

Andrzej Pawlik

Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach

e-mail: andrzej.pawlik@ujk.edu.pl

ORCID: 0000-0003-2319-6707

Paweł Dziekański

Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach

e-mail: pawel.dziekanski@ujk.edu.pl

ORCID: 0000-0003-4065-0043

GOSPODAROWANIE ODPADAMI PODSTAWĄ PRZESTRZENNEGO ZRÓŻNICOWANIA ZIEŁONEJ GOSPODARKI W POLSCE W LATACH 2017-2020

DOI: 10.15611/pn.2022.4.08

JEL Classification: O1, O44, P48

© 2022 Andrzej Pawlik, Paweł Dziekański

Praca opublikowana na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa-Na tych samych warunkach 4.0 Międzynarodowe (CC BY-SA 4.0). Skrócona treść licencji na <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.pl>

Cytuj jako: Pawlik, A. i Dziekański, P. (2022). Gospodarowanie odpadami podstawą przestrzennego zróżnicowania zielonej gospodarki w Polsce w latach 2017-2020. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 66(4).

Streszczenie: Problemy związane z zagospodarowywaniem odpadów stały się poważnym wyzwaniem współczesnej gospodarki. Racjonalna gospodarka wyczerpującymi się zasobami wymaga traktowania odpadów jako cennych surowców, które można ponownie wykorzystać, przetworzyć lub w ostateczności odzyskać z nich energię. Działalność gospodarczą coraz częściej prowadzi się w nowoczesnych warunkach, co nieradko wiąże się z negatywnym wpływem na środowisko. Osiągnięty poziom rozwoju gospodarczego wygenerował wiele inicjatyw i strategii mających na celu rozwój tzw. zielonej gospodarki. Celem artykułu jest dokonanie oceny przestrzennego zróżnicowania gospodarowania odpadami i zielonej gospodarki w latach 2017-2020 w Polsce. By zrealizować tak zdefiniowany cel, autorzy wykorzystali różne metody badawcze. Do budowy miary syntetycznej wykorzystano metodę *Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution* (TOPSIS). W wyniku badań przedstawiono zróżnicowanie przestrzenne województw w Polsce w latach 2017-2020 i potwierdzono wpływ gospodarowania odpadami na zieloną gospodarkę.

Słowa kluczowe: gospodarowanie odpadami, zielona gospodarka, miara syntetyczna, zróżnicowanie województw, środowisko naturalne.

1. Wstęp

Problemy związane z zagospodarowywaniem odpadów stały się poważnym wyzwaniem współczesnej gospodarki, zarówno krajowej, jak i regionalnej. Rozwój gospodarczy wpłynął na wzrost produkcji odpadów. Zarówno przepisy Unii Europejskiej (UE), jak i krajowe wytyczne nakładają na samorzady lokalne obowiązek podporządkowania gospodarki odpadami zasadom zrównoważonego rozwoju. Zrównoważona gospodarka odpadami komunalnymi wymaga kompleksowego ich traktowania z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych, ekologicznych, jak również uwarunkowań społecznych. Racjonalna gospodarka wyczerpującymi się zasobami wymaga traktowania odpadów jako cennych surowców, które można ponownie wykorzystać.

Konieczność zmiany podejścia do zagospodarowania odpadów wynika także z potrzeby ograniczenia cennej przestrzeni niezbędnej do ich unieszkodliwiania, przetwarzania i składowania. Osiągnięty poziom rozwoju gospodarczego wygenerował wiele inicjatyw i strategii mających na celu rozwój zielonej gospodarki. Coraz częściej globalne trendy zrównoważonego rozwoju reprezentowane są właśnie przez zieloną gospodarkę i zielony wzrost.

Celem badań było dokonanie oceny przestrzennego zróżnicowania gospodarowania odpadami i zielonej gospodarki w województwach w Polsce w latach 2017-2020 z wykorzystaniem miary syntetycznej. Umożliwia to uszeregowanie i pogrupowanie województw z punktu widzenia kryterium głównego, a także zbadanie, czy i w jakim stopniu zmienne jej struktury ją determinują, oraz wskazanie znaczenia badań lokalnych i pozyskanych informacji w ramach prowadzonych analiz na różnych etapach decyzyjności w jednostce terytorialnej. Wykorzystano miarę syntetyczną, która umożliwiła uszeregowanie i pogrupowanie wszystkich badanych województw z punktu widzenia kryterium głównego, a także zbadanie, czy i w jakim stopniu zmienne determinują zróżnicowanie zielonej gospodarki. By zrealizować tak zdefiniowany cel, autorzy wykorzystali metody badawcze: w pierwszej kolejności analizę literatury przedmiotu, a następnie analizę statystyczną z wykorzystaniem miary syntetycznej. Do budowy miary syntetycznej wykorzystano metodę *Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution* (TOPSIS). W wyniku badań przedstawiono zróżnicowanie przestrzenne województw pod względem zarówno zielonej gospodarki, jak i polityki gospodarowania odpadami w Polsce w latach 2017-2020.

2. Zielona gospodarka

W literaturze można znaleźć wiele definicji zielonej gospodarki – wszystkie one zawierają w sobie szacunek do środowiska naturalnego i uwzględniają koszty środowiskowe w działalności gospodarczej. W ramach Programu Środowiskowego ONZ

(UNEP) w trakcie przygotowań do szczytu w Rio de Janeiro w 2012 roku zaproponowano następującą definicję zielonej gospodarki: „Zielona gospodarka wpływa na wzrost dobrobytu ludzi i równość społeczną, jednocześnie zmniejszając ryzyko środowiskowe i zużycie zasobów naturalnych” (UNEP, 2011). Zielona gospodarka to taka, w której wzrost gospodarczy jest połączony z odpowiedzialnością ekologiczną. Dążenie do zrównoważonego rozwoju leży u podstaw kreowanej współcześnie polityki społeczno-gospodarczej Unii Europejskiej oraz wielu państw na świecie. Rozwój ten wywodzi się z idei zakładającej, iż rozwój gospodarczy musi być oparty na zasadzie zachowania synergii między aspektami społecznymi, gospodarczymi oraz środowiskowymi. O istotnej roli idei zrównoważonego rozwoju w UE świadczy to, iż została ona zapisana w Strategii Europa 2020 (*Europe 2020 – A strategy for smart..., 2020*).

Tematyka zielonej gospodarki (ZG) odnosi się do zagadnień rozwoju gospodarki w ujęciu sektorowym i regionalnym, a także miejskim, postrzeganym jako element ekosystemu. Istotą tego podejścia jest tworzenie rozwiązań umożliwiających większe dostosowanie gospodarki do specyfiki środowiska (Cato, 2009). Koncepcja ZG obejmuje trzy podstawowe elementy: eliminację zagrożeń środowiska i zachowanie jego walorów, racjonalne gospodarowanie zasobami i surowcami naturalnymi oraz włączenie społeczne i efektywność ekonomiczną. ZG jest jednym z ważnych narzędzi zapewniających zrównoważony rozwój każdego kraju. Charakteryzuje się ona wysokim poziomem jakości życia ludności, ostrożnym i racjonalnym wykorzystaniem zasobów naturalnych w interesie obecnych i przyszłych pokoleń oraz zgodnością państwa z międzynarodowymi zobowiązaniami w zakresie ochrony środowiska (Dabyłtayeveva i Rakhymzhan, 2019). Koncepcja ZG jest wielowarstwowa i obejmuje wszystkie aspekty gospodarki (społeczny, infrastrukturalny, finansowy itd.).

ZG to rodzaj gospodarki, która promuje dobrostan środowiska i jakość życia oraz uważa je za równe lub nawet nieznacznie ważniejsze niż sam wzrost gospodarczy i finansowy rozwój.

Zielony wzrost, czyli zrównoważony pod względem środowiskowym wzrost gospodarczy, jest niezbędny w świetle obecnych kryzysów środowiskowych i wyczerpywania się zasobów regionu. To także szereg działań, które powinny być bardziej zrównoważone pod względem środowiskowym i ekonomicznym (Kim, Kim i Chae, 2014). Mimo ogólnej akceptacji koncepcji ZG, w literaturze można spotkać także głosy krytyki w tym zakresie. Dotyczy ona niekoniecznie samej koncepcji, ale przede wszystkim sposobu jej wdrażania. Korzyści płynące z ZG o obiegu zamkniętym obejmują: lepszą wydajność zasobów, mniejszy ślad węglowy, mniejsze uzależnienie od zasobów kopalnych oraz waloryzację materiałów ubocznych i odpadowych z wielu źródeł (np. przemysł rolno-przemysłowy). Koncepcja ta skupia się na idei recyklingu, ponownego wykorzystania, regeneracji i utrzymaniu zrównoważonego procesu produkcyjnego. Zrównoważony i przyjazny dla środowiska sposób usuwania odpadów ma kluczowe znaczenie dla ochrony środowiska i zdrowia ludzkiego (Carus i Damer, 2018).

3. Gospodarka odpadami

Polityka wobec zagospodarowania odpadów i zarządzanie gospodarką odpadami znajdują się w sferze szerokich zainteresowań UE, jeśli chodzi zarówno o aspekty rozwiązań prawnych, w tym chroniących środowisko naturalne, jak i ekonomiczne wykorzystanie odpadów w ramach gospodarki miejskiej. Polska, podążając za trendami unijnymi, dostosowuje swoje prawodawstwo do prawodawstwa unijnego. W ten sposób przywiązuje się coraz większą wagę do problematyki „odpadowej”, implementując niektóre rozwiązania w zakresie zagospodarowania odpadów z modeli szwedzkiego czy niemieckiego, próbując np. część odpadów przekształcać termicznie i uzyskać w ten sposób paliwo do produkcji ciepła i energii elektrycznej. Polska jak wiele innych europejskich i światowych państw boryka się z problemem narastającej ilości śmieci. Wśród odpadów najwięcej jest odpadów komunalnych. Racjonalna gospodarka wyczerpującymi się zasobami naturalnymi wymaga traktowania odpadów jako cennych surowców, które można ponownie wykorzystać, przetworzyć lub w ostateczności odzyskać z nich energię.

Gospodarka odpadami może być rozpatrywana w ujęciu procesowym i przedmiotowym. W procesach gospodarki odpadami preferowane jest zapobieganie powstawaniu odpadów, a najmniej pożądane jest ich składowanie. W układzie przedmiotowym wyróżnia się rodzaje odpadów – wśród nich odpady komunalne, generowane w gospodarstwach domowych, a także w jednostkach gospodarczych, głównie usługowych, jeśli są podobne pod względem składu i charakteru do tych tworzonych w gospodarstwach domowych i nie zawierają odpadów niebezpiecznych (Famielec, 2017).

Ponowne użycie, recykling i odzyskiwanie stają się kluczowymi słowami nowego paradygmatu zrównoważonego rozwoju, innowacji i konkurencyjności. Biorąc pod uwagę fakt, że odpady stają się zasobem, należy przypuszczać, że nowe unijne ramy gospodarowania odpadami mogą przynieść znaczące korzyści: zrównoważony wzrost i tworzenie miejsc pracy, zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych, bezpośrednie oszczędności związane z efektywnymi praktykami gospodarowania odpadami, w tym przetwarzaniem, oraz lepsze środowisko.

4. Metoda badawcza

Do oceny wpływu polityki związanej z gospodarowaniem odpadami na przestrzenne zróżnicowanie zielonej gospodarki województw w Polsce wykorzystano miarę syntetyczną opartą o metodę *Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution* (TOPSIS). Miara ta umożliwiła: wielowymiarowe i kompleksowe spojrzenie na poziom zjawiska w poszczególnych badanych województwach, prowadzenie analiz porównawczych obiektów oraz ich liniowe porządkowanie (Malina, 2004, 2020). Dane empiryczne zostały zgromadzone w ujęciu przestrzennym

16 województw. Ich wybór był w znacznym stopniu uwarunkowany dostępnością danych gromadzonych w układzie województw w Banku Danych Lokalnych Głównego Urzędu Statystycznego (BDL GUS). Badania przeprowadzono w sposób dynamiczny, wyznaczając wartości $\min\{x_{ij}\}$ oraz $\max\{x_{ij}\}$ dla całego okresu, tj. lat 2017-2020. W prowadzonych analizach zastosowano procedurę zaprezentowaną w tab. 1.

Tabela 1. Etapy budowy miary syntetycznej

Etap	Opis miary syntetycznej
1. Wybór zmiennych prostych oraz ich weryfikacja pod względem merytorycznym i statystycznym.	<p>Macierz obserwacji X_{ij}:</p> $X_{ij} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1m} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nm} \end{bmatrix},$ <p>gdzie: X_{ij} – oznacza wartości j-tej zmiennej dla i-tego obiektu, i – numer obiektu ($i = 1, 2, \dots, n$), j – numer zmiennej ($j = 1, 2, \dots, m$).</p>
2. Normalizacja zmiennych zgodnie z metodą unitaryzacji zerowanej.	<p>Ustalenie kierunku preferencji zmiennych w stosunku do rozpatrywanego kryterium badawczego.</p> <p>Procedura unitaryzacji zerowanej według formuły:</p> $Z_{ij} = \frac{x_{ij} - \min_i x_{ij}}{\max_i x_{ij} - \min_i x_{ij}}, \text{ gdy } x_i \in S,$ $Z_{ij} = \frac{\max_i x_{ij} - x_{ij}}{\max_i x_{ij} - \min_i x_{ij}}, \text{ gdy } x_i \in D,$ <p>gdzie: S – stymulanta, D – destymulanta, $i = 1, 2, \dots, n$; $j = 1, 2, \dots, m$, $\max_{x_{ij}}$ – maksymalna wartość j-tej zmiennej, $\min_{x_{ij}}$ – minimalna wartość j-tej zmiennej, x_{ij} – oznacza wartość j-tej cechy dla badanej jednostki (Kukuła, 2000; Dziekański, Pawlik, Wrońska i Karpińska, 2020; Dziekański i Prus, 2020). Po przekształceniu zmienne diagnostyczne zostają ustandaryzowane w przedziale $[0; 1]$. W efekcie procesu unitaryzacji otrzymano macierz wartości cech :</p> $Z_{ij} = \begin{bmatrix} z_{11} & z_{12} & \dots & z_{1m} \\ z_{21} & z_{22} & \dots & z_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ z_{n1} & z_{n2} & \dots & z_{nm} \end{bmatrix},$ <p>gdzie: Z_{ij} – zunitaryzowana wartość j-tej zmiennej dla i-tego obiektu (Grabiński, Wydymus i Zeliaś, 1989; Młodak, 2006; Walesiak, 2005; Wysocki, 2010).</p>

<p>3. Obliczenie wartości syntetycznego miernika w badanym obszarze za pomocą metody TOPSIS (<i>Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution</i>)</p>	<p>W pierwszym etapie wyliczenia miary TOPSIS obliczono odległości każdego ocenianego obiektu od wzorca i antywzorca. Kolejno obliczono odległości euklidesowe poszczególnych obiektów od wzorca i antywzorca rozwoju:</p> $d_i^+ = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (z_{ij} - z_j^+)^2},$ $d_i^- = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (z_{ij} - z_j^-)^2},$ <p>gdzie: n oznacza liczbę zmiennych tworzących wzorec lub antywzorec; z_{ij} – zunitaryzowaną wartość j-tej cechy dla badanej jednostki; z_j^+, z_j^- oznacza obiekt wzorec lub antywzorec (Zalewski, 2012). Miarę syntetyczną aktywności rozwoju dla poszczególnych obiektów wyznaczono na podstawie formuły:</p> $q_i = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^+},$ <p>gdzie: $0 \leq q_i \leq 1$, $i = 1, 2, \dots, n$; przy czym: $q_i \in [0; 1]$; d_i^- oznacza odległość obiektu od antywzorca (od 0), d_i^+ oznacza odległość obiektu od wzorca (od 1). Wyższe wartości miary q_i świadczą o korzystniejszej sytuacji badanej jednostki (Satoła, 2015).</p>
<p>4. Uporządkowanie liniowe obiektów. Wyodrębnienie klas typologicznych dla całego obszaru zmienności miary syntetycznej – wyznaczono miary statystyki opisowej.</p>	<p>Dokonano podziału badanego obszaru na 4 grupy kwartylowe. Ocena współczynnika korelacji (Pearsona) wyrażonego wzorem:</p> $r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}},$ <p>gdzie: r_{xy} – współczynnik korelacji liniowej Pearsona, x i y to mierzalne cechy statystyczne $x = (1, 2, \dots, n)$, $y = (1, 2, \dots, n)$, oraz \bar{x}, \bar{y} to średnie arytmetyczne cech x i y. Współczynnik korelacji Pearsona przyjmuje wartość z przedziału $\langle -1, 1 \rangle$, przy czym, gdy $r_{xy} = 0$, występuje brak zależności liniowej, zaś gdy $r_{xy} = 1$ lub $r_{xy} = -1$, występuje dokładna liniowa zależność między cechami (dodatnia lub ujemna).</p>

Źródło: opracowanie własne na podstawie cytowanej literatury.

Pierwszy etap konstruowania miary syntetycznej obejmował wybór zmiennych diagnostycznych opisujących wybrane województwa w aspekcie zielonej gospodarki i gospodarowania odpadami. Zielona gospodarka charakteryzuje się wdrażaniem rozwiązań przyjaznych dla środowiska naturalnego i w tym znaczeniu stanowi realizację gospodarowania odpadami. Wybrane obszary charakteryzowano na podstawie zmiennych obrazujących m.in. gospodarowanie zasobami, ochronę bioróżnorodności, zrównoważony model konsumpcji i produkcji, odnawialne źródła energii, efektywność energetyczną i materiałową, a także gospodarowanie odpadami. Relacja zielonej gospodarki i gospodarowania odpadami wpływa na poprawę jakości życia

człowieka i środowiska. Ograniczanie wytwarzania odpadów w dobie zwiększającej się produkcji i konsumpcji jest istotnym warunkiem zmniejszenia negatywnego wpływu na środowisko oraz jednym z zasadniczych wyzwań współczesnego świata. Ich unieszkodliwienie poprzez składowanie jest przejawem nieefektywnego gospodarowania zasobami, powodującym dodatkowo emisję zanieczyszczeń do atmosfery, gleby, wody, utratę powierzchni pod składowiska czy obniżenie estetycznych walorów krajobrazu. Powtórne wykorzystanie odpadów lub poddanie ich recyklingowi sprawia, iż mogą one stać się potencjalnym zasobem, przyczyniając się w ten sposób do zmniejszenia zużycia surowców pierwotnych (Juszczak i Rabięga, 2021). Głównym celem każdej polityki w dziedzinie odpadów powinno być zmniejszenie negatywnych skutków wytwarzania odpadów i gospodarowania nimi dla zdrowia ludzkiego i środowiska. Polityka dotycząca odpadów powinna również zmierzać do ograniczania wykorzystania zasobów oraz sprzyjać praktycznemu zastosowaniu hierarchii postępowania z odpadami (Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady).

Determinanty charakteryzujące zieloną gospodarkę i politykę odpadów (zweyfikowane merytorycznie i formalnie, mierzalne, dostępne) mają charakter interaktywny. Są splotem wzajemnie powiązanych ze sobą zmiennych, które tworzą wielowymiarową przestrzeń. Należy je postrzegać jako zbiór wzajemnie zależnych elementów, występujących w tym samym horyzoncie czasowym i przestrzennym. W badaniu wyróżniono zmienne przedstawione w tab. 2.

Tabela 2. Zmienne* opisujące zieloną gospodarkę i politykę odpadów w poszczególnych województwach

Numer	Zielona gospodarka – zmienne	Jednostka
X_1	Wydatki ogółem na ochronę zdrowia	zł
X_2	Wydatki na gospodarkę odpadami	tys. zł
X_3	Wydatki na ochronę środowiska i gospodarkę wodną	zł
X_4	Zużycie energii elektrycznej na wsi	kWh
X_5	Produkcja energii elektrycznej ogółem	GWh
X_6	Produkcja energii elektrycznej z odnawialnych źródeł	GWh
X_7	Udział użytków rolnych w powierzchni ogółem	%
X_8	Udział lasów w powierzchni ogółem	%
X_9	Udział obszarów prawnie chronionych w powierzchni ogółem	%
X_{10}	Udział użytków ekologicznych w powierzchni ogółem	%
X_{11}	Udział powierzchni czynnych składowisk w powierzchni ogółem	%
X_{12}	Odpady zebrane selektywnie w relacji do ogółu odpadów ogółem	%
	Gospodarowanie odpadami – zmienne	
Y_1	Odpady wytworzone w ciągu roku ogółem	tys. t na 100 km ²
Y_2	Odpady wytworzone w ciągu roku poddane odzyskowi razem	tys. t na 100 km ²
Y_4	Odpady dotychczas składowane w obiektach własnych ogółem	tys. t na 100 km ²
Y_5	Odpady zebrane w ciągu roku ogółem	t na 100 km ²
Y_6	Udział odpadów poddanych odzyskowi w ilości odpadów wytworzonych w ciągu roku	%

Y_7	Zmieszane odpady zebrane w ciągu roku	t na 100 km ²
Y_{10}	Dzikie wysypiska: powierzchnia istniejących – istniejące – stan w dniu 31 grudnia	szt. na mieszkańców 100 tys.
Y_{11}	Dzikie wysypiska	na 100 km ² powierzchni ogółem
Y_{12}	Powierzchnia dzikich wysypisk	na 100 km ² powierzchni ogółem
Y_{14}	Odpady poddane odzyskowi z dotychczas składowanych ogółem	tys. t na 100 km ²
Y_{15}	Zmieszane odpady zebrane w ciągu roku ogółem	kg
Y_{16}	Odpady z gospodarstw domowych	kg

* Autorzy pierwotnie wybrali do badania 50 zmiennych diagnostycznych opisujących badane obszary. Zmienne wybrano w taki sposób, by nie dublować ich udziału w obu badanych grupach. W tabeli zaprezentowano jednak tylko te zmienne, które okazały się istotne po ich statystycznej i merytorycznej ocenie.

Źródło: opracowanie własne na podstawie (GUS, 2020).

W prowadzonych badaniach cechy diagnostyczne powinny wykazywać się dostateczną zmiennością przestrzenną, czyli być nośnikiem informacji różnicującej badane obiekty, dlatego obliczono dla analizowanych cech współczynniki zmienności. Ze zbioru zmiennych zostały wyeliminowane cechy spełniające nierówność $|V_i| \leq V^*$, gdzie V^* oznacza wartość krytyczną współczynnika zmienności. Jako wartość krytyczną przyjęto wielkość $V^* = 0,10$ (Kukuła, 2000). W badaniach przyjęto również progowy poziom współczynnika korelacji na poziomie $r^* = 0,75$ (Malina, 2004).

Wyboru zmiennych dokonano także, opierając się na analizie czynnikowej wykonanej w programie Statistica. Wskazana metoda pozwoliła na przekształcenie pierwotnego zbioru obiektów w zbiór ich grup. Potwierdziła ona zasadność wskazanych zmiennych w ocenie badanego zjawiska i opisanie zależności między zaobserwowanymi zmiennymi. Główną zaletą analizy czynnikowej jest możliwość wyznaczenia takiej liczby zmiennych, które w wystarczający sposób wyjaśniają wzajemne powiązania pomiędzy wieloma zmiennymi obserwowalnymi (Malina, 2006).

W kolejnym etapie badań określono kierunek preferencji zmiennych w stosunku do rozpatrywanego kryterium ogólnego, dzieląc je na stymulanty i destymulanty (Łuczak i Wysocki, 2005). W przypadkach wątpliwych zastosowano procedurę Grabińskiego wykorzystującą fakt, że stymulanty powinny być dodatnio skorelowane ze stymulantami, natomiast ujemnie z destymulantami (Grabiński, 1985).

Zmienne diagnostyczne mają zwykle różne miana oraz różne zakresy zmienności, co uniemożliwia ich bezpośrednie porównywanie oraz dodawanie (Walesiak, 2005). Jej celem jest ujednoczenie charakteru zmiennych, doprowadzenie różnorodnych zmiennych do wzajemnej porównywalności, zastąpienie zróżnicowa-

nych zakresów zmienności poszczególnych zmiennych zakresem stałym i wyeliminowanie z obliczeń wartości ujemnych (Pluta, 1977).

Podstawą porządkowania liniowego jest zmienna syntetyczna, której wartości są szacowane na podstawie obserwacji zmiennych diagnostycznych opisujących badany obiekt. Jako pierwszy syntetyczną miarę rozwoju zaproponował Z. Hellwig dla oceny rozwoju gospodarczego wybranych krajów (Hellwig, 1968). Miara syntetyczna umożliwiła porządkowanie badanych obiektów ze względu na poziom zjawisk, daje podstawę oceny i porównania obiektów wielocechowych według ustalonych kryteriów, obraz porównawczy pomiędzy obiektami poddanymi analizie, a także pozwala wskazać słabsze i lepsze obszary działania jednostki.

W ostatnim etapie prac badawczych w celu interpretacji uzyskanych miar wykorzystano podział na grupy typologiczne. Jako wartości progowe przyjęto kwartył pierwszy, drugi i trzeci. Wielkość miary syntetycznej w pierwszej grupie oznacza jednostkę lepszą, w kolejnych grupach – jednostki słabsze. Dokonano oceny współczynnika korelacji Pearsona (Nowak, 1990).

Niezbędne obliczenia zostały przeprowadzone przy użyciu programu Statistica.

5. Wyniki badań

W wyniku przeprowadzonej procedury badawczej przedstawiono zróżnicowanie przestrzenne województw w Polsce w latach 2017-2020 ze względu na poziom miary syntetycznej „zielona gospodarka” i „gospodarowanie odpadami”. W roku 2017 miara syntetyczna „zielona gospodarka” wahała się w granicach od 0,37 (woj. śląskie) do 0,48 (woj. świętokrzyskie), a w roku 2020 od 0,40 (woj. śląskie) do 0,53 (woj. lubuskie) – zob. tab. 3. W roku 2017 miara syntetyczna „gospodarowanie odpadami” kształtowała się od 0,42 (woj. dolnośląskie) do 0,63 (woj. świętokrzyskie), a w roku 2020 od 0,39 (woj. śląskie) do 0,64 (woj. warmińsko-mazurskie) – zob. tab. 3.

Tabela 3. Miary syntetyczne „zielona gospodarka” i „gospodarowanie odpadami” w latach 2017-2020

	2017	2018	2019	2020
q_i zielona gospodarka				
I	zachodnio-pomorskie 0,48	świętokrzyskie 0,46	lubuskie 0,48	lubuskie 0,53
	lubuskie 0,45	kujawsko-pomorskie 0,45	podlaskie 0,47	kujawsko-pomorskie 0,51
	kujawsko-pomorskie 0,44	łódzkie 0,45	świętokrzyskie 0,47	zachodnio-pomorskie 0,49
	łódzkie 0,44	zachodnio-pomorskie 0,45	kujawsko-pomorskie 0,46	pomorskie 0,48
	świętokrzyskie 0,44	pomorskie 0,45	zachodnio-pomorskie 0,46	podlaskie 0,48
		podlaskie 0,44	lubuskie 0,48	świętokrzyskie 0,48

II	podlaskie	0,42	wielkopolskie	0,43	mazowieckie	0,45	mazowieckie	0,47
	pomorskie	0,41	mazowieckie	0,42	pomorskie	0,45	łódzkie	0,46
	wielkopolskie	0,41	lubelskie	0,41	lubelskie	0,44	opolskie	0,46
	mazowieckie	0,4	pomorskie	0,41	łódzkie	0,44	lubelskie	0,45
	podkarpackie	0,4	warmińsko- -mazurskie	0,41			małopolskie	0,45
III	warmińsko- -mazurskie	0,39	dolnośląskie	0,4	opolskie	0,43	dolnośląskie	0,44
	lubelskie	0,38	opolskie	0,4	wielkopolskie	0,43	podkarpackie	0,44
	małopolskie	0,38	podkarpackie	0,4	dolnośląskie	0,42	pomorskie	0,44
	opolskie	0,38			warmińsko- -mazurskie	0,42	warmińsko- -mazurskie	0,44
							wielkopolskie	0,44
IV	dolnośląskie	0,37	lubuskie	0,39	małopolskie	0,41	śląskie	0,4
	śląskie	0,37	małopolskie	0,39	podkarpackie	0,41		
			śląskie	0,38	śląskie	0,4		
<i>q_i gospodarowanie odpadami</i>								
I	świętokrzyskie	0,63	świętokrzyskie	0,63	lubelskie	0,61	warmińsko- -mazurskie	0,64
	podlaskie	0,62	podlaskie	0,62	podlaskie	0,61	podlaskie	0,62
	lubelskie	0,61	lubelskie	0,61	świętokrzyskie	0,61	lubelskie	0,61
	podkarpackie	0,61	podkarpackie	0,6	podkarpackie	0,6	podkarpackie	0,61
							świętokrzyskie	0,6
II	kujawsko- -pomorskie	0,58	kujawsko- -pomorskie	0,58	kujawsko- -pomorskie	0,58	kujawsko- -pomorskie	0,58
	pomorskie	0,58	pomorskie	0,58	warmińsko- -mazurskie	0,58	małopolskie	0,58
	warmińsko- -mazurskie	0,58	warmińsko- -mazurskie	0,58	małopolskie	0,57	pomorskie	0,58
	opolskie	0,57	opolskie	0,57	opolskie	0,57		
					mazowieckie	0,56		
III	lubuskie	0,56	lubuskie	0,55	lubuskie	0,55	opolskie	0,57
	łódzkie	0,56	łódzkie	0,55	łódzkie	0,55	wielkopolskie	0,57
	małopolskie	0,55	małopolskie	0,55	pomorskie	0,55	mazowieckie	0,56
	mazowieckie	0,55	mazowieckie	0,55	wielkopolskie	0,55	lubuskie	0,55
	wielkopolskie	0,55	wielkopolskie	0,55			zachodnio- pomorskie	0,55
IV	zachodnio- pomorskie	0,53	zachodnio- pomorskie	0,54	zachodnio- pomorskie	0,53	łódzkie	0,54
	śląskie	0,43	śląskie	0,43	dolnośląskie	0,42	dolnośląskie	0,43
	dolnośląskie	0,42	dolnośląskie	0,42	śląskie	0,34	śląskie	0,39

Źródło: opracowanie własne na podstawie (NBP, 2017).

Miary syntetyczne „zielona gospodarka” i „gospodarowanie odpadami” pozwalają zaobserwować cztery grupy województw o podobnych wartościach wskaźnika. Zróżnicowanie województw jest zdeterminowane poziomem regionalnego rozwoju, zróżnicowaniem struktury przemysłu w ujęciu sektorowym (w podziale na rolnictwo, przemysł, budownictwo, usługi), poziomem zasobów endogenicznych,

infrastruktury oraz struktury demograficznej, polityką w aspekcie ochrony środowiska i odpadów. Potencjał województwa budują także m.in. aktywność zawodowa mieszkańców, lokalny rynek pracy, przedsiębiorczość, infrastruktura oraz stan środowiska naturalnego. Odpowiedni jego poziom wpływa m.in. na podwyższenie standardu życia, zwiększenie produkcji oraz lepszą sytuację społeczną.

Tabela 4. Zróżnicowanie miary syntetycznej „zielona gospodarka” i „gospodarowanie odpadami” w latach 2017-2020

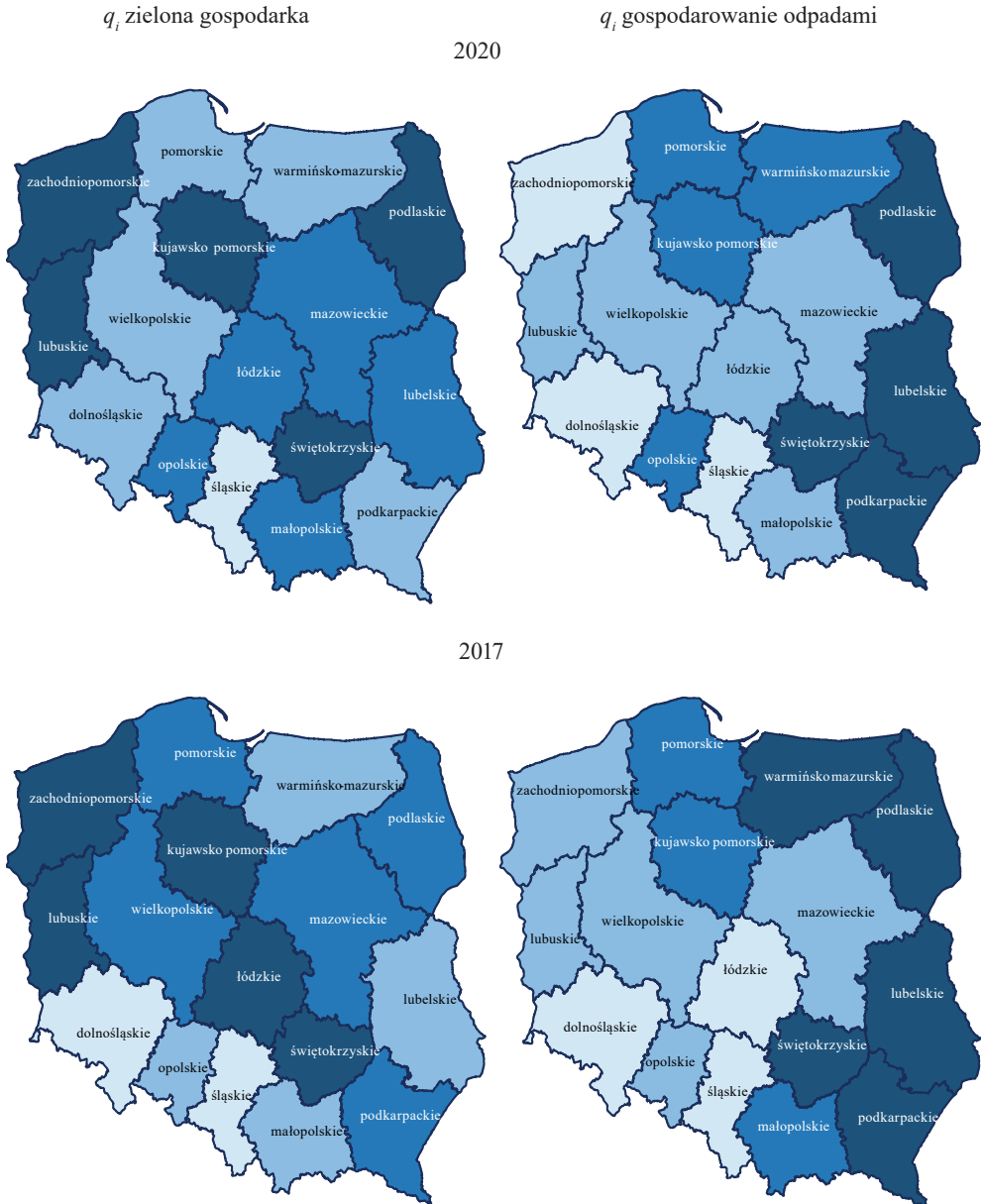
Wyszczególnienie	2017	2018	2019	2020	2017	2018	2019	2020
	q_i zielona gospodarka				q_i gospodarowanie odpadami			
Min	0,37	0,38	0,4	0,4	0,42	0,42	0,34	0,39
Max	0,48	0,46	0,48	0,53	0,63	0,63	0,61	0,64
Rozstęp	0,12	0,08	0,09	0,13	0,2	0,22	0,27	0,25
Średnia	0,41	0,42	0,44	0,46	0,56	0,56	0,55	0,56
Mediana	0,4	0,41	0,44	0,45	0,57	0,56	0,56	0,58
Odchylenie standardowe	0,03	0,03	0,03	0,03	0,06	0,06	0,07	0,07
Odchylenie ćwiartkowe	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Współczynnik zmienności	0,08	0,06	0,06	0,07	0,11	0,11	0,13	0,12
Pozycyjny współczynnik zmienności	0,08	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Rozstęp kwartyłowy	0,06	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
Skośność (asymetria)	0,61	0,33	-0,01	0,53	-1,47	-1,39	-2,07	-1,71
Kurtoza (miara koncentracji)	-0,51	-1,28	-0,95	0,67	1,97	1,95	4,36	2,83

Źródło: opracowanie własne.

Dane zawarte w tab. 3 wskazują na niewielkie zróżnicowanie miar „zielona gospodarka” i „polityka odpadów” w latach 2017-2020. Potwierdzają to: odchylenie standardowe, odchylenie ćwiartkowe, a także rozstęp i klasyczny współczynnik zmienności. W przypadku „zielonej gospodarki” zakres wartości rozstępu był w roku 2017 niższy (0,12) niż w 2020 roku (0,13), a w przypadku miary „gospodarowanie odpadami” odpowiednio w latach 2017-2020 wyższy, co potwierdza niewielki wzrost zróżnicowania województw.

Rozproszenie miary syntetycznej „zielona gospodarka” dla poszczególnych województw w latach 2017-2020 było porównywalne. O stabilnym podobieństwie województw w roku 2020 informuje zarówno wielkość ramki, jak i długość wąsów wskazująca na występowanie obserwacji skrajanych, którymi z jednej strony są: lubuskie, dolnośląskie, kujawsko-pomorskie, świętokrzyskie, a z drugiej opolskie, małopolskie, mazowieckie, zachodniopomorskie – województwa o silnym potencjale gospodarczym, stanowiące centra rozwoju, ale o słabej zielonej gospodarce.

Na rysunku 1 przedstawiono przestrzenne zróżnicowanie województw w latach 2017-2020 według miary syntetycznej „zielona gospodarka” i „gospodarowanie odpadami” (ciemny kolor oznacza jednostki najlepsze; im kolor jaśniejszy, tym



Rys. 1. Mapa przestrzennego zróżnicowania województw dla miary syntetycznej „zielona gospodarka” i „gospodarowanie odpadami” według wartości z tab. 3

Źródło: opracowanie własne.

jednostki słabsze). Rysunek potwierdza przestrzenne zróżnicowanie w ciągu lat i połączenie województw w cztery grupy. W zakresie miary syntetycznej „zielona gospodarka” w roku 2020 województwa podzielono na grupy: I (województwa: mazowieckie, małopolskie, opolskie, zachodniopomorskie), II (województwa: lubelskie, podkarpackie, śląskie, łódzkie), III (województwa: pomorskie, wielkopolskie, warmińsko-mazurskie, podlaskie) i IV (województwa: świętokrzyskie, dolnośląskie, lubuskie, kujawsko-pomorskie). W zakresie miary „gospodarowanie odpadami” w roku 2020 wyróżniono również cztery grupy: I (województwa: warmińsko-mazurskie, podlaskie, lubelskie, podkarpackie), II (województwa: pomorskie, kujawsko-pomorskie, łódzkie, lubuskie), III (województwa: zachodniopomorskie, dolnośląskie, wielkopolskie, mazowieckie) i IV (województwa: opolskie, śląskie, małopolskie, świętokrzyskie). W latach 2017-2020 w zakresie miary „polityka odpadów” można zauważyć podobieństwa w zakresie tworzenia poszczególnych grup przez te same województwa.

6. Podsumowanie

Prawidłowo prowadzone gospodarowanie odpadami sprzyja zielonej gospodarce i przyczynia się do tzw. zielonego wzrostu. Analiza różnych „zielonych” koncepcji była historycznie powiązana z szerszą dyskusją na temat relacji między zrównoważonym rozwojem a środowiskiem. Niektórzy autorzy uważają, że rozwiązaniem problemu wpływu na środowisko planety jest zmniejszenie poziomu aktywności gospodarczej, co oznaczałoby poważne ograniczenia w korzystaniu z zasobów. Inni twierdzą z kolei, że działalność gospodarcza może nadal rosnąć, ale przy mniejszym wpływie na środowisko. W tym kontekście konieczne jest zastosowanie nowego paradygmatu, w którym środowisko i wzrost gospodarczy nie mogą być postrzegane jako sprzeczne cele (Lavrinenko, Ignatjeva, Ohotina, Rybalkin i Lazdans, 2019).

Koncepcja zielonej gospodarki została skrytykowana za znaczne pokrywanie się ze zrównoważonym rozwojem lub próby jego zastąpienia. S. Lorek i J.H. Spangenberg argumentują, że koncepcja zielonej gospodarki nie wspiera pierwotnych kryteriów zrównoważonego rozwoju oraz wykracza dalej niż zrównoważony rozwój, tworząc ramy polityczne umożliwiające osiągnięcie postępu gospodarczego przy mniejszym wpływie na środowisko (Lorek i Spangenberg, 2014). Hickel zaś pokazuje pułapki wzrostu wykładniczego, tj. ilości stali, metali kolorowych, żywności, wyrobów i energii, których potrzebujemy wciąż więcej. Podkreśla również, że przy obecnym tempie wzrostu gospodarczego znaczna część nowych mocy uzyskiwanych z odnawialnych źródeł energii zużywana jest na zasilenie samego wzrostu, a nie zastępowanie istniejących elektrowni węglowych (Hickel, 2021).

W wyniku przeprowadzonej procedury badawczej przedstawiono zróżnicowanie przestrzenne województw w Polsce w latach 2017-2020 ze względu na poziom miary syntetycznej „zielona gospodarka” i „gospodarowanie odpadami”. Miara syntetyczna q_i „zielona gospodarka” w roku 2017 wahała się w granicach od 0,37

(woj. śląskie i dolnośląskie) do 0,48 (woj. zachodniopomorskie). W relacji rok 2020 do roku 2017 województwa śląskie (0,40) i lubuskie 0,53 osiągają graniczne wartości i prezentują poziom tych samych grup. Natomiast miara syntetyczna „polityka odpadów” w roku 2017 prezentuje podobnie wysokie wartości dla tych samych województw – podlaskiego (0,62), lubelskiego (0,61) i podkarpackiego (0,61) – co w roku 2020. Również podobne, ale już najniższe wartości miary odnotowano w roku zarówno 2017, jak i 2020 w województwach dolnośląskim i śląskim. Autorzy uważają, że gospodarowanie odpadami, czyli polityka odpadów, sprzyja zielonej gospodarce.

Województwa Polski wschodniej są słabiej rozwinięte, mniej odprowadzają odpadów i większą wagę przywiązują do ich zagospodarowania zgodnie z przepisami. Również zielona gospodarka przyczynia się do lepszego gospodarowania odpadami. Miara syntetyczna „zielona gospodarka” była skorelowana m.in. z powierzchnią czynnych składowisk, odpadami zebranych selektywnie w relacji do ogółu odpadów, wydatkami na ochronę zdrowia, produkcją energii elektrycznej z odnawialnych źródeł, udziałem obszarów prawnie chronionych w powierzchni ogółem i użytków ekologicznych, poziomem zrównoważonego rozwoju, współczynnikiem obciążenia demograficznego osobami starszymi, przyrostem naturalnym, emisją zanieczyszczeń pyłowych, ściekami przemysłowymi oczyszczanymi ogółem, poziomem transferów bieżących, nadwyżką operacyjną i wydatkami na ochronę zdrowia.

Skorelowanie obu tych miar potwierdza możliwość dostarczania informacji niezbędnych dla władz do prowadzenia właściwej polityki regionalnej. Wzrost lub spadek miar zielonej gospodarki i polityki opadów trzeba traktować jako sposób oceny efektów zarządzania rozwojem regionalnym. Otrzymane wyniki potwierdziły użyteczność miar syntetycznych do oceny zjawisk złożonych. Mogą one stanowić dla władz samorządowych ważne źródło informacji na temat dysproporcji występujących pomiędzy jednostkami. Zasoby m.in. środowiska naturalnego, ekonomiczne, społeczne, infrastrukturalne wykorzystywane w relacjach ekonomicznych i społecznych są wzajemnie zależne oraz występują w tym samym czasie. Powinny być zatem rozpatrywane łącznie. Istnieje bowiem współzależność między podstawami działania, poziomem i warunkami życia mieszkańców czy funkcjonowania przedsiębiorstw a zieloną gospodarką determinowaną przez właściwe gospodarowanie odpadami.

Systematyczne badania zielonej gospodarki i gospodarowania odpadami powinny dostarczać informacji niezbędnej władzom do oceny i korekty prowadzonej polityki. Wzrost lub spadek miary syntetycznej trzeba traktować jako element oceny efektów dotychczasowego zarządzania regionem. Uzyskane wyniki mogą stanowić dla władz samorządowych ważne źródło informacji na temat dysproporcji występujących pomiędzy jednostkami. Wskazana procedura może być zastosowana w celu porównania regionów, dlatego powinna obejmować ona te same zmienne w badanych obszarach.

Literatura

- Carus, M. i Dammer, L. (2018). The circular bioeconomy – concepts, opportunities, and limitations. *Industrial Biotechnology*, 14(2), 83-91.
- Cato, M. S. (2009). *Green economics: An introduction to theory, policy and practice*. London: Earthscan.
- Dabylytayeva, N. i Rakhymzhan, G. (2019). The green economy development path: Overview of economic policy priorities. *Journal of Security and Sustainability Issues*, 8(4), 643-651.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylającą niektóre dyrektywy (Dz. U. L312 z 22.11.2008 r.)
- Dziekański, P., Pawlik, A., Wrońska, M. i Karpińska, U. (2020). Demographic potential as the basis for spatial differentiation of the financial situation communes of Eastern Poland in 2009-2018. *European Research Studies Journal*, XXIII(Special Issue 2), 872-892.
- Dziekański, P. i Prus, P. (2020). Financial Diversity and the development process: Case study of rural communes of Eastern Poland in 2009–2018. *Sustainability*, 12, 6446.
- Europe 2020 – A strategy for smart, sustainable and inclusive growth. (2020). Brussels: European Commission.
- Famielec, J. (2017). Gospodarka odpadami komunalnymi jako działalność gospodarcza realizowana w ogólnym interesie gospodarczym. W: M. Kożuch (red.), *Pomoc publiczna. Doświadczenia wybranych sektorów gospodarki*. Kraków: Fundacja Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie.
- Grabiński, T. (1985). Metody określania charakteru zmiennych w wielowymiarowej analizie porównawczej. *Zeszyty Naukowe Akademii Ekonomicznej w Krakowie*, (213), 35-63.
- Grabiński, T., Wydymus, S. i Zeliaś, A. (1989). *Metody taksonomii numerycznej w modelowaniu zjawisk społeczno-gospodarczych*. Warszawa: PWN.
- Hellwig, Z. (1968). Zastosowanie metody taksonomicznej do typologicznego podziału krajów ze względu na poziom rozwoju oraz zasoby i strukturę wykwalifikowanych kadr. *Przegląd Statystyczny*, (4).
- Hickel, J. (2021). *Less is More: How Degrowth Will Save the World (Mniej znaczy lepiej. O tym jak odejście od wzrostu gospodarczego ocali świat)*. Kraków: Karakter.
- Juszczak, A. i Rabciga, W. (2021), *Green economy – wpływ zielonej ekonomii na klimat i rozwój gospodarczy*. Warszawa: Polski Instytut Ekonomiczny.
- Kim, E. S., Kim, H. i Chae, Y. (2014). A new approach to measuring green growth: Application to the OECD and Korea. *Futures*, 63, 37-48.
- Kukuła, K. (2000). *Metoda unitaryzacji zerowanej*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Lavrinenko, O., Ignatjeva, S., Ohotina, A., Rybalkin, O. i Lazdans, D. (2019). The role of green economy in sustainable development (case study: The EU states). *Entrepreneurship and Sustainability Issues, VsI Entrepreneurship and Sustainability Center*, 6(3), 1113-1126.
- Lorek, S. i Spangenberg, J. H. (2014). Sustainable consumption within a sustainable economy – beyond green growth and green economies. *Journal of Cleaner Production*, (63), 33-44.
- Łuczak, A. i Wysocki, F. (2005), *Wykorzystanie metod taksonometrycznych i analitycznego procesu hierarchicznego do programowania rozwoju obszarów wiejskich*. Poznań: Wyd. AR im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu.
- Malina, A. (2004). *Wielowymiarowa analiza przestrzennego zróżnicowania struktury gospodarki Polski według województw* (s. 96-97). Kraków: Wyd. Akademii Ekonomicznej w Krakowie.
- Malina, A. (2006). Analiza czynnikowa jako metoda klasyfikacji regionów Polski. *Przegląd Statystyczny*, (1).
- Malina, A. (2020). Analiza przestrzennego zróżnicowania poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województw Polski w latach 2005-2017. *Social Inequalities and Economic Growth*, 61(1).
- Młodak, A. (2006). *Analiza taksonomiczna w statystyce regionalnej*. Warszawa: Difin.

- Nowak, E. (1990). *Metody taksonomiczne w klasyfikacji obiektów społeczno-gospodarczych*. Warszawa: PWE.
- Pluta, W. (1977). *Wielowymiarowa analiza porównawcza w badaniach ekonomicznych*. Warszawa: PWE.
- Satoła, Ł. (2015). Kondycja finansowa gmin w warunkach zmiennej koniunktury gospodarczej. *Journal of Agribusiness and Rural Development*, 1(35), 115-123.
- UNEP. (2011). *Towards a green economy: Pathways to sustainable development and poverty eradication – a synthesis for policy makers*. Pobrane 16 maja 2022 z www.unep.org/greeneconomy
- Walesiak, M. (2005). Problemy selekcji i ważenia zmiennych w zagadnieniu klasyfikacji. *Prace Naukowe AE we Wrocławiu*. Taksonomia, (12), 106-118.
- Wysocki, F. (2010). *Metody taksonomiczne w rozpoznawaniu typów ekonomicznych rolnictwa i obszarów wiejskich*. Poznań: Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu.
- Zalewski, W. (2012). Zastosowanie metody TOPSIS do oceny kondycji finansowej spółek dystrybucyjnych energii elektrycznej. *Ekonomia i Zarządzanie*, (4), 137-145.

WASTE MANAGEMENT AS A BASIS FOR SPATIAL DIFFERENTIATION OF THE GREEN ECONOMY IN POLAND BETWEEN 2017 AND 2020

Abstract: Problems related to waste management have become a serious challenge for the modern economy. Rational management of depleted resources requires treating waste as a valuable raw material that can be reused, processed or, as a last resort, recovered for energy. Economic activity is more and more often conducted in modern conditions, which is often associated with a negative impact on the environment. The achieved level of economic development has generated many initiatives and strategies aimed at the development of the so-called green economy. The aim of the article is to assess the spatial diversification of waste management between 2017 and 2020, which should lead to a green economy in Poland. In order to achieve the goal defined in this way, the authors used various research methods. The Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution method was used to build the synthetic measure. As a result of the research, the spatial differentiation of voivodeships in Poland between 2017 and 2020 was presented and the impact of waste management on the green economy was confirmed.

Keywords: waste management, green economy, synthetic measure, diversification of voivodeships, natural environment.