

Wpłynęło 21.09.2017 r.
Zrecenzowano 10.11.2017 r.
Zaakceptowano 17.11.2017 r.
A – koncepcja
B – zestawienie danych
C – analizy statystyczne
D – interpretacja wyników
E – przygotowanie maszynopisu
F – przegląd literatury

SZACOWANIE WZGLĘDNEJ ZASADNOŚCI ROZWOJU MELIORACJI W SKALI REGIONÓW

Edmund KACA^{ABCDEF}

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Katedra Kształtowania Środowiska

Streszczenie

W pracy zaproponowano metodykę szacowania względnej zasadności rozwoju melioracji (odwodnień, nawodnień) w skali regionów. Zasadność tę rozumie się jako specyficzną nieobserwowalną cechę (zmienną) regionu, wyrażającą pogląd (stanowisko, przekonanie) na rozwój melioracji, często opisywany w strategiach rozwoju regionów. Wartość tej cechy odnosi się do wartości takiej cechy w pozostałych regionach należących do grupy branych pod uwagę regionów, np. województw. Można wyróżnić różne rodzaje zasadności rozwoju melioracji, np. zasadność produkcyjno-ekonomiczna, społeczno-demograficzna i przyrodnicza.

Szacowanie danego rodzaju względnej zasadności rozwoju melioracji w regionach wg zaproponowanej metodyki rozpoczyna się od doboru wymiarów tej zasadności. W przypadku zasadności przyrodniczej typowe jej wymiary to: klimatyczny, glebowo-wodny, hydrologiczny i przyrodniczo-ekologiczny. Następnie dla każdego wymiaru dobiera się i oblicza wskaźnik inferencyjnie związany z tym wymiarem oraz oblicza indeks zasadności rozwoju melioracji w regionie. Postępowanie kończy się oszacowaniem wskaźnika (wskaźników) względnej zasadności rozwoju melioracji w regionach. Podstawę oszacowania tej wielkości stanowi wynik porządkowania regionów ze względu na obliczone indeksy, wykonany metodą bilansu netto NFS (ang. Net Flow Score), stanowiącą fragment wielokryterialnej dialogowej metody porządkowania wariantów (tu: regionów) ELECTRE III.

Słowa kluczowe: metodyka, zasadność, odwodnienia, nawodnienia, metoda ELECTRE III, metoda AHP

WSTĘP

Przez rozwój melioracji rozumie się proces polegający na wzroście liczby/iłości urządzeń melioracyjnych utrzymywanych w sprawności i urządzeń odbudowywanych albo modernizowanych, na wprowadzaniu innowacji produktowych,

Do cytowania For citation: Kaca E. 2017. Szacowanie względnej zasadności rozwoju melioracji w skali regionów. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. T. 17. Z. 4 (60) s. 49–65.

procesowych, strukturalnych związanych z utrzymywaniem i użytkowaniem tych urządzeń oraz z ich odbudową/modernizacją, a także na wprowadzaniu innowacji w obszarze organizacji i zarządzania w celu dostosowania melioracji do zmieniających się warunków, w szczególności do zmieniającego się rolnictwa, wymagań środowiska naturalnego i oczekiwań społeczeństwa.

Przedmiotem pracy jest specyficzna cecha regionu, którą jest względna zasadność rozwoju w nim melioracji. Względna, gdyż odnoszona do zasadności rozwoju melioracji w regionach należących do branej pod uwagę grupy regionów. Problemem pracy jest pytanie o metodykę szacowania (kwantyfikacji, pomiaru) względnej zasadności rozwoju melioracji w regionie. Opracowanie takiej metodyki stanowi cel pracy.

Zasadność rozwoju melioracji jest specyficzną cechą regionów, traktowaną w niniejszej pracy jako zobiektywizowany i kwantyfikowany pogląd (stanowisko, przekonanie) na rozwój melioracji, często opisywany w strategiach rozwoju regionów, w szczególności zaś w regionalnych planach (jeżeli istnieją) rozwoju melioracji. Cechę tę traktuje się jako konstrukt teoretyczny – nieobserwowalną bezpośrednio (ukrytą) zmienną charakteryzującą region. Można wyróżnić kilka wymiarów tej zmiennej. Najogólniej jest to wymiar potrzeb i wymiar możliwości rozwoju melioracji. W przypadku zasadności przyrodniczej rozwoju nawodnień do najważniejszych należą wymiary: klimatyczny, glebowo-wodny, hydrologiczny i przyrodniczo-ekologiczny. Dwa pierwsze wymiary wyrażają potrzeby, dwa pozostałe zaś – możliwości rozwoju nawodnień.

Szacowanie względnej zasadności rozwoju melioracji może odbywać się w grupie regionów jednorodnych albo w grupie regionów niejednorodnych. Pierwsza grupa składa się tylko z regionów, w których potrzeby (możliwości) wyraźnie przekraczają możliwości (potrzeby) rozwoju melioracji. W drugiej grupie znajdują się regiony, w których potrzeby wyraźnie przekraczają możliwości rozwoju melioracji, jak również regiony, w których możliwości wyraźnie przekraczają potrzeby rozwoju.

Umiejętność szacowania (pomiaru) względnej zasadności rozwoju melioracji w regionach może mieć duże znaczenie poznawcze i praktyczne. Poznawcze, gdyż opracowana metodyka pomiaru może być wykorzystywana jako narzędzie badawcze i praktyczne, ponieważ może być dedykowana opracowującym strategię rozwoju regionów, w tym rozwoju melioracji odwadniających i nawadniających. Na podstawie wyników tego pomiaru można zwrócić uwagę na regiony o większej i największej zasadności rozwoju odwodnień albo nawodnień oraz na regiony o zasadności znikomej. Na tej podstawie można centralnie planować (sugerować) zakres rzeczowy prac utrzymaniowych oraz odbudów i modernizacji urządzeń melioracyjnych w regionach. Takie zastosowanie zostało opisane w pracach autora [KACA 2015a, b], dotyczących programowania i programów rozwoju melioracji wodnych w województwach w Polsce.

PODSTAWY METODYCZNE I ŹRÓDŁA DANYCH

W pracy wykorzystano wyniki ogólnej metodologii badań społeczno-ekonomicznych [BABBIE 2008; FRANKFORT-NACHMIAS, NACHMIAS 2001; NOWAK 2007; WĘZIAK-BIAŁOWOLSKA 2011]. Zgodnie z tą metodologią realizacja celu pracy wymagała opracowania modelu konceptualnego względnej zasadności rozwoju melioracji w regionie, operacjonalizacji tego pojęcia oraz jego skalowania. Model konceptualny badanego pojęcia (tu: zasadności rozwoju melioracji) jest to przedstawienie wszystkich jego elementów, pojęć z nim związanych, możliwych związków między tymi pojęciami oraz możliwych związków między badanym pojęciem a światem zewnętrznym (empirycznym). Operacjonalizacja (wskaźnikowanie) jest to proces służący stworzeniu definicji operacyjnej tego pojęcia. Inaczej, jest to proces nadawania sensu empirycznego terminom teoretycznym, w szczególności jest to zabieg doboru do określonej wielkości teoretycznej (pojęcia) jej obserwowalnych wskaźników. Przez skalowanie rozumie się dobór skali pomiaru tych wskaźników i jej wzorcowanie (kalibrację) w celu uczynienia pomiarów rzetelnymi i trafnymi.

W pracy wykorzystywano założenia metodyczne opublikowane w pracach autora lub pod jego redakcją [KACA 2015a, b; KACA (red.) 2014], niezbędne w realizacji zadania (działania) „Standaryzacja metod oceny potrzeb melioracji rolnych, z uwzględnieniem wymagań rolnictwa i ochrony środowiska”, realizowanego w Instytucie Technologiczno-Przyrodniczym w ramach programu wieloletniego „Standaryzacja i monitoring przedsięwzięć środowiskowych, techniki rolniczej i rozwiązań infrastrukturalnych na rzecz bezpieczeństwa i zrównoważonego rozwoju rolnictwa i obszarów wiejskich”.

Zasadność rozwoju melioracji w regionie, jako wielkość nieobserwowalna, jest wskazywana przez odpowiednio dobrane obserwowalne wskaźniki. Każdemu wymiarowi tej zasadności, np. wymiarowi klimatycznemu, glebowo-wodnemu, hydrologicznemu i przyrodniczo-ekologicznemu, może odpowiadać jeden lub kilka wskaźników. Są to wskaźniki inferencyjne, gdyż ich skorelowanie z odpowiednimi wymiarami tej zmiennej nie może być stwierdzone na drodze bezpośredniej obserwacji, lecz uzasadnia się je w sposób pośredni, inferując (wyprowadzając) je zarówno z pewnych zaobserwowanych korelacji, jak też założeń teoretycznych.

Źródłem wskaźników inferencyjnie związanych z danym wymiarem zasadności rozwoju melioracji w regionach (województwach) mogą być charakterystyki statystyczne w skali regionów (województw) lub też charakterystyki statystyczne w skali subregionów (powiatów).

Duży zbiór takich wskaźników można znaleźć w literaturze przedmiotu, w tym o charakterze statystycznym. W niniejszej pracy będą one nazywane wskaźnikami pierwotnymi. Przegląd niektórych takich wskaźników zamieszczono w monografii pod redakcją autora [KACA (red.) 2014]. Prezentowane tam wskaźniki są mierzone na różnych skalach – poczynając od skal szacunkowych (nominalnych i porządko-

wych), a kończąc na skalach ścisłych (interwałowych i ilorazowych) – i dotyczą obszarów wielkości regionu (województwa) i subregionu (powiatu). Różnorodność skal wynika z różnorodności źródeł, z których pochodzą wartości branych pod uwagę wskaźników. Różna jest również liczba wskaźników wskazujących dany wymiar zasadności.

METODYKA SZACOWANIA WZGLĘDNEJ ZASADNOŚCI ROZWOJU MELIORACJI

METODYKA W ZARYSIE

Szacowanie (pomiar) danego rodzaju względnej zasadności rozwoju melioracji w regionach rozpoczyna się od doboru wymiarów tej zasadności. Na przykład typowe wymiary zasadności przyrodniczej to: klimatyczny, glebowo-wodny, hydrologiczny i przyrodniczo-ekologiczny. Dalszy przebieg prac po ustaleniu wymiaru zasadności zależy od dostępności danych statystycznych. W przypadku dostępu do charakterystyk (danych) regionalnych można wyróżnić następujące etapy dalszych prac:

- dobór charakterystyk (wielkości) regionalnych inferencyjnie związanych z danym wymiarem zasadności rozwoju melioracji w regionach oraz
- opracowanie wskaźnika zasadności o skali interwałowej lub ilorazowej, inferencyjnie związanego z danym wymiarem zasadności rozwoju melioracji w regionach, ustalenie zasad obliczania tego wskaźnika na podstawie charakterystyk regionalnych, obliczenie go dla każdego regionu i obliczenie indeksu danego wymiaru zasadności rozwoju melioracji w regionie na podstawie uzyskanych wyników.

W przypadku dostępu do charakterystyk subregionalnych prace będą przebiegały następująco:

- 1) dobór charakterystyk (wielkości) subregionalnych inferencyjnie związanych z danym wymiarem zasadności rozwoju melioracji w subregionach;
- 2) opracowanie wskaźnika zasadności o skali porządkowej inferencyjnie związanego z danym wymiarem zasadności rozwoju melioracji w subregionach, ustalenie zasad i dokonanie na podstawie charakterystyk subregionalnych kwalifikacji każdego subregionu w regionach do odpowiednich kategorii na skali porządkowej tego wskaźnika;
- 3) opracowanie rozkładów częstości występowania subregionów w regionie w poszczególnych kategoriach tej skali oraz na podstawie tych rozkładów obliczenie indeksu danego wymiaru zasadności rozwoju melioracji w regionie.

Po obliczeniu indeksów każdego wymiaru zasadności prace kończą się przypisaniem każdemu indeksowi odpowiedniej wartości wagi i progów determinacji oraz oszacowaniem wskaźnika (wskaźników) względnej zasadności rozwoju melioracji w regionach.

OPERACJONALIZACJA I SKALOWANIE DANEGO WYMIARU ZASADNOŚCI ROZWOJU MELIORACJI W REGIONACH

Przyjmuje się zasadę, że dany j -ty wymiar zasadności rozwoju melioracji w regionach wskazywany jest przez jeden wskaźnik regionalny W_j o skali interwałowej lub ilorazowej, który powinien powstać na podstawie regionalnych wskaźników pierwotnych, inferencyjnie związanych z danym wymiarem zasadności. Podstawę wyboru takiego wskaźnika może stanowić wiedza i doświadczenie eksperta. Czasami można go również otrzymać metodami sformalizowanymi.

Do metod sformalizowanych można zaliczyć eksploracyjną analizę czynnikową, w szczególności zaś analizę składowych głównych (PCA – ang. Principal Component Analysis), wyodrębnionych ze wskaźników pierwotnych o ciągłym charakterze, tj. przyjmujących dowolne wartości liczbowe z pewnego zakresu (mierzonych na skalach interwałowych lub ilorazowych). Wskaźniki pierwotne danego wymiaru zasadności rozwoju melioracji, charakteryzujące regiony, tworzą wielowymiarową przestrzeń obserwacji (tyle wymiarów, ile branych pod uwagę wskaźników pierwotnych). W procesie analizy konstruowana jest nowa przestrzeń obserwacji. Przestrzeń tę tworzą nowe nieskorelowane z sobą wskaźniki, będące kombinacją liniową wskaźników pierwotnych. Są one nazywane głównymi składowymi. Składowe te (nowe wskaźniki) wyjaśniają pewną część zmienności wartości wskaźników pierwotnych opisujących dany wymiar zmiennej zasadności rozwoju melioracji w regionach. Największą część tej zmienności wyjaśnia pierwsza składowa. Jeżeli składowa ta wyjaśnia co najmniej założoną wartość zmienności (np. 70–80% całkowitej wariancji), to można ją traktować jako jedyny wskaźnik danego wymiaru zmiennej zasadności rozwoju melioracji. Jego wartość oblicza się wg wzoru stanowiącego kombinację liniową wskaźników pierwotnych.

Do metod sformalizowanych można również zaliczyć dalej opisaną metodę bilansu stopnia przewyższania jednego wariantu (tu: regiony) nad drugim lub w skrócie – metodą NFS (ang. Net Flow Score), stanowiącą fragment metody wielokryterialnego porządkowania wariantów ELECTRE III, opracowaną przez ROYA [1985]. W tym przypadku wskaźniki pierwotne są kryteriami, na podstawie których oraz na podstawie ich wag i progów dyskryminacji określa się wartości syntetycznego wskaźnika, oznaczanego symbolem *NFS*, rozpatrywanego wymiaru danego rodzaju zasadności rozwoju melioracji. Na przykład, na tej podstawie, wykorzystując 11 wskaźników pierwotnych, określono wskaźnik aktywności melioracyjnej rolników w województwach [KACA 2014].

OPERACJONALIZACJA I SKALOWANIE DANEGO WYMIARU ZASADNOŚCI ROZWOJU MELIORACJI W SUBREGIONACH

W przypadku subregionów przyjmuje się zasadę, że dany wymiar zasadności rozwoju melioracji w subregionie jest wskazywany przez jeden wskaźnik subre-

gionalny, który powinien powstać na podstawie subregionalnych wskaźników pierwotnych, inferencyjnie związanych z danym wymiarem zasadności. Powinien być to wskaźnik o skali porządkowej z kilkoma kategoriami danego wymiaru zasadności. Liczba tych kategorii zależy od badacza. Wskazane jest, aby to była liczba nieparzysta (3, 5 albo 7). W przypadku pięciu kategorii ich słowny opis może być następujący: zasadność (np. hydrologiczna, glebowo-wodna, przyrodniczo-ekologiczna, produkcyjno-ekonomiczna, społeczno-demograficzna) rozwoju melioracji w subregionie jest: 1) zerowa (brak), 2) mała, 3) średnia, 4) duża, 5) bardzo duża. Na tej jednobiegunowej skali zerowa zasadność rozwoju melioracji może oznaczać sytuacje, w których rozwój melioracji jest niesprzyjający, a nawet niekorzystny. Podstawę wyboru takiego wskaźnika może stanowić wiedza i doświadczenie eksperta. Czasami można go również otrzymać metodami sformalizowanymi, np. poprzez wyżej opisaną analizę czynnikową, w szczególności zaś analizę głównych składowych (PCA). W tym przypadku analizie podlegają subregionalne czynniki pierwotne, inferencyjnie związane z danym wymiarem zasadności.

Ekspert dokonuje celowego wyboru wskaźnika ze zbioru subregionalnych wskaźników pierwotnych danego wymiaru zasadności rozwoju melioracji lub też na podstawie tych wskaźników pierwotnych tworzy złożony miernik (wskaźnik) mierzony na specyficznej skali pomiarowej. Miernik ten podsumowuje wiele wskaźników pierwotnych w pojedynczym wyniku liczbowym, zachowując niekiedy niemal wszystkie szczegóły każdego ze wskaźników pierwotnych. Złożony miernik może stanowić sumę, ewentualnie z wagami, wskaźników pierwotnych inferencyjnie związanych z rozpatrywanym wymiarem zasadności. Sumowane wskaźniki powinny być mierzone na tej samej skali pomiarowej. Wyznaczenie tym sposobem takiego miernika może wiązać się z koniecznością przeskalowań, polegających na sprowadzeniu skal wszystkich branych pod uwagę wskaźników pierwotnych do jednego rodzaju skali pomiarowej. Tak uzyskany miernik powinien być przeskalowany do opisanej już skali porządkowej z kilkoma kategoriami danego wymiaru zasadności. Istnieje również możliwość doboru miernika mierzonego na specyficznej, porządkowej skali pomiarowej, utworzonej na bazie kilku skal porządkowych wskaźników pierwotnych. Skalę tę tworzy się przez przypisanie kategorii (rang) pewnym układom wartości wskaźników pierwotnych.

Zgodnie z opracowaną metodyką każdy subregion w i -tym regionie (z wyłączeniem subregionów nierolniczych) zostaje zakwalifikowany do danej k -tej kategorii na skali porządkowej j -tego wymiaru zasadności rozwoju melioracji. Na podstawie tych wyników można określić liczbę subregionów ($\sum_{i,j,k}$) w danym i -tym regionie, które zakwalifikowano do pierwszej albo drugiej, ..., albo k -tej, ..., albo o -tej (najwyższej) kategorii danego j -tego wymiaru zasadności. Można również obliczyć częstość względną $P_{i,j,k}$ (rozkład częstości względnej) występowania subregionów w poszczególnych kategoriach danego j -tego wymiaru zasadności (tab. 1).

Tabela 1. Przykład tabeli do obliczania częstości względnej $P_{i,j,k}$ subregionów w i -tym regionie w k -tej kategorii j -tego wymiaru zasadności rozwoju melioracji

Table 1. Example of table for calculating the relative frequency $P_{i,j,k}$ of subregions in the i -th region, which belong to subregions in the k -th category of the j -th dimension of validity of developing drainage and irrigation

Subregion Subregion	Kategorie w skali porządkowej zasadności rozwoju melioracji w subregionach The categories in the ordinal scale of validity of developing drainage and irrigation in subregions				
	$k = 1$ brak lack of	$k = 2$ mała low	$k = 3$ średnia average	$k = 4$ duża high	$k = 5$ bardzo duża very high
Subregion 1			1		
Subregion 2		1 ¹⁾			
.....					
Subregion m					1
Suma The sum $\sum_{i,j,k}$	$\sum_{i,j,1}$	$\sum_{i,j,2}$	$\sum_{i,j,3}$	$\sum_{i,j,4}$	$\sum_{i,j,5}$
Częstość względna $P_{i,j,k}$ Relative frequency	$P_{i,j,1} = \sum_{i,j,1}/m_i$	$P_{i,j,2} = \sum_{i,j,2}/m_i$	$P_{i,j,3} = \sum_{i,j,3}/m_i$	$P_{i,j,4} = \sum_{i,j,4}/m_i$	$P_{i,j,5} = \sum_{i,j,5}/m_i$

¹⁾ Cyfra 1 oznacza przykładowo, że subregion 2. należy do subregionów o małej ($k = 2$) zasadności rozwoju melioracji; m_i = liczba subregionów (po wyłączeniu subregionów nierolniczych) w i -tym regionie.

¹⁾ For example number 1 signifies that the subregion (e.g. 2) belongs to subregions in the k -th (e.g. low, $k = 2$) validity of developing drainage and irrigation; m = number of subregions (possibly after excluding non-agricultural subregions) in the region.

Źródło: KACA [2017]. Source: KACA [2017].

Rozkłady częstości względnej $P_{i,j,k}$ subregionów w regionie charakteryzują j -ty wymiar zasadności rozwoju melioracji w regionie. Im więcej subregionów o wyższej kategorii tego wymiaru, tym większa zasadność rozwoju melioracji w regionie. W pracy dąży się, aby zasadność była zmienną ciągłą przyjmującą wartości liczbowe z przedziału $[0, 1]$. Aby tak było, poszczególnym uporządkowanym rosnąco kategoriom skali porządkowej, poczynając od kategorii pierwszej ($k = 1$) przypisuje się określoną liczbę N_k punktów wg zasady, że im większy numer kategorii, tym więcej punktów. Umownie dla k -tej kategorii można przypisać $N_k = 2k - 1$ punktów. Przyjmując takie ustalenia, zasadność rozwoju melioracji w i -tym regionie wg j -tego wymiaru można charakteryzować wartością $W_{i,j}$ wskaźnika W_j wyrażoną wzorem [KACA 2017]:

$$W_{i,j} = \sum_{k=1}^o P_{i,j,k} N_k = \sum_{k=1}^o P_{i,j,k} (2k - 1) \quad (1)$$

Wzór ten można uogólnić na wszystkie ($i = 1, 2, \dots, m$) regiony, przedstawiając go w postaci macierzowej [KACA 2017]:

$$\begin{bmatrix} W_{1,j} \\ W_{2,j} \\ \dots \\ W_{m,j} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P_{1,j,1} & P_{1,j,2} & \dots & P_{1,j,o} \\ P_{2,j,1} & P_{2,j,2} & \dots & P_{2,j,o} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ P_{m,j,1} & P_{m,j,2} & \dots & P_{m,j,o} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} N_1 \\ N_2 \\ \dots \\ N_o \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P_{1,j,1} & P_{1,j,2} & \dots & P_{1,j,o} \\ P_{2,j,1} & P_{2,j,2} & \dots & P_{2,j,o} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ P_{m,j,1} & P_{m,j,2} & \dots & P_{m,j,o} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 \\ 3 \\ \dots \\ 2o-1 \end{bmatrix} \quad (2)$$

gdzie:

- i = numer regionu ($i = 1, 2, \dots, m$);
- j = numer wymiaru zasadności rozwoju melioracji ($j = 1, 2, \dots, n$);
- k = numer kategorii w skali porządkowej j -tego wymiaru zasadności rozwoju melioracji ($k = 1, 2, \dots, o$);
- $W_{i,j}$ = wartość wskaźnika W_j charakteryzująca zasadność rozwoju melioracji w i -tym regionie ze względu na j -ty wymiar zasadności rozwoju melioracji;
- $P_{i,j,k}$ = częstość względna, odsetek subregionów w i -tym regionie w k -tej kategorii j -tego wymiaru zasadności rozwoju melioracji;
- N_k = liczba punktów przypisana k -tej kategorii ($N_k = 2k - 1$).

INDEKSACJA REGIONÓW

Wskaźniki W_j , gdzie $j = 1, 2, \dots, n$, obliczane na podstawie danych regionalnych (rozdział „Operacjonalizacja i skalowanie danego wymiaru zasadności rozwoju melioracji w regionach”) albo danych subregionach (rozdział 3.2.), można poddać normalizacji. W wyniku tego uzyskuje się istotne dla metody nowe wskaźniki Z_j , gdzie $j = 1, 2, \dots, n$, które będą nazywane indeksami danego wymiaru względnej zasadności rozwoju melioracji w regionach. W ekonometrii wyróżnia się kilka metod normalizacji wskaźników. Znormalizowaną wartość dla i -tego regionu i j -tego wymiaru zasadności można obliczyć, stosując metodę unitaryzacji zerowanej opisaną przez KUKULĘ [2012]. W związku z tym, że wskaźnik W_j jest stymulantą (przyjmuje tym większą wartość, im większa jest zasadność rozwoju melioracji), to jego znormalizowaną wartość proponuje się obliczać wg wzoru [KACA 2017]:

$$Z_{i,j} = \frac{W_{i,j} - \min_i W_{i,j}}{\max_i W_{i,j} - \min_i W_{i,j}} \quad (2)$$

gdzie:

- $Z_{i,j}$ = wartość indeksu Z_j j -tego wymiaru względnej zasadności rozwoju melioracji w i -tym regionie;

$\min_i W_{i,j}$ i = wartości wskaźnika W_j w regionie z grupy regionów odpowiednio z najmniejszą i w regionie z największą zasadnością rozwoju melioracji ze względu na j -ty wymiar.

Indeksy Z_j , gdzie $j = 1, 2, \dots, n$, zasadności rozwoju melioracji mogą przyjmować wartości z przedziału od 0 do 1 ($Z_j \in [0, 1]$). Ze względu na j -ty wymiar zasadności region o zerowej wartości tego indeksu ($Z_j = 0$) będzie charakteryzował się najmniejszą, zaś o wartości równej jedności ($Z_j = 1$) – największą zasadnością rozwoju melioracji w grupie branych pod uwagę regionów.

Na podstawie tego indeksu można porównywać regiony w grupie regionów odnośnie do danego j -tego wymiaru zasadności rozwoju w nich melioracji. W przypadku zasadności przyrodniczej będą to np. wymiary: klimatyczny, glebowo-wodny, hydrologiczny, przyrodniczo-ekologiczny.

OPERACJONALIZACJA I SKALOWANIE WZGLĘDNEJ ZASADNOŚCI ROZWOJU MELIORACJI W REGIONACH JEDNORODNYCH

Podstawę wyznaczenia wartości wskaźnika Q względnej zasadności rozwoju melioracji w regionach należących do grupy regionów jednorodnych stanowią indeksy Z_j ($j = 1, 2, \dots, n$) charakteryzujące dany j -ty wymiar zasadności rozwoju melioracji w tych regionach. Wskaźnik Q można obliczyć, stosując metodę porządkowania regionów z uwzględnieniem indeksów Z_j ($j = 1, 2, \dots, n$), na podstawie relacyjnego globalnego modelu preferencji decydenta.

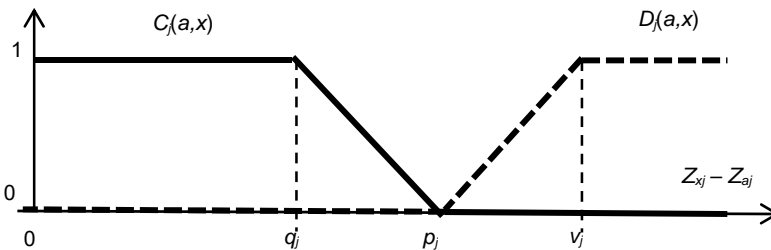
Problem wyznaczania wartości wskaźnika Q z wykorzystaniem tego modelu sprowadza się do problemu rankingu regionów ze względu na przypisane tym regionom kryteria (indeksy Z_j) i odwzorowania rang regionów na wartości wskaźnika Q . Wartości tego wskaźnika uzyskuje się w procesie porządkowania regionów od regionu od najmniejszej do regionu o największej zasadności rozwoju melioracji ze względu na wszystkie wymiary ($j = 1, 2, \dots, n$) zasadności rozwoju melioracji. Należy podkreślić, że ranking regionów jest problemem matematycznie źle postawionym, gdyż bez dodatkowych informacji trudno powiedzieć, w którym z dwóch regionów a i x rozwój melioracji jest bardziej zasadny, gdy w a jest bardziej zasadny niż w x ze względu na jedno kryterium (jeden wymiar zasadności) i mniej zasadny ze względu na drugie kryterium (drugi wymiar zasadności). Rozwiązanie tego problemu wiąże się z koniecznością wprowadzenia dodatkowej informacji. Informacja ta może pochodzić od decydenta, są to jego preferencje. Hierarchizację regionów ze względu na przyjęte wymiary zasadności można przeprowadzić m.in. metodą AHP (ang. The Analytic Hierarchy Process), opracowaną przez SAATY'EGO [1980] lub wielokryterialną dialogową metodę porządkowania wariantów ELECTRE III, opracowaną przez ROYA [1985].

W pracy wykorzystuje się fragment metody porządkowania wariantów ELECTRE III. Fragment ten jest nazwany metodą obliczania bilansu stopnia przewyż-

szania jednego wariantu (tu: regiony) nad drugim lub w skrócie – metodą NFS (ang. Net Flow Score). Jest ona szczegółowo opisana w literaturze [FIGUEIRA i in. 2013] i oprogramowana. Według opinii specjalistów (np. BECKER [2012]) metoda ELECTRE wymaga od analityka znacznej wiedzy na temat analizowanego problemu decyzyjnego i umiejętności potrzebnych do określenia kryteriów, nadania im wag oraz wyznaczenia progów preferencji. Ma charakter subiektywny, gdyż wiele zależy od preferencji decydenta.

W metodzie ELECTRE III każdy indeks Z_j , j -tego wymiaru zasadności rozwoju melioracji w regionach (np. wymiar klimatyczny, glebowo-wodny, hydrologiczny, przyrodniczo-ekologiczny) traktuje się jako kryterium. Ranking regionów wykonuje się na podstawie kryteriów Z_j , wykorzystując relację przewyższenia S , czyli relację binarną typu $aSx = „a$ jest co najmniej tak dobre jak $x”$ (ze względu na j -te kryterium Z_j rozwój melioracji w regionie a jest co najmniej tak zasadny, jak rozwój melioracji w regionie x).

W przypadku dwóch regionów a i x z grupy rozpatrywanych regionów, na podstawie wartości tych kryteriów oblicza się wskaźniki zgodności $C_j(a, x) \in [0, 1]$ i wskaźniki niezgodności $D_j(a, x) \in [0, 1]$ poszczególnych kryteriów j ($j = 1, 2, \dots, n$) z hipotezą, że zasadność rozwoju melioracji w regionie a przewyższa zasadność rozwoju melioracji w regionie x . Definicje wskaźników $C_j(a, x) \in [0, 1]$ i $D_j(a, x) \in [0, 1]$ przedstawiono graficznie na rysunku 1.



Rys. 1. Graficzna prezentacja metod obliczania wskaźnika zgodności $C_j(a, x)$ i wskaźnika niezgodności $D_j(a, x)$, że ze względu na j -ty wymiar zasadność rozwój melioracji w regionie a jest co najmniej tak duża, jak w regionie x ; źródło: KACA [2017]

Fig. 1. Graphic presentation of the method of calculating the compliance indicator $C_j(a, x)$ and non-compliance indicator $D_j(a, x)$, that, due to the j -th dimension of validity (criterion) for the development of drainage and irrigation, the validity of developing drainage and irrigation in region a is at least as high as in region x ; source: KACA [2017]

Jak wynika z rysunku 1., podstawę obliczeń wartości wskaźnika zgodności $C_j(a, x)$ i wskaźnika niezgodności $D_j(a, x)$ stanowią progi dyskryminacji: próg równoważności q , próg preferencji p oraz próg weta v , że zasadność rozwoju melioracji w regionie a jest co najmniej tak duża, jak w regionie x . Wartości tych progów wyraża się wzorami:

$$\begin{aligned}
 q_j &= \alpha_{qj} \min(Z_{aj}, Z_{xj}) + \beta_{qj} \\
 p_j &= \alpha_{pj} \min(Z_{aj}, Z_{xj}) + \beta_{pj} \\
 v_j &= \alpha_{vj} \min(Z_{aj}, Z_{xj}) + \beta_{vj}
 \end{aligned}
 \tag{4}$$

gdzie: $\min(Z_{aj}, Z_{xj})$ = mniejsza wartość indeksu j -tego wymiaru zasadności rozwoju melioracji w porównywanych regionach a i x .

Na podstawie wskaźnika zgodności $C_j(a, x)$ i wskaźnika niezgodności $D_j(a, x)$ oblicza się współczynnik wiarygodności $\sigma(a, x) \in [0, 1]$, oznaczający stopień przewyższania zasadności rozwoju melioracji w regionie a nad zasadnością rozwoju melioracji w regionie x ze względu na wszystkie kryteria Z_j ($j = 1, 2, \dots, n$). Obliczeń dokonuje się, wykorzystując wzór stosowany w metodzie ELECTRE III [ROY 1985; SŁOWIŃSKI, ZIELNIEWICZ 2014]:

$$\sigma(a, x) = \frac{\sum_{j=1}^n w_j C_j(a, x)}{\sum_{j=1}^n w_j} \prod_{j \in J} [1 - D_j(a, x)]
 \tag{5}$$

gdzie:

J = w opracowanej metodyce – zbiór wszystkich indeksów (kryteriów) zasadności rozwoju melioracji ($j = 1, 2, \dots, n$);
 w_j ($j = 1, 2, \dots, n$) = wagi (współczynniki ważności) indeksów (kryteriów).

Podczas wyznaczania wartości wag w_j można wspomagać się metodą AHP. W tym przypadku decydent opracowuje macierz przewag branych pod uwagę kryteriów. Przykład wzoru takiej macierzy, w której wyróżniono n kryteriów preferencji (tu: wymiarów zasadności) Z_1, Z_2, \dots, Z_n , przedstawiono w tabeli 2. Do pomiaru

Tabela 2. Przykład macierzy przewag branych pod uwagę kryteriów preferencji

Table 2. Example of preference matrix of considered preference criteria

Parametr Parameter	Z_1	Z_2	Z_3	...	Z_n
Z_1	1	3	1/9	...	9
Z_2	1/3	1	1/2	...	5
Z_3	9	2	1	...	1/7
...
Z_n	1/9	1/5	3	...	1

Objaśnienia: podstawowe stopnie skali: 1 = równoważność, 3 = umiarkowana przewaga, 5 = silna przewaga, 7 = bardzo silna przewaga, 9 = ekstremalnie silna przewaga jednego wymiaru (rodzaju) zasadności (z boczku tabeli) nad drugim (z główki tabeli).

Explanations: The basic points of this scale: 1 – equal importance, 3 – moderate importance, 5 – strong importance, 7 – very strong importance, 9 – extreme importance of one dimension of validity (from the side of the table) over another (from the header of the table).

Źródło: opracowanie własne. Source: own elaboration.

przewag służy dziewięciopniowa skala Saaty'ego (od 1 do 9). Podstawowe stopnie tej skali to: 1 – równoważność, 3 – umiarkowana przewaga, 5 – silna przewaga, 7 – bardzo silna przewaga, 9 – ekstremalnie silna przewaga jednego wymiaru (rodzaju) zasadności (z boczku tabeli) nad drugim (z główki tabeli). Na podstawie tej macierzy można obliczyć wartości wag w_j , posługując się np. możliwościami obliczeniowymi Microsoft Excel.

Podczas ustalania wartości wag pomocny może być podział kryteriów zasadności rozwoju melioracji na kryteria wyrażające potrzeby i kryteria wyrażające możliwości rozwoju. Na przykład w przypadku szacowania przyrodniczej zasadności rozwoju nawodnień do kryteriów wyrażających potrzeby rozwoju nawodnień można zaliczyć indeksy klimatyczny i glebowo-wodny, a do kryteriów wyrażających możliwości rozwoju nawodnień – indeksy hydrologiczny i przyrodniczo-ekologiczny. Gdy brana pod uwagę grupa regionów znajduje się w warunkach przewag możliwości nad potrzebami rozwoju melioracji, kryteriom potrzeb melioracji należy przypisywać większe wartości wag, zaś w sytuacji odwrotnej – gdy potrzeby przewyższają możliwości – większe wartości wag należy przypisywać możliwościom.

Podstawę obliczeń wskaźnika Q względnej zasadności rozwoju melioracji w regionie a stanowi wynik bilansu netto NFS_a wartości współczynników wiarygodności $\sigma(a, x)$ i $\sigma(x, a)$ dla regionu a na odpowiednim poziomie odcięcia λ (ang. *NFS cutting level*), wyrażony równaniem [SŁOWIŃSKI, ZIELNIEWICZ 2014]:

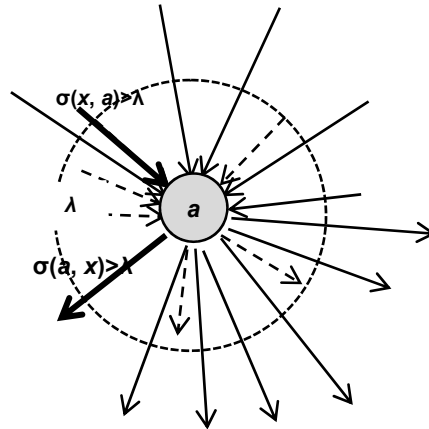
$$NFS_a = \sum_{x \in A-a} \sigma(a, x) - \sum_{x \in A-a} \sigma(x, a); \quad \sigma \geq \lambda \quad (6)$$

gdzie A = zbiór wszystkich regionów.

Im większa jest wartość NFS_a , tym region a wyżej lokuje się w rankingu regionów.

W bilansie tym regiony traktuje się jak wierzchołki grafu skierowanego (rys. 2). Każdemu łukowi (skierowanemu, tzn. ze strzałką) w tym grafie przypisuje się wartość równą wartości współczynnika wiarygodności $\sigma(a, x)$ albo $\sigma(x, a)$, gdzie przez x oznacza się wszystkie regiony z wyłączeniem regionu a ($x \in A - a$; A – zbiór wszystkich regionów). Łuk wychodzi z regionu a i wchodzi do regionu x wtedy i tylko wtedy, gdy a przewyższa x , i odwrotnie – łuk wychodzi z regionu x i wchodzi do regionu a wtedy i tylko wtedy, gdy x przewyższa a . W grafie tym uwzględnia się te łuki, dla których $\sigma \geq \lambda$. Pozycja regionu a w rankingu wynika z bilansu sumy NFS_a wartości łuków wychodzących z a i wchodzących do a .

Usunięcie łuków o małym stopniu przewyższenia, tzn. o wartości $\sigma(i, x) < \lambda$, ma zapobiegać niepożądanemu równoważności sumy małych stopni przewyższania z jednym zdecydowanie wysokim stopniem przewyższenia.



Rys. 2. Graf bilansu wartości NFS_a współczynników wiarygodności $\sigma(a, x)$, że zasadność rozwoju melioracji w regionie a jest większa w stosunku do zasadności w pozostałych regionach i współczynników wiarygodności $\sigma(x, a)$, że zasadność rozwoju melioracji w regionach (poza regionem a) jest większa w stosunku do zasadności w regionie a , gdy poziom odcięcia λ (ang. *NFS cutting level*); źródło: KACA [2017]

Fig. 2. Graph of NFS ; balance of values of reliability coefficients $\sigma(a, x)$ – that the validity of the development of drainage and irrigation in region a is higher than as compared to the validity in the remaining regions, and reliability coefficients $\sigma(x, a)$, that the validity of the development of drainage and irrigation in regions outside of region a is higher as compared to the validity in region a , at NFS cutting level λ ; source: KACA [2017]

W ogólnym przypadku, tzn. dla dowolnego regionu i ($i = 1, 2, 3, \dots, m$) wartości wskaźnika NFS mogą być ujemne i dodatnie, a ich suma równa się zeru ($\sum NFS_i = 0$). W skrajnych przypadkach NFS może przyjmować wartość $-(m - 1)$ lub $+(m - 1)$ (m – liczba regionów). W pierwszym przypadku region będzie charakteryzował się najmniejszą (względem pozostałych regionów) zasadnością rozwoju melioracji, zaś w drugim – największą zasadnością.

Obliczone wartości NFS_i mogą być normalizowane. W rezultacie uzyskuje się wzór do obliczania wskaźnika Q względnej zasadności rozwoju melioracji w regionach. Dla i -tego regionu przyjmie on postać [KACA 2017]:

$$Q_i = \frac{NFS_i + m - 1}{(m - 1)m} 100\% \quad (7)$$

Można wykazać, że suma wartości wskaźnika Q dla wszystkich branych pod uwagę regionów równa się 100 p.p. (punktów procentowych) ($\sum Q_i = 100$ p.p.). W przypadku, gdy grupa regionów jest jednorodna, tzn. we wszystkich regionach istnieje wyraźna przewaga potrzeb nad możliwościami rozwoju melioracji lub odwrotnie, wskaźnik ten przyjmuje wartości z przedziału $[0, 200/m]$. Jeżeli $NFS = -(m - 1)$, to $Q = 0$ oraz jeżeli $NFS = (m - 1)$, to $Q = 200/m$.

Wzór (7) można napisać w postaci:

$$Q_i = \frac{2wsk_i}{m} 100 \text{ p.p.} \quad (8)$$

gdzie:

$$wsk_i = \frac{NFS_i + (m - 1)}{2(m - 1)} \quad (9)$$

Wielkość wsk wg wzoru (9) może stanowić inną postać wskaźnika względnej zasadności rozwoju melioracji w regionach. Suma wartości tego wskaźnika ze wszystkich branych pod uwagę regionów równa się połowie liczby regionów $\sum wsk_i = m/2$. Dla grupy regionów jednorodnych wskaźnik ten przyjmuje wartości z przedziału $[0, 1]$. Jeżeli $NFS = -(m - 1)$, to $wsk = 0$, oraz jeżeli $NFS = (m - 1)$, to $wsk = 1$.

W oparciu o wzór (9) i pamiętając, że $\sum NFS_i = 0$, można wykazać, że:

$$Q_i = \frac{wsk_i}{\sum_{i=1}^m wsk_i} 100 \text{ p.p.} \quad (10)$$

OPERACJONALIZACJA I SKALOWANIE WZGLĘDNEJ ZASADNOŚCI ROZWOJU MELIORACJI W REGIONACH NIEJEDNORODNYCH

Przebieg obliczeń (szacowania) względnej zasadności rozwoju melioracji komplikuje się, gdy grupa regionów nie jest jednorodna, tzn. tylko w części z nich przeważają potrzeby (możliwości) nad możliwościami (potrzebami) rozwoju melioracji. Tak może być, gdy przynajmniej część kryteriów wyrażających potrzeby i wyrażających możliwości jest wzajemnie ujemnie ze sobą skorelowana. W charakterze przykładu może służyć przypadek regionów o dużych klimatycznych potrzebach nawodnień (małe opady), ale o małych możliwościach wodnych zaspokajania tych potrzeb (małe przepływy dyspozycyjne). W takiej sytuacji proponuje się rozwiązanie polegające na dwukrotnej hierarchizacji regionów. Pierwszą wykonuje się z założeniem przewag kryteriów wyrażających potrzeby (możliwości) nad kryteriami wyrażającymi możliwości (potrzeby), zaś drugą – z założeniem przewag kryteriów wyrażających możliwości (potrzeby) nad kryteriami wyrażającymi potrzeby (możliwości). W takim przypadku dla każdego i -tego regionu uzyskuje się dwie wartości Q' i Q'' wskaźnika Q względnej zasadności rozwoju melioracji.

W tym przypadku wartość Q_i można obliczyć wg wzoru [KACA 2017]:

$$Q_i = \frac{\min(Q_i'; Q_i'')}{\sum_{i=1}^m \min(Q_i'; Q_i'')} \quad (11)$$

gdzie: Q' i Q'' = wartości wskaźnika Q dla i -tego regionu obliczone wg wzoru (7) odpowiednio, gdy przewaga kryteriów (wag) charakteryzujących potrzeby nad kryteriami dotyczącymi możliwości rozwoju melioracji i odwrotnie – gdy przewaga kryteriów charakteryzujących możliwości nad kryteriami wyrażającymi potrzeby.

Dla grupy regionów niejednorodnych przedziały zmienności wartości wskaźnika Q wg wzoru (11) i wartości wskaźnika wsk obliczonej na podstawie Q wg przekształconego wzoru (8) mogą być większe niż w przypadku grupy jednorodnej.

Wskaźnik Q był wykorzystywany przez autora m.in. do obliczania planowanego rocznego przyrostu zakresu (liczby/ilości) urządzeń utrzymywanych w województwie w perspektywie do 2020 i 2030 roku. Przyrost ten obliczano wg wzoru [KACA 2015a]:

$$\Delta u_i = \frac{wsk_i}{\sum_{i=1}^m wsk_i} \Delta u = Q_i \Delta u \quad (12)$$

gdzie:

Δu_i = roczny przyrost liczby/ilości urządzeń danego rodzaju utrzymywanych w i -tym województwie, szt., km, ha;

Δu = roczny przyrost liczby/ilości urządzeń danego rodzaju utrzymywanych w kraju, szt., km, ha;

Q_i = wartość wskaźnika Q względnej zasadności rozwoju melioracji w i -tym województwie.

PODSUMOWANIE

W pracy podjęto próbę opracowania metodyki szacowania (kwantyfikacji) względnej zasadności rozwoju melioracji (odwodnień albo nawodnień) w regionie, a więc specyficznej cechy regionu, traktowanej jako zobiektywizowany i skwantyfikowany pogląd (stanowisko, przekonanie) często opisywane w strategiach rozwoju województw, w szczególności zaś w wojewódzkich planach (jeżeli istnieją) rozwoju melioracji. Cechę tę traktuje się jako konstrukt teoretyczny – nieobserwowalną bezpośrednio (ukrytą) wielowymiarową zmienną charakteryzującą region. Na przykład typowe wymiary zmiennej przyrodniczej to: klimatyczny, hydrologiczny, glebowo-wodny i przyrodniczo-ekologiczny.

Metodyka szacowania (pomiaru) względnej zasadności rozwoju melioracji w regionach zależy od dostępności statystycznych danych pomiarowych (pierwotnych) inferencyjnie związanych z ustalonym wymiarem danego rodzaju względnej zasadności rozwoju melioracji. Dane te mogą być dostępne na poziomie subregionów lub też na poziomie regionów. Zależy ona również od zróżnicowania regionów w branej pod uwagę grupie regionów. Wyróżnia się grupę regionów jednorodnych oraz grupę regionów niejednorodnych. Grupę regionów jednorodnych tworzą te, w których potrzeby (możliwości) rozwoju melioracji wyraźnie przeważają nad możliwościami (potrzebami). W grupie niejednorodnej znajdują się regiony, w których potrzeby (możliwości) wyraźnie przekraczają możliwości (potrzeby) rozwoju melioracji, jak również regiony, w których możliwości (potrzeby) wyraźnie przekraczają możliwości (potrzeby) rozwoju.

BIBLIOGRAFIA

- BABBIE E. 2008. Podstawy badań społecznych [Basis for social studies]. Warszawa. PWN. ISBN 978-83-10-15155-3 ss. 577.
- BECKER A. 2012. Zastosowanie metody ELECTRE TRI do oceny zróżnicowania regionalnego Polski pod względem wyposażenia w nowoczesne technologie ICT w 2011 roku [Application of the ELECTRE TRI method for evaluation of regional diversity of Poland in terms of new ICT technologies application in 2011]. Metody Ilościowe w Badaniach Ekonomicznych. T. 13/3 s. 18–26.
- FIGUEIRA J., GRECO S., ROY B., SŁOWIŃSKI R. 2013. An overview of ELECTRE method and their recent extension. Journal of Multi-Criteria Decision Analysis. Vol. 20. Iss. 1–2 s. 61–85.
- FRANKFORT-NACHMIAS Ch., NACHMIAS D. 2001. Metody badawcze w naukach społecznych [Research methods in the social sciences]. Poznań. Zys i S-ka. ISBN 837150702X ss. 661.
- KACA E. 2014. Aktywność melioracyjna rolników w ujęciu wojewódzkim. W: Uwarunkowania rozwoju melioracji w Polsce [Reclamation activity of farmers across provinces. In: Determinants of the reclamation development in Poland]. Red. E. Kaca. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. Rozprawy naukowe i monografie. Nr 37. Falenty. Wydaw. ITP s. 13–31.
- KACA E. 2015a. Podstawy metodyczne obliczeń w programowaniu rozwoju melioracji wodnych. Aspekty rzeczowo-kosztowe [The methodological basis for calculations in programming of the land reclamation development. Material and cost aspects]. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. Rozprawy naukowe i monografie. Nr 41. Falenty. Wydaw. ITP. ISBN 978-83-65426-00-0 ss. 105.
- KACA E. 2015b. Średnio- i długookresowe programy rozwoju melioracji wodnych w skali kraju i województw [Average- and long-term programmes of the development of drainage and irrigation on the national and provincial scale]. Falenty. Wydaw. ITP. ISBN 978-83-65426-03-1 ss. 159.
- KACA E. 2017. Methodology of assessing the relative environmental validity of developing drainage and irrigation on a regional scale. Journal of Water and Land Development. No 35 p. 101–112.
- KACA E. (red.) 2014. Uwarunkowania rozwoju melioracji wodnych w Polsce [Determinants of the reclamation development in Poland]. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. Rozprawy naukowe i monografie. Nr 37. Falenty. Wydaw. ITP. ISBN 978-83-62416-84-4 ss. 195.

- KUKUŁA K. 2012. Propozycja budowy rankingu obiektów z wykorzystaniem cech ilościowych oraz jakościowych. [Proposal of ranking construction on the basis of quantitative and qualitative variables]. *Metody Ilościowe w Badaniach Ekonomicznych*. T. 13/1 s. 5–16.
- NOWAK S. 2007. *Metodologia badań społecznych [Metodology of social studies]*. Wyd. 2. Warszawa. WN PWN. ISBN 9788301149994 ss. 495.
- ROY B. 1985. *Wielokryterialne wspomaganie decyzji [Multi-criteria decision-making support]*. Tłum. B. Słowiński. Warszawa. WNT. ISBN 83-204-1119-X ss. 282.
- SAATY T.L. 1980. *The Analytic Hierarchy Process: Planning, priority setting, resource allocation (Decision making series)*. New York–London. McGraw-Hill International Book Co. ISBN 0070543712 ss. 287.
- SŁOWIŃSKI R., ZIELNIEWICZ P. 2014. *Metody wielokryterialnego wspomaganie decyzji – uzasadnienie wyboru i opis metody ELECTRE III/IV*. Maszynopis. Poznań. Pozn. Instytut Informatyki ss. 85.
- WĘZIAK-BIAŁOWOLSKA D. 2011. *Operacjonalizacja i skalowanie w ilościowych badaniach społecznych [Operationalization and scaling in quantitative social studies.]* [online]. *Zeszyty Naukowe. Instytut Statystyki i Demografii SGH*. Nr 16. [Dostęp 11.03.2017]. Dostępny w Internecie: http://kolegia.sgh.waw.pl/pl/KAE/struktura/ISiD/publikacje/Documents/Working_Paper/ISID_WP_16_2011.pdf

Edmund KACA

THE ASSESSING OF RELATIVE VALIDITY OF DEVELOPING LAND RECLAMATION ON THE REGIONAL SCALE

Key words: *AHP method, ELECTRE III method, drainage, irrigation, methodology, validity*

S u m m a r y

In the research, it was proposed methodology for assessing the relative validity of developing land reclamation (drainage and irrigation) on the regional scale. The validity is understood as a specific unobservable (hidden) feature (variable) of the region, expressing the view (conviction) to the development of land reclamation, often described in the development strategies of the regions. The value of this feature refers to the value of such features in other regions belonging to the group taken into account regions, for example provinces. There are different types of the validity of the development of reclamation, such as for example production-economic, socio-demographic and environmental.

Estimating the relative validity of the development of land reclamation in the regions by the proposed methodology begins with the selection of dimensions of this validity. In the case of the environmental validity the typical dimensions are the climate, the soil and water, hydrological and environmental dimension. Then, for each dimension the indicator inferentially associated with the dimension of the validity is chosen and calculated and then the index of the validity of the development of land reclamation in the region is calculated. The procedure ends with the estimate of the value of the indicator of the relative validity of the development of land reclamation in the regions. The basis for the estimation of the value of this validity is the result of the ordering of the regions due to the calculated indices, made net balance method (NFS. Net Flow Score) a fragment of the multi-criteria dialogue method of ordering of variants (regions) ELECTRE III.

Adres do korespondencji: prof. dr hab. inż. Edmund Kaca, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Katedra Kształtowania Środowiska, ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa; e-mail: edmund_kaca@sggw.pl