

PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

Nr 427

Taksonomia 27

**Klasyfikacja i analiza danych –
teoria i zastosowania**



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
Wrocław 2016

Redaktor Wydawnictwa: Agnieszka Flasińska

Redaktor techniczny: Barbara Łopusiewicz

Korektor: Barbara Cibis

Łamanie: Beata Mazur

Projekt okładki: Beata Dębska

Tytuł dofinansowany ze środków Narodowego Banku Polskiego
oraz ze środków Sekcji Klasyfikacji i Analizy Danych PTS

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania
znajdują się na stronach internetowych
www.pracnaukowe.ue.wroc.pl
www.wydawnictwo.ue.wroc.pl

Publikacja udostępniona na licencji Creative Commons
Uznanie autorstwa-Użycie niekomercyjne-Bez utworów zależnych 3.0 Polska
(CC BY-NC-ND 3.0 PL)



© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wrocław 2016

ISSN 1899-3192 (Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu)

e-ISSN 2392-0041

ISSN 1505-9332 (Taksonomia)

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Zamówienia na opublikowane prace należy składać na adres:
Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
ul. Komandorska 118/120, 53-345 Wrocław
tel./fax 71 36 80 602; e-mail:econbook@ue.wroc.pl
www.ksiegarnia.ue.wroc.pl

Druk i oprawa: TOTEM

Spis treści

Wstęp	9
Beata Bal-Domańska: Propozycja procedury oceny zrównoważonego rozwoju w układzie <i>presja – stan – reakcja</i> w ujęciu przestrzennym / Proposal of the assessment of poviats sustainable development in the pressure – state – response system in spatial terms.....	11
Tomasz Bartłomowicz: Pomiar preferencji konsumentów z wykorzystaniem metody <i>Analytic Hierarchy Process</i> / Analytic Hierarchy Process as a method of measurement of consumers’ preferences.....	20
Maciej Beręsewicz, Marcin Szymkowiak: Analiza skupień wybranych lokalnych rynków nieruchomości w Polsce z wykorzystaniem internetowych źródeł danych / Cluster analysis of selected local real estate markets in Poland based on Internet data sources.....	30
Beata Bieszk-Stolorz: Wybrane modele przeciętnego efektu oddziaływania w analizie procesu wychodzenia z bezrobocia / Chosen average treatment effect models in the analysis of unemployment exit process.....	40
Justyna Brzezińska: Modele IRT i modele Rascha w badaniach testowych / IRT and Rasch models in test measurement.....	49
Mariola Chrzanowska, Nina Drejerska: Geograficznie ważona regresja jako narzędzie analizy poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego na przykładzie regionów Unii Europejskiej / Geographically weighted regression as a tool of analysis of socio-economic development level of regions in the European Union.....	58
Sabina Denkowska: Zastosowanie analizy wrażliwości do oceny wpływu nieobserwowanej zmiennej w <i>Propensity Score Matching</i> / The application of sensitivity analysis in assessing the impact of an unobserved confounder in Propensity Score Matching.....	66
Adam Depta: Zastosowanie analizy czynnikowej do wyodrębnienia aspektów zdrowia wpływających na jakość życia osób jękających się / The application of factor analysis to the identification of the health aspects affecting the quality of life of stuttering people.....	76
Mariusz Doszyń, Sebastian Gnat: Taksonomiczno-ekonometryczna procedura wyceny nieruchomości dla różnych miar porządkowania / Taxonomic and econometric method of real estate valuation for various classification measures.....	84

Marta Dziechciarz-Duda, Anna Król: Segmentacja konsumentów smartfonów na podstawie preferencji wyrażonych / Segmentation of smartphones' consumers on the basis of stated preferences	94
Ewa Genge: Zmienne towarzyszące w ukrytym modelu Markowa – analiza oszczędności polskich gospodarstw domowych / Latent Markov model with covariates – Polish households' saving behaviour	103
Joanna Górna, Karolina Górna: Modelowanie wzrostu gospodarczego z wykorzystaniem narzędzi ekonometrii przestrzennej / Economic growth modelling with the application of spatial econometrics tools	112
Alicja Grześkowiak: Wielowymiarowa analiza kompetencji zawodowych według grup wieku ludności / Multivariate analysis of professional competencies with respect to the age groups of the population	122
Agnieszka Kozera, Feliks Wysocki: Problem ustalania współrzędnych obiektów modelowych w metodach porządkowania liniowego obiektów / The problem of determining the coordinates of model objects in object linear ordering methods	131
Mariusz Kubus: Lokalna ocena mocy dyskryminacyjnej zmiennych / Local evaluation of a discrimination power of the variables.....	143
Paweł Lula, Katarzyna Wójcik, Janusz Tuchowski: Analiza wydźwięku polskojęzycznych opinii konsumenckich ukierunkowanych na cechy produktu / Feature-based sentiment analysis of opinions in Polish.....	153
Aleksandra Łuczak, Agnieszka Kozera, Feliks Wysocki: Ocena sytuacji finansowej jednostek samorządu terytorialnego z wykorzystaniem rozmytych metod klasyfikacji i programu R / Assessment of financial condition of local government units with the use of fuzzy classification methods and program R	165
Dorota Rozmus: Badanie stabilności taksonomicznej czynnikowej metody odległości probabilistycznej / Stability of the factor probability distance clustering method	176
Adam Sagan, Aneta Rybicka, Justyna Brzezińska: <i>Conjoint analysis</i> oparta na modelach IRT w zagadnieniu optymalizacji produktów bankowych / An IRT-approach for conjoint analysis for banking products preferences.....	184
Michał Stachura: O szacowaniu centrum populacji określonego obszaru na przykładzie Polski / On estimating centre of population of a given territory. Poland's case	195
Michał Stachura, Barbara Wodecka: Wybrane aspekty i zastosowania modeli zdarzeń ekstremalnych / Selected facets and application of models of extremal events	205
Iwona Staniec, Jan Żółtowski: Wykorzystanie analizy log-liniowej do wyboru czynników determinujących współpracę w przedsiębiorczości	

technologicznej / Use of log-linear analysis for the selection determinants of cooperation in technological entrepreneurship.....	215
Marcin Szymkowiak, Wojciech Roszka: Potencjał gospodarczy gmin aglomeracji poznańskiej w ujęciu taksonomicznym / The economic potential of municipalities of the Poznań agglomeration in the light of taxonomy analysis.....	224
Lucyna Wojcieszka: Zastosowanie modeli klas ukrytych w badaniu opinii respondentów na temat roli państwa w gospodarce / Implementation of latent class models in the respondents' survey on the role of the country in economy.....	234

Wstęp

W dniach 14–16 września 2015 r. w Hotelu Novotel Gdańsk Marina w Gdańsku odbyła się XXIV Konferencja Naukowa Sekcji Klasyfikacji i Analizy Danych PTS (XXIX Konferencja Taksonomiczna) „Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania”, zorganizowana przez Sekcję Klasyfikacji i Analizy Danych Polskiego Towarzystwa Statystycznego oraz Katedrę Statystyki Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Gdańskiego.

W trakcie dwóch sesji plenarnych oraz 13 sesji równoległych wygłoszono 58 referatów poświęconych aspektom teoretycznym i aplikacyjnym zagadnienia klasyfikacji i analizy danych. Odbyła się również sesja plakatowa, na której zaprezentowano 14 plakatów.

Teksty 24 recenzowanych artykułów naukowych stanowią zawartość prezentowanej publikacji z serii Taksonomia nr 27. Teksty 25 recenzowanych artykułów naukowych znajdują się w Taksonomii nr 26.

Krzysztof Jajuga, Marek Walesiak

Beata Bal-Domańska

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
e-mail: beata.bal-domanska@ue.wroc.pl

**PROPOZYCJA PROCEDURY OCENY
ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU
W UKŁADZIE *PRESJA – STAN – REAKCJA*
W UJĘCIU PRZESTRZENNYM**

**PROPOSAL OF THE ASSESSMENT
OF POVIATS SUSTAINABLE DEVELOPMENT
IN THE *PRESSURE – STATE – RESPONSE*
SYSTEM IN SPATIAL TERMS**

DOI: 10.15611/pn.2016.427.01

Streszczenie: W artykule przedstawiono proporcję procedury pomiaru i oceny postępów w kierunku zrównoważonego rozwoju dla agregatu jednostek terytorialnych z uwzględnieniem zmian w czasie i układu w przestrzeni dla zestawu wskaźników ustrukturyzowanego według zasady od problemu do jego rozwiązania (*przyczyna/presja – stan – reakcja*). Procedura analizy może być wykorzystywana jako rozszerzenie możliwości analitycznych zestawów wskaźników dostępnych w publicznych bazach danych dedykowanych monitorinowi zrównoważonego rozwoju o charakterze ogólnym (przyczyniającym się do zdobycia wiedzy) lub skierowanym na potrzeby konkretnego dokumentu strategicznego.

Słowa kluczowe: schematy wskaźników zrównoważonego rozwoju, procedura oceny zjawisk, statystyka przestrzenna.

Summary: The article discusses the proposal of the assessment procedure for both measurement and progress towards sustainable development for the aggregate of territorial units, considering changes over time and the spatial system for the set of indicators structured following the principle: from a problem to its solution (*pressure – state – response*). The analysis procedure can be used as the extension of possibilities offered by the analytical sets of indicators available in public databases dedicated to sustainable development monitoring of general nature or resulting from the needs of a particular strategic document.

Keywords: frameworks of sustainable development indicators, procedure, spatial statistics.

1. Wstęp

Koncepcja zrównoważonego rozwoju (ZR) stanowi filar większości strategii rozwoju o zasięgu międzynarodowym, krajowym, regionalnym i lokalnym. Jednymi z ważniejszych problemów z tym związanych są pomiar i ocena realizacji koncepcji ZR w przekroju jednostek terytorialnych. Artykuł stanowi przyczynek do szerszej dyskusji na temat możliwości monitoringu i oceny postępów osiągania celów zrównoważonego rozwoju z uwzględnieniem schematu wskaźników. Układy wskaźników są wykorzystywane przez instytucje statystyczne do prezentacji informacji w bazach danych i jako narzędzie monitorujące strategie rozwoju. Wykorzystany schemat *przyczyna/presja – stan – reakcja* (*Pressure – State – Response*) został zaproponowany przez OECD [2002] do opisu zjawisk z zakresu środowiska. Układ ten jest często omawiany w literaturze, nie tylko w kontekście środowiska, ale także zagadnień społeczno-gospodarczych [Borys 2005, 2006; Kusterka 2005; Ptak 2003].

Celem pracy jest prezentacja przykładowej procedury pomiaru i oceny postępów w kierunku zrównoważonego rozwoju dla agregatu jednostek terytorialnych z uwzględnieniem dynamiki i zakresu zmian oraz rozkładu zjawisk w przestrzeni. Procedura opracowana została dla zestawu wskaźników ustrukturyzowanego według zasady od problemu do jego rozwiązania (*przyczyna/presja – stan – reakcja*). Taki układ wskaźników pozwala na analizę przyczynowo-skutkową zmian i zależności.

2. Procedura oceny zrównoważonego rozwoju w przestrzeni jednostek terytorialnych w układzie *presja – stan – reakcja*

Przygotowanie procedury analizy zjawisk z zakresu zrównoważonego rozwoju opisanych wskaźnikami w układzie procesowym *przyczyna/presja – stan – reakcja* oparto na następujących założeniach:

- możliwości wieloaspektowej analizy,
- ocenie powiązań między poszczególnymi obszarami,
- ukierunkowaniu na potrzeby oceny zrównoważonego rozwoju w skali makro,
- ocenie zróżnicowania przestrzennego,
- uwzględnieniu dynamiki zjawisk,
- czytelności i jednoznaczności interpretacji wykorzystanych metod.

Przyjęte założenia wynikały z chęci opracowania propozycji procedury oceny osiągania postępów w kierunku zrównoważonego rozwoju, która to procedura dostarczyłaby informacji na potrzeby diagnozy i monitoringu, a jednocześnie, której prostota narzędzi i interpretacji pozwoliłaby skierować ją do szerokiego grona odbiorców. Z założenia procedura dotyczy obszaru składającego się z N sąsiadują-

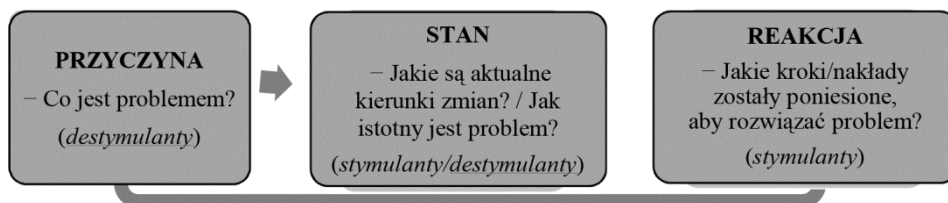
cych ze sobą jednostek terytorialnych (gdzie N jest liczbą jednostek lokalnych objętych analizą wchodząca w skład regionu, np. liczbą gmin danego województwa).

W procedurze wykorzystano metody analizy zależności, wielowymiarowej analizy porównawczej oraz statystyki przestrzenne.

Procedura składa się z pięciu etapów.

Etap 1. Zdefiniowanie problemu badawczego w układzie *przyczyna/presja – stan – reakcja*.

Zestawy wskaźników mogą być źródłem wielu cennych informacji nie tylko o stanie zjawisk w różnych obszarach, ale także zachodzących procesach, czyli o identyfikacji stanu po narzędzia oddziaływania na przyczyny. Grupy wskaźników *presja* i *stan* służą do diagnozowania problemu: wskaźniki *presji* (*przyczyny*) pokazują główne źródła problemów i zagrożeń, wskaźniki *stanu* kwantyfikują jakości cząstkowe składające się na jakość życia, które są bezpośrednim następstwem zjawisk ujętych w grupie *presja*. Wskaźniki grupy *reakcji* wyrażają w sposób wymierny działania skierowane na poprawę sytuacji zdefiniowanej w grupie *presja*. Niniejszy schemat przedstawiono na rys. 1. Dołączono do niego pytania, na które powinny odpowiadać wskaźniki danej grupy oraz ich najczęstszą funkcję preferencji, która określa charakter wskaźnika.



Rys. 1. Schemat procesowego zestawu wskaźników ZR w układzie *przyczyna/presja – stan – reakcja*

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Eurostat 2014a; Borys 2005].

Zgodnie z sugestiami spotykanymi w literaturze przedmiotu wskaźniki grupy *presja* (*przyczyna*) będące miarami istniejącego problemu zazwyczaj mają charakter destymulanty [Borys 2005]. Wskaźniki stanu mogą mieć różny charakter w zależności od tego, czy obrazują stopień realizacji celu (stymulanty), czy wielkość problemu (destymulanty). Ostatnia grupa *reakcji* zazwyczaj obrazuje podjęte pozytywne kroki lub nakłady i wskaźniki przyjmują formę stymulant.

Etap 2. Opis relacji łączących zjawiska bloku *przyczyna/presja* i *stan* oraz *reakcja* i *przyczyna/presja* z wykorzystaniem metod analizy zależności.

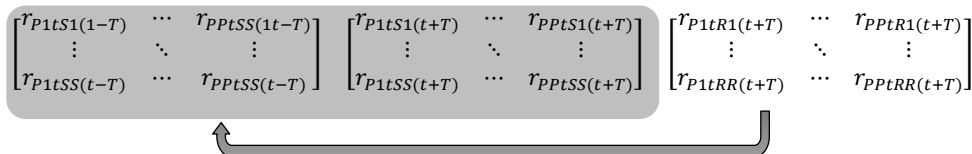
Pomiar zależności między wskaźnikami poszczególnych grup problemowych można przeprowadzić z wykorzystaniem różnych metod, w tym analizy korelacji lub regresji, sieci neuronowych czy drzew klasyfikacyjnych. Ma ona na celu ocenę

stopnia powiązania zjawisk i relacji je łączących. Wskaźniki grup *przyczyna/presja* (Pp , gdzie $p = 1, 2, \dots, P$) i *stan* (Ss , gdzie $s = 1, 2, \dots, S$) powinny wykazywać bardzo wysoką zależność ($r_{PpSs} \rightarrow 1$) potwierdzającą istnienie związku między przyczynami a składowymi jakości życia, które są z założenia konsekwencją sytuacji w grupie zjawisk *presja*. Silne powiązania powinny także wystąpić między czynnikami *reakcji* (Rr , gdzie $r = 1, 2, \dots, R$) i *presji* (r_{PpRp}), aby możliwe było faktyczne oddziaływanie na sytuację problemową i wykorzystanie zjawisk – ujętych w grupie *reakcja* – jako instrumentów poprawy sytuacji.

Oceniając związki między poszczególnymi grupami zjawisk (wskaźników), należy uwzględnić ich dynamikę, rozumianą jako możliwość opóźnionego lub rozłożonego w czasie oddziaływania. Analiza zależności z uwzględnieniem opóźnień w czasie jest pomocna w następujących przypadkach:

- diagnozy:
 - do weryfikacji *ex post*, czy analizowane zależności między obszarami *reakcji* i *presji* wykazują istotne powiązania w czasie,
 - do oceny stabilności zjawisk w czasie (np. $r_{(Pp)(Pp) - 1}$), czy analizowane zjawiska wykazują istotną zbieżność w czasie;
- monitoringu:
 - czy podjęte działania (*reakcje*) przynoszą oczekiwane efekty w więcej niż jednym okresie w zakresie obszaru *presji/przyczyn*,
 - do oceny interakcji w czasie między obszarami *stan* i *presja/przyczyna*, czy sytuacja w obszarze opisujących cząstkową jakość życia ulega poprawie.

W analizie zjawisk schematu *przyczyna/presja – stan – reakcja* z uwzględnieniem dynamiki należy rozważyć możliwość występowania sprzężeń zwrotnych między obszarami *presja – stan*. To znaczy, że zmiany w poziomie *presji* warunkują zjawiska *stanu*, których poziom przekłada się na zjawiska grupy *presja*. Uwzględniając opóźnienia ($t - T$) oraz wyprzedzenia ($t + T$) w czasie zależności między zjawiskami grup *presja – stan – reakcja* można zapisać w następujący sposób:

$$\begin{bmatrix} r_{P1tS1(1-T)} & \cdots & r_{PPtSS(1t-T)} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{P1tSS(t-T)} & \cdots & r_{PPtSS(t-T)} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_{P1tS1(t+T)} & \cdots & r_{PPtS1(t+T)} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{P1tSS(t+T)} & \cdots & r_{PPtSS(t+T)} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_{P1tR1(t+T)} & \cdots & r_{PPtR1(t+T)} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{P1tRR(t+T)} & \cdots & r_{PPtRR(t+T)} \end{bmatrix}$$


Etap 3. Budowa syntetycznych miar rozwoju ze wspólnym wzorcem (*SMR*) dla zjawisk złożonych (opcjonalnie).

Niektóre zjawiska wymagają uwzględnienia składowych tworzących grupę zjawisk typu *presja*, *stan* lub *reakcja*. W przypadku zjawisk złożonych do analizy korzystne jest wykorzystanie metod porządkowania liniowego z wagami (w ramach poszczególnych grup *przyczyna*, *stan*, *reakcja*) w celu konstrukcji syntetycznych miar

rozwoju. Procedury konstrukcji syntetycznych miar rozwoju zarówno wzorcowe, jak i bezwzorcowe są szeroko omawiane w literaturze przedmiotu i wykorzystywane w badaniach. Informacje na ten temat można znaleźć m.in. w: [Hellwig 1968; Strahl 2006; Młodak 2006], w tym dla wielu okresów [Walesiak 2006; Bal-Domańska, Wilk 2011].

Ogólnie metody te można opisać w pięciu etapach konstrukcji. Poniżej podano je, sygnalizując elementy, na które warto zwrócić uwagę w analizach zrównoważonego rozwoju:

- wytypowanie m zmiennych spośród jednej z grup problemowych Pp , Ss , lub Rr oraz ustalenie ich funkcji preferencji, przy czym liczba zmiennych nie powinna być zbyt duża;
- ustalenie wektora wzorca rozwoju składającego się w przypadku stymulant z wartości maksymalnych, a destymulant minimalnych – w przypadku analiz wielookresowych należy zbudować wspólny wzorzec rozwoju na podstawie wartości z wszystkich analizowanych lat. Dzięki temu, oprócz syntetycznego opisu danego zjawiska i możliwości budowy rankingu jednostek terytorialnych, można zbudować trajektorię zmian w czasie sytuacji w danej jednostce poprzez porównanie wartości SMR w kolejnych latach;
- unormowanie zmiennych i ujednolicenie ich charakteru. Dla zachowania założenia o czytelności interpretacji zaleca się wykorzystanie procedury unitaryzacji zerowanej [Walesiak 2006]. Dzięki temu, iż wartości zmiennych znormalizowane według tej formuły są unormowane w przedziale $[0; 1]$, możliwa jest czytelna prezentacja i porównywanie wyników w zbiorze wskaźników;
- dla każdego ze wskaźników określenie wag w_j w ramach grupy przyczyna, stan lub reakcja pozwalających odzwierciedlić rzeczywiste jego znaczenie dla badanego zjawiska. Szczególnie przydatne są wagi odzwierciedlające różnice merytoryczne w istocie danego zjawiska dla osiągnięcia celów zrównoważonego rozwoju;
- obliczenie dla każdej jednostki SMR w oparciu o formuły wzorcowe (np. z wykorzystaniem odległości euklidesowej obiektu (jednostki) od wzorca), lub bezwzorcowe jak znana powszechnie metoda tzw. sum standaryzowanych. W razie podejrzenia wystąpienia obserwacji odstających zaleca się wykorzystanie bezwzorcowej metody sum standaryzowanych.

Etap 4. Ocena skłonności do tworzenia skupisk jednostek terytorialnych o zbliżonej sytuacji z wykorzystaniem statystyk przestrzennych.

Zjawiska społeczne, gospodarcze oraz środowiskowe uwarunkowane są zasobami i czynnikami lokalnymi i regionalnymi. Ich oddziaływanie często wykracza poza granice administracyjne i wykazuje tendencje do interakcji przestrzennych. Szczególnie dotyczy to jednostek zlokalizowanych w swoim bezpośrednim sąsiedztwie. Występowanie skupisk o korzystnej sytuacji daje szansę na rozwój całej

go rejonu i rozprzestrzeniania się dodatnich efektów rozwojowych. Występowanie skupisk o niekorzystnej sytuacji to sygnał istnienia obszarów problemowych, które ze względu na złą sytuację w całym regionie znajdują się w szczególnie trudnej sytuacji i wymagają głębokich zmian strukturalnych i naprawczych. Inną sytuacją są jednostki o skrajnie innej sytuacji niż otoczenie (przestrzenne jednostki odstające – *hot spots*). Dotyczy to m.in. obszarów metropolitalnych, których zasoby i zjawiska rozkładają się w kształcie pierścieni zlokalizowanych od centrum w stronę peryferii. W kontekście wskaźników ZR w układzie *przyczyna/presja – stan – reakcja* ważne jest skupienie działań naprawczych – *reakcji* na grupach jednostek o niekorzystnej sytuacji zdiagnozowanej w obszarze *stan* i *reakcja*.

Do identyfikacji przestrzennych skupisk lub jednostek odstających można wykorzystać narzędzia ekonometrii i statystyki przestrzennej [Suchecki (red.) 2010; Suchecka (red.) 2014]. Do najczęściej wykorzystywanych należą globalna statystyka *I* Morana, lokalne statystyki Morana, statystyka *joint-count*.

Statystyka globalna *I* Morana pokazuje, czy w całej populacji jednostek terytorialnych występuje skłonność do tworzenia grup jednostek o podobnej sytuacji (korzystnej lub niekorzystnej). Statystykę globalną *I* Morana dla wskaźnika ZR (X) można zapisać jako [Moran 1947; Cliff, Ord 1981]:

$$I = \frac{N}{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_{ij}} \times \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_{ij} (X_i - \bar{X})(X_j - \bar{X})}{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2},$$

gdzie: w_{ij} – wartości z macierzy sąsiedztwa obrazujące odległości między jednostkami w i -tej i j -tej lokalizacji (dla $i, j = 1, 2, \dots, N$) dla określonej struktury przestrzennej, X_i, X_j – wartości wskaźników ZR w i -tej i j -tej lokalizacji; \bar{X} – średnia wartość wskaźnika X .

W przypadku braku autokorelacji przestrzennej statystyka *I* Morana ma tendencję do przyjmowania wartości $I \approx -(1/n - 1)$. Jej wysokie wartości wskazują na tworzenie się skupisk jednostek terytorialnych.

Do identyfikacji lokalizacji pojedynczych skupień można wykorzystać statystykę lokalną Morana należącą do grupy Local Indicators of Spatial Association (LISA). LISA to grupa statystyk autokorelacji przestrzennej umożliwiająca wskazanie udziału globalnej autokorelacji przestrzennej w każdej lokalizacji. Służą one do identyfikacji skupień obszarów o wartościach wysokich lub niskich, jednakże wartość statystyki nie określa, z którym typem skupień mamy do czynienia. Do oceny zależności przestrzennych wykorzystany może być także test *join-count* [Kopczewska 2006]. Ideą testu jest weryfikacja prawdopodobieństwa stykania się grup obiektów o podobnych wartościach. Wyznaczenie statystyk testu wymaga ustalenia podziału obiektów (jednostek terytorialnych) na klasy o określonym poziomie zmiennej i porównania sąsiedztwa poszczególnych typów grup jednostek terytorialnych.

W analizach przestrzennych ważne jest określenie struktury macierzy zależności przestrzennych uwzględniających odległość od najbliższego sąsiada d lub liczbę sąsiadów k . Zdefiniowanie macierzy zależności dla różnych d lub k umożliwia identyfikację efektu dyfuzji, czyli znaczenia dla interakcji przestrzennych coraz to dalszych sąsiadów. Wykorzystanie różnych definicji odległości może prowadzić do odmiennych rezultatów [Młodak 2012]. Do najczęściej rozważanych typów macierzy i najbardziej intuicyjnych należą macierze sąsiedztwa I rzędu uwzględniające zależności przestrzenne między sąsiadami bezpośrednio graniczącymi ze sobą.

Etap 5. Ocena zmian sytuacji jednostek terytorialnych w czasie dla poszczególnych wskaźników i obszarów.

W rozważaniach aspektów zrównoważonego rozwoju ważna jest możliwość oceny zmian zachodzących w otoczeniu i odpowiedź na pytanie, czy podjęte działania przynoszą oczekiwane rezultaty. Na pytanie to można odpowiedzieć z wykorzystaniem takich miar dynamiki, jak indeksy czy średnioroczne tempo wzrostu, które pozwalają na wyznaczenie trajektorii zmian w wielu okresach. Ogólnie można przyjąć, że poprawa sytuacji dla pojedynczej jednostki terytorialnej następuje, gdy:

- dla wskaźników ZR lub *SMR* ze wspólnym wzorcem będących stymulantami: $X_t(X_{t-T}) > 1$,
- dla wskaźników ZR będących destymulantami: $X_{t-T}/X_t > 1$,

gdzie: $X_t(X_{t-T})$ oznacza wskaźnik ZR lub *SMR* z obszaru *przyczyna/presja (Pp) – stan (Ss) – reakcja (Rr)* w analizowanym okresie t lub w okresie odniesienia $t - T$.

Jeżeli dla danego zjawiska określono wartość docelową, należy ocenić tempo dochodzenia do wartości docelowej (*WD*). Do tego celu wykorzystywane są dla nieliniowych ścieżek wartości średniorocznego tempa zmian, a dla liniowych ścieżek – zmiany wartości ustalone według wzoru:

$$\frac{WD - W_{ZR,0}^N}{T - 0},$$

gdzie: T – rok końcowy, 0 – rok początkowy (bazowy), $W_{ZR,0}^N$ – początkowa wartość wskaźnika.

Przegląd metod oceny zmian w kierunku wartości docelowych przedstawiono m.in. w [Eurostat 2014b].

Do odpowiedzi na pytanie, czy wystąpiła poprawa sytuacji w skali makro, wykorzystać można agregat, jakim jest wartość ogółem dla jednostki nadrzędnej (np. w analizie sytuacji Polski w przekroju powiatów będzie to wartość dla Polski ogółem). Wartość ta dostarcza informacji o przeciętnej sytuacji dla całej jednostki nadrzędnej z pominięciem zróżnicowania wewnętrznego. Dla uwzględnienia róż-

Tabela 1. Schemat oceny zmian (sytuacji) dla agregatu jednostek lokalnych wraz z przykładowymi wartościami krytycznymi

Ocena sytuacji	Zmiany bezwzględnej wartości wskaźnika będącego stymulantą X lub SMR dla całego obszaru	Liczba jednostek, które odnotowały poprawę sytuacji wyrażoną zmianą wartości X lub SMR
Ogólna poprawa sytuacji	wzrost wartości o co najmniej 5%	dla co najmniej 70,1% jednostek lokalnych
Lokalna poprawa sytuacji	wzrost wartości lub brak zmian	dla od 50,1–70% jednostek lokalnych
Lokalne pogorszenie sytuacji	spadek wartości lub brak zmian	dla 50–30,1% jednostek lokalnych
Ogólne pogorszenie sytuacji	spadek wartości o co najmniej 5%	w mniej niż 30% jednostek lokalnych

Źródło: opracowanie własne.

nicowania w przekroju analizowanych jednostek ważną informacją jest liczba jednostek lokalnych (np. powiatów), w których odnotowano poprawę lub pogorszenie sytuacji. Można przyjąć, że jeżeli poprawa dotyczyła wartości ogółem oraz 70% jednostek lokalnych (lub ustalonej wartości krytycznej przez badacza N^*), mamy globalnie do czynienia z korzystnymi tendencjami (w skali makro i lokalnej). Proponuje się, aby w przypadku agregatu jednostek do oceny zmian sytuacji w czasie wykorzystać schemat ocen przedstawiony w tab. 1. Przy tym wartości krytyczne mogą być modyfikowane przez badacza w zależności od specyfiki analizowanego zjawiska. Schemat oceny ma zastosowanie zarówno do pojedynczych wskaźników (X), jak i do SMR . Dodatkowo można go rozbudować o wartości statystyk przestrzennych.

3. Zakończenie

W artykule przedstawiono propozycję procedury pomiaru i oceny postępów w kierunku zrównoważonego rozwoju dla dowolnego zestawu wskaźników w układzie *presja/przyczyna – stan – reakcja*, realizując przy tym założenie o względnie prostej interpretacji wykorzystanych narzędzi pomiaru i oceny, co czyni tę procedurę przydatną dla dużego grona odbiorców. Przedstawiona procedura bazuje na uznanych statystykach, jej wartością dodaną są zalecenia dla sposobu postępowania w wykonywaniu analizy zrównoważonego rozwoju oraz wskazanie możliwości oceny zjawisk zrównoważonego rozwoju z uwzględnieniem relacji przyczynowo-skutkowych, przestrzennych i dynamiki. Na podstawie przedstawionej procedury została przeprowadzona analiza sytuacji powiatów, której wyniki dostępne są w publikacji [Bal-Domańska 2016].

Literatura

- Bal-Domańska B. 2016, *Ocena zrównoważonego rozwoju Polski w układzie powiatów w ujęciu przyczyna – stan – reakcja. Przypadek bezrobocie – ubóstwo – aktywność gospodarcza*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, *Gospodarka regionalna w teorii i praktyce* [w druku].
- Bal-Domańska B., Wilk J., 2011, *Gospodarcze aspekty zrównoważonego rozwoju województw – wielowymiarowa analiza porównawcza*, Przegląd Statystyczny, nr 3/4.
- Borys T., 2005, *Istota i rozwój analizy przyczynowo-skutkowej z wykorzystaniem wskaźników*, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, nr 1115 (2006), *Gospodarka a Środowisko* 5, s. 60–69.
- Borys T., 2006, *Wskaźniki zrównoważonego rozwoju*, *Ekonomia i Środowiska*, Warszawa–Białystok.
- Cliff A.D., Ord J.K., 1981, *Spatial Processes: Models and Applications*, London: Pion.
- Eurostat, 2014a, *Towards a harmonised methodology for statistical indicators*, Manuals and guidelines, Eurostat.
- Eurostat, 2014b, *Getting Messages across Using Indicators. A handbook based on experiences from assessing Sustainable Development Indicators*, Manuals and Guidelines, Eurostat.
- Hellwig Z., 1968, *Zastosowanie metody taksonomicznej do typologicznego podziału krajów ze względu na poziom ich rozwoju oraz zasoby i strukturę wykwalifikowanych kadr*, Przegląd Statystyczny, z. 4, s. 307–327.
- Kopczewska K., 2006, *Ekometria i statystyka przestrzenna z wykorzystaniem programu R CRAN*, CeDeWu.pl, Warszawa.
- Kusterka M., 2005, *Struktury przyczynowo-skutkowe jako podstawa opracowania systemów wskaźników zrównoważonego rozwoju*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, nr 1075, *Gospodarka a Środowisko* 3, s. 92–99.
- Młodak A., 2006, *Analiza taksonomiczna w statystyce regionalnej*, Difin, Warszawa.
- Młodak A., 2012, *Sąsiedztwo obszarów przestrzennych w ujęciu fizycznym oraz społeczno-ekonomicznym – podejście taksonomiczne*, Prace Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, nr 242, *Taksonomia 19: Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania*, s. 76–85.
- Moran P.A.P., 1947, *The interpretation of statistical maps*, *Journal of the Royal Statistical Society*, vol. B10, s. 243–251.
- OECD, 2002, *Indicators to Measure Decoupling of Environmental Pressure from Economic Growth*, SG/SD20021FINAL, OECD, Paris.
- Ptak M., 2003, *Wykorzystanie gospodarczych wskaźników zrównoważonego rozwoju do oceny jakości życia w regionie*, [w:] J. Tomczyk-Tolkacz (red.), *Jakość życia w perspektywie nauk humanistycznych, ekonomicznych i ekologii*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Jelenia Góra, s. 214–225.
- Strahl D., 2006, *Metody oceny rozwoju regionalnego*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Wrocław.
- Suchecka J. (red.), 2014, *Statystyka przestrzenna. Metody analizy struktur przestrzennych*, C.H. Beck, Warszawa.
- Suchecki B. (red.), 2010, *Ekometria przestrzenna. Metody i modele analizy danych przestrzennych*, C.H. Beck, Warszawa.
- Walesiak M., 2006, *Uogólniona miara odległości w statystycznej analizie wielowymiarowej*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Wrocław.