

**PRACE NAUKOWE**

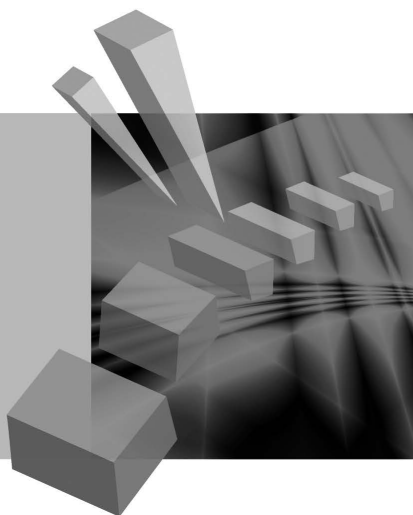
Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

**RESEARCH PAPERS**

of Wrocław University of Economics

**238**

# **Zastosowania badań operacyjnych Zarządzanie projektami, decyzje finansowe, logistyka**



Redaktor naukowy

**Ewa Konarzewska-Gubała**



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu  
Wrocław 2011

Recenzenci: Stefan Grzesiak, Donata Kopańska-Bródka, Wojciech Sikora,  
Józef Stawicki, Tomasz Szapiro, Tadeusz Trzaskalik

Redaktor Wydawnictwa: Elżbieta Kożuchowska

Redaktor techniczny: Barbara Łopusiewicz

Korektor: Barbara Cibis

Łamanie: Małgorzata Czupryńska

Projekt okładki: Beata Dębska

Publikacja jest dostępna w Internecie na stronach:

[www.ibuk.pl](http://www.ibuk.pl), [www.ebscohost.com](http://www.ebscohost.com),

The Central and Eastern European Online Library [www.ceeol.com](http://www.ceeol.com),

a także w adnotowanej bibliografii zagadnień ekonomicznych BazEkon

[http://kangur.uek.krakow.pl/bazy\\_ae/bazekon/nowy/index.php](http://kangur.uek.krakow.pl/bazy_ae/bazekon/nowy/index.php)

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania znajdują się

na stronie internetowej Wydawnictwa

[www.wydawnictwo.ue.wroc.pl](http://www.wydawnictwo.ue.wroc.pl)

Kopiowanie i powielanie w jakiegokolwiek formie

wymaga pisemnej zgody Wydawcy

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu  
Wrocław 2011

**ISSN 1899-3192**

**ISBN 978-83-7695-195-9**

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk: Drukarnia TOTEM

# Spis treści

Wstęp.....	9
------------	---

---

## Część 1. Zarządzanie projektami i innowacjami

---

<b>Tomasz Błaszczyk:</b> Świadomość i potrzeby stosowania metod badań operacyjnych w pracy polskich kierowników projektów .....	13
<b>Barbara Gładysz:</b> Metoda wyznaczania ścieżki krytycznej przedsięwzięć z rozmytymi czasami realizacji zadań .....	25
<b>Marek Janczura, Dorota Kuchta:</b> Proactive and reactive scheduling in practice.....	34
<b>Tymon Marchwicki, Dorota Kuchta:</b> A new method of project schedule levelling .....	52
<b>Aleksandra Rutkowska, Michał Urbaniak:</b> Harmonogramowanie projektów na podstawie charakterystyk kompetencji – wrażliwość modelu na różne aspekty liczb rozmytych .....	66
<b>Jerzy Michnik:</b> Zależności między kryteriami w wielokryterialnych modelach zarządzania innowacjami .....	80

---

## Część 2. Podejmowanie decyzji finansowych

---

<b>Przemysław Szufel, Tomasz Szapiro:</b> Wielokryterialna symulacyjna ocena decyzji o finansowaniu edukacji wyższej .....	95
<b>Marek Kośny:</b> Koncepcja dominacji pierwszego i drugiego rzędu w analizie wzorca zmian w rozkładzie dochodu.....	111
<b>Agnieszka Przybylska-Mazur:</b> Podejmowanie decyzji monetarnych w kontekście realizacji celu inflacyjnego .....	120
<b>Agata Gluzicka:</b> Analiza ryzyka rynków finansowych w okresach gwałtownych zmian ekonomicznych .....	131
<b>Ewa Michalska:</b> Zastosowanie prawie dominacji stochastycznych w konstrukcji portfela akcji .....	144
<b>Grzegorz Tarczyński:</b> Analiza wpływu ogólnej koniunktury giełdowej i wzrostu PKB na stopy zwrotu z portfela akcji przy wykorzystaniu rozmytych modeli Markowitza.....	153

---

**Część 3. Problemy logistyki, lokalizacji i rekrutacji**


---

<b>Paweł Hanczar, Michał Jakubiak:</b> Wpływ różnych koncepcji komisjonowania na czas realizacji zamówienia w węźle logistycznym .....	173
<b>Mateusz Grzesiak:</b> Zastosowanie modelu transportowego do racjonalizacji dostaw wody w regionie .....	186
<b>Piotr Wojewnik, Bogumił Kamiński, Marek Antosiewicz, Mateusz Zawisza:</b> Model odejść klientów na rynku telekomunikacyjnym z uwzględnieniem efektów sieciowych .....	197
<b>Piotr Miszczyński:</b> Problem preselekcji kandydatów w rekrutacji masowej na przykładzie wybranego przedsiębiorstwa .....	211

---

**Część 4. Pomiar dokonań, konkurencja firm, negocjacje**


---

<b>Marta Chudykowska, Ewa Konarzewska-Gubała:</b> Podejście ilościowe do odwzorowania celów strategicznych w systemie pomiaru dokonań organizacji na przykładzie strategii miasta Wrocławia .....	231
<b>Michał Purczyński, Paulina Dolata:</b> Zastosowanie metody DEA do pomiaru efektywności nakładów na reklamę w przemyśle piwowarskim .....	246
<b>Mateusz Zawisza, Bogumił Kamiński, Dariusz Witkowski:</b> Konkurencja firm o różnym horyzoncie planowania w modelu Bertrand z kosztem decyzji i ograniczoną świadomością cenową klientów .....	263
<b>Jakub Brzostowski:</b> Poprawa rozwiązania negocjacyjnego w systemie <i>Nego-Manage</i> poprzez zastosowanie rozwiązania przetargowego .....	296

---

**Część 5. Problemy metodologiczne**


---

<b>Helena Gaspars-Wieloch:</b> Metakryterium w ciągłej wersji optymalizacji wielocelowej – analiza mankamentów metody i próba jej udoskonalenia.	313
<b>Dorota Górecka:</b> Porównanie wybranych metod określania wag dla kryteriów oceny wariantów decyzyjnych .....	333
<b>Maria M. Kaźmierska-Zatoń:</b> Wybrane aspekty optymalizacji prognoz kombinowanych .....	351
<b>Artur Prędko:</b> Spojrzenie na metody estymacji w modelach regresyjnych przez pryzmat programowania matematycznego .....	365
<b>Jan Schneider, Dorota Kuchta:</b> A new ranking method for fuzzy numbers and its application to the fuzzy knapsack problem .....	379

---

## Summaries

---

### Part 1. Project and innovation management

---

<b>Tomasz Błaszczyk:</b> Awareness and the need for operations research methods in the work of Polish project managers .....	24
<b>Barbara Gładysz:</b> A method for finding critical path in a project with fuzzy tasks durations .....	33
<b>Marek Janczura, Dorota Kuchta:</b> Proaktywne i reaktywne harmonogramowanie w praktyce .....	51
<b>Tymon Marchwicki, Dorota Kuchta:</b> Nowa metoda niwelacji harmonogramu projektu .....	64
<b>Aleksandra Rutkowska, Michał Urbaniak:</b> Project scheduling using fuzzy characteristics of competence – sensitivity of the model to the use of different aspects of fuzzy numbers .....	79
<b>Jerzy Michnik:</b> Dependence among criteria in multiple criteria models of innovation management .....	92

---

### Part 2. Financial decision-making

---

<b>Przemysław Szufel, Tomasz Szapiro:</b> Simulation approach in multicriteria decision analysis of higher education financing policy .....	110
<b>Marek Kośny:</b> First and second-order stochastic dominance in analyses of income growth pattern .....	119
<b>Agnieszka Przybylska-Mazur:</b> Monetary policy making in context of execution of the strategy of direct inflation targeting .....	130
<b>Agata Gluzicka:</b> Analysis of risk of financial markets in periods of violent economic changes .....	143
<b>Ewa Michalska:</b> Application of almost stochastic dominance in construction of portfolio of shares .....	152
<b>Grzegorz Tarczyński:</b> Analysis of the impact of economic trends and GDP growth in the return of shares using fuzzy Markowitz models .....	169

---

### Part 3. Logistics, localization and recruitment problems

---

<b>Paweł Hanczar, Michał Jakubiak:</b> Influence of different order picking concepts on the time of execution order in logistics node .....	185
<b>Mateusz Grzesiak:</b> Application of transportation model for rationalization of water supply in the region .....	196
<b>Piotr Wojewnik, Bogumił Kamiński, Marek Antosiewicz, Mateusz Zawisza:</b> Model of churn in the telecommunications market with network effects .....	210

<b>Piotr Miszczyński:</b> The problem of pre-selection of candidates in mass recruitment on the example of the chosen company.....	227
--	-----

---

#### **Part 4. Performance measurement, companies competition, negotiations**

---

<b>Marta Chudykowska, Ewa Konarzewska-Gubała:</b> Quantitative approach to the organization strategy mapping into the performance measurement system: case of strategy for Wrocław city .....	245
<b>Michał Purczyński, Paulina Dolata:</b> Application of Data Envelopment Analysis to measure effectiveness of advertising spendings in the brewing industry .....	262
<b>Mateusz Zawisza, Bogumił Kamiński, Dariusz Witkowski:</b> Bertrand competition with switching cost.....	295
<b>Jakub Brzostowski:</b> Improving negotiation outcome in the NegoManage system by the use of bargaining solution.....	309

---

#### **Part 5. Methodological problems**

---

<b>Helena Gaspars-Wieloch:</b> The aggregate objective function in the continuous version of the multicriteria optimization – analysis of the shortcomings of the method and attempt at improving it.....	332
<b>Dorota Górecka:</b> Comparison of chosen methods for determining the weights of criteria for evaluating decision variants .....	350
<b>Maria M. Kaźmierska-Zatoń:</b> Some aspects of optimizing combined forecasts.....	363
<b>Artur Prędko:</b> Mathematical programming perspective on estimation methods for regression models .....	378
<b>Jan Schneider, Dorota Kuchta:</b> Nowa metoda rankingowa dla liczb rozmytych i jej zastosowanie dla problemu rozmytego plecaka .....	389

**Marek Kośny**

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

---

## KONCEPCJA DOMINACJI PIERWSZEGO I DRUGIEGO RZĘDU W ANALIZIE WZORCA ZMIAN W ROZKŁADZIE DOCHODU<sup>1</sup>

---

**Streszczenie:** Istotnym aspektem analizy zmian w rozkładzie dochodu jest określenie wpływu tych zmian na sytuację poszczególnych grup społecznych, w szczególności osób ubogich. Analizy tego typu mają na celu udzielenie odpowiedzi na pytanie, czy obserwowane zmiany w rozkładzie dochodu są korzystne dla danej grupy osób. Odpowiedź na to pytanie zależy jednak nie tylko od zmian w rozkładzie dochodu, ale również od rodzaju miernika, zastosowanego do oceny wzorca zmian. W artykule porównane zostaną dwa sposoby oceny wzorca zmian – oparte na koncepcji dominacji stochastycznej odpowiednio I i II rzędu. Przedstawiona analiza pozwoli na wskazanie różnic w konstrukcji obydwu miar oraz na określenie, na ile wprowadzenie kompensacji jest w stanie doprowadzić do jednoznaczności uzyskanego wyniku. Empiryczna część artykułu przygotowana została na podstawie danych pochodzących z badania budżetów gospodarstw domowych za lata 1998–2008.

**Słowa kluczowe:** wzrost sprzyjający ubogim, dominacja stochastyczna, rozkład dochodu.

### 1. Wstęp

Nierówność w rozkładzie zamożności stanowi element niezbędny do prawidłowego funkcjonowania gospodarki – inwestycje i rozwój wymagają akumulacji kapitału. To oczywiste stwierdzenie skłania jednak do zadania pytania o optymalny poziom nierówności. Na to pytanie nie ma już natomiast jednoznacznej odpowiedzi – zależy ona bowiem od tego, z jakiego punktu widzenia prowadzona jest analiza. Zbyt niski poziom nierówności – mogący stanowić konsekwencję intensywnej redystrybucji – prowadzić może do ograniczenia tempa wzrostu. Z drugiej strony znacząca akumulacja prowadzić może do wykluczenia ekonomicznego znacznej części społeczeństwa i braku stabilności społecznej. Z tego względu poziom nierówności – zwłaszcza nierówności dochodowych, jako stosunkowo łatwo mierzalnych – jest jednym z syste-

---

<sup>1</sup> Artykuł powstał w ramach projektu badawczego nr N N112 380440, finansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki.

matycznie monitorowanych wskaźników, informujących o sytuacji w poszczególnych krajach. Większość krajów podejmuje także aktywne działania redystrybucyjne, których celem jest „naprawa” niedoskonałości rynku. Skierowane są one przede wszystkim na polepszenie sytuacji osób w najgorszej sytuacji, niekiedy jednak celem tego typu działań jest ograniczenie nierówności w całej populacji<sup>2</sup>. Działania tego typu, ze względu na ich koszt (konieczność transferów pieniężnych) oraz możliwy wpływ na tempo rozwoju, budzą wiele wątpliwości. Alternatywą dla prowadzenia polityki redystrybucyjnej staje się wtedy wspieranie wzrostu gospodarczego (co niekoniecznie musi oznaczać aktywną politykę gospodarczą państwa). W podejściu tym przyjmowane jest założenie, że wzrost gospodarczy prowadził będzie – przynajmniej w długim okresie – do polepszenia sytuacji osób ubogich.

W praktyce oznacza to konieczność empirycznej weryfikacji, czy wzrost gospodarczy jest w stanie prowadzić do polepszenia sytuacji osób ubogich. Jeśli tak, wzrost taki określany będzie jako sprzyjający ubogim (*pro-poor*), a jego konsekwencją będzie możliwość ograniczenia ingerencji państwa w rozkład zamożności (dochodu<sup>3</sup>) w społeczeństwie. Przeprowadzenie tego typu analizy wymaga jednak określenia, jakiego typu zmiany można uznać za sprzyjające ubogim oraz jakie narzędzia wykorzystać do oceny charakteru zmian.

Analizy wzorca zmian w rozkładzie dochodu dzielą się na dwie podstawowe grupy (por. np. [Duclos 2009]): bezwzględne i względne. Aby zmianę uznać za sprzyjającą ubogim w sensie bezwzględnym, wystarczy bezwzględne polepszenie sytuacji ubogich – sytuacja innych grup nie ma tu znaczenia. Tego typu analizy – tak samo jak w wypadku ubóstwa bezwzględnego – są najbardziej adekwatne w odniesieniu do państw ubogich (por. np. [Ravallion i in. 2009, s. 163–164]), kiedy problemem znacznej części populacji jest zapewnienie fizycznej egzystencji. W odniesieniu do państw bardziej zamożnych dużo większe znaczenie mają analizy względne, uwzględniające zmianę sytuacji ubogich na tle innych grup. Dlatego aby zmianę w rozkładzie dochodu uznać za sprzyjającą ubogim w sensie względnym, konieczne jest nie tylko zwiększenie dochodu ubogich, ale także polepszenie ich względnej sytuacji (w odniesieniu do reszty populacji).

W kontekście aktualnej sytuacji Polski, w dalszej części artykułu uwaga skoncentrowana zostanie na obszarze analiz względnych. Spośród wielu dostępnych narzędzi, pozwalających na identyfikację wzorca wzrostu (por. np. [Kakwani, Pernia 2000; Ravallion, Chen 2003; Son 2004; Son, Kakwani 2008]), szczegółowo scharakteryzowane zostaną dwa – oparte na koncepcji dominacji stochastycznej odpowiednio I i II rzędu. Celem zaprezentowanej analizy porównawczej będzie ocena, na ile zastosowanie bardziej złożonych narzędzi pozwala na bardziej jednoznaczną identyfikację charakteru zmian w rozkładzie dochodów.

<sup>2</sup> Taką funkcję spełnia na przykład progresywne opodatkowanie.

<sup>3</sup> W dalszej części mowa będzie o rozkładach dochodu, ponieważ informacje o jego wysokości są stosunkowo łatwe do porównania – zarówno pomiędzy jednostkami, jak i w czasie. Scharakteryzowane w dalszej części narzędzia mogą być jednak wykorzystane również do analizy innych zmiennych.



W kolejnym punkcie przedstawione zostaną metody oceny wzorca zmian w rozkładzie dochodów oparte na koncepcji dominacji stochastycznej. Następnie zaprezentowane zostaną wyniki oszacowań tych miar dla Polski. Wnioski dotyczące możliwych obszarów zastosowania obydwu sposobów analizy przedstawione zostaną w ostatnim punkcie.

## 2. Miary oparte na koncepcji dominacji stochastycznej

Niech  $F_1$  oraz  $F_2$  oznaczają rozkład dochodu odpowiednio na początek i na koniec okresu. Dominacja stochastyczna  $n$ -tego rzędu rozkładu  $F_2$  nad  $F_1$  określona jest następująco [Fishburn 1980, s. 94]:

$$F_2 \geq_{SDn} F_1 \Leftrightarrow F_2^{(n)}(x) \leq F_1^{(n)}(x), \quad (1)$$

gdzie  $F^{(n)}(x)$  jest zdefiniowana rekurencyjnie w ten sposób, że  $F^{(n)}(x) = \int_0^x F^{(n-1)}(t) dt$  i  $F^{(1)}(x) = F(x)$  a  $F(x)$  oznacza dystrybuantę rozkładu.

Dominacja stochastyczna I rzędu dana jest wtedy jako:

$$F_2 \geq_{SD1} F_1 \Leftrightarrow F_2(x) \leq F_1(x).$$

Uwzględniając więc, że:

$$F_2(x) \leq F_1(x) \Leftrightarrow F_2^{-1}(p) \geq F_1^{-1}(p) \text{ dla każdego } x > 0, p \in [0; 1],$$

gdzie  $F^{-1}(p)$  jest funkcją odwrotną do dystrybuanty i oznacza kwantyl rzędu  $p$  rozkładu  $F$ , łatwo zauważyć, że:

$$F_2 \geq_{SD1} F_1 \Leftrightarrow F_2^{-1}(p) \geq F_1^{-1}(p) \Leftrightarrow \frac{F_2^{-1}(p) - F_1^{-1}(p)}{F_1^{-1}(p)} \geq 0 \text{ dla } F_1^{-1}(p) > 0. \quad (2)$$

Prawa strona równoważności odpowiada definicji krzywej wzrostu dochodu (*Income Growth Curve*, *Growth Incidence Curve*; por. [Ravallion, Chen 2003, s. 94]) zdefiniowanej jako:

$$\Gamma(p) = \frac{F_2^{-1}(p) - F_1^{-1}(p)}{F_1^{-1}(p)} \quad (3)$$

i oznaczającej zmianę w poziomie dochodu pomiędzy początkiem a końcem analizowanego okresu na pozycji w rozkładzie dochodu określonej przez  $p$ . Dominacja stochastyczna rozkładu  $F_2$  nad  $F_1$  oznaczać więc będzie sytuację, w której dochody wzrosły dla dowolnego  $p \in [0; 1]$ . Sytuacja taka oznacza w szczególności wzrost dochodów ubogich, stanowi zatem warunek wystarczający do określenia wzrostu jako sprzyjającego ubogim w sensie bezwzględny.

Aby wzrost był sprzyjający ubogim w sensie względnym, Duclos [2009, s. 44] wymaga natomiast, by

$$\Gamma(p) \geq g \text{ dla każdego } p \leq p^*. \quad (4)$$

Aby wzrost wśród ubogich był większy niż dla nieubogich, należy jednak sformułować dodatkowy warunek postaci:

$$\Gamma(p) < g \text{ dla każdego } p > p^*. \quad (5)$$

Oznacza to, że dla zadanego  $p^*$ , oznaczającego odsetek ubogich w populacji, warunkiem koniecznym zakwalifikowania zmiany w rozkładzie dochodu jako sprzyjającej ubogim jest istnienie takiego  $g$ , aby obydwie nierówności były spełnione<sup>4</sup>. Dlatego monotoniczny spadek wartości  $\Gamma(p)$  jest warunkiem wystarczającym zakwalifikowania zmiany jako sprzyjającej ubogim w sensie względnym – bez względu na to, czy  $\Gamma(p)$  przyjmuje wartości dodatnie, czy nie.

W długim okresie w sytuacji wzrostu gospodarczego warunek (2) jest często spełniony. Istnienie wartości  $g$ , spełniającej warunki (4) i (5), pozwalające na jednoznaczną identyfikację wzorca zmian w rozkładzie dochodów, jest natomiast w praktyce dużo rzadsze. W takiej sytuacji jednoznaczna identyfikacja wzorca wzrostu wymaga sformułowania słabszych warunków. Jednym z możliwych rozwiązań jest wtedy odwołanie się do koncepcji dominacji stochastycznej drugiego rzędu<sup>5</sup>.

Warunki (2), (4) i (5) oznaczają, że wymagane zależności muszą występować w każdym miejscu rozkładu dochodów. Zastąpienie dominacji stochastycznej pierwszego rzędu przez dominację drugiego rzędu oznacza natomiast dopuszczenie kompensacji. Czy spadki (ewentualnie niedostatecznie wysokie wzrosty) w jednej części rozkładu mogą zostać skompensowane przez odpowiednio wyższe wzrosty w innej części – pozostaje niewątpliwie sprawą dyskusyjną. Jeśli jednak wprowadzenie możliwości kompensacji pozwala na jednoznaczne wnioskowanie o charakterze zmian w rozkładzie dochodów, możliwość ta na pewno warta jest rozważenia.

Dominacja stochastyczna II rzędu zdefiniowana jest jako:

$$F_2 \geq_{SD2} F_1 \Leftrightarrow \int_0^x F_2(t) dt \leq \int_0^x F_1(t) dt \text{ dla każdego } x > 0.$$

Jednocześnie Thistle [1989, s. 5] (por. także [Kleiber 2008]) pokazał, że:

$$\int_0^x F_2(t) dt \leq \int_0^x F_1(t) dt \Leftrightarrow \int_0^p F_2^{-1}(t) dt \geq \int_0^p F_1^{-1}(t) dt$$

$$\text{dla każdego } x > 0, \quad p \in [0; 1],$$

przy czym prawa strona równoważności oznacza dominację w sensie uogólnionej krzywej Lorenza

<sup>4</sup> Przeciwnie zwroty nierówności, jednocześnie w warunkach (4) i (5), wskazują na zmiany niesprzyjające ubogim.

<sup>5</sup> Ze względu na możliwość interpretacji uzyskanych wyników, w badaniach nad identyfikacją wzorca wzrostu nie stosuje się dominacji wyższego rzędu.

$$\int_0^p F_2^{-1}(t) dt \geq \int_0^p F_1^{-1}(t) dt \Leftrightarrow GL_2(p) \geq GL_1(p) \text{ dla każdego } p \in [0;1].$$

Dlatego dominacja stochastyczna II rzędu jest równoważna dodatniemu przyrostowi wartości uogólnionej krzywej Lorenza:

$$F_2 \geq_{SD2} F_1 \Leftrightarrow GL_2(p) \geq GL_1(p) \Leftrightarrow \frac{GL_2(p) - GL_1(p)}{GL_1(p)} \geq 0$$

$$\text{dla każdego } p \in [0;1], GL_1(p) > 0.$$

Podobnie jak w wypadku dominacji pierwszego rzędu, dla określenia zmiany jako sprzyjającej ubogim w sensie względnym konieczne jest, aby (por. wzory (4) i (5) oraz [Duclos 2009, s. 50]):

$$\lambda(p) = \frac{GL_2(p) - GL_1(p)}{GL_1(p)} \geq l \text{ dla każdego } p \leq p^* \quad (6)$$

$$\text{oraz } \lambda(p) < l \text{ dla każdego } p > p^*. \quad (7)$$

Dodatnie wartości krzywej  $\lambda(p)$  wśród ubogich nie oznaczają jednak zmiany sprzyjającej ubogim w sensie bezwzględnym. Dopuszczenie kompensacji sprawia, że warunek ten jest słabszy niż  $\Gamma(p) > 0$ . W wypadku dominacji drugiego rzędu nie jest bowiem, jak już wspomniano, konieczny wzrost w dowolnym punkcie rozkładu. Jeśli w jakimś miejscu pojawiłyby się jednak straty, musiałyby one zostać skompensowane przez odpowiednio wyższy wzrost w obszarze dochodów niższych od tego, w którym wystąpiła wartość ujemna. Warunki (6) i (7) dopuszczają analogiczną kompensację.

### 3. Identyfikacja wzorca zmian

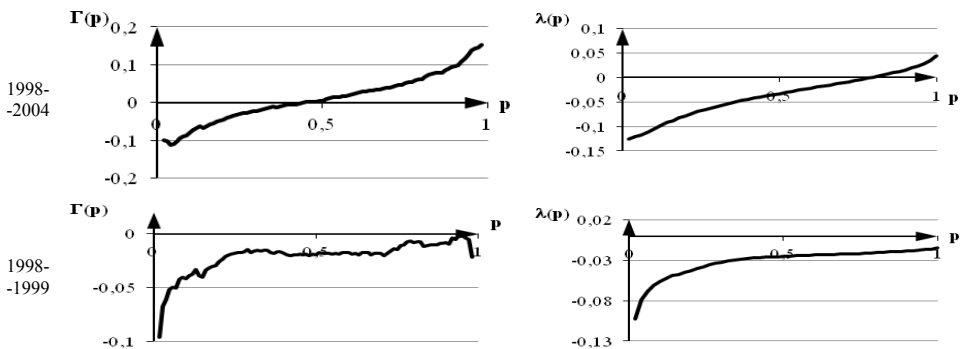
Jak już zaznaczono we wstępie, analizy wzorca zmian w rozkładzie dochodów mają bardzo duże znaczenie praktyczne. Od ich wyniku zależy m.in. ocena zasadności redystrybucji dochodów. Z tego względu, oprócz analiz różnic konstrukcyjnych i interpretacyjnych poszczególnych mierników, bardzo istotna jest empiryczna weryfikacja ich przydatności. Z punktu widzenia praktycznego wykorzystania wyników szczególne znaczenie ma możliwość udzielenia jednoznacznej odpowiedzi na pytanie o wzorec zmian w rozkładzie dochodu.

Aby ocenić praktyczną przydatność scharakteryzowanych metod analizy, w dalszej części artykułu zaprezentowane zostaną przykłady oceny wzorca wzrostu dochodu. Analiza przedstawiona zostanie na podstawie danych o dochodach, pochodzących z Badania Budżetów Gospodarstw Domowych, prowadzonego corocznie przez Główny Urząd Statystyczny. W badaniu uwzględnione zostaną dane z okresu 1998–2008. W poszczególnych latach badanie obejmowało od 31 tys. do ponad 37 tys. respondentów.

Z oryginalnego zbioru danych usunięte zostały rekordy, dla których dochód rozporządzalny był ujemny lub zerowy. Następnie nominalne dane o dochodzie rozporządzalnym zostały przekształcone w dochód ekwiwalentny. W tym celu – na podstawie danych demograficznych – dla każdego gospodarstwa domowego obliczona została liczba jednostek ekwiwalentnych w ten sposób, że pierwszej osobie dorosłej przypisana została waga 1, kolejnej osobie dorosłej (lub dziecku powyżej 14 roku życia) – 0,5, natomiast każdemu dziecku (do 14 roku życia) – 0,3. Dochód ekwiwalentny obliczony został jako ilorzach dochodu rozporządzalnego i wartości skali ekwiwalentności.

Analiza wzorca zmian w rozkładzie dochodu przeprowadzona została dla kolejnych lat (rok do roku) oraz w dłuższych okresach, wyodrębnionych z punktu widzenia podobieństwa we wzorcu zmian. W pierwszym podokresie (lata 1998–2004) zmiany w poszczególnych latach sugerowały niekorzystny dla ubogich charakter. W drugim (2004–2008) odwrotnie – zmiany w rozkładach dochodu należałoby zakwalifikować jako raczej korzystne dla osób ubogich (ze względu na cel artykułu, w dalszej części zaprezentowane zostaną tylko wybrane wyniki).

Na rysunku 1 przedstawione zostały krzywe odpowiadające koncepcji dominacji I i II rzędu dla pierwszego podokresu (1998–2004) oraz pierwszego roku (1998–1999).



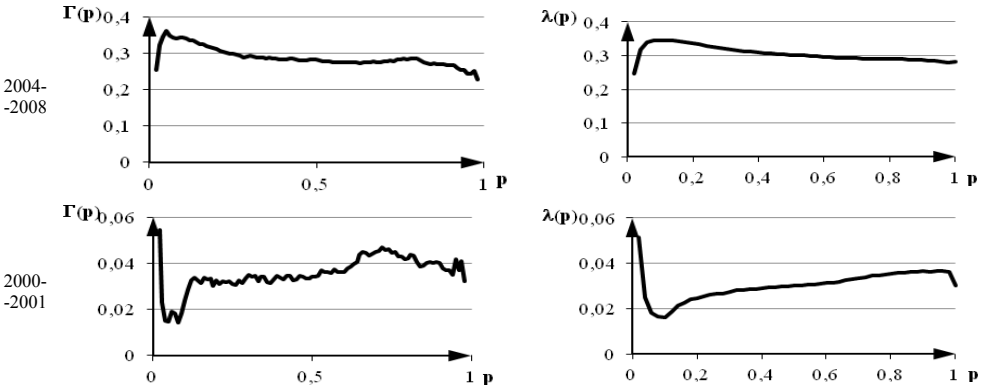
Rys. 1. Krzywe  $\Gamma(p)$  i  $\lambda(p)$  w latach 1998–1999 oraz 1998–2004

Źródło: opracowanie własne.

W obydwu wypadkach wzrost wartości krzywej  $\Gamma(p)$  nie był monotoniczny. W latach 1998–2004 odstępstwa od monotoniczności były jednak bardzo niewielkie. Pomiędzy rokiem 1998 a 1999 sytuacja wyglądała natomiast nieco inaczej. Przebieg funkcji był dużo bardziej zróżnicowany. Mimo to w obydwu wypadkach wskazanie grupy osób ubogich, którzy są w zdecydowanie gorszej (względnie) sytuacji w stosunku do reszty populacji, nie stanowiło problemu.

W tym kontekście wykresy krzywej  $\lambda(p)$ , odzwierciedlającej koncepcję dominacji II rzędu, nie wnoszą nic nowego do ogólnej oceny zmian w rozkładzie dochodów. Krzywe  $\lambda(p)$  dla obydwu okresów rosną jednak monotonicznie, co ułatwia analizę i powoduje, że bez względu na rozmiar grupy wskazanej jako grupa o niższych dochodach zmiany w rozkładzie dochodu zostaną zakwalifikowane jako niesprzyjające ubogim.

Zmiany o odmiennym charakterze zostały przedstawione na rys. 2.



Rys. 2. Krzywe  $\Gamma(p)$  i  $\lambda(p)$  w latach 2000–2001 oraz 2004–2008

Źródło: opracowanie własne.

W żadnym z okresów nie można precyzyjnie określić wzorca zmian. Dotyczy to zarówno krzywych  $\Gamma(p)$ , jak i  $\lambda(p)$  – mimo że te drugie są znacznie bardziej regularne. Dodatkowo wartości krzywych  $\Gamma(p)$  na rys. 2 oznaczają, że sytuacja ubogich polepszyła się w kategoriach bezwzględnych (w okresach zaprezentowanych na rys. 1 pogorszyła się). Jednoznaczna ocena zmiany względnej nie jest już jednak możliwa.

Przedstawione wyniki dotyczą oczywiście wybranych okresów i nie obejmują wszystkich możliwych przypadków. Pokazują jednak, w jaki sposób możliwość kompensacji, dopuszczonej w dominacji II rzędu, jest w stanie wpłynąć na interpretację wyników empirycznych. W analizowanych rozkładach interpretacja wyników zarówno w wypadku dominacji I, jak i II rzędu była analogiczna. Niemniej jednak można oczekiwać, że zastosowanie dominacji II rzędu mogłoby doprowadzić do uzyskania bardziej jednoznacznych wyników w wypadku rozkładów o bardzo nieregularnych wartościach krzywej wzrostu dochodu. Prawdopodobieństwo uzyskania krzywej wzrostu dochodu o nieregularnym kształcie rośnie natomiast wraz ze skróceniem okresu, który obejmuje analiza, oraz wraz ze spadkiem liczebności analizowanej próby.

## 4. Podsumowanie

Problematyka identyfikacji wzorca zmian w rozkładzie dochodów ma duże znaczenie praktyczne ze względu na konsekwencje obserwowanych zmian dla polityki społecznej państwa. Dlatego udzielenie jednoznacznej odpowiedzi na pytanie o wzorzec wzrostu jest niekiedy bardzo pożądane – przede wszystkim wtedy, gdy ma to stanowić podstawę działań podejmowanych w zakresie redystrybucji dochodu. W takiej sytuacji, gdy obserwowana zmiana nie może zostać jednoznacznie zakwalifikowana jako sprzyjająca lub niesprzyjająca ubogim na podstawie krzywej wzrostu dochodów, w literaturze zaproponowane zostało wnioskowanie na podstawie słabszego warunku – dominacji II rzędu.

Zastosowanie koncepcji dominacji II rzędu w miejsce dominacji I rzędu wiąże się jednak z nieco większą złożonością obliczeniową oraz dużo mniej intuicyjną interpretacją uzyskanych wyników. Jednocześnie dopuszczenie możliwości kompensacji spadku (lub mniejszego przyrostu) dochodów w jednej grupie przez odpowiednio większy przyrost w innej grupie prowadzi do ograniczonej możliwości identyfikacji grup faktycznych beneficjentów wzrostu gospodarczego. Wszystko to skłania do zadania pytania o zalety dominacji II rzędu w stosunku do dominacji I rzędu w badaniach empirycznych.

W analizowanych w artykule wypadkach interpretacja wyników uzyskanych na podstawie analizy dominacji I i II rzędu była taka sama. I chociaż, jak zaznaczono wcześniej, mogą się pojawić sytuacje, w których dopiero kryterium oparte na dominacji II rzędu będzie rozstrzygające, jednak w typowych warunkach użyteczność tego rozwiązania wydaje się ograniczona. Z tego samego powodu koncepcje dominacji wyższych rzędów – jakkolwiek możliwe do zastosowania w obszarze analiz wzorca zmian w rozkładzie dochodu – z punktu widzenia zastosowań praktycznych nie wydają się stanowić interesującego obszaru badawczego.

## Literatura

- Duclos J.-Y. [2009], *What is "Pro-Poor"?*, "Social Choice and Welfare" no. 32, s. 37–58.
- Fishburn P.C. [1980], *Stochastic dominance and moments of distributions*, "Mathematics of Operations Research" no. 5, s. 94–100.
- Kakwani N., Pernia E. [2000], *What is pro-poor growth?*, "Asian Development Review", 18(1), s. 1–22.
- Kleiber Ch. [2008], *The Lorenz curve in economics and econometrics*, [w:] *Advances on Income Inequality and Concentration Measures. Collected Papers in Memory of Corrado Gini and Max O. Lorenz*, eds G. Betti, A. Lemmi, Routledge, London.
- Ravallion M., Chen S. [2003], *Measuring pro-poor growth*, "Economics Letters" no. 78, s. 93–99.
- Ravallion M., Chen S., Sangraula P. [2009], *Dollar a Day Revisited*, "World Bank Economic Review", vol. 23, s. 163–184.
- Son H. [2004], *A note on pro-poor growth*, "Economics Letters" no. 82, s. 307–314.
- Son H., Kakwani N. [2008], *Global Estimates of Pro-poor Growth*, "World Development" vol. 36(6), s. 1048–1066.
- Thistle P.D. [1989], *Ranking distributions with generalized Lorenz curves*, "Southern Economic Journal" no. 56, s. 1–12.

## FIRST AND SECOND-ORDER STOCHASTIC DOMINANCE IN ANALYSES OF INCOME GROWTH PATTERN

**Summary:** One of the main aspects of the analysis of changes in income distribution is an assessment of influence of these changes on the situation of different groups in the society, paying particular attention to the poor. Such analyses are aimed at answering the question about pattern of growth – and the answer may depend on the measure applied. Among many methods of the identification of growth pattern that are proposed in the literature, very popular are those, based on the idea of first and second-order stochastic dominance. Comparison of these two methods will be presented in the paper. The analysis will indicate differences in construction of both measures and will try to answer the question about influence of compensation – allowed by second-order dominance – on explicitness of results obtained. The empirical part of the paper is based on the data coming from Polish household budget survey for the period 1998-2008.

**Keywords:** pro-poor growth, stochastic dominance, income distribution.