



**POLSKA AKADEMIA NAUK**  
**Instytut Badań Systemowych**

---

---

# **ANALIZA SYSTEMÓW PRZESTRZENNYCH**

WYBRANE ZAGADNIENIA

**Redakcja**

**Jan W. Owsieński**

**Warszawa 2010**



# **ANALIZA SYSTEMÓW PRZESTRZENNYCH**

**WYBRANE ZAGADNIENIA**



Polska Akademia Nauk • Instytut Badań Systemowych  
**Seria: BADANIA SYSTEMOWE**  
**tom 67**

---

**Redaktor naukowy:**  
**Prof. dr hab. inż. Jakub Gutenbaum**

**Warszawa 2010**

## Rada Redakcyjna serii: BADANIA SYSTEMOWE

Prof. dr hab. inż. Olgierd Hryniewicz – przewodniczący

Prof. dr hab. inż. Jakub Gutenbaum – redaktor naczelny

Prof. dr hab. inż. Janusz Kacprzyk

Prof. dr hab. inż. Tadeusz Kaczorek

Prof. dr hab. inż. Roman Kulikowski

Doc. dr hab. inż. Marek Libura

Prof. dr hab. inż. Krzysztof Malinowski

Prof. dr hab. inż. Zbigniew Nahorski

Dr hab. inż. Marek Niezgódka, prof. UW

Prof. dr hab. inż. Roman Słowiński

Doc. dr hab. inż. Jan Studziński

Prof. dr hab. inż. Stanisław Walukiewicz

Prof. dr hab. inż. Andrzej Weryński

Doc. dr hab. inż. Antoni Żochowski



**INSTYTUT BADAŃ SYSTEMOWYCH  
POLSKIEJ AKADEMII NAUK**

**ANALIZA SYSTEMÓW  
PRZESTRZENNYCH**

**WYBRANE ZAGADNIENIA**

**Redakcja  
Jan W. Owsieński**

**Warszawa 2010**

Copyright © by Instytut Badań Systemowych PAN  
Warszawa 2010

**Autorzy:**

Jan W. Owsiniński, redaktor

Instytut Badań Systemowych PAN

Pracownia Zastosowań Metod Badań Systemowych

Tel. (48 22) 3810 213

e-mail: [Jan.Owsinski@ibspan.waw.pl](mailto:Jan.Owsinski@ibspan.waw.pl)

Jan Gadomski

Jerzy W. Hołubiec

Barbara Maźbic-Kulma

Michał Milczewski

Jan W. Owsiniński

Grażyna Petriczek

Aneta M. Pielak

Henryk Potrzebowski

Krzysztof Sęp

Eugeniusz Sobczak

Jarosław Stańczak

**Recenzenci:**

Prof. dr hab. inż. Jacek Mercik

Prof. dr hab. Tadeusz Trzaskalik

Opinie, wyrażone przez autorów w pracach, zawartych w niniejszym tomie, nie są oficjalnymi opiniami Instytutu Badań Systemowych PAN

**ISBN 9788389475251**

**ISSN 0208-8029**

Redakcja i opracowanie techniczne: Jan W. Owsiniński i Aneta M. Pielak

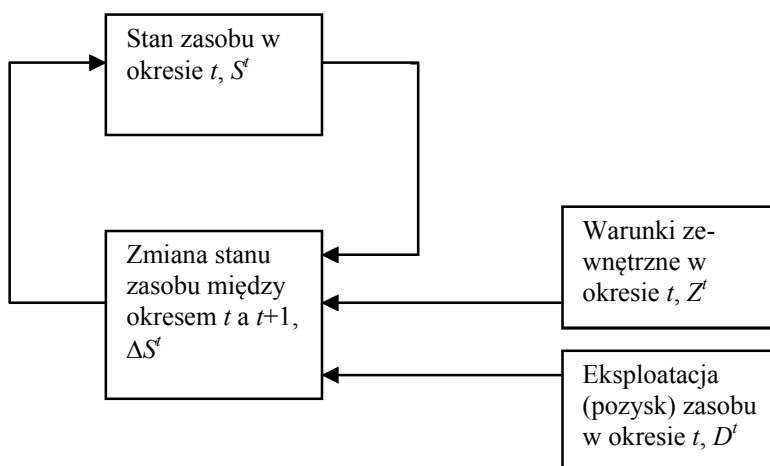
## II. Kilka uwag o rozumieniu rozwoju zrównoważonego

Jan W. Owskiński, Jan Gadomski, Eugeniusz Sobczak

W tym rozdziale przedstawimy uwagi odnoszące się do, po pierwsze, do samego sposobu rozumienia rozwoju zrównoważonego i pochodzenia tego pojęcia, po drugie, do możliwości jego modelowania i pomiaru, a po trzecie – do wynikających stąd konsekwencji dla praktycznych technik tegoż modelowania i pomiaru.

### II.1. Pojęcie rozwoju zrównoważonego

Pojęcie rozwoju zrównoważonego pojawiło się w literaturze polskiej jako pochodna wprowadzenia do obiegu języka angielskiego pojęcia *sustainable development*, które bardziej adekwatnie należałoby przetłumaczyć jako „rozwój podtrzymywalny”. Z kolei pojęcie „sustainable development” pochodzi wprost od istniejących już od dość dawna pojęć *sustained yield* lub *sustainable yield*. Pojęcia te funkcjonują w szczególności w takich dziedzinach jak leśnictwo i rybołówstwo. Oznaczają one wielkość pozyskiwanego zasobu odnawialnego, którą można pozyskiwać w długim okresie czasu, ewentualnie – teoretycznie przynajmniej – w nieskończoność, bez ryzyka wyczerpania lub zniszczenia tego zasobu. Ilustracją zgrubnego modelu tej sytuacji jest poniższy Rys. II.1.



Rys. II.1. Schemat modelu eksploatacji zasobu odnawialnego

Źródło: opracowanie własne



Nie bez kozery oznaczenia na Rys. II.1 są analogiczne do użytych w poprzednim rozdziale w odniesieniu do procesu decyzyjnego i tworzenia strategii. Powtórzmy je zatem tutaj, jako bezpośrednio związane z rozważanym pojęciem:

$$D^t = M_D(M(S^t, Z^t), Q(D^t)), \quad (\text{II.1})$$

$$S^{t+1} = M^D(S^t, Z^t, D^t) = S^t + \Delta S^t, \quad (\text{II.2})$$

przy czym dążymy do tego, by dla rosnących wartości  $t$  ciąg  $S^t$  (bądź odpowiednich miar stanu zasobu) nie wykazywał tendencji malejących, a tym bardziej – nie zmierzał do zera. I tak, pojedyncze  $\Delta S^t$  mogą być ujemne, ale zasada (strategia) wyznaczania  $D^t$  powinna zapewniać, by  $S^\infty \geq S^t \quad \forall t \in \mathcal{N}$ , gdzie  $\mathcal{N}$  jest zbiorem liczb naturalnych pomniejszonym o dowolny podzbiór skończony.

Najłatwiej można to pojęcie zilustrować na przykładzie kompleksu leśnego. Eksploatacja to pozyskiwanie drewna, zaś pozyskiwanie „podtrzymywalne” (*sustained* lub *sustainable*) to takie, przy którym dany kompleks będzie można eksploatować w nieskończoność, przynajmniej teoretycznie. Istotnymi „parametrami”, które decydują o konkretnych decyzjach (skrótowo: o poziomie eksploatacji, czyli „etacie rębny”), w tym przypadku są: dynamika własna (przyrost „naturalny”) zasobu (przyrost masy drewna), warunki klimatyczne (pogodowe) oraz opłacalność pozysku o danej wielkości (koszt i cena).

Zauważmy najpierw, że już w tym przypadku, z którego rozpatrywane pojęcie się zresztą wywodzi, mamy do czynienia z jawnie ujętym aspektem przestrzennym. Mianowicie, zależności (II.1) i (II.2) są opisane dla kompleksu leśnego, obejmującego szereg rewirów leśnych, zaś eksploatacja prowadzona jest przez wyręb na wydzielonych powierzchniach leśnych, podczas gdy na pozostałych prowadzi się co najwyżej działania pielęgnacyjne. Jednakże, mimo, iż mamy do czynienia z jawnym aspektem przestrzennym, trudno uznać, że pojęcie rozwoju zrównoważonego odnosi się do każdego z elementów przestrzennych kompleksu.

Wniosek, natury ogólnej, jest dość oczywisty: *aby mówić o rozwoju zrównoważonym, musimy brać pod uwagę odpowiednie („systemowe”) całości, w ramach których jest możliwa systematyczna realizacja zarówno przyrostu zasobu (zasobów), jak i jego (ich) eksploatacja*. Trudno jest mówić zrównoważonej eksploatacji jednego drzewa, nawet, jeśli jest to drzewo owocowe,

bowiem w pewnym momencie przestanie ono rodzić owoce i trzeba będzie je wyciąć. (W rzeczywistości wycina się i likwiduje całe sady, a na ich miejscu zakłada nowe – w ramach szerszej „podtrzymywalności” gospodarczej – ale można sobie doskonale wyobrazić i zaplanować „podtrzymywalne” zarządzanie odpowiednio obszernym sadem, z którego „wypadać” będą, na skutek utraty płodności, pojedyncze drzewa, zastępowane nowymi.)

Innym ważny wniosek wynika z rozszerzenia rozważań – w rozpatrywanym przykładzie, ale i w ogólności – o aspekt ekonomiczny: decyzja  $D^f$  musi uwzględniać także opłacalność eksploatacji zasobu (koszty i ceny). W ten sposób ów sensowny zakres systemowy został rozszerzony o właściwy podmiot rozwoju zrównoważonego, czyli o ludzi i konieczność zapewnienia im ekonomicznego przetrwania.

Jednakże – w przeciwieństwie do układów naturalnych, których zmienność i niepewność, nawet jeśli znaczna, może być poznana i oceniona, a w dodatku ulega stosunkowo powolnej ewolucji – zjawiska gospodarcze cechuje nie tylko wysoki stopień niepewności, ale i nieprzewidywalna jakościowa zmienność, co powoduje, że zapewnienie rozwoju zrównoważonego w systemie zasobowym rozszerzonym o aspekt społeczno-gospodarczy staje się problematyczne.

Dobrym przykładem może tutaj być zapewnienie „podtrzymywalnej” eksploatacji pewnego zasobu naturalnego przez pewną populację ludzką, utrzymującą się z tego zasobu (powiedzmy: drzewa kauczukowe). Rosnący popyt powoduje wzrost ceny, ale i, w sposób całkiem oczywisty, wzrost kosztów robocizny. Wynalazek sztucznego substytutu eksploatowanego zasobu i rozpoczęcie jego produkcji powoduje dramatyczne skurczenie się (w sensie ekonomicznym, a nie fizycznym) bazy zasobowej dla poprzednio utrzymującej się z eksploatacji zasobu naturalnego populacji.

Dlatego właśnie w rozważaniach dotyczących rozwoju zrównoważonego natykamy się na dwoistość, której uniknięcie jest niezwykle trudne:

- podtrzymywalna eksploatacja odnawialnego zasobu naturalnego jest uzależniona w zasadzie (co do górnego ograniczenia dopuszczalnej eksploatacji) od przesłanek z zakresu nauk przyrodniczych;
- jednakże wielkość pozyskiwanego zasobu, niezbędna dla utrzymania zależnej od niego populacji ludzkiej, jest zależna od innych, w dużej mierze nieznanych i niekontrolowanych czynników (a w konkretnych, niekorzystnych warunkach może w ogóle nie istnieć).

W tej sytuacji nie dziwi ograniczanie używanych dość powszechnie werbalnych, ale jednak wewnętrznie spójnych, określeń rozwoju zrównoważonego do kwestii zachowania zasobów naturalnych, tak jak to ma miejsce w przypadku Raportu Brundtlandt, a zarazem stosowanie, w odniesieniu do rozwoju zrównoważonego obejmującego społeczności ludzkie, wyłącznie wątpliwe, jeśli w ogóle, teoretycznie uzasadnionych wskaźników, a właściwie listy wskaźników, często bardzo obszernych. Zależności między tymi wskaźnikami, zarówno logiczne (teoretyczne), jak i czysto algebraiczne, a także statystyczne, rzadko bywają poważnie badane, a jeszcze rzadziej wyciągane z ewentualnych badań wnioski dotyczące modeli lub teorii.

Wspomnijmy w tym miejscu o pewnym bardzo ważnym aspekcie rozumienia szeroko pojętego rozwoju zrównoważonego, związanym z jego długoterminowym postrzeganiem, zgodnie z komentowanym uprzednio pojęciem „podtrzymywalności” (*sustainability*). Otóż, jeśli projektujemy rozwój zrównoważony w trzech wymiarach: ekologicznym, gospodarczym i społecznym, to w perspektywie „podtrzymywalności” musimy starać się zapewnić:

- taką *eksploatację zasobów*, żeby ich wyczerpywanie nie zagrażało rozwojowi w możliwie jak najdłuższym horyzoncie planowania;
- taki profil i charakterystyki sprawnościowe gospodarki, żeby uzyskać i utrzymać *konkurencyjność* w możliwie długim okresie czasu, zapobiegając ryzyku upadku gospodarczego i utraty *źródeł utrzymania ludności*;
- taką organizację społeczną, żeby *zapobiegać powstawaniu nadmiernych różnicowań dochodów, bogactwa i dostępu do dóbr* pomiędzy grupami społecznymi i jednostkami, co mogłoby powodować brak zrównoważenia społecznego.

## II.2. Modelowanie a rozwój zrównoważony

Będziemy rozważali systemy, w których aspekt zasobowy jest jednym, ale nie jedynym, i nie najważniejszym aspektem. Rozważamy także aspekt gospodarczy i społeczny, jako składające się na pewną całość, w stosunku do której sensowne jest analizowanie jej rozwoju w długim okresie czasu.

Jak łatwo wnieść z poprzednich rozważań, odpowiednie modele powinny przede wszystkim łączyć opis procesów przyrodniczych z aspektami gospodarczymi. I w jednym i w drugim aspekcie istotną rolę odgrywa niepewność

i możliwość jej uwzględnienia, a w szczególności – zabezpieczenia się przed ryzykiem (nieurodzaj, katastrofa naturalna, załamanie się rynku). Ale, jak to podkreślono, wiarygodność modeli procesów naturalnych jest znacznie wyższa niż modeli procesów gospodarczych. A to aspekt gospodarczy jest w rzeczywistości decydujący dla możliwości kontynuacji istnienia analizowanego systemu. Faktycznie zaś decydująca jest akceptacja społeczna.

Stąd, przy stosunkowo niskiej wiarygodności modeli obejmujących całość, lub znaczną część rozpatrywanego systemu, a zarazem braku ugruntowanej teorii dotyczącej rozwoju zrównoważonego (co się ściśle ze sobą wiąże), rola modeli wyznaczona jest przez następujące przesłanki:

-- konieczność racjonalizacji, przy pomocy modeli, dyskursu dotyczącego przynajmniej tych aspektów problematyki rozwoju zrównoważonego, które poddają się wiarygodnemu modelowaniu (tj., można dla nich budować modele, pozwalające na efektywne i weryfikowalne podejmowanie decyzji); przykładem może być tutaj kwestia kwot połowowych na Bałtyku, a zwłaszcza dorsza;

-- możliwość weryfikacji niektórych twierdzeń dotyczących rozwoju zrównoważonego przy pomocy choćby częściowych analiz modelowych, nawet, jeśli nie mogą one służyć za podstawę do budowy modeli decyzyjnych (np. analizy dotyczące możliwie pełnego bilansu energetycznego<sup>II.1</sup> zainstalowania i eksploatacji poszczególnych technologii produkcji energii);

-- potrzeba budowy modeli poglądowych, „dydaktycznych”, dla sytuacji, w których nie jesteśmy w stanie zbudować wiarygodnych modeli decyzyjnych (np. z powodu braku dokładnych i wiarygodnych danych), ale znamy zasady funkcjonowania odpowiednich systemów i potrafimy odzwierciedlić przebiegi w czasie stanu tych systemów, zwłaszcza dla pewnych skrajnych założeń (w tym: wiodących do zniszczenia zasobu lub konieczności silnej jakościowej zmiany w systemie).

Z powyższych przesłanek i poprzednich wniosków wynika dość oczywiste zalecenie odnośnie stosowania modeli w analizie i projektowaniu rozwoju zrównoważonego: jeśli jest to możliwe, a ponadto wystarczająco ważne, należy zbudować model zasobu, lub zasobów, kluczowych dla danego systemu społeczno-gospodarczego, a następnie przeanalizować możliwe sposo-

---

<sup>II.1</sup> Tzn. obejmującego także etap inwestycyjny (zawartość energetyczną zarówno zużytych materiałów, jak i samego procesu konstrukcyjno-budowlanego) i likwidację po zakończeniu eksploatacji.

by wykorzystania tego zasobu (maksymalna dopuszczalna eksploatacja). W kolejnym etapie, przy pomocy modeli cząstkowych, analizy scenariuszowej lub innych metod, należy przeanalizować konsekwencje, jakie stąd wynikają dla odpowiedniej społeczności i możliwe strategie (np. opłacalne połowy i wielkość floty, inne działalności i niezbędne nakłady inwestycyjne).

Podkreślmy, że podobne analizy są obecnie prowadzone przez odnośne instytucje administracji, planowania czy badawcze, jednak rola formalnych modeli w tych analizach jest zbyt mała, co wynika zapewne zarówno z istniejących braków kompetencyjnych, jak i obiektywnego braku odpowiednich wyników badawczych – przy istnieniu możliwości ich osiągnięcia, gdyby badania były odpowiednio ukierunkowane.

### **II.3. Aspekt przestrzenny**

Zarówno w przykładzie odnoszącym się do kompleksu leśnego, jak i w innych rozważaniach związanych z zakresem analizowanego systemu, zwróciliśmy uwagę na istotność „rozciągłości” przestrzennej systemu dla analizy zrównoważenia jego rozwoju. Możemy zatem ów przykład rozbudować w naturalny sposób, rozważając większą liczbę poziomów „systemowych”, na których rozumienie rozwoju zrównoważonego, nawet, jeśli pozostanie co do zasady niezmienione, będzie miało zdecydowanie różne konsekwencje dla podsystemów, w tym także podsystemów wyodrębnionych na podstawie ich wymiaru przestrzennego. Ilustruje to Tabela II.1, zamieszczona na następnej stronie.

Zauważmy przy tym jednak, że w Tabeli II.1 nie uwzględniono w ogóle (w sposób jawny) aspektu społeczno-gospodarczego. Należy wziąć pod uwagę fakt, że rozwój zrównoważony w tym właśnie, szerszym sensie, jest zależny od zapewnienia źródeł utrzymania określonej populacji. Wszelkie polityki, zmierzające, w teorii, do zapewnienia rozwoju zrównoważonego, muszą zatem uwzględniać konieczność zapewnienia odpowiednich dochodów i warunków życia społeczeństw, a także przekonanie społeczeństw co do takiego rozwoju wydarzeń. Można zatem powiedzieć, że warunkiem realizacji rozwoju zrównoważonego jest jego społeczna akceptacja (por. Rys. II.2). Niemal anegdotycznym, ale zarówno prawdziwym, jak i typowym przykładem jest tutaj sprawa obwodnicy Augustowa i doliny Rospudy. W istocie, blok zatytułowany na Rys. II.2 „Dochód populacji...” powinien, ogólniej, odnosić się do „*Stopnia akceptacji postrzeganej sumarycznej korzyści z wie-*

loaspektowej eksploatacji zasobu”. Użyte tu pojęcie dochodu pozwala jednak na pozostanie w obrębie w miarę jednolitego zestawu pojęć i wielkości.

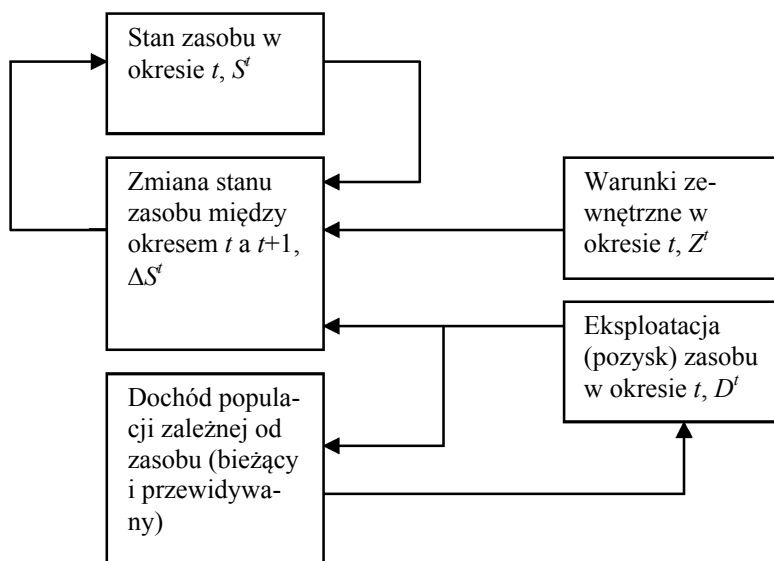
Tabela II.1. Przykład poziomów systemowych uwzględniających aspekt przestrzenny i możliwe konsekwencje dla rozwoju zrównoważonego systemów i podsystemów

Poziom (obiekt)	Warunki rozwoju zrównoważonego	Możliwe zmiany przy zrównoważonym rozwoju poziomów wyższych
0. Drzewo	Niemożliwy	-
1. Niewielki obszar leśny lub rewir	Eksploatacja tylko w ramach zabiegów pielęgnacyjnych (pozysk bardzo ograniczony)	Możliwa całkowita likwidacja przy zrównoważonym rozwoju poziomu wyższego
2. Kompleks leśny	Eksploatacja odpowiednio rozłożona w czasie i w przestrzeni	Możliwa likwidacja mniejszych kompleksów przy zrównoważonym rozwoju poziomu wyższego
3. Lasy na obszarze regionu przyrodniczego lub administracyjnego	Eksploatacja odpowiednio rozłożona w czasie i w przestrzeni	Możliwe zubożenie przy zrównoważonym rozwoju poziomu wyższego
4. Sektor leśny w całym państwie	Eksploatacja rozłożona w czasie, przestrzeni i względem gatunków	Możliwa zmiana charakteru przy zrównoważonym rozwoju na danym poziomie
5. Lasy na kontynencie	Eksploatacja rozłożona w czasie, przestrzeni, względem siedlisk i gatunków	Brak

Źródło: opracowanie własne

Jednocześnie, aspekt społeczno-gospodarczy jest poddany nie tylko ogólnym wahaniom, koniunkturze, niepewności, itp., ale, w szczególności, konkurencji ze strony innych obszarów i populacji ludzkich. Chęć zapewnienia *bezpiecznego marginesu dochodu, a zatem akceptacji społecznej dla strategii rozwoju, w tym poprzez zapewnienie konkurencyjności*, pozostaje często w konflikcie z innymi ważnymi aspektami rozwoju zrównoważonego, a mia-

nowicie, po pierwsze, co łatwo wywnioskować z powyższego rozumowania, *podtrzymywalną eksploatacją kluczowych zasobów*, ale i po drugie: *szeroko pojętym bezpieczeństwem socjalnym*, w tym unikaniem nadmiernych nierówności i polaryzacji oraz atomizacji społecznej.



Rys. II.2. Schemat zależności dynamiki zasobowej od systemu społeczno-gospodarczego, oparty na schemacie z Rys. II.1  
Źródło: opracowanie własne

Obie te dziedziny potencjalnych problemów mają wyraźny charakter przestrzenny, co można łatwo zilustrować przy pomocy następujących przykładów:

- *rozwój gospodarczy i dochody a zasoby naturalne:*

- nadmierna eksploatacja lasów na skutek dobrej koniunktury w przemyśle drzewnym lub meblarskim,
- nadmierna eksploatacja lokalnych surowców budowlanych (żwir i piasek z rzek, dzikie kopalnie piasku i gliny, itp.), ze względu na lokalną koniunkturę,
- zajmowanie cennych przyrodniczo terenów pod inwestycje przemysłowe, usługowe i infrastrukturalne w tzw. dobrych lokalizacjach,

--- zajmowanie nadmiernie rozległych (zwłaszcza względnie odległych, a zatem tanich) terenów pod budownictwo mieszkaniowe w związku z szybkim rozwojem budownictwa rodzinnego,

- *rozwój gospodarczy i dochody a bezpieczeństwo społeczne:*

--- koncentracja rozwoju w wiodących ośrodkach z zaniedbaniem terenów peryferyjnych,

--- zwiększająca się polaryzacja społeczna (rosnące różnice między częścią społeczeństwa biorącą udział w rozwoju i korzystającą z niego, a „pozostałymi”), i związane z tym konsekwencje społeczne,

--- zwiększona szybkość zmian społeczno-gospodarczych i cywilizacyjnych, powodująca „opory” i „straty” „strukturalne” (w tym: bezrobocie strukturalne).

Na zakończenie podkreślmy, że powyższe uwagi i przykłady prowadzą do dwóch bardzo ważnych wniosków:

# *planowanie rozwoju zrównoważonego jest zagadnieniem wielokryterialnym*, nawet jeśli, przy pomocy adekwatnych modeli, uda nam się ograniczyć liczbę kryteriów („wskaźników”), do czego zresztą powinniśmy dążyć, to musimy założyć konieczność rozważania *explicite* więcej niż jednego kryterium, choćby było to nawet to samo kryterium, lecz widziane w różnych horyzontach czasowych („zysk już” a „zysk za 40 lat”),

# *ocena przebiegu rozwoju według różnych kryteriów powinna uwzględniać ten przebieg kryteriów w czasie i w przestrzeni*, a także *w obrębie społeczeństwa* (udział w społeczeństwie i rodzaj grup społecznych); oznaczać to będzie konieczność odniesienia się, w ramach ocen wielokryterialnych, zarówno do podstawowych *teorii wzrostu gospodarczego*, jak i do propozycji z zakresu *oceny dobrobytu, sprawiedliwości społecznej* itp.

#### **II.4. Przykład analizy**

Jako ilustrację przynajmniej niektórych wątków przytoczonych tutaj rozważań podamy wybrane wyniki prac, prowadzonych w ramach projektu ANAGMIS przez J. Gadomskiego, E. Sobczaka i J. W. Owińskiego<sup>II.2</sup>. Należy podkreślić, że, po pierwsze, przytoczymy tutaj tylko kilka przykładów wyni-

---

<sup>II.2</sup> Projekt badawczy „ANAGMIS”, N 11400/31/1404, Umowa MNiSW Nr 9008 / H03 / 2006 / 31 z roku 2006.



ków tych prac, a po drugie – jak łatwo będzie zauważyć, zastosowane podejście w swojej wersji wstępnej niewiele odbiega od krytykowanego tutaj, ale pragmatycznie często koniecznego, dość arbitralnego zestawienia zmiennych (kryteriów). Nieco szersze omówienia wyników można znaleźć, np., w pracach Gadomski (2008), Sobczak (2008), czy Owsiański (2008a,b).

W projekcie ANAGMIS analizowane są, w tym także w celu sporządzenia odpowiednich rankingów „rozwoju zrównoważonego jednostek samorządu terytorialnego”, wszystkie polskie gminy, powiaty i województwa. Początkowo jako podstawę do oceny i analizy przyjęto następujący zestaw zmiennych (wszystkie dane pochodzą z Banku Danych Regionalnych, BDR, GUS) i przypisanych im punktacji (Sobczak, 2008):

1. wydatki inwestycyjne majątkowe per capita z budżetu jednostki; za każde 10 zł przyznano 1 punkt,
2. wydatki na transport i łączność per capita z budżetu jednostki; za każde 10 zł przyznano 1 punkt,
3. procentowy udział wydatków majątkowych inwestycyjnych w budżecie gminy; za każdy procent przyznano 1 punkt,
4. procentowy udział wydatków na transport i łączność; za każdy procent przyznano 1 punkt,
5. liczba podmiotów gospodarczych na 1000 mieszkańców; za każdy podmiot przyznano 1 punkt,
6. liczba pracujących na 1000 mieszkańców; za każdego pracującego przyznano 1 punkt,
7. liczba bezrobotnych na 1000 mieszkańców; za każdego bezrobotnego przyznano minus 1 punkt,
8. napływ ludności w przeliczeniu na 1000 mieszkańców; za każdą osobę przyznano 1 punkt,
9. odpływ ludności w przeliczeniu na 1000 mieszkańców; za każdą osobę przyznano minus 1 punkt,
10. liczba absolwentów szkół ponadgimnazjalnych na 1000 mieszkańców; za każdego absolwenta przyznano 1 punkt,
11. liczba komputerów w szkołach z dostępem do internetu,
12. procent ludności objętej usługami wodociągowymi; za każdy procent przyznano 1 punkt,
13. procent ludności objętej usługami kanalizacyjnymi; za każdy procent przyznano 1 punkt,
14. procent ludności objętej usługami oczyszczalni ścieków; za każdy procent przyznano 1 punkt.

Na tej podstawie sporządzono rankingi ogólnokrajowe w ramach typów gmin (miejskie – w sumie około 300 w Polsce, wiejskie – około 1600, i miejsko-wiejskie – około 600), w województwach, itp. Przede wszystkim jednak dane te służyły do analizy zależności, prowadzących, ewentualnie, do bardziej uzasadnionych zasad oceny rozwoju (zrównoważonego). Zajmiemy się tutaj niektórymi wynikami z poziomu gmin.

Ze względu na różnice w rozkładach wartości zmiennych w populacji gmin, ich wkład do punktacji gmin był silnie zróżnicowany. Ilustruje to Tabela II.2 (Owsiński, 2008a,b). Pokazano w niej, dla przykładowego roku (2003) wkład czterech zmiennych, decydujących dla wyników punktacji: minima, średnie i maksima wyników dla poszczególnych zmiennych oraz punktacji sumarycznej, z podziałem na poszczególne typy gmin.<sup>II.3</sup>

Absolutne maksimum przypada od szeregu lat na gminę Kleszczów, w której siedzibę mają główne przedsiębiorstwa Bełchatowskiego Okręgu Przemysłowego, i wobec tego (formalnie rzecz biorąc) zatrudnienie w tej gminie jest wielokrotnie większe niż liczba mieszkańców. Uwagę zwracają także sumaryczne punktacje ujemne, oznaczające doprawdy kiepską sytuację odpowiednich gmin (pamiętajmy, że bezrobocie i emigracja dają punktację ujemną, zaś, najwyraźniej, punkty dodatnie nie są w przedmiotowych jednostkach w stanie jej zrekompensować). Taka sytuacja może jednak być autentyczna, podczas, gdy 104%, a tym bardziej 132% ludności gminy obsługanej przez wodociąg to niewątpliwy błąd lokalnej statystyki.

Rolę tych „wiodących” zmiennych podkreślają dodatkowo wyniki trywialnych modeli regresji punktacji sumarycznej, zawarte w Tabeli II.3. Trywialnych, bowiem identyfikujemy współczynniki przy zmiennych w modelu wielkości, będącej ich sumą, z której jednak nie uwzględniono w modelu niektórych składników. Jak widać, część pozostałych, nieuwzględnionych zmiennych jest reprezentowana przez zmienne uwzględnione (współczynniki powyżej 1,00), ale, najwyraźniej, większość ich wartości jest odpowiednio

---

<sup>II.3</sup> Dla wyjaśnienia niektórych cech wyników punktacji należy zaznaczyć, że dane w BDR: (i) są w odniesieniu do pracujących zbierane metodą przedsiębiorstw, czyli do danej gminy są zaliczani wszyscy zatrudnieni przez przedsiębiorstwa, mające siedzibę w danej gminie, bez względu na ich miejsce zamieszkania; (ii) osoby, zatrudnione w rodzinnych gospodarstwach rolnych nie są uwzględnione jako pracujący; (iii) bezrobotni (zarejestrowani) nie obejmują właścicieli gospodarstw rolnych od 2 ha; (iv) działalności gospodarcze o „ograniczonej skali”, prowadzone w ramach gospodarstwa rolnego, nie podlegają rejestracji i innym obowiązkom formalnym.

reprezentowana przez stałą. Naturalnie, współczynniki determinacji są bardzo wysokie – byłoby dziwne, gdyby było inaczej.

Tabela II.2. Wkład najważniejszych zmiennych do punktacji, opisanej w przykładzie (dane za rok 2003, ale typowe dla całego okresu 2002-2007)

Gminy:	Pracujący na 1,000 ludności	Bezrobotni na 1,000 ludności	Podmioty gospodarcze na 1,000 ludności	% mieszkań objętych wodociągiem	Punktacja sumaryczna
<b>Wszystkie</b>					
- min	0	-366	18	0	-32
- średnia	115	-89	66	76	311
- max	4439	0	336	132	5861
<b>Miejskie</b>					
- min	16	-366	40	22	189
- średnia	232	-87	109	92	593
- max	549	-24	336	99,70	1032
<b>Wiejskie</b>					
- min	16	-215	18	0	-32
- średnia	83	-87	55	71	240
- max	4439	0	324	104	5861
<b>Miejsko - wiejskie</b>					
- min	0	-205	30	0	63
- średnia	140	-95	74	81	358
- max	800	0	268	132	1272

Zródło: wyliczenia własne, na podstawie danych z BDR GUS

Tabela II.3. Współczynniki modeli punktacji sumarycznej opartych na pięciu wodących zmiennych (2003)

Elementy modelu:	stała	pracujący	bezrobotni	% wodociągów	% kanalizacji	% oczyszczania ścieków	R <sup>2</sup>
<b>Model dla gmin:</b>							
- Wszystkich	129,25	1,25	1,24	0,96	1,24	1,15	0,94
- Miejskich	203,51	1,19	1,15	0,06	1,52	1,08	0,85
- Wiejskich	124,31	1,25	1,27	1,05	1,58	0,97	0,92
- Miejsko-wiejskich	140,09	1,22	1,20	0,68	1,03	1,41	0,90

Zródło: wyliczenia własne, na podstawie danych z BDR GUS

Do dalszych analiz, nakierowanych na ocenę „rozwoju zrównoważonego”, podzielono rozpatrywany zbiór zmiennych na dwa podzbiory, tworzące dwa wskaźniki: jeden, składający się ze zmiennych (i sumy punktacji) o numerach 1-9, nazwany wskaźnikiem „ekonomicznym”, i drugi, składający się z pozostałych zmiennych, nazwany wskaźnikiem „cywilizacyjnym”. Jak widać, pominięto aspekt „ekologiczny”, co wynikało z braku odpowiednich danych, jakkolwiek we wskaźniku „cywilizacyjnym” zawarto pewne elementy, związane z ekologią.

Mimo dużej różnicy liczności obu zbiorów zmiennych (9 i 5) wartości obu wskaźników są zbliżone (Tabela II.4 poniżej), co wynika z faktu, że dwie zmienne we wskaźniku „ekonomicznym” dają ujemne punktacje.

Tabela II.4. Wartości średnie i odchylenia standardowe obu wskaźników dla całej populacji gmin polskich

<i>Wskaźniki:</i>	<i>Ekonomiczny</i>	<i>Cywilizacyjny</i>
Średnie	172,06	153,84
Odchylenia standardowe	183,91	78,22

Źródło: wyliczenia własne, na podstawie danych z BDR GUS

Jednakże rozrzut wartości wskaźnika „ekonomicznego” jest ponad dwukrotnie większy niż „cywilizacyjnego”, i to on zatem faktycznie decyduje o zróżnicowaniu oceny całościowej. Nieco dokładniejszy obraz zróżnicowania ocen dla poszczególnych rodzajów gmin przedstawiono w Tabeli II.5. Widać wyraźnie, że to gminy wiejskie wykazują największe zróżnicowanie wewnętrzne. Ciekawe byłoby przyjrzenie się pewnym skrajnym charakterystykom gmin z punktu widzenia dwóch omawianych wskaźników.

Tabela II.5. Statystyki opisowe wskaźników „ekonomicznego” i „cywilizacyjnego” dla poszczególnych rodzajów gmin

<i>Rodzaj gmin →</i>	<i>1. miejskie</i>		<i>2. wiejskie</i>		<i>3. miejsko-wiejskie</i>	
<i>Statystyki ↓</i>	<i>Ekono- miczny</i>	<i>Cywili- zacyjny</i>	<i>Ekono- miczny</i>	<i>Cywili- zacyjny</i>	<i>Ekono- miczny</i>	<i>Cywili- zacyjny</i>
Średnie	343,50	288,63	131,85	116,29	191,72	185,62
Mediany	340,50	304,90	106,30	109,20	176,00	184,90
Odchylenia standar- dowe	128,50	53,70	192,95	51,43	115,22	53,52
Odchylenia średnie	98,90	39,70	79,48	40,62	87,64	43,86
Zakresy wartości	836,51	338,00	6450,40	305,50	992,20	276,00

Źródło: wyliczenia własne, na podstawie danych z BDR GUS

I tak, kolejne cztery tabele, II.6-II.9, przedstawiają licznosci zbiorów gmin o określonych, skrajnych charakterystykach, danych za pośrednictwem rozważanych wskaźników.

Tabela II.6. Liczby gmin o skrajnych wartościach obu wskaźników

Liczba gmin o wartościach wskaźników:			
<i>Ekonomicznego</i>		<i>Cywilizacyjnego</i>	
< -10	52	< +30	56
< 0	79	< +40	87
< +10	106	< +50	125
< +20	145	< +60	177
< +30	193	< +70	257
< +40	256	< +80	363
< +50	332	< +90	549
...		...	
> 300	363	> 230	444
> 310	338	> 240	391
> 320	311	> 250	342
> 330	298	> 260	305

Zródło: wyliczenia własne, na podstawie danych z BDR GUS

Tabela II.7. Liczby gmin o skrajnej dominacji wskaźnika ekonomicznego

Wskaźnik cywilizacyjny:	Wskaźnik ekonomiczny			
	> 200	> 210	> 220	> 230
< 50	10	9	8	8
< 40	9	8	8	8
< 30	6	5	5	5

Zródło: wyliczenia własne, na podstawie danych z BDR GUS

Tabela II.8. Liczby gmin o skrajnej dominacji wskaźnika cywilizacyjnego

Wskaźnik cywilizacyjny:	Wskaźnik ekonomiczny			
	< 0	< 10	< 20	< 30
> 180	5	9	11	14
> 190	3	7	8	11
> 200	3	5	6	9

Zródło: wyliczenia własne, na podstawie danych z BDR GUS

Tabela II.9. Liczby gmin o skrajnie niskich wartościach obu wskaźników

Wskaźnik cywilizacyjny:	Wskaźnik ekonomiczny				
	<-10	< 0	< 10	< 20	< 30
< 30	2	2	2	6	7
< 40	2	2	2	9	11
< 50	3	3	4	11	17
< 60	3	3	4	12	19

Źródło: wyliczenia własne, na podstawie danych z BDR GUS

Zauważmy, najpierw, że nie rozpatrujemy bynajmniej jakiejś zupełnie marginalnej grupy gmin (Tabela II.6). Choćby z tego powodu analiza odpowiednich zależności jest nie tylko interesująca, ale i ważna (zjawisko samo w sobie jest istotne, ale także dotyczy stosunkowo wielu rozpatrywanych jednostek). Po drugie zaś, chcielibyśmy wiedzieć, czy dane o tych gminach niosą jakąś informację na temat zrównoważenia rozwoju.

W tym kontekście warto zauważyć, że dwie gminy, odpowiadające wartościom minimalnym w Tabeli II.9, są słabo zaludnionymi, oddalonymi od ośrodków miejskich gminami w Beskidach. Ich zrównoważony rozwój z pewnością nie musi być odzwierciedlony wysokimi wartościami rozważanych wskaźników. Faktycznie, przecież zasadniczą hipotezą jest „odpowiednie” ich zrównoważenie.

Jeśli tak, to spójrzmy na zestawienie („ranking”) gmin o najwyższych wartościach (modułu) różnicy obu wskaźników. Chodzi o odpowiedź na pytanie – jakie to są konkretnie gminy? Czy można je jakoś ogólnie scharakteryzować? I czy, wobec tego, można także wyciągnąć na tej podstawie jakieś wnioski, co do mierzenia rozwoju zrównoważonego?

Jak łatwo zauważyć, „czołówka” tego rankingu (Tabela II.10) jest tworzona przez gminy podmiejskie Warszawy (pierwsze cztery pozycje i około połowy wszystkich wymienionych), w których wskaźnik „ekonomiczny” ma wysoką lub bardzo wysoką wartość, podczas, gdy „cywilizacyjny” – znacznie niższą. Gminy podwarszawskie są uzupełnione innymi gminami podmiejskimi (Poznań i Kraków) i niektórymi innymi gminami o wysokim wskaźniku „ekonomicznym” (Siewierz na Śląsku i Bełzec w Lubelskiem). Drugą grupą gmin, jakie pojawiają się w Tabeli II.10, są zachodniopomor-

skie gminy o wysokich wskaźnikach „cywilizacyjnych” i niezmiernie niskich „ekonomicznych”.

Tabela II.10. Gminy o największych różnicach wartości dwu wskaźników

Gmina (powiat)*	Typ gminy**	Wskaźnik ekonomiczny	Wskaźnik cywilizacyjny	Moduł różnicy
Józefów	1	537,22	62,73	474,49
Łomianki	3	547,05	83,49	463,56
Raszyn	2	588,08	158,83	429,25
Michałowice	2	563,22	179,85	383,37
Stryszów (wadowicki)	2	361,44	13,38	348,06
Siewierz (będziński)	3	432,91	102,71	330,20
Radziejowice	2	338,54	33,19	305,35
Jabłonna	2	311,01	39,81	271,20
Marki	1	373,17	105,78	267,39
<i>Pelczyce (choszczeński)</i>	3	-3,76	261,22	264,98
Puszczykowo (pozański)	1	428,25	168,29	259,96
Bełżec	2	272,60	20,19	252,41
<i>Karnice (gryficki)</i>	2	-57,98	192,54	250,52
Podkowa Leśna	1	397,35	147,04	250,31
<i>Grzmiąca (szczeciński)</i>	2	-36,72	208,12	244,84
Słemień (żywiecki)	2	254,03	11,67	242,36
<i>Dobra (łobeski)</i>	3	-18,56	215,55	234,11
Trzciana (bocheński)	2	242,67	12,81	229,86
Radzymin	3	301,89	75,77	226,12
Dębe Wielkie (miński)	2	238,43	16,39	222,04
Kobyłka	1	268,24	51,19	217,05
Maków Podhalanski	3	272,90	67,28	205,62
<i>Barwice (szczeciński)</i>	3	-3,94	198,63	202,57
<i>Świerżno (kamiński)</i>	2	5,14	205,00	199,86
Lanckorona (wadowicki)	2	231,52	35,13	196,39
<i>Jeziora Wielkie (mogileński)</i>	2	4,75	200,46	195,71
<i>Ińsko (stargardzki)</i>	3	20,24	213,62	193,38
Pcim	2	203,00	12,59	190,41
<i>Moryń (gryfiński)</i>	3	19,66	209,51	189,85
<i>Kęsowo (tucholski)</i>	2	5,00	189,16	184,16
<i>Świątajno (szczeciński)</i>	2	24,70	207,78	183,08
<i>Borzytuchom (bytowski)</i>	2	20,45	203,50	183,05
Sulejówek	1	348,66	170,40	178,26
<i>Gozdnica (żagański)</i>	1	8,72	183,90	175,18
Pniewy (grójecki)	2	179,26	8,85	170,41
Zawoja (suski)	2	212,56	45,13	167,43

\* dla miejscowości podwarszawskich nie oznaczano powiatów

\*\* 1 – gmina miejska, 2 – gmina wiejska, 3 – gmina miejsko-wiejska

Źródło: wyliczenia własne, na podstawie danych z BDR GUS

Zauważmy także, że znaczna większość występujących w Tabeli II.10 gmin to gminy wiejskie (połowa) lub miejsko-wiejskie. Jakkolwiek oznacza to udział mniejszy niż proporcjonalny w „próbie”, jednak, ze względu na charakter badania, wydawało się, że większe kontrasty (zwłaszcza o tym samym charakterze, tj. przewaga silnie rozwiniętego wskaźnika „ekonomicznego”) można będzie napotkać w niektórych miastach. Nie będziemy tutaj rozwijać tego wątku, natomiast zwrócimy uwagę na bardzo ważny aspekt, związany z rozwojem zrównoważonym, a mianowicie migracje: które z gmin wykazują (duże) dodatnie saldo migracji, a które ujemne? Dla pierwszych gmin z Tabeli II.10 pokazano te dane w Tabeli II.11.

Tabela II.11. Migracje netto do gmin o największych różnicach wskaźników „ekonomicznego” i „cywilizacyjnego” (2003)

Gmina	Wskaźniki:		Migracje:		
	Ekonomiczny	Cywilizacyjny	Napływ*	Odływ*	Netto*
Józefów	537,22	62,73	25	11	14
Łomianki	547,05	83,49	35	10	25
Raszyn	588,08	158,83	18	11	7
Michałowice	563,22	179,85	31	11	20
Stryków	361,44	13,38	8	8	0
Siewierz	432,91	102,71	12	8	4
Radziejowice	338,54	33,19	30	11	19
Jabłonna	311,01	39,81	75	12	63
Marki	373,17	105,78	36	16	20
<i>Pelczyce</i>	<i>-3,76</i>	<i>261,22</i>	<i>12</i>	<i>14</i>	<i>-2</i>
Puszczykowo	428,25	168,29	24	15	9
Bełżec	272,60	20,19	10	11	-1
<i>Karnice</i>	<i>-57,98</i>	<i>192,54</i>	<i>6</i>	<i>15</i>	<i>-9</i>
Podkowa Leśna	397,35	147,04	19	22	-3
<i>Grzmiąca</i>	<i>-36,72</i>	<i>208,12</i>	<i>15</i>	<i>18</i>	<i>-3</i>
Słemień	254,03	11,67	8	9	-1
<i>Dobra</i>	<i>-18,56</i>	<i>215,55</i>	<i>16</i>	<i>21</i>	<i>-5</i>
Trzciana	242,67	12,81	7	9	-2
Radzymin	301,89	75,77	20	8	12
Dębe Wielkie	238,43	16,39	19	8	11

\* na 1,000 mieszkańców, zaokrąglone do liczb całkowitych

Źródło: wyliczenia własne, na podstawie danych z BDR GUS

Wnioski, jakie można wyciągnąć z Tabeli II.11, potwierdza w dużej mierze Tabela II.12, prezentująca współczynniki modeli regresji liniowej migracji netto do gmin wiejskich w kolejnych badanych latach, w zależności od wybranych siedmiu zmiennych, tj.:



$$\text{Migracje netto do gminy} = a_0 + \sum_k a_k x_k,$$

gdzie  $k=1, \dots, 7$ ,  $a_0-a_7$  to szukane współczynniki, zaś  $x_1-x_7$  to wartości odpowiednich, tworzących model zmiennych niezależnych.

Model ten nie uwzględnia, niestety, bardzo ważnego czynnika, jakim jest ewentualna bliskość dużej aglomeracji miejskiej. Tym niemniej, widać, że ludzie migrują do gmin, w których (i) już jest wysoka gęstość zaludnienia, (ii) aktywność gospodarcza jest wysoka; i które (iii) są finansowo niezależne (co jest, oczywiście, silnie związane z poprzednimi dwiema zmiennymi). Ani poziom bezrobocia (pamiętajmy: formalnego!), ani stan infrastruktury nie wydają się w tych modelach istotne. Wydaje się, zatem, że modele te potwierdzają przekonanie (zarówno u migrujących, jak i analityków) o automatycznym niejako działaniu efektu aglomeracji („gdzie wiele się dzieje, tam i mnie się uda”, „w kupie raźniej”).

Tabela II.12. Modele regresji liniowej migracji netto do gmin wiejskich w latach 2003-2006

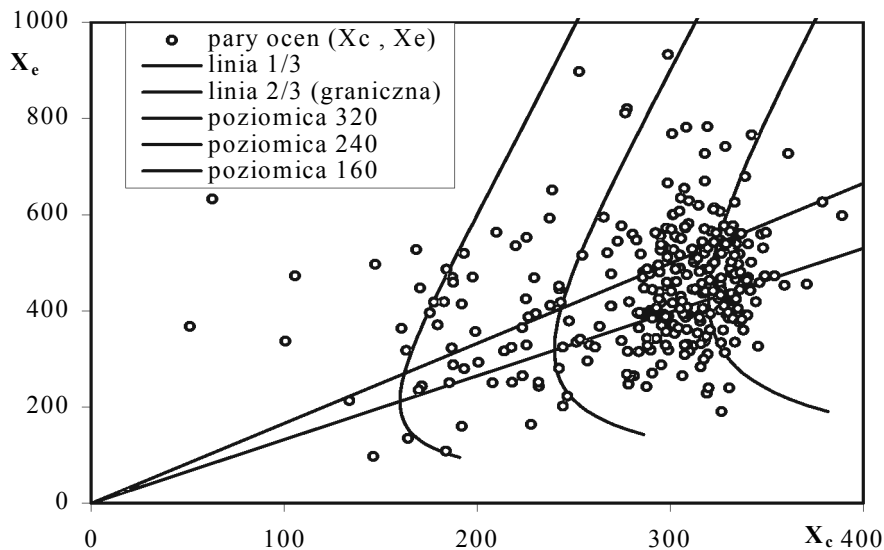
Elementy modelu	Skala wielkości	2003	2004	2005	2006
Stała	-	-11,4	-10,9	-8,5	-8,9
Gęstość zaludnienia	$10^0$	2,8	1,6	1,8	1,7
Własne dochody gminy na mieszkańca	$10^2$	-0,001	-0,002	-0,001	-0,0001
Zatrudnieni na 1000 mieszkańców	$10^1-10^2$	0,013	0,012	0,011	0,006
Bezrobotni na 1000 mieszkańców	$10^1$	-0,013	-0,015	-0,030	-0,004
Podmioty gospodarcze na 1000 mieszkańców	$10^1-10^2$	0,097	0,118	0,104	0,079
% ludności obsługanej kanalizacją	$10^1$	-0,01	-0,01	0,002	-0,02
Niezależność finansowa gminy*	$10^{-1}$	16,42	18,38	12,74	20,22
$R^2$	-	0,34	0,33	0,32	0,36

\* stosunek dochodów własnych do budżetu ogółem

Źródło: wyliczenia własne, na podstawie danych z BDR GUS

Jednakże, poza wnioskami o charakterze merytorycznym, idącymi być może zresztą dalej niż podane tutaj – tylko przykładowo – należy także wyciągać

wnioski metodyczne, również rzutujące na meritum. W tym przypadku wydaje się, że jednym z takich, dość oczywistych wniosków metodycznych jest zastosowanie do oceny „zrównoważenia rozwoju” miary nieliniowej, jak to ma często miejsce w ekonomii, w ramach teorii wyborów społecznych, przy zastosowaniu funkcji użyteczności. Zamiast przywoływać dwa wskaźniki, będące sumami „punktów”, odpowiadających poszczególnym wybranym zmiennym, ich sumę – lub różnicę, można skonstruować funkcję nieliniową – powiedzmy, że tychże samych dwóch wskaźników – która lepiej będzie odzwierciedlać „stopień niezrównoważenia” rozwoju danej jednostki terytorialnej. Taką próbę podjął Gadomski (2008), postulując zarazem określone przedziały wartości funkcji oceny, jako odpowiadające „w zasadzie” zrównoważonemu i niezrównoważonemu rozwojowi.



Rys. II.3. Położenie ocen rozwoju gmin miejskich Polski w przestrzeni dwóch wskaźników – ekonomicznego i cywilizacyjnego – przy założeniu nieliniowej funkcji oceny całościowej (Gadomski, 2008)

Łatwo zauważyć, że funkcja oceny z Rys. II.3 ma pozornie paradoksalną cechę – a mianowicie: jest możliwe, że przy wzroście wartości jednego ze wskaźników wartość oceny całościowej się pogarsza. Rozumiemy, że to właśnie może stanowić odpowiednią reprezentację pogarszania się oceny

wraz ze wzrostem stopnia niezrównoważeni. Ocena, zilustrowana na Rys. II.3 obejmuje, zatem, dwa zasadnicze aspekty: poziom rozwoju i jego zrównoważenie.

Tym niemniej, zauważmy, że nawet bardzo pieczołowicie dobrane postacie funkcji oceny i ich parametry są jedynie surogatem modelu rozwoju zrównoważonego, którego ciągle – poza dość egzotycznymi próbami – brakuje.

## II.5. Literatura

Większość odniesień o charakterze ogólnym można znaleźć w spisie literatury do Rozdziału I tomu. Tutaj wymienimy tylko kilka pozycji, odnoszących się szczególnie do przytoczonego w punkcie II.4 przykładu analizy.

- Gadomski J. (2008) Ocena rozwoju jednostek samorządu terytorialnego. Uwagi metodologiczne. W: O. Hryniewicz, A. Straszak, J. Studziński, red., *Badania operacyjne i systemowe: środowisko naturalne, przestrzeń, optymalizacja. Badania Systemowe* **63**. IBS PAN, Warszawa, 197-210.
- Owsiański J. W. (2008a) How can we read out life quality assessments from the official socio-economic data on Polish municipalities? W: W. Ostasiewicz, ed., *Quality of Life Improvement Through Social Cohesion. Proc. of the 4<sup>th</sup> International Conference*. Wrocław University of Economics, Department of Statistics, 140-155.
- Owsiański J. W. (2008b) On measurement of sustainability and life quality in Polish municipalities. W: O. Hryniewicz, A. Straszak, J. Studziński, red., *Badania operacyjne i systemowe: środowisko naturalne, przestrzeń, optymalizacja. Badania Systemowe*, **63**. Instytut Badań Systemowych PAN, Warszawa, 185-195
- Sobczak E. (2008) Tendencje rozwojowe miast jako centrów rozwoju województw. W: O. Hryniewicz, A. Straszak, J. Studziński, red., *Badania operacyjne i systemowe: środowisko naturalne, przestrzeń, optymalizacja. Badania Systemowe* **63**. IBS PAN, Warszawa, 209-218.



Książka poświęcona jest opisowi zastosowań metod sformalizowanych do wybranych zagadnień społeczno-gospodarczych i administracyjnych o charakterze przestrzennym. Rozpatrywane są zagadnienia regionalizacji i typologii przestrzennej, logistyki i organizacji transportu, zrównoważonego rozwoju, czy jakości stron internetowych samorządów w zestawieniu z położeniem odpowiednich jednostek.

**ISSN 0208-8029**  
**ISBN 9788389475251**

---

**Instytut Badań Systemowych PAN**

W celu uzyskania bliższych informacji i zakupu dodatkowych egzemplarzy prosimy o kontakt z Instytutem Badań Systemowych PAN  
ul. Newelska 6, 01-447 Warszawa  
tel. (22) 3810 277; e-mail: [bibliote@ibspan.waw.pl](mailto:bibliote@ibspan.waw.pl)