%, gdzie najniższa wartość została osiągnięta w przypadku modelu dla Islandii, natomiast najwyższa w przypadku modelu dla Litwy. Ze względu na niewielką objętość pracy, zrezygnowano z zamieszczania wykresów poziomu modeli konsumpcji wyrobów alkoholowych dla poszczególnych państw. Warto przy tym zauważyć, że spośród tych państw dwa charakteryzują się od lat jednymi z najwyższych poziomów konsumpcji wyrobów alkoholowych nie tylko w regionie Europy Północnej, ale w ogóle w całej Europie. Były to Estonia (2 miejsce w Europie) i Litwa (7 miejsce w Europie). Z kolei dwa kolejne państwa charakteryzują się od lat jednymi z najniższych poziomów konsumpcji wyrobów alkoholowych. Były to Szwecja (3 miejsce w Europie) i Islandia (4 miejsce w Europie) [Jałowicki, Surtel 2017].

Zgodnie z modelem symulacyjnym opracowanym dla regionu Europy Południowej konsumpcja wyrobów alkoholowych w przeliczeniu na 1 mieszkańca wykazywała widoczną tendencję spadkową o 1,8% rocznie oraz o 5,5% w okresie trzyletnim (patrz rysunek 3). Dla wyznaczonego modelu wartość średniego

względego błędu (MAPE) prognozy ex post była bardzo niska wynosząc tylko 1,93%.

Rysunek 3. Symulacja tendencji konsumpcji wyrobów alkoholowych w przeliczeniu na 1 osobę dorosłą w regionie Europy Południowej w latach 1980-2019 z wykorzystaniem modelu podwójnego wygładzania wykładniczego Holta przy wartości 0,30 stałej wygładzania trendu

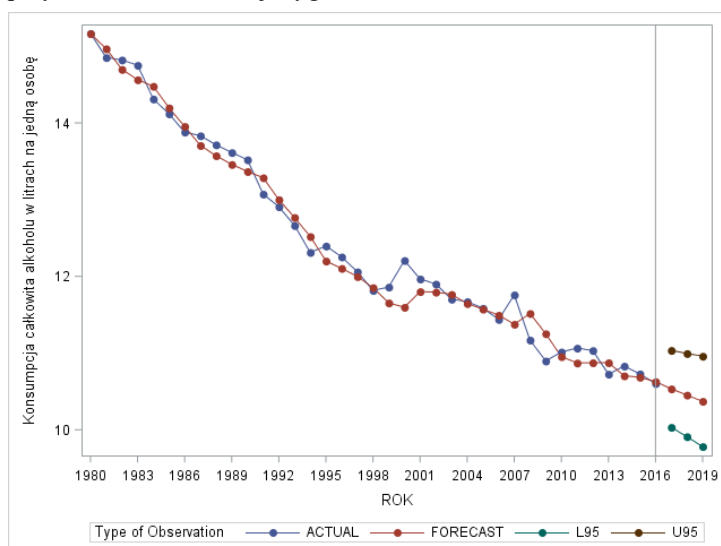


Źródło: opracowanie własne

Spśród 10 państw należących do regionu Europy Południowej jedynie w Serbii oraz Słowenii zidentyfikowano tendencję wzrostową poziomu konsumpcji wyrobów alkoholowych, przy czym w Serbii była ona wyraźna, a w Słowenii minimalna. Dla obydwu modeli dla wymienionych państw wielkości średniego względnego błędu prognoz ex post (MAPE) wyniosły odpowiednio 1,76% dla Słowenii i 8,09% dla Serbii. Stosunkowo wysoka wartość MAPE dla modelu „serbskiego” w porównaniu z pozostałymi modelami „państwowymi” wynikała najprawdopodobniej z faktu, że w bazach WHO dane dla Serbii są dostępne dopiero od 2000 roku.

Zgodnie z modelem symulacyjnym opracowanym dla regionu Europy Zachodniej konsumpcja wyrobów alkoholowych w przeliczeniu na 1 mieszkańca wykazywała bardzo niewielką tendencję spadkową o 0,7% rocznie oraz o 2,2% w okresie trzyletnim (patrz rysunek 4). Dla wyznaczonego modelu wartość średniego względnego błędu (MAPE) prognozy ex post była bardzo niska wynosząc tylko 1,21%.

Rysunek 4. Symulacja tendencji konsumpcji wyrobów alkoholowych w przeliczeniu na 1 osobę dorosłą w regionie Europy Zachodniej w latach 1980-2019 z wykorzystaniem modelu podwójnego wygładzania wykładniczego Holta przy wartości 0,30 stałej wygładzania trendu

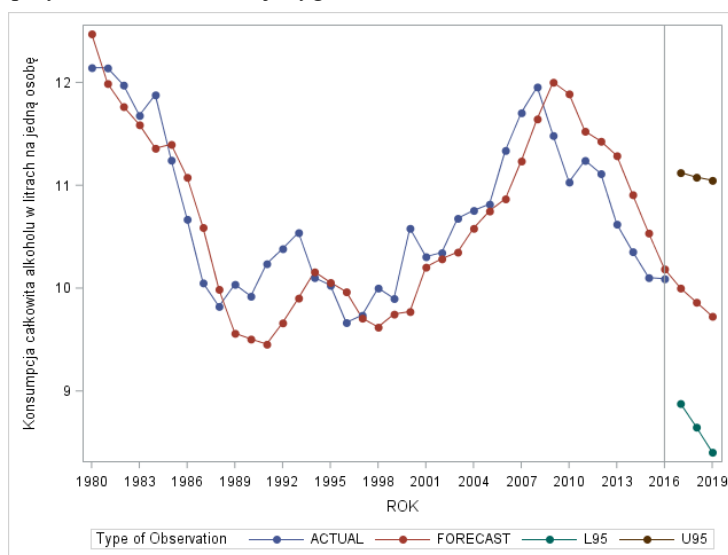


Źródło: opracowanie własne

W żadnym z 7 państw regionu Europy Zachodniej nie stwierdzono tendencji wzrostowej poziomu konsumpcji wyrobów alkoholowych. Niemniej był to region o najwyższym poziomie konsumpcji w Europie. Przykładowo w 2016 roku wynosił on 10,60 litra / osobę / rok, w porównaniu do wartości 10,09 dla Europy Wschodniej, wartości 10,07 dla Europy Północnej oraz wartości 8,24 dla Europy Południowej. Jednocześnie do regionu Europy Zachodniej zaliczane są dwa państwa, w których od wielu lat konsumpcja alkoholu w Europie utrzymuje się na najwyższym poziomie. Są to kolejno Niemcy i Austria [Jałowicki, Surtel 2017].

Zgodnie z modelem symulacyjnym opracowanym dla regionu Europy Wschodniej konsumpcja wyrobów alkoholowych w przeliczeniu na 1 mieszkańca wykazywała widoczną tendencję spadkową o 3,6% rocznie oraz o 10,8% w okresie trzyletnim (patrz rysunek 5). Należy podkreślić, że spośród czterech badanych regionów Europy właśnie w tym regionie tendencja spadkowa poziomu konsumpcji wyrobów alkoholowych była najsilniejsza. Dla wyznaczonego modelu wartość średniego względnego błędu (MAPE) prognozy ex post była bardzo niska wynosząc tylko 3,29%.

Rysunek 5. Symulacja tendencji konsumpcji wyrobów alkoholowych w przeliczeniu na 1 osobę dorosłą w regionie Europy Wschodniej w latach 1980-2019 z wykorzystaniem modelu podwójnego wygładzania wykładniczego Holta przy wartości 0,30 stałej wygładzania trendu



Źródło: opracowanie własne

Spośród 10 państw należących do regionu Europy Wschodniej jedynie w dwóch zidentyfikowano tendencję wzrostową poziomu konsumpcji wyrobów alkoholowych, w Bułgarii i w Polsce. Dla obydwu modeli dla wymienionych państw wielkości średniego względnego błędu prognoz ex post (MAPE) wyniosły odpowiednio 4,57% dla Bułgarii i 7,30% dla Polski. Stosunkowo wysoka wartość MAPE dla modelu „polskiego” w porównaniu z pozostałymi modelami „państwowymi” wynikała najprawdopodobniej z faktu wyjątkowo wysokiego poziomu wahań poziomu konsumpcji wyrobów alkoholowych w badanym okresie.

PODSUMOWANIE

Prognozowanie wielkości konsumpcji całkowitej czystego alkoholu z pewnością nie jest zadaniem łatwym. W przeprowadzonych prognozach przy wykorzystaniu najlepszej metody jaką okazała się metoda podwójnego wygładzania wykładniczego Holta osiągnięto poziom błędów prognoz wynoszący jedynie kilka procent. Każde państwo charakteryzowało się innym profilem czasowym konsumpcji wyrobów alkoholowych w czasie. Nie jest też zaskoczeniem fakt, że modele zbudowane dla poszczególnych regionów Europy według podziału terytorialnego ONZ, nie okazały się zbyt dobrym grupowaniem badanego zjawiska dla poszczególnych państw należących do tych regionów. Wyniki tych badań oraz inne niepublikowane jeszcze prace badawcze w tym

zakresie tematycznym wskazują, że podziału terytorialnego Europy należy dokonywać, albo ze względu na poziom wielkości konsumpcji alkoholu w poszczególnych państwach, albo ze względu na tzw. profile konsumpcji, czyli proporcje pomiędzy udziałami konsumpcji wyrobów spirytusowych, wina i piwa w konsumpcji całkowitej.

Potwierdzeniem opisanej sytuacji były wyniki uzyskane dla Europy Północnej, gdzie oczekiwanym wynikiem była tendencja wzrostowa z uwagi na to, że taką tendencję zaobserwowano dla Estonii, Islandii, Łotwy, Litwy i Szwecji, co stanowi połowę tej grupy państw. Niezgodność tendencji rozwojowych dla poszczególnych państw z tendencją rozwojową zjawiska dla całej grupy zaobserwowano również w regionach Europy Południowej i Wschodniej.

Szczegółowe wyniki badań wykazały najwyższy poziom konsumpcji w regionie Europy Zachodniej prognozowane na rok 2019 średnie spożycie całkowite czystego alkoholu na jedną osobę osiągnie wartość największą, bo aż 10,37 litrów. Regionem o najniższej prognozowanej wartości badanego zjawiska okazała się Europa Południowa, dla której spodziewana wartość to zaledwie 7,79 litrów. Państwem o najniższej wartości prognozy na rok 2019 okazała się Bośnia i Hercegowina, jedynie 4,19 litrów, co zapewne jest wynikiem wysokiego odsetka ludności muzułmańskiej. Najwyższą wartość osiągnięto dla Niemiec, aż 16,72 litrów. W Polsce oczekiwać można konsumpcji czystego alkoholu per capita w roku 2019 na poziomie 10,63 litrów, natomiast prognoza dla Rosji wykazała konsumpcję na poziomie jedynie 7,36 litrów czystego alkoholu na jedną osobę, co z pewnością może zaskakiwać.

Uzyskane wyniki można uzasadnić różnicami kulturowymi i społecznymi. Pod kątem częstości spożywania alkoholu Europejczycy nie różnią się znacznie pomiędzy sobą. We wszystkich krajach alkohol spożywany jest praktycznie równie często. Wyjątek stanowią Bośnia i Hercegowina, Albania i zapewne Kosowo, co jest pochodną wysokiego odsetka ludności muzułmańskiej. Różnica wynikająca pomiędzy wielkościami spożycia całkowitego czystego alkoholu wynikać może przede wszystkim z różnic kulturowych. W jednych państwach preferowana jest konsumpcja wyrobów mocnych takich jak wódka, czy inne wyroby spirytusowe, co w porównaniu do państw, gdzie preferowanymi napojami są wina czy piwa, sprawia, że całkowite spożycie alkoholu wypada na niższym poziomie. Za takie państwa uznać można niewątpliwie Rosję, Białoruś i Ukrainę, gdzie spożycie czystego alkoholu nie jest na wysokim poziomie, a preferowanymi trunkami są wódka i wyroby spirytusowe pijane mimo wszystko w mniejszych ilościach niż wina czy inne alkohole lekkie [Perlman 2010].

Ogólna tendencja spadkowa badanego zjawiska w krajach europejskich powodowana jest również w skutek rosnących stawek podatków, przede wszystkim z tytułu akcyzy. Ciągły wzrost cen alkoholu przyczynia się do wzrostu produkcji alkoholu na własną rękę, co jest bardzo trudne, czy wręcz niemożliwe do uwzględnienia przy jakichkolwiek analizach statystycznych. Innym powodem jest niewątpliwie edukacja na temat szkodliwości alkoholu oraz rozpowszechniana za

pomocą mediów moda na zdrowy tryb życia. Do przyczyn ciągłego spadku spożycia alkoholu zaliczyć można również poprawiającą się sytuację materialną Europejczyków, co przyczynia się do wyborów dóbr luksusowych, w tym również alkoholi konsumowanych w mniejszych ilościach [Nicholls 2012; Rossow i in. 2014; Jałowicki, Surtel 2017].

BIBLIOGRAFIA

- Akaike H. (1973) Information Theory and an Extension of the Maximum Likelihood Principle, [w:] Petrov B. N., Csáki F. (red.) *Proceeding of the 2nd International Symposium on Information Theory*, Budapest, Hungary, 267-281. Ponownie opublikowane [w:] Kotz S., Johnson N. L. (red.) (1992) *Breakthroughs in Statistics*, Springer-Verlag New York, 610-624.
- Jałowicki P., Surtel I. (2017) Zróżnicowanie konsumpcji wyrobów alkoholowych w Europie. *Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu*, 19(5), 100-105.
- KPMG (2018) Rynek wyrobów luksusowych w Polsce. <https://home.kpmg/content/dam/kpmg/pl/pdf/2018/11/pl-Rynek-dobr-luksusowych-w-Polsce-2018.pdf> [dostęp: 10.10.2019].
- Nicholls J. (2012) Everyday, Everywhere: Alcohol Marketing and Social Media—Current Trends, *Alcohol and Alcoholism*, 47(4), 486-493.
- Perlman F. J. A. (2010) Drinking in Transition: Trends in Alcohol Consumption in Russia 1994-2004, *BMC Public Health*, 10, 691.
- Rossow I., Mäkelä P., Kerr W. (2014) The Collectivity of Changes in Alcohol Consumption Revisited. *Addiction*, 109(9), 1447-1455.
- Statista (2019) Alcoholic Beverages Market in Europe - Statistics and Facts. Statista Research Department. <https://www.statista.com/topics/3932/alcohol-market-in-europe/> [dostęp: 10.10.2019].

CONSUMPTION TRENDS OF ALCOHOLIC PRODUCTS IN EUROPE IN THE YEARS 2016-2019

Abstract: The paper presents the results of research on the determination of the trend of consumption of pure alcohol per one person in the years 2017 - 2019 and an analysis of the appropriateness of applying the division of Europe into regions according to the UN M49 classification. The study was conducted for European countries, divided into Northern Europe, Southern Europe, Western Europe and Eastern Europe. Holt's exponential double smoothing method was used in the forecasting process. As a result of the conducted research, general downward trends of the phenomenon in the discussed period were demonstrated, as well as the possibility of using territorial division according to the average volume of total alcohol consumption in individual European countries.

Keywords: alcohol consumption, diversification of alcohol consumption, exponential smoothing models

SEPARACJA FINANSOWYCH SZEREGÓW CZASOWYCH Z WYKORZYSTANIEM DEKORELACJI Z OPÓŹNIENIAMI

Ryszard Szupiluk  <https://orcid.org/0000-0002-4416-7131>

Paweł Rubach  <https://orcid.org/0000-0001-5487-609X>

Kolegium Analiz Ekonomicznych

Szkoła Główna Handlowa w Warszawie

e-mail: ryszard.szupiluk@sgh.waw.pl; pawel.rubach@sgh.waw.pl

Streszczenie: W niniejszym artykule przedstawiono separację finansowych szeregów czasowych za pomocą algorytmów bazujących na procedurze dekorelacji. Wykorzystano do tego algorytmy SOBI oraz AMUSE, które przetestowano i porównano dla rzeczywistych danych rynkowych. Przedstawiono także dyskusję kwestii teoretycznych oraz etodologicznych związanych z algorytmami separacji. Badanie przeprowadzono z wykorzystaniem indeksów giełdowych WIG20 oraz SP500.

Słowa kluczowe: separacja szeregów czasowych, dekorelacja z opóźnieniami, SOBI, AMUSE

JEL classification: C32, C63

WPROWADZENIE

Ślepa separacja sygnałów (ang. Blind Signal Separation – BSS), zwana także ślepa separacją źródeł, to problem odtworzenia zmieszanych i zaszumionych sygnałów źródłowych [Cichocki, Amari 2002], [Common, Jutten 2010]. Przy czym, zarówno sygnały źródłowe jak i system mieszający są *a priori* nieznanne, dostępne są wyłącznie dane zmieszane. Badania problemu BSS zaowocowały wieloma metodami, które obecnie można rozważać jako samodzielne techniki dekompozycji, reprezentacji lub transformacji danych. Można tu wymienić m.in.: analizę składowych niezależnych, analizę składowych rzadkich, analizę składowych gładkich oraz algorytmy wieloetapowej dekorelacji takie jak SOBI lub AMUSE. W pewnych sytuacjach do rozwiązań ślepej separacji można zaliczyć także takie metody jak analiza składowych głównych i nieujemna faktoryzacja

<https://doi.org/10.22630/MIBE.2019.20.4.28>

macierzy. W ramach każdej z ww. metod istnieje wiele różnych algorytmów je realizujących [Szupiluk 2013].

W praktycznych zadaniach, podejściem możliwym a często wskazanym, jest stosowanie kilku różnych metod w celu wzajemnej weryfikacji uzyskanych wyników. Zakłada się bowiem, że poszukiwane sygnały charakteryzują się pewną fizyczną odrębnością niezwiązaną z jedną charakterystyką matematyczną. Wybór danej metody warunkowany jest naturą konkretnego problemu, poczynionych założeń *a priori* oraz intuicją oraz preferencjami danego badacza. W przypadku finansowych szeregów czasowych możliwa jest eksploracja ich struktury czasowej co umożliwi zastosowanie algorytmów separacji bazujących na statystykach drugiego rzędu (ang. Second Order Statistics). Otwiera to możliwość zastosowań w zagadnieniach estymacji trendów, eliminacji szumów, modelowania ryzyka oraz konstrukcji portfeli inwestycyjnych.

Można jednak zauważyć, że mimo licznych zastosowań metod BSS w różnych zagadnieniach nauki i techniki ich obecność na gruncie ekonomii i finansów jest stosunkowo skromna. Jednym z powodów tego stanu rzeczy może być mała ilość badań łączących szeregi finansowe z konkretnymi metodami separacji. W szczególności istotne są indywidualne właściwości algorytmów, które mogą być znacząco różne nawet w przypadku algorytmów bazujących na tych samych kryteriach. O ile w przypadkach technicznych lub medycznych owa słaba separacja może być łatwa do zauważenia (np. słyszymy, że rekonstruowany sygnał akustyczny jest poprawny lub nie) a w efekcie skłaniać do korekty parametrów lub zmiany metody, to w przypadku danych finansowych po separacji mamy do czynienia z reguły z pewną bazą komponentów analitycznych, dla których jakość separacji trudno bezpośrednio ocenić.

W niniejszym artykule przeprowadzono badania mające na celu zweryfikowanie w jakim stopniu rzeczywiste finansowe szeregi czasowe mogą być separowane i w jaki sposób zestaw podstawowych parametrów algorytmów wpływa na jakość separacji. W badaniach wykorzystano standardowy algorytm SOBI oraz algorytm AMUSE [Belouchrani, Abed-Maraim, Cardoso, Moulines 1997], [Szupiluk, Cichocki 2001].

ŚLEPA SEPARACJA SYGNAŁÓW

W problemie ślepej separacji zarówno system jak i sygnały źródłowe są nieznanne zaś identyfikacja odbywa się tylko na podstawie zmieszanych danych. W związku z tym, rozwiązanie problemu ślepej separacji sygnałów wymaga przyjęcia pewnych założeń i określenia modelu generującego. Istnieje wiele możliwych modeli generujących m.in. liniowe i nieliniowe, statyczne i dynamiczne [Cichocki, Amari 2002]. Najbardziej typowym jest statyczny model liniowy, dla którego istnieją liczne efektywne rozwiązania [Cardoso, Souloumiac 1996], [Szupiluk 2013]. Ma on postać

$$\mathbf{x}(t) = \mathbf{A}\mathbf{s}(t), \quad (1)$$

gdzie $\mathbf{A} \in R^{(m \times n)}$ oznacza macierz mieszającą o liniowo niezależnych kolumnach, $\mathbf{x} = [x_1, x_2, \dots, x_n]^T$ oznacza wektor obserwowanych sygnałów zmieszanych, $\mathbf{s} = [s_1, s_2, \dots, s_n]^T$ oznacza wektor poszukiwanych sygnałów źródłowych. W problemie BSS dąży się do odtworzenia sygnałów źródłowych \mathbf{s} przyjmując zwykle liniowy system separujący, określony przez macierz \mathbf{W} , postaci

$$\mathbf{y}(t) = \mathbf{W}\mathbf{x}(t) = \mathbf{W}\mathbf{A}\mathbf{s}(t), \quad (2)$$

gdzie $\mathbf{W} = \mathbf{A}^+$ jest macierzą pseudoodwrotną do \mathbf{A} . Za satysfakcjonujące przyjmuje się rozwiązanie postaci

$$\mathbf{y} = \mathbf{P}\mathbf{D}\mathbf{s}, \quad (3)$$

gdzie: \mathbf{P} – to macierz permutacji określająca kolejność estymowanych sygnałów, \mathbf{D} – diagonalna macierz skalująca. Oznacza to, że estymowane sygnały źródłowe mogą być przeskalowaną oraz uporządkowaną w innej kolejności „wersją” sygnałów \mathbf{s} . Dla uproszczenia zakładamy dalej, $m = n$ oraz $E\{\mathbf{s}\} = \mathbf{0}$, gdzie $E\{\}$ oznacza wartość oczekiwaną. W efekcie cały problem separacji dla modelu (1) sprowadza się do poszukiwania takiej macierzy \mathbf{W} , że zachodzi

$$\mathbf{W}\mathbf{A} = \mathbf{P}\mathbf{D} = \mathbf{G}, \quad (4)$$

gdzie \mathbf{G} oznacza globalną macierz permutacji. Rozwiązanie tak postawionego problemu może wymagać dodatkowych założeń związanych ze specyfiką danego rozwiązania.

SEPARACJA ZA POMOCĄ WIELU MACIERZY KOWARIACJI

Ślepa separacja sygnałów na bazie statystyk drugiego rzędu (BSS SOS) jest zasadniczo możliwa dla sygnałów posiadających strukturę czasową (kolejność obserwacji jest istotna) nie będących jednocześnie białymi szumami. Należy założyć także, że sygnały źródłowe są statystycznie niezależne (w następnym rozdziale omówiono bardziej szczegółowo kwestię tych założeń). W podejściu BSS SOS wymagane jest zwykle użycie wielu macierzy korelacji z opóźnieniami w postaci

$$\mathbf{R}_{xx}(p) = E\{\mathbf{x}(t)\mathbf{x}^T(t-p)\} \quad (5)$$

gdzie p oznacza rząd opóźnienia [Molgedey, Schuster 1994].

W przypadku diagonalizacji wielu macierzy kowariancji, wyróżnić można dwa zasadnicze podejścia. Pierwszy sposób to znalezienie transformacji jednocześnie diagonalizującej (na tyle na ile to jest możliwe) wszystkie macierze kowariancji. Można to sformułować jako poszukiwanie takiej macierzy ortogonal-

nej U , że dla zestawu L macierzy $M_i \in R^{m \times m}$ (np. macierzy kowariancji) zachodzi

$$M_i = UD_iU^T + \varepsilon_i, \quad (6)$$

gdzie D_i oznacza macierze diagonalne, ε_i jest błędem dekompozycji (6). Problem wspólnej diagonalizacji można sprowadzić do zagadnienia minimalizacji funkcji celu postaci

$$J(U, D_i) = \sum_{i=1}^L \|M_i - UD_iU^T\|_F^2. \quad (7)$$

Sposoby wyznaczania takich macierzy opisano m.in. w [Cardoso, Souloumiac 1996]. Reprezentantem tej klasy rozwiązań jest algorytm SOBI [Belouchrani, Abed-Maraim, Cardoso, Moulines 1997].

Algorytm SOBI

Podstawowa wersja algorytmu SOBI zakłada wykorzystanie czterech macierzy kowariancji. Ma ona następującą postać.

1. Dokonywana jest dekokorelacja danych za pomocą transformacji liniowej $z(t) = Qx(t)$, gdzie $Q = A^{-1/2}U^T$ jest macierzą otrzymaną z dekompozycji względem wartości własnych macierzy kowariancji $R_{xx}(0) = UAU^T$, gdzie $U = R^{m \times m}$ jest macierzą ortogonalną wektorów własnych zaś $A = \text{diag}\{\lambda_1, \dots, \lambda_m\}$ jest diagonalną macierzą wartości własnych.
2. Dla zdekorelowanych danych $z(t)$ obliczane są macierze kowariancji $R_{zz}(p_i)$ dla różnych $i = 1, \dots, K$.
3. Znajdowana jest wspólna macierz diagonalizująca U taka, że zachodzi

$$R_{zz}(p_i) = UD_iU^T, \quad (8)$$

gdzie $\{D_i\}$ jest zbiorem macierzy diagonalnych.

4. Macierz separująca przyjmowana jest w postaci $W = U^T Q$.

Algorytm AMUSE

Alternatywnym podejściem w stosunku do łącznej diagonalizacji, jest technika sekwencyjna. Przewagą tego podejścia jest prostota implementacji algorytmów, niewymagająca dodatkowych procedur numerycznych łącznie diagonalizujących macierze. Przykładem takiej metody jest algorytm AMUSE [Szupiluk, Cichocki 2001], [Tong, Soon, Huang, Liu 1991]. Podejście to polega na dokonaniu kolejnych dekokorelacji dla przynajmniej dwóch macierzy kowariancji, zwykle są to macierze z $p = \{0, 1\}$. Ta dwukrokowa wersja oznacza jednak

rygorystyczne zawężenie skutecznej separacji do modelu liniowego. Bardziej elastyczną metodę można uzyskać wprowadzając większą liczbę opóźnień. Algorytm AMUSE w standardowej wersji ma następującą postać.

1. Przyjmuje się $\mathbf{z}(t) = \mathbf{x}(t)$, $p = 0$.
2. Obliczana jest macierz $\mathbf{R}_{zz}(p)$
3. Dokonywany jest rozkład względem wartości osobliwych (SVD) macierzy $\mathbf{R}_{zz}(p)$

$$\mathbf{R}_{zz}(p) = \mathbf{U}_p \boldsymbol{\Sigma}_p \mathbf{V}_p^T, \quad (9)$$

gdzie $\mathbf{U} \in R^{m \times m}$ oraz $\mathbf{V} \in R^{m \times m}$ są macierzami ortogonalnymi, zaś $\boldsymbol{\Sigma} = \text{diag}\{\sigma_1, \dots, \sigma_m\}$ jest diagonalną macierzą wartości osobliwych.

Możliwe jest także wykorzystanie w tym kroku rozkładu względem wartości własnych postaci $0.5(\mathbf{R}_{zz}(p) + \mathbf{R}_{zz}^T(p)) = \mathbf{U} \boldsymbol{\Lambda} \mathbf{U}^T$.

4. Wykonywana jest transformacja przy danym opóźnieniu

$$\mathbf{y}(t) = \boldsymbol{\Sigma}_p^{-1/2} \mathbf{U}_p^T \mathbf{z}(t). \quad (10)$$

5. Przyjmując $\mathbf{z}(t) = \mathbf{y}(t)$, $p = p + 1$ i powtarzane są punkty 2-4 aż do założonego punktu zatrzymania.

Efekt działania algorytmu AMUSE dla $p = 0$ oraz $p = 1$ można przedstawić w postaci następujących równań

$$\mathbf{U}_1^T \mathbf{D} \boldsymbol{\Sigma}_0^{-1/2} \mathbf{U}_0^T \mathbf{A} \mathbf{R}_{ss}(p_1) \mathbf{A}^T \mathbf{U}_0 \boldsymbol{\Sigma}_0^{-1/2} \mathbf{U}_1 = \mathbf{D}_1, \quad (11)$$

$$\mathbf{U}_1^T \mathbf{D} \boldsymbol{\Sigma}_0^{-1/2} \mathbf{U}_0^T \mathbf{A} \mathbf{R}_{ss}(p_2) \mathbf{A}^T \mathbf{U}_0 \boldsymbol{\Sigma}_0^{-1/2} \mathbf{U}_1 = \mathbf{D}_2, \quad (12)$$

gdzie \mathbf{D}_1 oraz \mathbf{D}_2 oznaczają pewne macierze diagonalne.

Z równań (11) oraz (12) wynika, że dla danych separowanych odtwarzana jest struktura statystyczna sygnałów źródłowych, przy czym proces separacji wiąże się z diagonalizacją zestawu macierzy kowariancji, gdzie za macierz separującą można przyjąć $\mathbf{W} = \mathbf{U}_1^T \boldsymbol{\Sigma}_0^{-1/2} \mathbf{U}_0^T$. Zauważmy, że w takim przypadku efektywna separacja wiąże się z czysto algebraiczną operacją diagonalizacji macierzy, której skuteczność jest w praktyce niezależna od wartości macierzy mieszającej \mathbf{A} . W efekcie, znacząco odróżnia to działanie algorytmu AMUSE od działania algorytmu SOBI, w którym proces diagonalizacji związany jest z zadaniem optymalizacyjnym – mimo ideowych podobieństw związanych z diagonalizacją wielu macierzy kowariancji. Algorytm AMUSE może być modyfikowany dla przypadków korelacji nieliniowych oraz filtrowanych macierzy kowariancji [Szupiluk, Ząbkowski, Soboń 2016].

SEPARACJA FINANSOWYCH SZEREGÓW CZASOWYCH - ASPEKTY METODYCZNE

Separacja finansowych szeregów czasowych czyni wskazanym dokonanie pewnej dyskusji metodycznej obejmującej zarówno kwestie procesu separacji jak i aspektu związanego ze specyfiką danych finansowych. Przede wszystkim należy określić jakie dane będą separowane w odniesieniu do danych instrumentów finansowych. Wiąże się z tym także aspekt wyboru metody separacji. W przypadku bezpośrednich wartości instrumentu (ceny) mamy zwykle do czynienia z danymi niestacjonarnymi zawierającymi trendy. Choć przy odpowiedniej interpretacji możliwe jest zastosowanie algorytmów dekorelacji w takiej sytuacji, to ten przypadek wydaje się zasadniczo adekwatny dla metod separacji takich jak nieujemna faktoryzacja macierzy [Szupiluk, Rubach 2018]. Dlatego algorytmy omawiane w niniejszym artykule zastosowane zostaną do danych w postaci logarymicznych stóp zwrotu.

Przyjmuje się, że skuteczna separacja sygnałów na bazie dekorelacji wg statystyk drugiego rzędu wymaga aby sygnały źródłowe były wzajemnie statystycznie niezależne lub przynajmniej nieskorelowane oraz miały różne funkcje autokorelacji, nie powinny być także białymi szumami [Cichocki, Amari 2002]. W praktyce jednak owe założenia, podobnie jak założenia o liniowym systemie mieszającym należy traktować jako model i założenia robocze. Ich spełnienie (lub niespełnienie) nie musi przesądzać o skutecznej separacji w danym przypadku. Służą one głównie do teoretycznego wyprowadzenia algorytmu separacji i nie przesądzają ani nie określają rzeczywistej natury zjawiska. Należy tu wspomnieć o stosunkowo dużej tolerancji przyjętego modelu w stosunku do rzeczywistego systemu. Co więcej, w praktycznych sytuacjach, najczęściej nie ma możliwości weryfikacji tych założeń, gdyż odnoszą się one do ukrytych komponentów (sygnały źródłowe), które dopiero są poszukiwane. Dlatego często dopiero na podstawie otrzymanych wyników można stwierdzić, czy dane podejście było skuteczne.

Jednak w przypadku danych technicznych takich jak np. sygnały mowy dość łatwo jest ocenić skuteczność separacji to w przypadku danych finansowych otrzymane sygnały źródłowe można rozważać najczęściej jako zbiór pewnych komponentów analitycznych. Ich bezpośrednia interpretacja jest związana z metodą ich uzyskania. Jeżeli jednak podobne wyniki uzyskano za pomocą różnych metod, w szczególności bazujących na odmiennych kryteriach matematycznych, to mamy silną podstawę do traktowania otrzymanych sygnałów źródłowych jako komponentów odrębnych w pewien fizyczny sposób.

Należy także zauważyć, iż mimo intensywnych badań, wysoce efektywne rozwiązania dostępne są w zasadzie tylko dla liniowego i statycznego systemu mieszającego. Metody rozwiązań dla innych modeli są najczęściej różnymi rozwinięciami lub modyfikacjami modelu liniowego.

W stosowanych algorytmach eksplorowana jest struktura czasowa szeregów czasowych, dla której adekwatny może być także opis w ujęciu procesów stochastycznych. Jednak, ze względu na algorytmiczny i instrumentalny charakter rozwiązań, wygodniejszym jest ujęcie w kategoriach zmiennych losowych opóźnianych oraz charakterystyk z nimi związanych takich jak macierze kowariancji z opóźnieniami.

EKSPERYMENT PRAKTYCZNY

W niniejszej części przeprowadzono badania możliwości separacji rzeczywistych szeregów czasowych. Wykorzystano w tym celu indeksy giełdowe WIG20 oraz SP500 z lat 2000-2006 (dzienne stopy zwrotu). Jest to okres sprzed kryzysu finansowego, w którym panowały stosunkowo stabilne relacje ekonomiczne między poszczególnymi rynkami.. Interesować nas będzie głównie sama możliwość dokonania separacji. Oznacza to jednocześnie weryfikację założeń metodycznych, opisanych w poprzednim rozdziale, co w konsekwencji dostarcza także informacji o charakterystyce statystycznej badanych szeregów czasowych. Ponieważ jednak niniejsza praca ma charakter głównie metodyczny nie będziemy dokonywać interpretacji ekonomicznej otrzymanych wyników.

System mieszający jest symulowany jako liniowa transformacja określona przez macierz mieszającą A o danym współczynniku uwarunkowania (rozumianym jako stosunek największej wartości osobliwej macierzy A do najmniejszej). Jakość separacji mierzona jest współczynnikiem wykonania postaci:

$$PI = \frac{1}{m(m-1)} \sum_{i=1}^m \left\{ \left(\frac{\sum_{k=1}^m |g_{ik}|}{\max_j |g_{ij}|} - 1 \right) + \left(\frac{\sum_{k=1}^m |g_{ki}|}{\max_j |g_{ji}|} - 1 \right) \right\}, \quad (13)$$

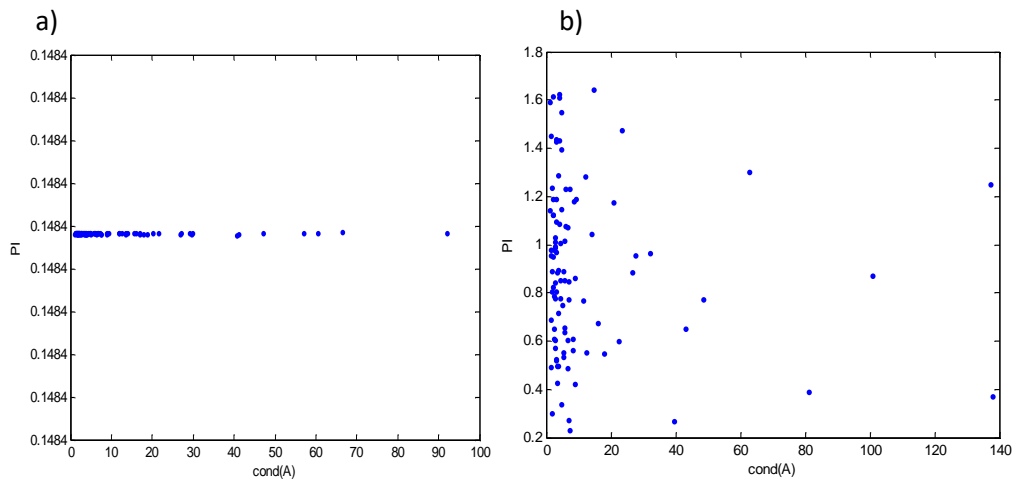
gdzie g_{ij} jest elementem globalnej macierzy permutcji $G = WA = PD$.

Współczynnik PI pozwala określić jak „daleko” jesteśmy od „idealnej” globalnej macierzy permutcji. W przypadku efektywnej separacji w każdej kolumnie oraz każdym wierszu macierzy powinna się znajdować jedna niezerowa wartość. Oznacza to, że sygnały separowane mogą się różnić co do skali (mogą być także odwrócone) oraz kolejności, natomiast są wiernie odtworzone co do kształtu. Na bazie doświadczeń praktycznych można uznać, że wielkości PI poniżej 0,2 oznaczają dobrą jakość separacji.

W pierwszej kolejności sprawdzono analizę wpływu systemu mieszającego na jakość separacji dla algorytmów AMUSE oraz SOBI. Na rysunku 1. widać zależność PI od wartości współczynnika uwarunkowania macierzy mieszającej ($\text{cond}(A)$). W przypadku algorytmu AMUSE w zasadzie nie ma znaczenia wartość $\text{cond}(A)$, natomiast algorytm SOBI jest silnie od tego współczynnika zależny. W przypadku sygnałów finansowych o ograniczonej możliwości wizualnej kontroli jakości separacji mogą to być kluczowe różnice przesądzające o wyborze metody

separacji. Także pod względem jakości separacji algorytm AMUSE jest efektywniejszym rozwiązaniem w tym przypadku. Algorytmy zostały w tym przykładzie użyte ze swoimi domyślnymi parametrami dla algorytmu SOBI są to cztery macierze kowariancji z opóźnieniami, natomiast w przypadku AMUSE dwie.

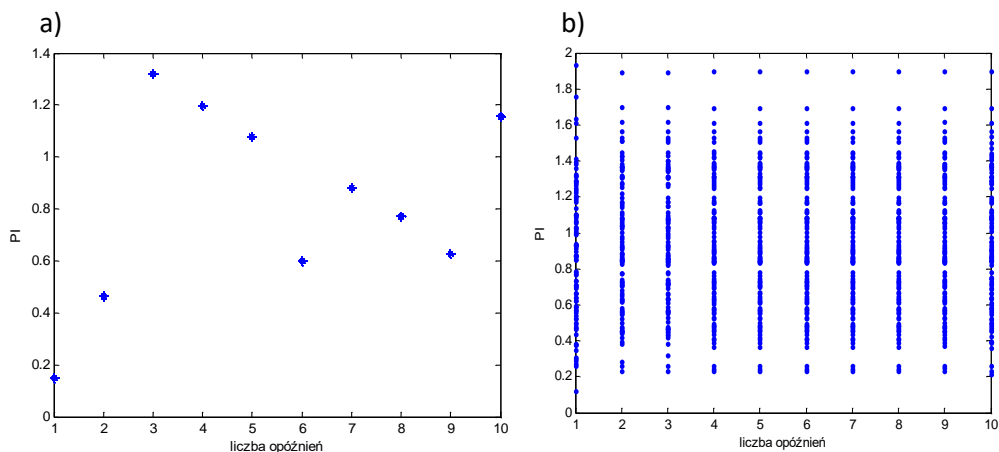
Rysunek 1. Zależność jakości separacji PI od współczynnika uwarunkowania macierzy mieszającej A dla algorytmu AMUSE a) oraz dla algorytmu SOBI b)



Źródło: opracowanie własne

Kolejne badanie poświęcono wpływowi liczby użytych opóźnień (tj. użytych macierzy kowariancji z opóźnieniami) na jakość separacji. Badania przeprowadzono dla stu losowych macierzy mieszających przy każdej wartości opóźnień. W przypadku AMUSE te wartości się pokrywają dla danych opóźnień. Należy mieć na uwadze, że w każdym przypadku dokonywana jest także zwykła dekorrelacja ($p = 0$). W przypadku algorytmu AMUSE najlepsze wyniki otrzymano przy użyciu jednego opóźnienia (oprócz zerowego), rysunek 2a).

Rysunek 2. Zależność jakości separacji od liczby opóźnień dla algorytmu AMUSE a) oraz SOBI b)

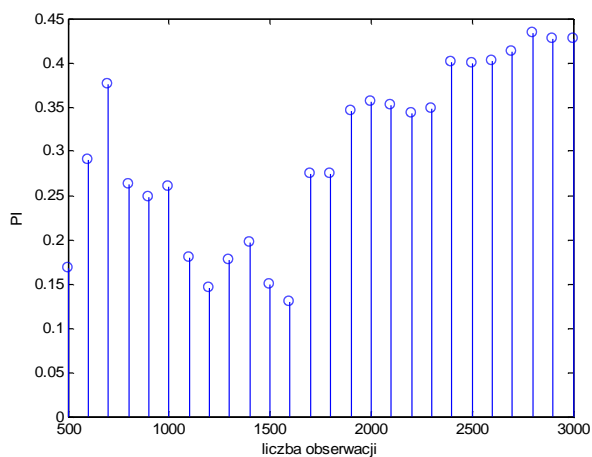


Źródło: opracowanie własne

Natomiast w przypadku algorytmu SOBI przy każdej liczbie opóźnień widać duży rozrzut wyników związany z losowanymi przy danym opóźnieniu macierzami mieszającymi.

Ostatnie badanie poświęcono wpływowi liczby użytych obserwacji na jakość separacji. Badanie to ograniczono do algorytmu AMUSE. Wyniki prezentuje rysunek 3.

Rysunek 3. Zależność jakości separacji od liczby użytych obserwacji



Źródło: opracowanie własne

Jak widać najlepsze wyniki osiągnięto dla 1600 obserwacji, zaś bardziej ogólnie można mówić o stosunkowo dobrej separacji w przedziale ok. 1000 - 1600 obserwacji.

Na zakończenie warto wskazać także wniosek ogólny jaki wynika z przeprowadzonych badań. Otóż, z samego faktu separowalności indeksów WIG oraz SP500 algorytmami SOBI oraz AMUSE wynika, że posiadają one różne funkcje autokorelacji a w szczególności nie są białymi szumami. Oczywiście owe wnioski odnoszą się do badanego okresu.

PODSUMOWANIE

Celem niniejszego artykułu było zbadanie możliwości separacji rzeczywistych, finansowych szeregów czasowych za pomocą algorytmów bazujących na procedurze dekorelacji. W badaniach wykorzystano dwa popularne podejścia jakimi są algorytm SOBI oraz AMUSE. Przeprowadzone badania koncentrowały się na dwóch aspektach. Przede wszystkim chciano otrzymać odpowiedź na pytanie, czy zmieszane w warunkach symulowanych finansowe szeregi czasowe dają się separować. Wyniki przeprowadzonych badań wskazują, że tak. Drugim aspektem było porównanie samych algorytmów wielokrotnej dekorelacji. W tym przypadku podejście sekwencyjne reprezentowane przez algorytm AMUSE okazało się skuteczniejsze od metody jednoczesnej dekorelacji stosowanej w algorytmie SOBI. Mimo dużej popularności algorytmu SOBI w piśmiennictwie technicznym, przeprowadzone wyżej badania dość wyraźnie przemawiają na korzyść algorytmu AMUSE w zakresie jakości separacji, jej jednoznaczności a także prostoty numerycznej – przynajmniej w przypadku separacji indeksów WIG20 oraz SP500. Należy także podkreślić, że autorzy nie podejmują się dokonywania szerszych uogólnień wykraczających poza zakres przeprowadzonych badań. Jednak znaczenie relacji między głównymi indeksami Polski oraz USA jest na tyle duże, że zdaniem autorów uzasadnia to przyjęty zakres zainteresowań. W związku z intencją autorów do dalszych badań związków między WIG20 a SP500, w szczególności badań o charakterze bardziej ekonomicznym na bazie niniejszych prac, zostanie wybrany algorytm AMUSE.

BIBLIOGRAFIA

- Belouchrani A., Abed-Meraim K., Cardoso J.-F., Moulines E. (1997) A Blind Source Separation Technique Using Second Order Statistics. *IEEE Trans. on Signal Processing*, 45(2), 434-444.
- Cardoso J.-F., Souloumiac A. (1996) Jacobi Angles for Simultaneous Diagonalization. *SIAM Journal Mat. Anal. Appl.*, 17(1), 161-164.
- Cichocki A., Amari S. (2002) *Adaptive Blind Signal and Image Processing*. John Wiley, Chichester.

- Comon P., Jutten Ch. (2010) Handbook of Blind Source Separation, Independent Component Analysis and Applications. Academic Press.
- Molgedey L., Schuster H. G. (1994) Separation of a Mixture of Independent Signals Using Time Delayed Correlations. Physical Review Letters, 72, 3634-3636.
- Szupiluk R. (2013) Dekompozycje wielowymiarowe w agregacji predykcyjnych modeli data mining. Oficyna Wydawnicza Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie.
- Szupiluk R., Ząbkowski T., Soboń T. (2016) Analysis of Financial Time Series Morphology with AMUSE Algorithm and Its Extensions. Acta Physica A, 129(5), 1018-1022.
- Szupiluk R., Cichocki A. (2001) Ślepa separacji sygnałów przy wykorzystaniu statystyk drugiego rzędu. XXIV IC-SPETO, Ustroń, Polska, 485-488.
- Szupiluk R., Rubach P. (2018) Filtracja finansowych szeregów czasowych metodami nieujemnej faktoryzacji macierzy. Metody Ilościowe w Badaniach Ekonomicznych, 19(3), 284-292.
- Tong L., Soon V., Huang Y. F., and Liu R. (1991) Indeterminacy and Identifiability of Blind Identification. IEEE Trans. CAS, 38, 499-509.

SEPARATION OF FINANCIAL TIME SERIES USING THE DECORRELATION WITH DELAYS

Abstract: In this paper, we present the separation of financial time series using algorithms based on the decorrelation procedure. The SOBI and AMUSE algorithms are used, tested and compared on real stock market data. We also present a discussion of theoretical and methodological issues related to the application of separation algorithms. The study is carried out using the WIG20 and SP500 stock indices.

Keywords: separation of financial time-series, decorrelation with delays, SOBI, AMUSE

JEL classification: C32, C63

EFEKT ALOKACJI W OCENIE SPECJALIZACJI I KONKURENCYJNOŚCI WOJEWÓDZTW W POLSCE W ZAKRESIE PRODUKCJI ZBÓŻ

Agnieszka Tluczak  <https://orcid.org/0000-0001-6217-8822>

Wydział Ekonomiczny
Uniwersytet Opolski
e-mail: atluczak@uni.opole.pl

Streszczenie: Celem artykułu jest rozpoznanie stopnia konkurencyjności oraz specjalizacji poszczególnych województw w Polsce w zakresie produkcji zbóż. Wyniki przedstawiono na podstawie metody zmian konkurencyjności Estebana-Marquillasa, która pozwala na diagnostykę potencjału produkcyjnego regionu. Analiza ta pozwala na wskazanie regionów wyspecjalizowanych oraz charakteru zmian strukturalnych w zakresie badanego zjawiska. Badania przeprowadzono na podstawie danych pochodzących z baz danych Głównego Urzędu Statystycznego. Badania obejmują lata 1999 – 2017.

Słowa kluczowe: efekt alokacji, konkurencyjność, metoda Esteban-Marquillasa, produkcja zbóż, specjalizacja

JEL classification: C23, Q13, R12

WSTĘP

Pojęcie konkurencyjności jest przedstawiane w literaturze w wielu znaczeniach, pojawiające się liczne definicje związane są z różnym rozumieniem jej źródeł oraz różnym rozumieniem jej zakresu. Pewne jest natomiast to, że konkurencyjność może być rozpatrywana w skali mikro i makro, ale można też rozpatrywać ją na poziomach pośrednich, takich jak sektory czy mniejsze jednostki terytorialne (województwa). W odniesieniu do konkurencyjności jednostek terytorialnych należy wspomnieć o konkurencyjności regionalnej, która jest określana jako zdolność danej gospodarki do optymalizowania jej endogenicznych zasobów w celu konkurowania i prosperowania na rynkach krajowych i globalnych oraz jako zdolność adaptowania się do zmian na tych rynkach [Nowak 2013].

<https://doi.org/10.22630/MIBE.2019.20.4.29>

Konkurencyjność regionu może być też rozpatrywana w ujęciu wąskim jako zdolność wytwarzania przez region dóbr i usług znajdujących odbiorców na rynku międzynarodowym, w tym globalnym, w warunkach silnej konkurencji ze strony innych regionów krajowych i zagranicznych. Natomiast w szerokim ujęciu konkurencyjność regionu jest to posiadanie przez region bazy ekonomicznej złożonej z sektorów, w tym także o charakterze międzynarodowym, mających dobre perspektywy rozwojowe, które zaliczają się do działalności przyszłościowej [Klasik 2001].

Drugim pojęciem poruszonym w artykule jest specjalizacja regionalna w zakresie produkcji zbóż, najczęściej jest ona identyfikowana przez porównanie struktury produkcji rolnej regionu do uśrednionej struktury wszystkich badanych regionów (kraju). Region posiada wysoką specjalizację regionalną, gdy jego struktura branżowa produkcji rolnej różni się od przeciętnej dla regionów (kraju). Stopień specjalizacji regionalnej ustala się za pomocą specjalnie skonstruowanych indeksów specjalizacji (niepodobieństwa) [Ratajczak 2011; Tłuczak 2016]. Istotą specjalizacji w założeniu Innesa jest skupienie się na wybranej grupie towarów, które mogą być najbardziej konkurencyjne na rynkach zewnętrznych. Korzyści wynikające ze specjalizacji zapewnia wysoka jakość wytwarzanych towarów, stale doskonała organizacja produkcji oraz obniżanie jej kosztów [Grosse 2002; Miłek, Nowak 2015].

Zasadniczym celem artykułu jest analiza zmian poziomu konkurencyjności oraz stopnia specjalizacji produkcji roślinnej (w szczególności zbóż) w województwach Polski w latach 1999 – 2017¹, według gatunków zbóż (pszenica, jęczmień żyto, owies) z zastosowaniem metody zmian konkurencyjności Estebana - Marquillasa.

W opracowaniu dokonano oceny tempa wzrostu wielkości produkcji zbóż. Ponadto sformułowano wnioski na temat przewag (luk) konkurencyjnych, stopnia specjalizacji województw w danym sektorze produkcji zbóż oraz wpływu na dany sektor kondycji ogólnej produkcji roślinnej.

METODA BADAWCZA

Do analizy zmian konkurencyjności w czasie oraz określenia specjalizacji regionu wykorzystana może być klasyczna metoda analizy przesunięć udziałów – shift share analysis (SSA). Metoda ta została opisana przez Dunna (1960) oraz Perloff, Dunna, Lamparda i Mutha (1960). Klasyczne równanie shift share dla przyrostów zmiennej przyjmujące postać:

$$x_{ri}^* - x_{ri} = x_{ri}tx_{..} + x_{ri}(tx_{.i} - tx_{..}) + x_{ri}(tx_{ri} - tx_{.i}) \quad (1)$$

¹ Badany okres 1999-2017 został podzielony na dwa podokresy: 1999 – 2004 oraz 2004 – 2017. Rok 2004 został wyodrębniony, jako rok akcesji Polski o Unii Europejskiej.

gdzie:

$$tx_{..} = \frac{\sum_{r=1}^R \sum_{i=1}^S (x_{ri}^* - x_{ri})}{\sum_{r=1}^R \sum_{i=1}^S x_{ri}}; tx_{.i} = \frac{\sum_{r=1}^R (x_{ri}^* - x_{ri})}{\sum_{r=1}^R x_{ri}}; tx_{ri} = \frac{x_{ri}^* - x_{ri}}{x_{ri}}$$

(x_{ri}^* - obserwacje analizowanej zmiennej X w r-tym regionie i i-tej grupie podziału przekrojowego w okresie końcowym, x_{ri} - obserwacje analizowanej zmiennej X w r-tym regionie i i-tej grupie podziału przekrojowego w okresie początkowym)

było w kolejnych latach modyfikowane i udoskonalane przez innych autorów, m.in. Houston (1967), Berzeg (1978), Fothergill i Gudgin (1979), Stevens i Moore (1980), Arcelus (1984).

Dzieląc równanie (1) stronami przez x_{ri} otrzymano zależność między stopami wzrostu:

$$tx_{ri} = tx_{..} + (tx_{.i} - tx_{..}) + (tx_{ri} - tx_{.i}) \quad (2)$$

Stosowanie analizy SSA pozwala na dekompozycję całkowitej zmiany zlokalizowanej zmiennej na trzy części składowe [Trzpiot i in. 2013; Suchecki 2010; Tłuczak 2016]:

$tx_{..}$ – krajowy (globalny) czynnik wzrostu regionalnego;

$tx_{.i} - tx_{..}$ – sektorowy (strukturalny) czynnik wzrostu regionalnego;

$tx_{ri} - tx_{.i}$ – lokalny (geograficzny, konkurencyjne, różnicujący) czynnik wzrostu w i-tym sektorze r-tego regionu.

W 1972 roku Esteban – Marquillas zaproponował wprowadzenie do równania (1) nowego elementu, tzw. zmiennej homotetycznej [Esteban - Marquillas 1972]:

$$\hat{x}_{ri} = x_{ri} \frac{x_{r.}}{x_{..}} \quad (3)$$

Równanie (1) po modyfikacji przez Estebana - Marquillasa przyjmuje postać:

$$x_{ri}^* - x_{ri} = x_{ri} tx_{..} + x_{ri} (tx_{.i} - tx_{..}) + \hat{x}_{ri} (tx_{ri} - tx_{.i}) + (x_{ri} - \hat{x}_{ri}) (tx_{ri} - tx_{.i}) \quad (4)$$

Wprowadzona przez Estebana – Marquillasa zmienna określa poziom i-tego wariantu zjawiska, jaki miałby r-ty obiekt, gdyby struktura zjawiska w tym obiekcie była identyczna ze strukturą krajową a wynika ona z zależności pomiędzy pozycją konkurencyjności a efektem zmian strukturalnych. Dodatkowo zamiana wartości x_{ri} na \hat{x}_{ri} powoduje oczyszczenie efektu zmian pozycji konkurencyjności z wpływu lokalnych zmian strukturalnych [Herzog, Olsen 2006]. Pozostała, niewyjaśniona część rzeczywistych zmian zjawiska nazywana jest efektem alokacji:

$$a_{ri} = (x_{ri} - \hat{x}_{ri}) (tx_{ri} - tx_{.i}) \quad (5)$$

Składnik efektu alokacji a_{ri} wskazuje na wyspecjalizowanie r-tego obiektu w sensie koncentracji w tych wariantach zjawiska ($x_{ri} - \hat{x}_{ri}$), w których jest on najbardziej konkurencyjny ($tx_{ri} - tx_{.i}$). Wartość $\hat{x}_{ri} (tx_{ri} - tx_{.i})$ jest uważana za wskaźnik przewagi (bądź luki) konkurencyjnej i-tego sektora w r-tym regionie w odniesieniu do obszaru referencyjnego [Ray 1990].

Komponent $\hat{x}_{ri}(tx_{ri} - tx_i) + (x_{ri} - \hat{x}_{ri})(tx_{ri} - tx_i)$ jest pozytywnie związany z produkcją roślinną w danym sektorze, kiedy dany sektor w rolnictwie rozwija się szybciej niż cała produkcja rolna oraz region specjalizuje się w danym sektorze [Woźniak 2010].

Tabela 1. Charakterystyka efektów alokacji

	Znak a_{ri}	Znak składników efektu alokacji	
		specjalizacja	konkurencyjność
		$x_{ri} - \hat{x}_{ri}$	$tx_{ri} - tx_i$
Wyspecjalizowanie obiektu niekorzyść konkurencyjności	-	+	-
Brak specjalizacji obiektu niekorzyść konkurencyjności	+	-	-
Brak specjalizacji obiektu korzyść konkurencyjności	-	-	+
Wyspecjalizowanie obiektu korzyść konkurencyjności	+	+	+

Źródło: Suchecki B. (red.) (2010) Ekonometria przestrzenna. Metody i modele analizy danych przestrzennych. C. H. Beck, Warszawa, s. 184.

Dopuszcza się brak występowania specjalizacji regionu w roku wyjściowy ($x_{ri} - \hat{x}_{ri} < 0$), a następnie wystąpienie tej specjalizacji w roku końcowym analizy ($x_{ri}^* - \hat{x}_{ri}^* > 0$).

Efekt alokacji przyjmie wartości dodatnie w tych regionach, które specjalizują się w tych sektorach, w których tempo wzrostu jest większe niż wynosi globalny wzrost regionalny. I odwrotnie, jeśli tempo wzrostu w regionach jest niższe niż globalne, wówczas efekt alokacji przyjmuje wartości ujemne, a o regionie można mówić, że nie występuje w nim specjalizacja badanego zjawiska w zadanym sektorze. In większa wartość efektu alokacji dla całego regionu tym lepiej badane zjawisko rozkłada się pomiędzy analizowane sektory. Jeśli w danym regionie nie występuje specjalizacja wówczas efekt alokacji przyjmuje wartość zero, a region nie korzysta z przewag konkurencyjnych [Suchecki 2010].

WYNIKI BADAŃ

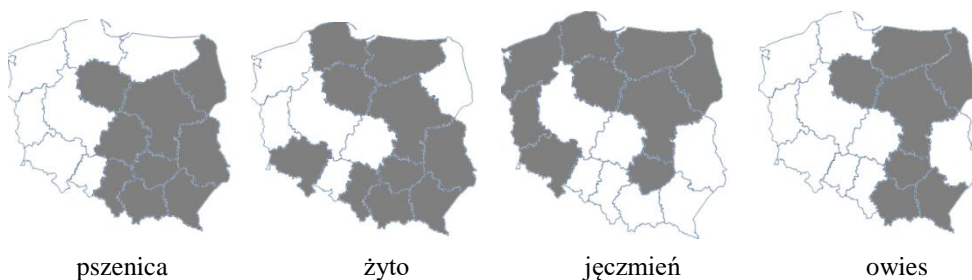
W analizie struktury produkcji roślinnej dla wszystkich województw za obszar referencyjny obrano Polskę, a porównania dokonano w odniesieniu do poziomu rozwoju produkcji roślinnej (zbóż) w całym kraju. Dane do badania pobrano z Banku Danych Lokalnych Głównego Urzędu Statystycznego. Dotyczyły one wielkości produkcji roślinnej w tonach w poszczególnych województwach ($r = 1, \dots, 16$), która rozpatrywana była w podziale strukturalnym według gatunku zbóż ($i = 1, \dots, 4$; pszenica, żyto, owies, jęczmień). Zakres czasowy badania obejmował lata 1999 – 2017. Przy czym dla porównania i identyfikacji zmian

w okresie tym wyodrębniono dwa podokresy 1999 – 2004 oraz 2004 – 2017, co związane było z wstąpieniem Polski do struktur unijnych w 2004 roku.

W pierwszej kolejności sprawdzono występowanie specjalizacji we wszystkich województwach w zakresie produkcji zbóż. Uzyskane wyniki wskazują na brak występowania specjalizacji w latach 1999 - 2004 w zakresie produkcji owsa w województwach dolnośląskim, kujawsko-pomorskim, wielkopolskim oraz zachodniopomorskim. Na uwagę zasługuje fakt, iż brak występowania specjalizacji w zakresie produkcji owsa w tych województwach nie wystąpił już latach 2004 - 2017. W przypadku pozostałych gatunków zbóż oraz województw w latach 1999, 2004 i 2017 można stwierdzić występowanie specjalizacji w omawianym zakresie.

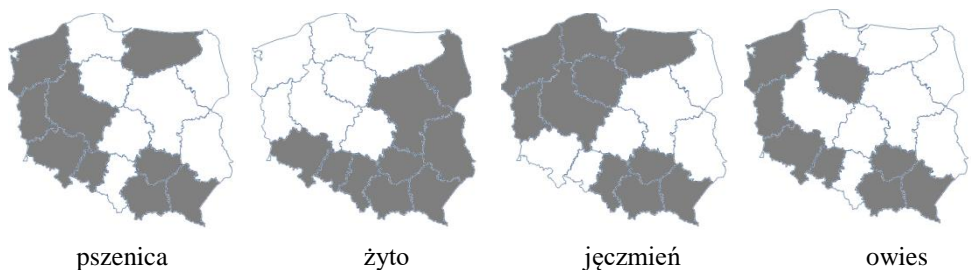
Kolejny etap badania miał na celu określenie przewag (luk) konkurencyjnych w poszczególnych województwach w stosunku do pozostałych w zakresie produkcji danego gatunku zbóż.

Rysunek 1. Element efektu alokacji „konkurencyjność” dla produkcji zbóż w latach 1999 - 2004



Źródło: opracowanie własne

Rysunek 2. Element efektu alokacji „konkurencyjność” dla produkcji zbóż w latach 2004 - 2017



Źródło: opracowanie własne

Dokonując analizy wartości drugiego składnika efektu alokacji – konkurencyjności – widoczne jest zróżnicowanie województw ze względu na wartości tego składnika. Na rysunkach pierwszym i drugim kolorem szarym oznaczono te województwa, w których składnik „konkurencyjność” przyjmuje wartości ujemne. Wartości dodatnie charakteryzują te województwa w których

występują korzyści konkurencyjne w zakresie produkcji danego gatunku zbóż. W przypadku pszenicy w latach 1999 – 2004 i 2004 – 2017 sytuacja była całkiem odmienna. W województwach w których w pierwszym podokresie występowały luki konkurencyjne w drugim badanym podokresie można było zidentyfikować jako te które w zakresie produkcji pszenicy mają przewagę. W przypadku żyta poza pięcioma województwami: pomorskim, warmińsko-mazurskim, kujawsko-pomorskim, podlaskim i opolskim sytuacja nie uległa zmianie. W produkcji jęczmienia z kolei latach 1999 – 2004 i 2004 – 2017 sytuacja w zakresie konkurencyjności produkcji uległa polepszeniu w województwach dolnośląskim, mazowieckim. Natomiast w województwach: wielkopolskim, śląskim, małopolskim i podkarpackim odnotowano zmianę wartości składnika z dodatniej na ujemną. Wskazuje to na pogorszenie się konkurencyjności tych województw w zakresie produkcji jęczmienia. Owies jest zbożem, dla którego sytuacja wygląda podobnie jak w przypadku pszenicy. Obserwujemy tu grupę województw (kujawsko-pomorskie, świętokrzyskie, małopolskie i podkarpackie) które w obu podokresach charakteryzują niekorzyść konkurencyjności.

Osobna analiza obu składowych efektu alokacji nie daje jednak pełnej informacji nt. specjalizacji i konkurencyjności województw w zakresie produkcji roślinnej w latach 1999 – 2004 oraz 2004 – 2017. Rozważając jednocześnie oba składniki efektu alokacji wiodące jest duże zróżnicowanie wartości efektu alokacji we wszystkich analizowanych czterech gatunkach zbóż (tabela 2). W rozważanym przypadku poza województwami dolnośląskim, kujawsko-pomorskim, wielkopolskim oraz zachodniopomorskim dla których w zakresie produkcji owsa w 2004 roku stwierdzono brak specjalizacji, znak efektu alokacji zależy tak naprawdę od dodatniej lub ujemnej wartości komponentu konkurencyjności. Spośród wszystkich województw można wyodrębnić trzy: małopolskie, świętokrzyskie i podkarpackie, dla których efekt alokacji dla produkcji pszenicy, żyta i owsa w obu podokresach przyjmuje wartości ujemne. Pomimo sprzyjających warunków dla produkcji rolnej, jakie wstępują w województwach małopolskim i świętokrzyskim, występującej specjalizacji tych województw w zakresie produkcji tych trzech gatunków zbóż nie przekłada się to na pozytywną pozycję konkurencyjności.

Tabela 2. Efekt alokacji (a_{it}) dla produkcji roślinnej w Polsce w latach 1999 - 2017

Województwo \ Gatunek zboża	1999 - 2004				2004 - 2017			
	pszenica	żyto	jęczmień	owies	pszenica	żyto	jęczmień	owies
dolnośląskie	+	-	-	-	-	-	+	-
kujawsko-pomorskie	-	-	-	+	+	+	-	-
lubelskie	-	-	+	+	+	-	+	+
lubuskie	+	+	-	+	-	+	-	-
łódzkie	-	+	+	+	+	+	+	+
małopolskie	-	-	+	-	-	-	-	-
mazowieckie	-	-	-	-	+	-	+	+
opolskie	+	+	+	-	-	-	+	-
podkarpackie	-	-	+	-	-	-	-	-
podlaskie	-	+	-	-	+	-	+	+
pomorskie	+	-	-	+	+	+	-	+
śląskie	-	-	+	+	+	-	-	+
świętokrzyskie	-	-	-	-	-	-	-	-
warmińsko-mazurskie	+	-	-	-	-	+	-	+
wielkopolskie	+	+	+	-	-	+	-	+
zachodniopomorskie	+	+	-	-	-	+	-	-

Źródło: opracowanie własne

PODSUMOWANIE

W niniejszym opracowaniu przedstawiono jeden z aspektów produkcji rolnej, a mianowicie skupiono się na zmianach struktury produkcji roślinnej. Na wysokość dochodów rolniczych wpływ ma z pewnością potencjał regionu, wyrażający się poprzez odpowiednie dla produkcji rolnej warunki klimatyczne, ale również właściwie dobrany do specyfiki regionu. Celem uniknięcia dodatkowych kosztów zasadna może okazać się zmiana kierunku produkcji. Przedstawiona analiza produkcji roślinnej nie ma charakteru wyczerpującego. Każdy analizowany region ma swoje specyficzne cechy, które mają wpływ na tempo i kierunki jego rozwoju gospodarczego i społecznego. Bazując na metodzie Estebana - Marquillasa można [Tłuczak 2016]:

1. zidentyfikować przewagi (luki) konkurencyjne województw;

2. dokonać oceny stopnia specjalizacji województw w danym sektorze produkcji roślinnej;
3. dokonać oceny wpływu na dany sektor kondycji całego rolnictwa;
4. dokonać oceny wpływu zmian w danym sektorze na całe rolnictwo.

Na wyniki badań z pewnością wpływ miał dobór analizowanych lat oraz podział głównego okresu na podokresy. Być może zasadne byłoby poszerzenie przedstawionej analizy o inne sektory produkcji roślinnej, które zyskują coraz większe znaczenie w produkcji rolnej ogółem. W zależności od badanego okresu zmienia się stopień specjalizacji województw w danym sektorze zbóż oraz zmienia się pozycja konkurencyjna regionów. Patrząc długookresowo, najlepiej sytuacja przedstawia się w przypadku województwa łódzkiego i nie ma znaczenia gatunek zbóż, ponieważ każdorazowo efekt alokacji przyjmuje wartości dodatnie (oba składowiki efektu alokacji: komponent specjalizacji i komponent konkurencyjności przyjmują wartości dodatnie). W przypadku trzech województw lubuskiego, opolskiego i wielkopolskiego, dla których w pierwszym podokresie efekt alokacji przyjmował wartości dodatnie (przy obu dodatnich komponentach) dla drugiego podokresu otrzymano już wartości ujemne. Oznaczałoby to, że województwa te nie wykorzystały swoich szans wynikających ze specjalizacji regionu i przewag konkurencyjnych.

BIBLIOGRAFIA

- Arcelus F. J. (1984) An Extension of Shift-Share Analysis. *Growth and Change*, 15, 3-8.
- Berzeg K. (1978) The Empirical Content of Shift-Share Analysis. *Journal of Regional Science*, 18, 463-468.
- Dunn E. S. (1960) A Statistical and Analytical Technique for Regional Analysis. *Papers and Proceedings of the Regional Science Association*, 6, 98-112.
- Esteban - Marquillas J. M. (1972) Shift and Share Analysis Revisited. *Regional and Urban Economics*, 2(3), 249-261.
- Fothergill S., Gudgin G. (1967) In Defence of Shift-Share. *Urban Studies*, 16, 309-319.
- Grosse T. G. (2002) Przegląd koncepcji teoretycznych rozwoju regionalnego. *Studia Regionalne i Lokalne*, 1(8), 25-48.
- Herzog H., Olsen R. (2006) Shift-Share Analysis Revisited; the Allocation Effect and the Stability of Regional Structure. *Journal of Regional Science*, 17(3), 441-454.
- Houston D. B. (1967) The Shift and Share Analysis of Regional Growth: A Critique. *Southern Economic Journal*, 33(4), 577-581.
- Klasik A. (2001) Międzynarodowa konkurencyjność jako kryterium restrukturyzacji polskich regionów. [w:] *Konkurencyjność miast i regionów a przedsiębiorczość i przemiany strukturalne*. Wyd. Uczelniane Akad. Ekonomicznej im. Karola Adamieckiego w Katowicach, 95-111.
- Milek D., Nowak P. (2015) Regional Specialisation as an Endogenous Factor in the Development of Poland's Provinces. *Equilibrium. Quarterly Journal of Economics and Economic Policy*, 10(2), 115-135.

- Perloff H. S., Dunn E. S., Lampard E. E., Muth R. F. (1960) *Regions, Resources and Economic Growth*. Johns Hopkins Press, Baltimore.
- Ratajczak W. (2011) Raport Regionalny. Województwo wielkopolskie. Poznań, 15-25, <http://www.umww.pl/attachments/article/11578/8.Raport%20regionalny%20wojew%C3%B3dztwa%20wielkopolskiego.pdf> [dostęp 30.06.2019].
- Ray M. (1990) Standardising Employment Growth Rates of Foreign Multinationals and Domestic Firms in Canada: from Shift-Share to Multifactor Partitioning. *Multinational Enterprises Programme Working Paper*, 62, https://www.ilo.org/empent/Publications/WCMS_125667/lang--en/index.htm [dostęp: 30.06.2019].
- Stevens B., Moore C. L. (1980) A Critical Review of the Literature on Shift-Share as a Forecasting Technique. *Journal of Regional Science*, 20, 419-437.
- Suhecki B. (red.) (2010) *Ekonometria przestrzenna. Metody i modele analizy danych przestrzennych*. C. H. Beck, Warszawa, 162-194.
- Tłuczak A. (2016) Metoda zmian konkurencyjności Estebana - Marquillas a specjalizacja regionu na przykładzie produkcji zwierzęcej w Polsce. *Metody Ilościowe w Badaniach Ekonomicznych*, XVII/3, 152-160.
- Trzpiot G., Ojrzyńska A., Szoltysek J., Twaróg S. (2013) Wykorzystanie shift share analysis w opisie zmian struktury honorowych dawców krwi w Polsce. *Wielowymiarowe modelowanie i analiza ryzyka*, UE Katowice, 84-98.
- Woźniak D. (2010) Identyfikacja przewag konkurencyjnych regionu. *Organizacje komercyjne i niekomercyjne wobec wzmożonej konkurencji oraz wzrastających wymagań konsumentów*, 9, Warszawa, 235-240.

ALLOCATION EFFECT IN THE ASSESSMENT OF SPECIALIZATION AND COMPETITIVENESS OF THE REGIONS IN POLAND

Abstract: The aim of the article is to recognize the degree of competitiveness and specialization of individual provinces in Poland in the field of grain production. The results are presented on the basis of the method of Esteban-Marquillas competitiveness changes, which allows the diagnostics of the region's production potential. This analysis allows for the identification of specialized regions and the nature of structural changes in the scope of the phenomenon under investigation. The research was carried out on the basis of data from the databases of the Central Statistical Office. Research covers the years 1999 – 2017.

Keywords: allocation effect, cereal production, competitiveness, Esteban-Marquillas, specialization

JEL classification: C23, Q13, R12

REVIEWERS COOPERATING WITH THE JOURNAL IN 2019

WARSAW UNIVERSITY OF LIFE SCIENCES – SGGW:

Bolesław Borkowski	Grzegorz Koszela
Mariola Chrzanowska	Monika Krawiec
Hanna Dudek	Joanna Landmesser
Konrad Furmańczyk	Aleksandra Matuszewska-Janica
Krzysztof Gajowniczek	Luiza Ochnio
Michał Gostkowski	Marian Podstawka
Urszula Grzybowska	Alexander N. Prokopenya
Sebastian Jarzębowski	Wiesław Szczesny
Stanisław Jaworski	Ludwik Wicki
Andrzej Karpio	Dorota Żebrowska-Suchodolska
Marek Andrzej Kociński	

OTHER UNIVERSITIES (POLAND):

Iwona Bąk (West Pomeranian University of Technology)
Beata Bieszk-Stolorz (University of Szczecin)
Mariusz Borawski (West Pomeranian University of Technology)
Ryszard Budziński (University of Szczecin)
Szczepan Figiel (University of Warmia and Mazury in Olsztyn)
Tomasz Górecki (Adam Mickiewicz University)
Justyna Kujawska (Gdansk University of Technology)
Karol Kukuła (University of Agriculture in Cracow)
Tadeusz Kwater (University of Rzeszow)
Arkadiusz Manikowski (University of Warsaw)
Iwona Markowicz (University of Szczecin)
Aldona Mięgała-Warchoł (Rzeszow University of Technology)
Kesra Nermend (University of Szczecin)
Joanna Olbryś (Białystok University of Technology)
Arkadiusz Orzechowski (Warsaw School of Economics - SGH)
Dorota Pekasiewicz (University of Lodz)
Artur Prędko (Cracow University of Economics)
Andrzej Wiatrak (University of Warsaw)
Dorota Witkowska (University of Lodz)

OTHER UNIVERSITIES (FOREIGN):

Salam Al-augby (University of Kufa, Iraq)

Akeel Alsakaa (University of Kerbala, Iraq)

Vasily Dikussar (Russian Academy of Sciences, Russia)

Paolo Gajo (University of Florence, Italy)

Agnieszka Gehringer (University of Göttingen, Germany)

Vasile Glavan (Moldova State University, Moldova)

Naser Hussein (University of Baghdad, Iraq)

Ana Kapaj (Agriculture University of Tirana, Albania)

Ali Habib Kashmar (University of Baghdad, Iraq)

Jirawan Kitchaicharoen (Chiang Mai University, Thailand)

Yuriy Kondratenko (Black Sea National University, Ukraine)

Vassilis Kostoglou (Alexander Technological Educational Institute of Thessaloniki, Greece)

Nicholas N. Olenev (Russian Academy of Sciences, Russia)

Yasen Rajihy (University of Babylon, Iraq)

Yochanan Shachmurove (The City College of The City University of New York, USA)

Ammar Ibrahim Shihab (University of Baghdad, Iraq)

Mirbulat B. Sikhov (al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan)

Uma Shankar Singh (Ishik University, Iraq)

Marina Z. Solesvik (Nord University, Norway)