



**POLSKA AKADEMIA NAUK**

**Instytut Badań Systemowych**

**ROZWÓJ I ZASTOSOWANIA  
TECHNOLOGII I SYSTEMÓW  
INFORMATYCZNYCH**

**pod redakcją:**

**Jana Studzińskiego**

**Ludostawa Drelichowskiego**

**Olgierda Hryniewicza**





**ROZWÓJ I ZASTOSOWANIA TECHNOLOGII  
I SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH**

Polska Akademia Nauk • Instytut Badań Systemowych

**Seria: BADANIA SYSTEMOWE**  
**tom 28**

---

**Redaktor naukowy:**

**Prof. dr hab. Jakub Gutenbaum**

Warszawa 2001

# **ROZWÓJ I ZASTOSOWANIA TECHNOLOGII I SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH**

pod redakcją

Jana Studzińskiego, Ludosława Drelichowskiego  
i Olgierda Hryniewicza

Wydano z wykorzystaniem dotacji KOMITETU BADAŃ NAUKOWYCH

Książka zawiera wybór artykułów poświęconych omówieniu aktualnego stanu badań w kraju w zakresie rozwoju technologii, modeli i systemów informatycznych oraz ich zastosowań w różnych dziedzinach gospodarki narodowej. Wyodrębnioną grupę stanowią artykuły aplikacyjne omawiające wyniki projektów badawczych i celowych KBN.

Recenzenci artykułów:

Dr hab. inż. Ryszard Budziński, prof. US

Prof. dr hab. inż. Janusz Kacprzyk

Dr hab. Adam Kopiński, prof. AE we Wrocławiu

Doc dr hab. inż. Marek Libura

Prof. dr hab. inż. Andrzej Straszak

© Instytut Badań Systemowych PAN, Warszawa 2001

ISBN 83-85847-59-6

ISSN 0208-8028

Rozdział 5

**Modele i systemy wspomagania decyzji  
w zarządzaniu i technice**





## O ZRÓWNOWAŻONYM ROZWOJU REGIONU

*Jerzy Hołubiec, Joanna Malicka-Wąsowska*  
*Instytut Badań Systemowych PAN, Warszawa*

*The problem of sustainable development, which guarantee that environment goals will be obtained is presented. The paper shows the way modelling regional development strategy according to the given regional development tendency for the future (the year 2010). Group decision making via fuzzy preference relations to determination of consumption levels of resources and energy is considered.*

### 1. Wprowadzenie

Badania naukowe już od lat wykazywały negatywny wpływ działalności ludzkiej na środowisko przyrodnicze. Zbadano drogi rozprzestrzeniania się po całym naszym globie takich trucizn jak DDT czy związków ołowiu. Okazało się, że nie ma dla nich barier geograficznych. Więc o stan środowiska na Ziemi musi dbać cała ludzkość.

### 2. Rozwój zrównoważony

„Świadomość ekologiczna” ludzi na tyle wzrosła, że w 1992 roku odbyła się w Rio de Janeiro - pod auspicjami ONZ - konferencja „Środowisko i rozwój” zwana Szczytem Ziemi. Przyjęto na niej pożądany kierunek rozwoju ludzkości. Jednym z przyjętych na niej dokumentów jest Agenda 21. Zgodnie z nim, opracowanie podstaw zrównoważonego rozwoju społeczno-gospodarczego przy zachowaniu równowagi środowiska przyrodniczego jest podstawowym celem wszystkich społeczeństw Ziemi.

Zgodnie z Agendą 21 wszyscy mieszkańcy Ziemi mają takie samo prawo do korzystania ze światowej przestrzeni ekologicznej (jest to suma wszystkich zasobów naturalnych Ziemi). Konsekwencją tego jest ograniczenie wykorzystywania zasobów naturalnych w krajach bogatych.

Wprowadzić w Rio przyjęta była jedynie deklaracja, ale jej zasady są już zapisane w Traktacie o Unii Europejskiej z 1992 roku. Zasady te przyjęły również kraje członkowskie Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD), do której należy Polska.

W 1997 roku przyjęto w Polsce Konstytucję Rzeczypospolitej Polskiej, w której w art.5 stwierdza się, że: " Rzeczpospolita Polska zapewnia ochronę środowiska, kierując się zasadą zrównoważonego rozwoju"

Również w 1997 roku rząd polski przyjął Ekologiczną Strategię Integracji w celu uzgodnienia zarządzania środowiskiem z Unią Europejską

Dokument ten precyzuje główne cele i priorytety w zakresie ochrony środowiska i proponuje harmonogram niezbędnych działań

Europejskie organizacje proekologiczne zgrupowane w światowej organizacji federacyjnej „Przyjaciele Ziemi” zainicjowały program „Ku Europie ekorozwoju”.

Realizując program „Ku Europie ekorozwoju” opracowano (w 1994 roku) poziom produkcji i konsumpcji w Europie dla 2010 roku ustalając go zgodnie z zasadami ekorozwoju.

Na spotkaniu premierów rządów, w 1996 r. w Szwecji, rządy Danii, Estonii, Finlandii, Litwy, Łotwy, Niemiec, Polski, Rosyjskiej Federacji i Szwecji (krajów, które leżą całkowicie lub częściowo w zlewni Morza Bałtyckiego) oraz Islandii i Norwegii (przyjęte na członków za zgodą Rady Państw Bałtyckich) oraz Przewodniczący Komisji Europejskiej uzgodnili, że przyjmą Agendę 21 dla Regionu Morza Bałtyckiego (BSR - Baltic Sea Region). Głównym celem BSR jest współpraca w ramach zrównoważonego rozwoju, zrównoważonego zarządzania zasobami i ochrona środowiska.

Agenda 21 dla Regionu Morza Bałtyckiego bazuje na raportach z następujących siedmiu sektorów:

- energetyka,
- leśnictwo,
- przemysł,
- rolnictwo,
- rybołówstwo,
- transport,
- turystyka

oraz raportach ogólnych, scenariuszach, wskaźnikach, opcjach finansowych.

Uzgodniono następujące cele ogólne oraz wskaźniki zrównoważonego rozwoju:

- Bezpieczne i zdrowe życie pokolenia współczesnego oraz przyszłych pokoleń:
  - przewidywana długość życia,
  - śmiertelność noworodków,
  - populacja narażona na zanikanie ozonu stratosferycznego;

- Współpraca i pomyślność ekonomiczna i społeczna dla wszystkich:
  - regionalny PKB na głowę,
  - podział dochodu,
  - stopa bezrobocia,
  - inflacja;
- Regionalna współpraca bazuje na demokracji, jawności i uczestnictwie:
  - uczestnictwo w krajowych i lokalnych wyborach;
- Różnorodność biologiczna i ekosystemu;
- Zanieczyszczenie atmosfery, gruntu i wód w sposób przekraczający chłonność środowiska:
- emisja CO<sub>2</sub>,
  - emisja SO<sub>2</sub>,
  - emisja NO<sub>x</sub>,
  - powierzchnia gruntu zagrożona zakwaszeniem i eutrofizacją,
  - zrzut nawozów i metali do Bałtyku,
  - konsumpcja CFC<sub>s</sub> (zanikanie ozonu atmosferycznego),
  - stosunek terenów chronionych do powierzchni całkowitej;
- Promocja odnawialnych źródeł energii:
  - podaż energii i jej struktura,
  - udział energii odnawialnej w całkowitej produkcji energii;
- Wartość wskaźników zrównoważonego rozwoju powinna być zgodna z poziomem ogólnym i europejskim.

Działem najbardziej zanieczyszczającym środowisko jest energetyka.

Dlatego celem strategicznym Unii Europejskiej (i państw BSR) jest zwiększenie udziału energii ze źródeł odnawialnych (biomasa, energia wodna, energia geotermalna, energia wiatru, energia promieniowania słonecznego) do 7,5% w 2010 roku i do 14% w 2020 roku.

Wyrazem tego stała się opublikowana w 1997 roku, w Białej Księdze Komisji Europejskiej, strategia rozwoju odnawialnych źródeł energii.

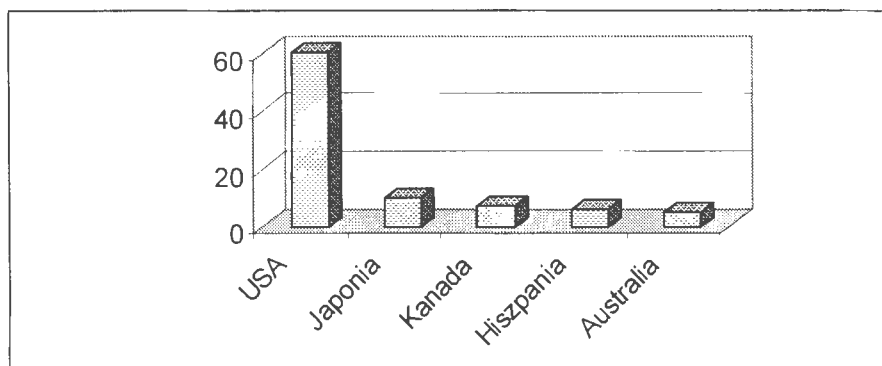
Obecnie udział energii ze źródeł odnawialnych w zaspokojeniu zapotrzebowania Unii Europejskiej na energię pierwotną wynosi 6%. Udział energii odnawialnej w 1995 roku w wybranych państwach Unii Europejskiej wynosił: w Austrii – 24,3%, Francji – 7,1%, Niemczech – 1,8%, Holandii – 1,4%, Szwecji – 25,4%.

W "Strategii rozwoju energetyki odnawialnej" opublikowanej przez polski rząd w 2000 roku celem jest zwiększenie udziału energii ze źródeł odnawialnych do 7,5% w 2010 roku i do 14% w 2020 r.

W 1997 roku odbyła się debata Zgromadzenia Ogólnego ONZ, podczas której przedstawiono realizację podjętych przed 5-ciu laty zobowiązań. W Polsce koordynacją przygotowywanego raportu zajmował się Instytut Na Rzecz Ekorozwoju, który jest organizacją pozarządową.

W 1997 w Kioto (Japonia) został zawarty układ o redukcji emisji gazów cieplarnianych. Traktat wynegocjowany przez ponad 100 państw po tym, jak panel naukowców pod auspicjami ONZ stwierdził, że globalny wzrost temperatury wywołany przez przemysłową działalność człowieka jest faktem, a jego skutki będą katastrofalne - susze, powodzie, niszczycielskie pożary i inwazja chorób tropikalnych

Protokół z Kioto przewidywał, że emisje dwutlenku węgla, metanu i innych gazów cieplarnianych powodujących globalny wzrost temperatur, zostaną do 2012 roku ograniczone o 5,2% w stosunku do poziomu z 1990 roku. Główny ciężar redukcji miało wziąć na siebie 38 najbardziej uprzemysłowionych państw (była to decyzja polityczna). Kraje rozwijające się jak Indie czy Chiny, w których poziom życia jest niski, zostały z obowiązku rzeczywistej redukcji emisji zwolnione. Jak do tej pory USA nie zastosowały się do tych postanowień (rys.1) i nie ratyfikowały układu, chociaż przeciętny mieszkaniec USA zużywa dwa razy tyle energii, co mieszkaniec Unii Europejskiej.



Rys.1. Wzrost emisji gazów cieplarnianych w % (w stosunku do wzrostu w latach 1990 - 1998)

Natomiast Polska wywiązała się z zobowiązań dotyczących ograniczenia emisji dwutlenku węgla z dużą. Zgodnie z zapisami Protokołu z Kioto, Polska powinna zmniejszyć poziom emisji gazów cieplarnianych o 6% w stosunku do emisji z roku 1988 a zmniejszyła 25%-30%. Polska posiadając nadwyżki redukcji emisji może je sprzedać innym krajom.

Poza dopuszczalnymi normami zanieczyszczenia środowiska dla poszczególnych krajów czy regionów, w ramach zrównoważonego rozwoju, istnieją międzynarodowe normy dla przedsiębiorstw produkujących szczególnie toksyczne zanieczyszczenia. Są to międzynarodowe normy ISO 1400 określające wymagania niezbędne dla stworzenia systemu zarządzania elementami środowiska, na które dany podmiot gospodarczy może mieć wpływ.

### 3. Strategia rozwoju regionu

Ochrona środowiska i racjonalne wykorzystanie zasobów naturalnych jest jednym z ważniejszych problemów, które muszą być uwzględnione w procesie opracowywania strategii rozwoju regionu. Często jest to związane z wdrażaniem mało lub bezodpadowych technologii.

Coraz większa część społeczeństwa zdaje sobie sprawę, że konieczna jest redukcja poziomu zużycia surowców i energii. Można to osiągnąć minimalizując konsumpcję czy maksymalizując czas użytkowania danego produktu.

Produkcja energii pierwotnej bazuje głównie na wykorzystaniu kopalni, co powoduje duże zanieczyszczenie środowiska. Ponadto są to zasoby nieodnawialne.

Wszystkie produkty -szkodliwe dla środowiska wymagają odpowiedniego zabezpieczenia przy produkcji, transporcie, przetwarzaniu i składowaniu odpadów. Dlatego należy uzyskać informacje dotyczące stanu gospodarki oraz środowiska regionu.

Dopiero posiadając odpowiednią wiedzę można wydzielić ze strumienia odpadów tzw. frakcje niebezpieczne, ograniczyć emisję pyłów, zaniechać uciążliwej dla środowiska produkcji, zmniejszyć ilość składowanych odpadów., wprowadzić nową technologię produkcji, zrehabilitować skarpy składowiska, zmniejszyć zużycie wody zwracając ścieki do obiegu przemysłowego itp.

Decydent dysponujący narzędziem wspomagającym decyzje i zawierającym stale uaktualnianą bazę wiedzy o regionie, środowisku i nowoczesnych technologiach, które mogłyby być zastosowane w produkcji regionalnej szybko doceni jego zalety.

Plan rozwoju regionu powinien realizować określony cel. Przyjmijmy, że celem tym jest wzorcowy stan zjawisk społeczno gospodarczych zmienny w czasie:

$$W(t) = \{w_1(t), w_2(t), \dots, w_n(t)\},$$

przy czym aktualny stan rozpatrywanego regionu oznaczmy:

$$S(t) = \{s_1(t), s_2(t), \dots, s_n(t)\}.$$

Składowymi stanu są wielkości dotyczące produkcji i konsumpcji różnego typu dóbr na osobę na rok (powinny to być wskaźniki zrównoważonego rozwoju omówione wyżej).

Jak widać poszczególne składowe stanu  $s_i(t)$  są ze sobą nieporównywalne. Wiedzę o każdej z nich należy gromadzić osobno. Należy zauważyć, że składowe te dzielą się na dwie grupy:

- pierwszą -  $Z_p$  można nazwać produkcyjno - konsumpcyjną, która powoduje zanieczyszczenie środowiska
- drugą -  $Z_s$  (np. gospodarka terenami), w której wzrost wartości danych świadczy o tym, że region jest coraz bardziej "zielony".

Przynależność każdej składowej do grupy powinna być określona przez ekspertów i zapisana w bazie wiedzy o środowisku (wraz z umotywowaniem).

Przyjmijmy, że miarą spełnienia docelowego wzorca jest:

$$\max_{i=1,2,\dots,n} \{0, kz_i(s_i(t) - w_i(t))\}$$

gdzie  $kz_i$  musi być określone przez ekspertów:

$$kz_i = \begin{cases} 1 & \text{dla } i \in Z_p \\ -1 & \text{dla } i \in Z_s \end{cases} \quad i = 1, 2, \dots, n$$

Dla składowych należących do  $Z_p$  dążymy do tego, aby:

$$\max_{i=1,2,\dots,n} \{0, kz_i(s_i(t) - w_i(t))\} = 0$$

A więc dla składowych oznaczających produkcję czy konsumpcję dóbr materialnych (a również zanieczyszczeń), których ograniczenia domagają się ekolodzy miara ta wraz zupływem czasu powinna dążyć do 0.

Natomiast dla cech dotyczących np. powierzchni lasów czy wód osiągnięcie wartości dodatniej świadczy o "zielonym" charakterze regionu. Decyzją społeczności tego regionu można rozwijać turystykę lub część przestrzeni ekologicznej przeznaczyć na rozwój jakiejś produkcji.

Znając aktualną wartość danej składowej stanu i założony stan docelowy, na podstawie wiedzy o możliwości zmian (zmiana technologii produkcji, zmiana struktury produkcji a także wstrzymanie produkcji) można określić, czy założony stan wzorcowy zostanie osiągnięty w rozpatrywanym okresie.

#### 4. Wybór wskaźników za pomocą rozmytej relacji preferencji

Jednym z najtrudniejszych zadań jest wyznaczenie priorytetów działań zmierzających do określenia poziomu poszczególnych wskaźników poziomu produkcji i konsumpcji zgodnie z zasadami rozwoju zrównoważonego.

Jeżeli wyznaczamy wskaźniki dla całego naszego globu, to istotne są problemy polityczne (przykładem jest tu protokół z Kioto). Im mniejszego regionu Ziemi dotyczy problem na tym etapie negocjacji, tym zadanie charakter bardziej merytoryczny, przy czym należy sobie zdawać sprawę, że poza poziomem danego wskaźnika istotny jest również koszt osiągnięcia go. Dlatego rozwiązanie tego problemu planuje się na lata.

Nie ma wątpliwości, że powinna to robić grupa ekspertów (w zależności od poziomu negocjacji).

Mamy więc problem decyzji grupowej, przy czym każdy z tej grupy ekspertów może mieć inne preferencje. Aby ten problem rozwiązać możemy zastosować rozmyte relacje preferencji.

Niech  $X$  oznacza skończony i niepusty zbiór  $n$  elementów ( $n \geq 2$ ).

Relacją rozmytą w zbiorze  $X$  nazywamy dowolną funkcję  $R: X^2 \rightarrow [0,1]$ .

Relacja rozmyta przyporządkowuje każdej parze elementów  $(x,y) \in X^2$  pewną liczbę  $R(x,y) \in [0,1]$ , którą interpretujemy jako miarę siły związku między elementami  $x$  i  $y$ .

Relacja rozmyta  $R$  jest ipsodualna, jeżeli  $R(x,y) + R(y,x) = 1$  dla wszystkich  $x, y \in X$  takich, że  $x \neq y$ .

Jeśli preferencje decydenta są określone za pomocą relacji rozmytej, to możemy rozważać problem znalezienia w zbiorze  $X$  wariantu "najlepszego" z punktu widzenia tych preferencji, tzn. takiego, który jest koniunkcją opcji zdań "x jest lepszy od y". W logice rozmytej koniunkcji zdań odpowiada operator minimum.

A więc dla każdego wariantu  $x$  wyznaczamy:

$$c_R(x) = \min_{\substack{y \in X \\ y \neq x}} R(x, y)$$

W celu wybrania najlepszej opcji  $x$  w sensie nierozmytym, należy wyznaczyć takie  $x$ , dla których wartość  $c_R(x)$  jest maksymalna.

Zdefiniujmy następujący zbiór:

$$V = \{x \in X : c_R(x) > 0\}$$

Zbiór najlepszych wariantów określamy następująco:

$$C(R) = \begin{cases} \{x \in X : \max_{u \in X} c_R(u) = c_R(x)\} & \text{gdy } V \neq \emptyset \\ \emptyset, & \text{gdy } V = \emptyset \end{cases}$$

W przypadku relacji "nierozmytych" (tzn. takich, że  $R(x,y) = 0$  lub  $1$ ) zbiór  $C(R)$  pokrywa się ze zbiorem najlepszych wariantów w klasycznym sensie, tzn. zachodzi równość:

$$C(R) = \{x \in X : (\forall y \in X) R(x, y) = 1\}$$

Taka reguła wyboru jest regułą maksyminową.

Elementy zbioru  $X$  są wariantami określonej decyzji. Wyboru wariantu ma dokonać  $m$  ekspertów. Każdy z nich określa, czy wariant  $x$  jest według niego lepszy od  $y$  w sensie "nierozmytym". Relacje rozmyte otrzymujemy po uwzględnieniu opinii ekspertów. Jeśli  $k$  ekspertów stwierdzi, że wariant  $x$  jest lepszy od  $y$ , to

$$R(x, y) = \frac{k}{m}, \quad \text{natomiast} \quad R(y, x) = \frac{m-k}{m}$$

Dla przykładu rozpatrzmy następującą sytuację.

Mamy ustalić, które wskaźniki z niżej wymienionego zbioru są, według ekspertów, dla ludzi zamieszkałych w danym regionie najgroźniejsze i należy je w pierwszej kolejności ograniczać:

- $x_1$  - emisja  $\text{CO}_2$  i metanu; są to gazy cieplarniane wpływające na zmianę klimatu,
- $x_2$  - produkcja i konsumpcja CFC<sub>5</sub>; koncentracja tych związków w atmosferze powoduje zanikanie ozonu atmosferycznego,
- $x_3$  - emisja  $\text{SO}_4$  i  $\text{NO}_3$  powoduje zakwaszanie gleby i wód poprzez stężenie kwaśnych opadów,
- $x_4$  - produkcja i konsumpcja produktów, z których powstają szczególnie niebezpieczne (toksyczne) odpady jak ołów, kadm, chrom, miedź,
- $x_5$  - rozwój energetyki opartej na odnawialnych źródłach energii

Przyjmijmy, że dla zbioru wskaźników:

$$\{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}$$

na podstawie porównania, przez ekspertów, tych wskaźników ze sobą parami, można otrzymać następującą relację rozmytą:

$$R(x, y) = \begin{bmatrix} - & 0.9 & 0.85 & 0.2 & 0.25 \\ 0.1 & - & 0.37 & 0.24 & 0.2 \\ 0.15 & 0.63 & - & 0.55 & 0.3 \\ 0.8 & 0.76 & 0.45 & - & 0.55 \\ 0.75 & 0.8 & 0.7 & 0.45 & - \end{bmatrix}$$

Dla każdego  $x_i$  ( $i=1,2,\dots,5$ ), a więc w każdym wierszu, wybieramy wartość minimalną.

A więc:

$$c_R(x_1)=0.2, c_R(x_2)=0.1, c_R(x_3)=0.15, c_R(x_4)=0.45, c_R(x_5)=0.45.$$

Za pomocą reguły maksyminowej wyznaczamy dwa warianty najlepsze:  $x_4$  i  $x_5$ .

$$\text{A więc } C(R)=\{x_4, x_5\}.$$

## 5. Uwagi końcowe

Rozwój przyszłych pokoleń mieszkańców Ziemi zależy od jakości środowiska, które im pozostawimy. Nasze negatywne doświadczenia wynikające ze skut-



ków zanieczyszczenia środowiska spowodowały, że ludzkość zrozumiała, że ponosi odpowiedzialność za jakość życia przyszłych pokoleń, i że tylko podjęcie uzgodnionych działań gwarantuje szansę przeżycia.

## Literatura

- Agenda niespełnionych nadziei (1997) *Raport 4/1997, Instytut na rzecz Ekorozwoju*. Warszawa.
- Bezdek J.C. Spillman R. (1978) A fuzzy relation space for group decision theory. *Fuzzy Sets Syst.*, 1, 255-268.
- Borys T. (ed.) (1998) *Wskaźniki ekorozwoju*. Wyd. Ekonomia i Środowisko. Białystok.
- The Convention and the Kyoto Protokl (2001) *Internet*
- EKO-Informacje (2001) *Ekologia i Przegląd* nr 9(28), *Przegląd* nr 19(73).
- Hołubiec J., Malicka-Wąsowska J. (2000) Komputerowe wspomaganie planowania rozwoju regionów. W: *Technologie informatyczne w zarządzaniu, systemy wspomagania decyzji*. IBS PAN, Seria: *Badania Systemowe* t.26.
- Janikowski R. (1999) Zarządzanie ekologiczne. Seria: *Problemy współczesnej nauki - Teoria i zastosowania - Zarządzanie*. Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa
- Kęciek K. (2001) Toksyczny George Bush *Przegląd* nr 17(71).
- Local Agenda 21 and the Baltic Sea Region. Baltic 21 Secretariat. Jan 2000. *Internet*
- OECD (1991) Environmental Indicators: A Preliminary Set. Organization for Economic Cooperation and Development, Paris.
- Polityka ekologiczna państwa (1991). URM. Warszawa, wrzesień 1991 r., *Internet*
- Przestrzeń ekologiczna dla Polski i dla Europy (1997) *Zeszyt 7/11997, Instytut na rzecz Ekorozwoju*. Warszawa.
- Rifkin J. (2000), Koniec pracy. Schyłek siły roboczej na świecie i początek ery postrykowej. Seria *Poza horyzont*. Wydawnictwo dolnośląskie.
- Roubens M. (1989) Some properties of choice functions based on valued binary relations. *Europ. J. of Oper. Res.*, 40, 309-321.
- Świtalski Z. (1993), Wybór wariantów decyzji ekonomicznych z zastosowaniem rozmytej relacji preferencji, *Badania Operacyjne i decyzje* nr- 3,
- Założenia do ekologicznej strategii integracji czyli narodowego programu przygotowania Polski do członkostwa w zakresie ochrony środowiska (1997). Biuro Integracji Europejskiej i Współpracy z Zagranicą. Warszawa, 17.12.1997 r., *Internet*.
- Żukowski P., Frań J., Łazowska H. (1999) Zarządzanie jakością środowiska. W: *Regionalne rynki pracy w Polsce a ochrona środowiska*. Materiały z konferencji w Drawnie 11-12.061999, 223-244.



**ISSN 0208-8028**  
**ISBN 83-85847-59-6**

---

---

**W celu uzyskania bliższych informacji i zakupu dodatkowych egzemplarzy  
prosimy o kontakt z Instytutem Badań Systemowych PAN  
ul. Newelska 6, 01-447 Warszawa  
tel. 837-35-78 w. 241 e-mail: [bibliote@ibspan.waw.pl](mailto:bibliote@ibspan.waw.pl)**